

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

634.0981 Ajalla, Ana Cristina Araújo.
A312d Desenvolvimento e produtividade da
Campomanesia cdamantium (Cambess.) O. Berg
proveniente de mudas submetidas a diferentes
substratos e níveis de sombreamento. – Dourados, MS
: UFGD, 2012.
46 f.

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

1. Guavira (Campomanesia). 2. Guabiroba. 3.
Fruto do Cerrado. 4. Planta medicinal. I. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg
PROVENIENTE DE MUDAS SUBMETIDAS A
DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE
SOMBREAMENTO

ANA CRISTINA ARAÚJO AJALLA

DOURADOS
Mato Grosso do Sul – Brasil
2012

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg PROVENIENTE DE MUDAS SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

ANA CRISTINA ARAÚJO AJALLA
Engenheira Agrônoma

ORIENTADORA - MARIA DO CARMO VIEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do curso de pós-graduação em Agronomia, para obtenção de título de Doutor.

DOURADOS
Mato Grosso do Sul – Brasil
2012

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg PROVENIENTE
DE MUDAS SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS E
NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

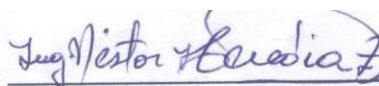
Por

Ana Cristina Araújo Ajalla

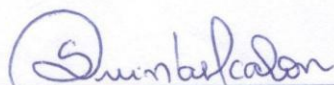
Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de
DOUTORA EM AGRONOMIA



Prof.ª Dr.ª Maria do Carmo Vieira
Orientador – UFGD/FCA



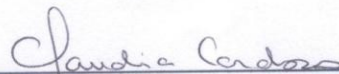
Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Co-Orientador – UFGD



Prof.ª Dr.ª Silvana de Paula Quintão
Scalon
(UFGD)



Dr.ª Cássia Regina Yuriko Ide Vieira
(Agraer)



Prof.ª Dr.ª Cláudia Andrea Lima Cardoso
(UEMS)

Aos meus pais: Antonino Ajalla (in memorian) e Ilizabeth Araújo Ajalla, pelos ensinamentos, dedicação, apoio e esforços ilimitados para dar aos seus filhos uma boa formação. Serei eternamente grata.

Aos meus irmãos Marco, Mabé, Regina e Maristela - família querida e adorada.

Ao meu marido Edimilson, pela paciência, compreensão, amizade, amor e todo o apoio nesta e em outras jornadas.

Ao meu adorado filho Daniel, pelo carinho e companheirismo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização do Curso.

À Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul (AGRAER), pela oportunidade e apoio na realização do projeto.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo apoio financeiro deste projeto e concessão da bolsa de doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro, em parte deste projeto.

À professora Dra. Maria do Carmo Vieira, pela orientação segura, tranquila, objetiva e dedicada.

Ao meu co-orientador, Dr. Edimilson Volpe, pelas orientações, cobranças, sugestões e apoio pessoal na realização dos trabalhos.

À equipe do campo da AGRAER, pelo apoio e trabalho.

Aos servidores da UFDG Lúcia, Nilda e Elda, pelo trabalho e paciência com os estudantes e em especial à nossa saudosa Izabel, cuja dedicação nas atividades com as plantas medicinais será sempre lembrada.

Aos colegas de curso, pela amizade e convívio harmonioso e em especial às minhas colegas Cláudia e Tatiana, pelo companheirismo, apoio, conselhos, convívio feliz e principalmente pela oportunidade de poder tê-las como amigas.

Agradeço principalmente a Deus pela vida e a possibilidade e alegria da realização desta tese.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
Experimento 1 - Crescimento de mudas de <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg (guavira), submetidas a três níveis de sombreamento e diferentes substratos.....	15
Experimento 2 - Efeito dos substratos no desenvolvimento de plantas de <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg (guavira) em campo.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
Experimento 1 Crescimento de mudas de <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg (guavira), submetidas a três níveis de sombreamento e diferentes substratos.....	21
Experimento 2 - Efeito dos substratos no desenvolvimento de plantas de <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg (guavira) em campo.....	32
4 CONCLUSÕES.....	41
5 REFERÊNCIAS	42

RESUMO

Foram desenvolvidos dois experimentos, em Campo Grande-MS, de março de 2008 a dezembro de 2010. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento das mudas da *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. sob três condições de sombreamento e seis substratos e o efeitos desses tratamentos no desenvolvimento em campo e produção de frutos da espécie.

Experimento 1: Conduzido no período de março de 2008 a janeiro de 2009. Os tratamentos foram três níveis de sombreamento (0%, 30% e 50% de sombra) e seis substratos [LVd (ta) - 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + CF 75% de LVd(tm) + 15% de areia + 10 % de organosuper; LVd (ta) + OR - 75% de LVd (ta)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper)]. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, arranjado em parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo. Foram utilizadas três repetições e dez plantas por subparcela. Sob 50% de sombreamento a razão de área foliar, área foliar específica e largura e comprimento de folhas foram maiores, enquanto sob sol pleno o diâmetro do coleto e massa seca de raiz foram maiores. A maior altura de plantas (31,71 cm) e massas secas de caule (1,98 g/planta) e folhas (5,62 g/planta) foram no substrato LVd (ta) sem diferir de LVD (tm) e LVd (ta) + CF em altura e LVd (ta) + CF e LVd (ta) + OR em massa seca; no substrato LVd (ta) + CF houve maior área foliar (659,61 cm²/planta) e maior número de folhas por planta (45,81), sem diferir de LVd (tm) + CF em número de folhas As maiores percentagens de plantas vivas foram verificadas nos substratos LVd (ta) (95,55%) e LVd (tm) (98,88%) e a menor no substrato LVd (tm) + OR (54,44%); a maior massa seca de raiz (1,41 g raiz/ kg de solo) ocorreu no substrato LVd (tm). O maior IQD foi observado no substrato LVd (ta), sem diferir de LVd (tm). As folhas da guavira apresentaram atividade antioxidante. **Experimento 2.** Foi desenvolvido no período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2010. Os tratamentos foram as mudas obtidas nos seis diferentes substratos do Experimento 1, desconsiderando-se os níveis de sombreamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com medidas repetidas no tempo, com quatro repetições e dez plantas por parcela. Aos 660 dias após plantio foi efetuada a colheita dos frutos. No primeiro ano de cultivo, as plantas provenientes do substrato LVd (ta) + CF foram as mais altas, com médias máximas de 47

cm aos 300 dias após plantio e com maior número de folhas No segundo ano, não houve efeitos dos diferentes substratos. A produtividade média foi de 2,7 t ha⁻¹ de frutos, com TSS de 16,17° Brix. Concluiu-se que as mudas de guavira podem ser cultivadas sob sombreamento (30% ou 50%), utilizando-se substrato composto de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; as folhas de guavira possuem atividade antioxidante; a produtividade média de frutos da espécie no ano de 2010 foi de 2,71 t ha⁻¹.

Palavras Chaves: Plantas nativas, Myrtaceae, plantas medicinais

ABSTRACT

Two experiments were conducted in Campo Grande-MS, March 2008 to December 2010. The objective was to evaluate the development of the seedlings *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. under three shading conditions and six substrates and the effects of these treatments on field development and production of species fruit. Experiment 1: Conducted from March 2008 to January 2009. Treatments were three levels of shading (0%, 30% and 50% shade) and six substrates [LVd (ta) - 100% soil clayey Oxisol; LVd (tm) - 100% of Oxisol soil Dystrophic medium texture; LVd (ta) + CF - 75% LVd (ta) + 15% + 10% sand bed - of - chicken semidecomposed; LVd (tm) + 75% of CF LVd (tm) + 15% Sand + 10% organosuper; LVd (ta) + OR - 75% LVd (ta) + 15% + 10% sand bed - of - chicken semidecomposed; LVd (tm) + OR -75% LVd (tm) + 15% + 10% of sand organosuper)]. The experimental design was randomized blocks, arranged in splitted parcels with measures repeated over time. We used three repetitions and ten plants per subparcel. Under 50% shading the leaf area ratio, specific leaf area and leaf length and width, were higher in full sun the stem diameter and root dry weight were higher. The highest plant height (31.71 cm) and dried pasta stem (1.98 g / plant) and leaves (5.62 g / plant) were on the substrate LVd (ta) without differ LVD (tm) and LVd (ta) + CF in height and LVd (ta) + CF and LVd (ta) + OR dry mass; LVd the substrate (ta) + CF was higher leaf area (659.61 cm² / plant) and more leaves per plant (45.81), with no difference LVd (tm) + CF in number of leaves The highest percentages of live plants were found in substrates LVd (ta) (95.55%) and LVd (tm) (98.88 %) and lowest in the substrate LVd (tm) + OR (54.44%), the highest root dry weight (1.41 g root / kg soil) occurred in the substrate LVd (tm). The IQD was observed at higher substrate LVd (ta) without differ LVd (tm). The leaves of guavira showed antioxidant activity. Experiment 2. It was developed in the period February 2009 to December 2010. The treatments were the seedlings obtained in six different substrates Experiment 1, disregarding the shading. The experimental design was a

randomized block design with repeated measures design with four replications and ten plants per plot. At 660 days after planting was made to harvest the fruit. In the first year of cultivation, the plants from the substrate LVd (ta) + CF were the highest, with average maximum of 47 cm to 300 days after planting and with more leaves. In the second year, there were no effects of different substrates. The average yield was 2.7 t ha⁻¹ fruit, with TSS of 16.17 ° Brix. It was concluded that the guavira seedlings can be grown under shade (30% or 50%), using a mixture of soil clayey Oxisol; guavira leaves have antioxidant activity, the average productivity of fruit species in year 2010 was 2.71 t ha⁻¹.

Key Words: Native plants, Myrtaceae, medicinal plants

1 INTRODUÇÃO

As espécies de *Campomanesia* (Myrtaceae) têm nome popular de guavira ou gabiroba e são originárias do Brasil, com grande abundância na região do Cerrado (CRAGG et al., 1997). São encontradas como subarbustos a arbustos decíduos medindo de 0,5 a 1,5 m; folhas elípticas a obovadas, geralmente glabras, verde acinzentadas; flores axilares isoladas, pedicelos glabros; brancas; pentâmeras; dialipétalas; sépalas triangulares, agudas, ciliadas; pétalas ovais, conchiformes; ovário 8 a 10 - locular; frutos glabros a pubescentes; o florescimento geralmente é de agosto a outubro e a frutificação novembro a dezembro (LORENZI et al., 2006; MORAIS & LOMBARDI, 2006)

Em Mato Grosso do Sul, há registros das seguintes espécies: *Campomanesia eriantha* Blume e *Campomanesia sessiflora* (POTT e POTT, 1994; SANGALLI, 2000; SANTOS, 2002; SILVA, 2005); *Campomanesia pubescens* (DC.) Berg. (BASSO, 2003; MORELES, 2004; SILVA, 2005); *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (BRATTI, 2003; FORTES, 2003); *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (LORENZI et al., 2006).

Os frutos de guavira são consumidos “in natura”, podendo ser processados para a fabricação de sorvete, licor, suco e geléia. Vallilo et al. (2006), avaliando a composição nutricional de *C. adamantium*, observaram que os frutos continham teor de 75,9% de água, acidez de 1,2 g em ácido cítrico e 234 mg 100 g⁻¹ de vitamina C.

As folhas e frutos de *Campomanesia* possuem também propriedades medicinais como: antiinflamatória, antidiarréica e anti-séptica das vias urinárias (RODRIGUES e CARVALHO, 2001; LORENZI et al., 2006) .

Em estudos da atividade biológica de folhas de *Campomanesia*, Coutinho et al. (2009) verificaram alta atividade microbiana dos óleos essenciais de folhas de *C. adamantium* contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*, na fase reprodutiva da planta e mostram moderada atividade contra *Escherichia coli* em todas as fases. Vinagre et al. (2010) verificaram a diminuição do nível de glicose sanguínea em ratos diabéticos como uso do decocto de folhas de *Campomanesia xanthocarpa* e em frutos de *C. adamantium* Pavan et al. (2009) verificaram atividade anti *Mycobacterium tuberculosis*, agente causador da tuberculose.

Nas folhas de *C. adamantium* foram observadas alta atividade antioxidante (COUTINHO et. al., 2008), atribuídos aos flavonoides presentes. Estes compostos (flavonóides), possuem função diversas nos vegetais como proteção à incidência de

radiação solar, proteção contra ataque de pragas e doenças, atrativo na polinização, e antioxidante (ZUANAZZI, 2003). Existe um grande interesse econômico no estudo dos flavonóides devido a suas diferentes propriedades e ação sobre os sistemas biológicos demonstrando efeitos antimicrobiano, antiviral, antiulcerogênico, citotóxico, antineoplásico, antioxidante, antihepatotóxico, antihipertensivo, hipolipidêmico, antiinflamatório, antiplaquetário (MACHADO et al., 2008). Estas atividades biológicas de interesse geral indicam a importância de estudos quanto aos metabólitos secundários e especialmente a atividade antioxidante em folhas da espécie, quando cultivadas.

Dados quanto à produção de mudas e produtividade da *Campomanesia adamantium* ainda são escassos, apesar de sua popularidade nas regiões de ocorrência. A espécie propaga-se por sementes, apresentando bons índices de germinação, se semeadas logo após a colheita e são classificadas como recalcitrantes, por não suportarem baixas temperaturas e serem intolerantes ao dessecamento (MELCHIOR et al., 2006).

Segundo Melo et al. (1998), a formação de mudas é uma condição essencial para a maioria dos projetos que visem à conservação e exploração de espécies nativas, porque possibilita o pleno desenvolvimento da espécie no campo. Dentre os fatores a serem estudados para o desenvolvimento de mudas destaca-se o nível de luminosidade e o tipo de substratos

Sabe-se que a luz é essencial e limitante ao desenvolvimento vegetativo e que as espécies vegetais possuem exigências específicas, além da luz, de água, nutriente e outros para seu crescimento. Folhas aclimatadas a pleno sol geralmente são mais espessas e têm mais capacidade fotossintética por unidade de área, quando comparadas com aquelas de espécies adaptadas à sombra (LARCHER, 2006). A literatura é escassa em relação ao melhor nível de sombreamento para o desenvolvimento de mudas de *C. adamantium*.

Scalon et al. (2001), ao avaliarem o desenvolvimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob sol, 30% de sombreamento e 50% de sombreamento por 120 dias, observaram maior altura e massa seca de mudas produzidas sob sol. Em estudo da influência do sombreamento (0%, 30%, 50% e 70%) sobre teores de carboidratos não-estruturais e fenóis totais em folhas e caules de estacas de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), Casagrande Júnior et al. (1999) observaram elevação dos teores de amido e redução nos teores de carboidratos redutores nas folhas e caules à medida que o nível de sombra aumentou. A elevação do teor de amido é um dado importante, pois segundo os autores, esse aumento promoveria maior percentagem de enraizamento.

O substrato é o componente essencial para o fornecimento de água e nutrientes. Oliveira (2000) esclarece que a qualidade do substrato depende das características físicas, químicas e biológicas de seus componentes. Neste sentido, Silva et al. (2009) avaliaram o desenvolvimento de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa*), planta nativa do Cerrado, por 150 dias, em cinco diferentes misturas de substratos: areia lavada + Plantmax[®] + solo (Neossolo quartzarênico) 1:1:3; casca de arroz carbonizada + Plantmax[®] + solo 1:1:3; casca de arroz carbonizada + húmus de minhoca + solo 1:1:3; esterco bovino + Plantmax[®] + solo 1:1:3; esterco bovino + solo 2:3. Os autores observaram maiores altura de plantas, número de folhas, diâmetro do coleto e massa seca total nos substrato compostos por esterco bovino + Plantmax[®] + solo e o esterco + solo, sendo estes substratos os que favorecem o melhor desenvolvimento das mudas.

Cavalcante et al. (2008) avaliaram o desenvolvimento de mudas de araticum (*Annona crassiflora* Mart.), outra espécie nativa dos Cerrados, por 120 dias em cinco diferentes substratos: areia de textura média; Plantmax HA[®] para hortaliças; fibra do coco Golden Mix[®] granulado; areia + Plantmax (1:1); areia + Golden mix granulado (1:1). Os autores concluíram que em areia a sobrevivência das plântulas foi maior (71%), podendo ser usada na fase inicial de produção de mudas de araticum.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é considerado bom indicador da qualidade das mudas (COELHO et. al., 2008; COSTA et al., 2011), pois em seu cálculo são consideradas a robutez e o equilíbrio da distribuição da biomassa (FONSECA, et al.,2002), sendo adotado em vários estudos relativos ao desenvolvimento delas (MARANA, et al., 2008; MELO et al., 2008; BINOTTO et al., 2010; GODOY e ROSADO, 2011). Outros parâmetros indicativos de qualidade são os índices de crescimento como a razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e razão de peso (massa) da folha (RPF) (BENINCASA, 2003).

Em relação à produção de mudas de guavira, são poucos os estudos realizados. Teixeira et al. (2005), ao avaliarem dez tipos de substratos mais propícios para produção de mudas de guavira (*Campomanesia pubensis*), todos com 10% de esterco de aviário com combinações de areia 0% + terra 90%, areia 10% + terra 80%, de forma sucessiva até a combinação de areia 90% + 0% de terra, observaram diferenças significativas entre os substratos somente até 186 dias após semeadura. Após esse período, o desenvolvimento das plantas foi semelhante em todos os substratos, sugerindo a realização de novos estudos.

A escassez de estudos com as espécies de *Campomanesia* indicam a necessidade de pesquisas com os substratos, nível de luminosidade para produção de mudas bem como o reflexo destes no desenvolvimento das plantas no campo e em sua produtividade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento das mudas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. sob três condições de sombreamento e seis substratos e o efeitos desses substratos no desenvolvimento em campo e na produtividade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos no Centro de Pesquisa e Capacitação da AGRAER (537 m de altitude; 20°25'12"S; 54°40'4"W), em Campo Grande-MS, de março de 2008 a dezembro de 2010. O clima local é tropical chuvoso, com déficit hídrico nas estações de outono e inverno, classificado como megatérmico (tropical úmido) – Aw, conforme classificação de Köppen (1948).

Experimento 1 - Crescimento de mudas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guavira), submetidas a três níveis de sombreamento e diferentes substratos.

O experimento foi desenvolvido no período de março de 2008 a janeiro de 2009, nas condições climáticas observadas na Figura 1.

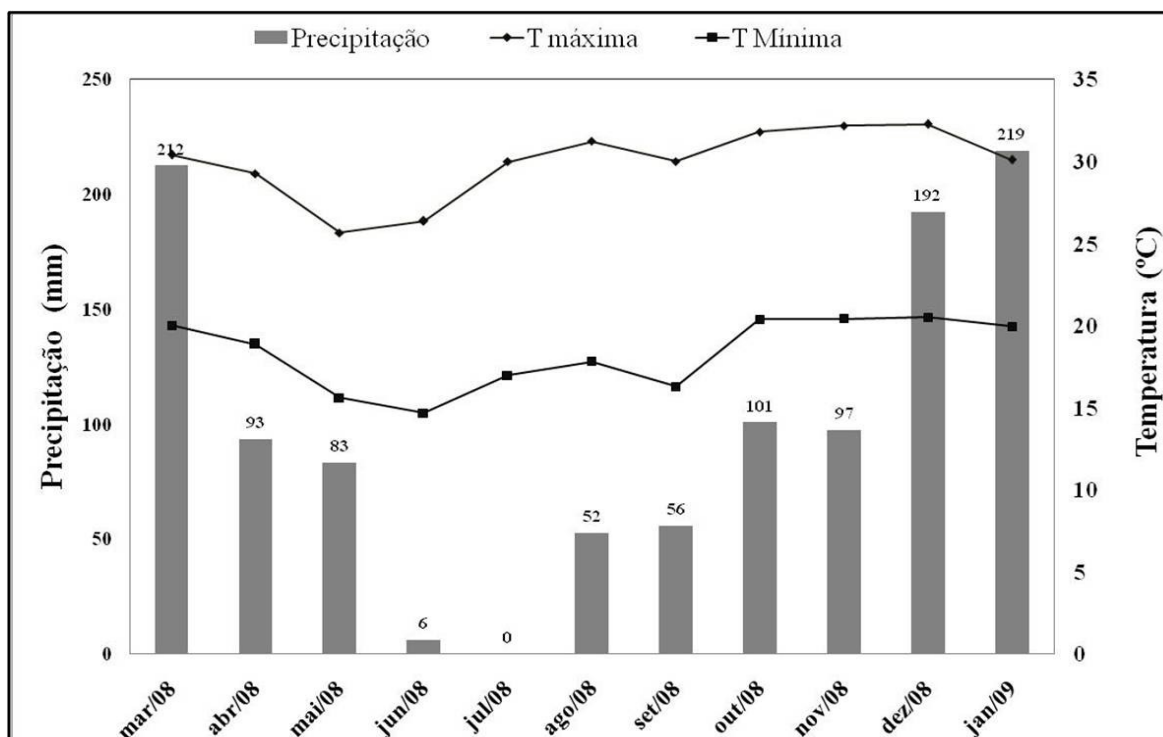


Figura 1- Precipitação total mensal, temperaturas (T) médias máximas e mínimas no período experimental. Campo Grande (MS), 2008 -2009.

Os tratamentos consistiram de três níveis de sombreamento (0%, 30% e 50% de sombra) e seis substratos [100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa (LVd (ta)); 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média (LVd (tm)); 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta (LVd (ta) + CF); 75% de LVd (tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta (LVd (tm) + CF); 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper (LVd (ta) + OR); 75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper (LVd(tm)+OR)].

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, arranjado em parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo. Foram utilizadas três repetições e dez plantas por subparcela totalizando 540 plantas. As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para oito litros

As sementes da guavira foram obtidas de frutos colhidos em dezembro de 2007, de plantas nativas da aldeia indígena Lagoinha (Aquidauana – MS). As sementes foram lavadas em água corrente para eliminação da mucilagem e semeadas logo em seguida em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato tipo Bioplant®, colocadas sob sombrite 50%.

O solo para composição dos substratos foi coletado em Campo Grande – MS em profundidade abaixo de 20 cm da superfície, nos seguintes locais Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa [LVd (ta)], sob pastagem e Latossolo Vermelho Distrófico textura média [LVd (tm)] sob vegetação natural, sendo utilizadas amostras para as análises física (Tabela 1) e química (Tabela 2). Em seguida, foi peneirado, separadamente, e misturado aos outros componentes para compor os demais substratos e feita amostragens para a análise química (Tabela 2). Conforme análise realizada no laboratório de matéria orgânica e resíduos da Universidade Federal de Viçosa, a cama –de - frango apresentou a seguinte composição: 67,83% de MO; 32,17% de Cinzas; 30,58% de C total; 1,61% de Ca; 0,72% de Mg; 0,78% de K; 3,27% de P (P₂O₅); 3,23% de N. O composto organosuper por sua vez tinha seguinte composição: 0,72% de N, 4,27% de P, 0,42% de K, 2,75% de Ca, 0,40% de Mg, 0,86% de S, 0,02% de Zn, 0,003% de Cu, 0,04% de Mn, 1,39% de Fe, 0,27% de Si, 25,53% de C, 1,44% de C orgânico, 4/1 relação C total/N, pH 8, 7,5% de umidade a 65°C e 45,96% de matéria orgânica total, de acordo com informações técnicas da indústria.

Tabela 1 - Análise física¹ dos solos Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa [LVd (ta)], e Latossolo Vermelho Distrófico textura média [LVd (tm)]. Campo Grande, 2008-2009

Solo	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹		
LVd (ta)	330	200	470
LVd (tm)	670	60	270

¹ Análise feita no laboratório de Solos Consultoria e Informática Ltda. Campo Grande - MS

Tabela 2 - Análise química ² dos diferentes substratos. Campo Grande, 2008 - 2009

Substrato	M.O.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
	g dm ⁻³	Ca Cl ₂	mg dm ⁻³	----- cmol dm ⁻³ -----							%
LVd (ta)	37,9	4,4	2	0,3	0,6	1,5	0,8	8,5	2,6	11,1	23
LVd (tm)	24,1	4,5	4	0,1	0,9	0,9	0,2	7,2	1,2	8,4	14
LVd (ta) + CF	32,5	6,4	319	5,2	0,0	2,5	3,5	2,4	11,2	13,6	82
LVd (tm) + CF	29,0	6,4	209	2,2	0,0	3,0	1,9	2,8	7,1	9,9	71
LVd(ta) + OR	33,7	6,4	281	1,1	0,0	3,5	3,1	2,4	7,7	10,1	76
LVd (tm) + OR	38,5	7,0	505	1,4	0,0	3,4	3,5	1,6	8,3	9,9	83

² Análise feita no Laboratório de solos da FCA -UFGD (EMBRAPA, 1997)

P Mehlich I

LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa

LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média;

LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta;

LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ;

LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta;

LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

Os vasos foram colocados sob os telados com 30% e 50% de sombreamento e sob sol. Cada telado tinha dimensões de 2,2 m de altura; 2,0 m de largura e 3,0 m de comprimento, sendo dispostos à distância de 6,0 m entre si. Para os tratamentos sob sol, foram adotados retângulos com as mesmas dimensões dos telados. Em abril de 2008, quando as plântulas de guavira tinham cerca de 3 cm de altura, foram transplantadas para os vasos. Foram irrigadas semanalmente, mantendo-se a capacidade de campo.

A partir de 30 dias após o transplante (DAT) até 275 DAT foram feitas as seguintes avaliações: altura de plantas, a cada 30 DAT, sendo que no mês de dezembro foram avaliadas mais uma vez, tendo em vista o crescimento rápido das plantas nesse período; número de folhas e diâmetro do coleto a cada 60 DAT, exceto em dezembro, quando foram realizadas duas medidas; largura e comprimento de folhas a cada 60 DAT até 245 DAT, sendo medidas três folhas (inferior, mediana e superior) de cinco plantas de cada subparcela.

Aos 275 dias após o transplante (DAT) foi avaliada a percentagem de sobrevivência e altura final das plantas e foram colhidas cinco plantas de cada subparcela, cortando-as rente ao substrato dos vasos. A área foliar foi avaliada com integrador de área foliar tipo LICOR 3000 e as folhas e caules foram secos em estufa de circulação forçada de ar a $65 \pm 2^\circ\text{C}$ até massa constante para cálculo da massa seca. Os vasos foram pesados e amostras dos substratos foram colhidas para determinação do teor de umidade; em seguida, as raízes das plantas colhidas foram lavadas em água corrente sobre peneira de 1,58 mm de espessura de malha para eliminação do substrato aderido a elas. As raízes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a $65 \pm 2^\circ\text{C}$ até massa constante para avaliação da massa

seca em função do volume de substrato de cada vaso. Para a análise de crescimento das plantas também foram calculadas as componentes razão de área foliar (RAF)¹, área foliar específica (AFE)¹ e razão de peso de folha (RPF)¹ (BENINCASA, 2003) e como parâmetro de qualidade das mudas foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD)² (DICKSON et al., 1960).

As folhas, após cálculo de massa seca, foram trituradas em moinho tipo Willey para análise química de N, P, K, S e micronutrientes (MALAVOLTA et al., 1997) e análise dos metabólitos secundários, flavonóides, fenóis e atividade antioxidante.

As análises dos metabólitos secundários foram realizadas no laboratório de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Pesaram-se aproximadamente 0,5 g de cada amostra e esta foi colocada em contato com 25 mL de etanol 95% por 24 horas. Após, efetuou-se a separação por filtração e os extratos foram secos em capela e armazenados em congelador. A concentração dos extratos em todas as análises foi de 2000 µg mL⁻¹.

O teste antioxidante com o radical livre DPPH (1,1 – difenil – 2 picril – hidrazila) foi realizado seguindo metodologia descrita por Kumaran e Karunakaran (2006). A análise do teor de flavonóides foi realizada segundo Lin e Tang (2007) e do teor de fenóis empregando-se a metodologia descrita por Djeridane et al. (2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Às médias de altura de plantas, número de folha, diâmetro do coleto, largura e comprimento de folhas foram ajustadas as equações de regressão em função dos dias após emergência. Foi realizada análise de variância com os dados coletados aos 275 DAT (final), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a análise estatística foi utilizado o aplicativo SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Experimento 2 - Efeito dos substratos no desenvolvimento de plantas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guavira) em campo

O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2010, em solo originalmente sob vegetação de Cerrado com topografia suave ondulada, textura média e classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com as seguintes características

¹ _____; _____; _____

² _____

químicas³: MO = 20,99 g dm⁻³; pH (CaCl₂) = 5,10; pH (H₂O) = 5,72; P (Mehlich1) = 4,87 mg dm⁻³; K = 0,17 cmol dm⁻³; Ca = 2,00 cmol dm⁻³; Mg = 1,25 cmol dm⁻³; Al = 0,00 cmol dm⁻³; H = 3,96 cmol dm⁻³; Soma de Bases (S) = 3,42 cmol dm⁻³; CTC (T) = 7,38 cmol dm⁻³; saturação de bases (V%) = 46,34% e físicas³: areia = 790 g kg⁻¹; silte = 40 g kg⁻¹; argila = 170 g kg⁻¹. Os dados meteorológicos do período estão apresentados na Figura 2.

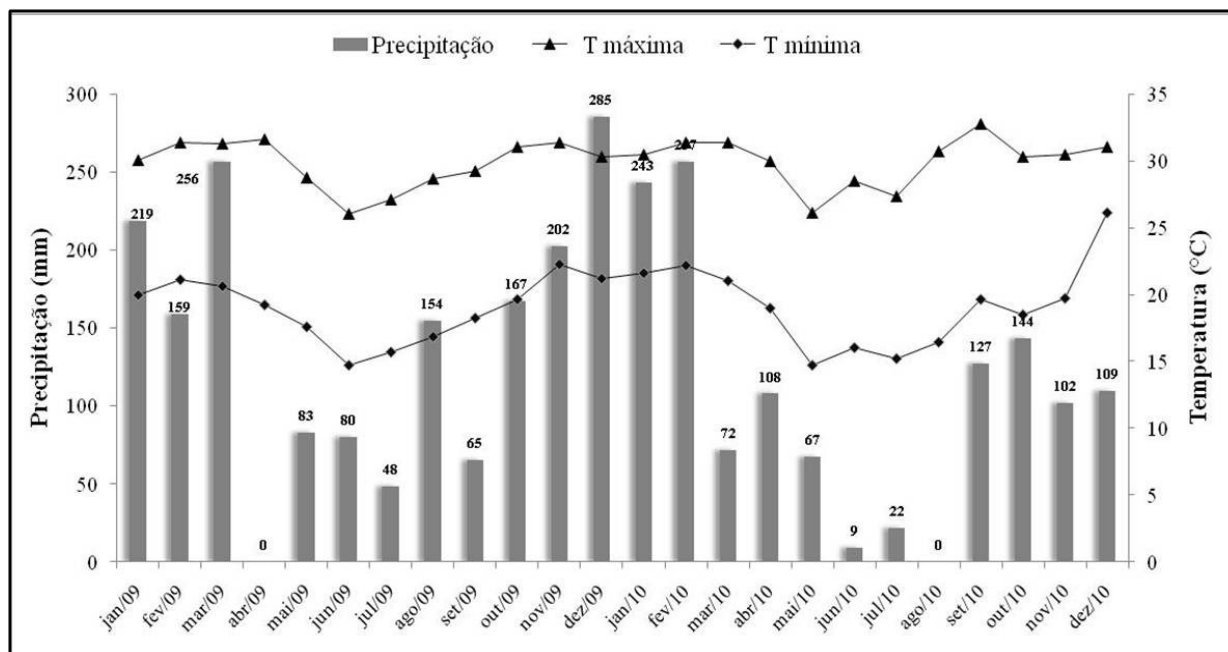


Figura 2 - Precipitação mensal (mm), temperaturas (T) médias máximas e mínimas (°C) no período experimental.

Os tratamentos foram as mudas obtidas nos seis diferentes substratos do Experimento 1, desconsiderando-se os níveis de sombreamento [100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa [LVd(ta)]; 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura média (LVd (tm)); 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta (LVd (ta) + CF); 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta (LVd (tm) + CF); 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper (LVd(ta) + OR); 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10% de organosuper (LVd(tm)+OR)]. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com medidas repetidas no tempo, com quatro repetições.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens. Foram abertas covas com dimensões de 20 cm x 20 cm de largura e 30 cm de profundidade, onde foram adicionados 50 g de Termofosfato Magnésiano Yoorin (18 % de P₂O₅ e 7% de Mg). O plantio foi feito em fevereiro de 2008, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, sendo duas

³ Análise feita no laboratório de Solos Consultoria e Informática Ltda, Campo Grande - MS

linhas por parcela com cinco plantas por linha, dez por parcela, totalizando 240 plantas. Foram consideradas como úteis as três plantas centrais de cada linha. Ao redor do experimento foi plantada uma linha de guavira como bordadura. Foram efetuadas capinas manuais para o controle de plantas invasoras.

A partir de 30 dias após plantio (DAP) e a cada 30 dias até os 540 DAP (florescimento), foram avaliadas a altura das plantas, diâmetro do coleto, número de folhas, número de ramificações e número de brotações basais. Em 17 de novembro de 2010, iniciou-se a colheita dos frutos de todas as plantas úteis frutificadas, sendo realizadas semanalmente, até 7 de dezembro (660 DAP). Foram considerados como indicativos do ponto de colheita os frutos que estivessem macios e se destacassem facilmente dos ramos. Após coletados, todos os frutos foram contados e pesados em balança de precisão de 0,001 g; foram medidos os diâmetros longitudinal e transversal (mm), com paquímetro digital, de 20 frutos de cada planta; a polpa de todos os frutos foi extraída para determinação de °Brix com refratômetro óptico, corrigindo-se o valor para temperatura de 20°C. Os dados de produtividade média (kg ha^{-1}) foram calculados excluindo-se 20% da área para corredores.

Os dados foram submetidos à análise de variância e às médias de altura de plantas, número de folhas, diâmetro do coleto, número de ramos foram ajustadas equações de regressão em função de dias após o plantio. As outras médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a análise estatística foi utilizado o aplicativo SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 Crescimento de mudas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guavira), submetidas a três níveis de sombreamento e diferentes substratos.

Houve interação entre os níveis de sombreamento e dias após transplante (DAT) sobre o diâmetro do coleto e largura e comprimento de folhas; interação entre substrato e DAT sobre a altura de plantas, diâmetro do coleto, número de folhas, largura e comprimento de folhas. Por outro lado, a interação entre sombreamento e substrato não influenciou as características avaliadas.

O maior diâmetro do coleto das plantas cultivadas sem sombreamento (Figura 3) deve-se à maior atividade fotossintética (LARCHER, 2006). Rego e Passamar (2006), em revisão citam que o crescimento em diâmetro apresenta uma relação direta com a fotossíntese líquida. Scalon et al. (2001) observaram resultados semelhantes no crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), espécie da família da guavira. As mudas de pitangueira, aos 210 dias após semeadura sob sombreamento de 50% e 70%, tiveram menor diâmetro do caule (5,59 mm e 6,31 mm respectivamente) do que sob sol pleno (7,35 mm).

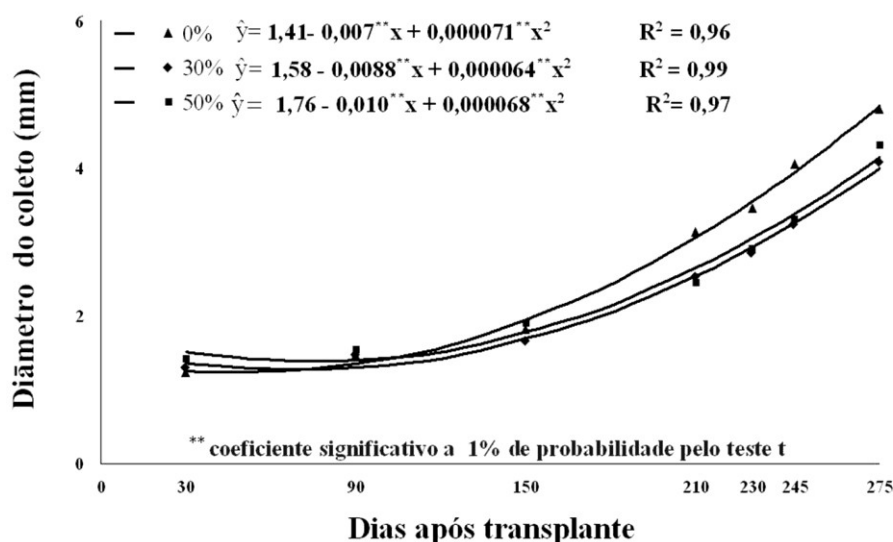


Figura 3 – Diâmetro do coleto de plantas de guavira influenciado pelos níveis de sombreamento (0%, 30% e 50% de sombra) e dias após transplante. Campo Grande, 2008 -2009.

A largura e comprimento das folhas (Figura 4) foram maiores sob sombra (30% e 50%), o que reflete a adaptabilidade das plantas a esses níveis de luminosidade. As plantas em geral apresentam capacidade de adaptações durante seu desenvolvimento em função da

quantidade e qualidade de radiação local dominante, e, entre estas alterações estão mudanças na anatomia foliar (TAIZ e ZEIGER, 2004). A ampliação da superfície fotossintética em condições de sombreamento e diminuição sob maior incidência demonstra que a espécie possui uma estratégia de alocação de fotoassimilados para a parte aérea quando sombreada, expondo de maneira mais favorável sua superfície fotossintetizante à luz (ENGEL e POGGIANI, 1990).

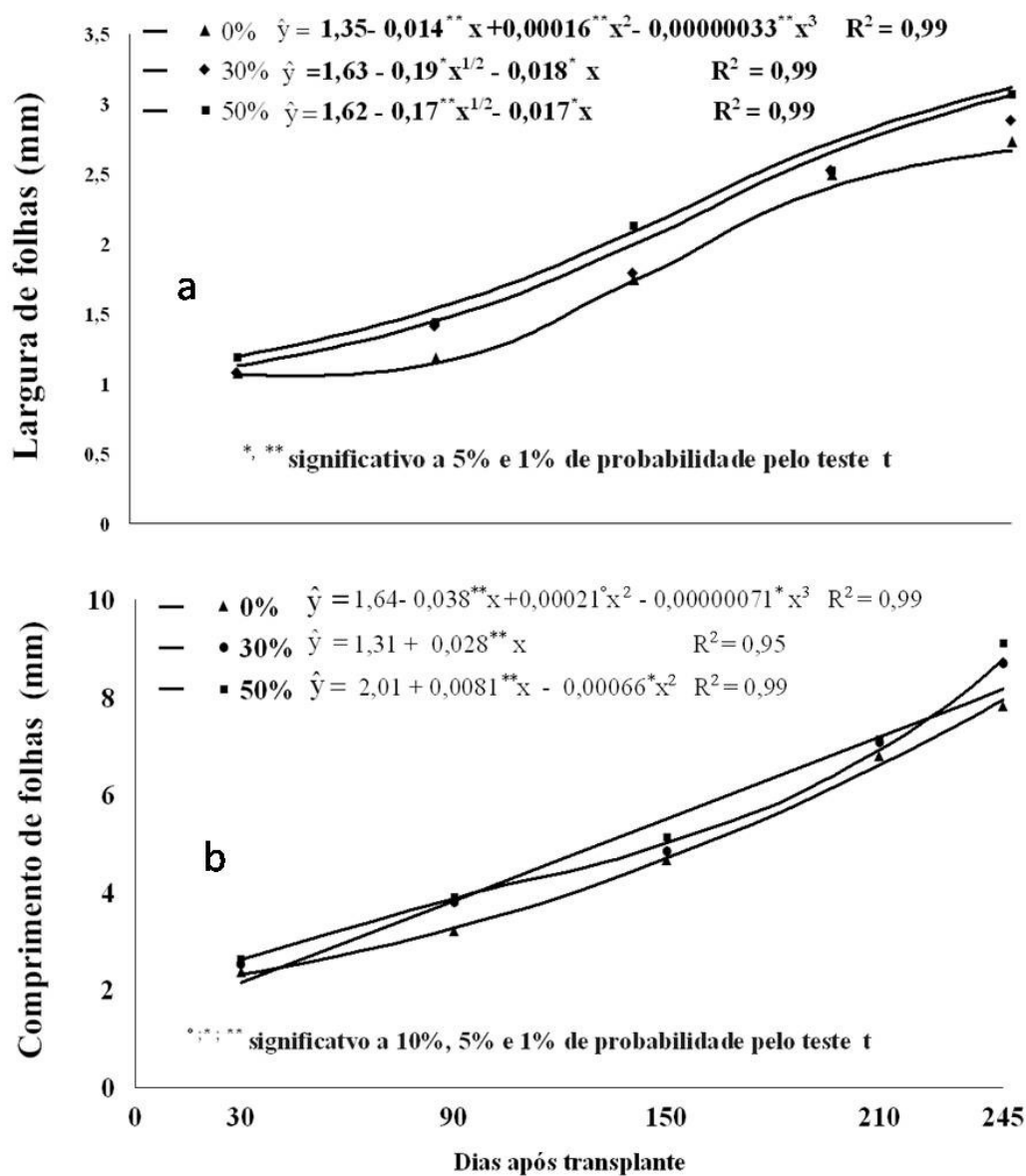


Figura 4 – Largura (a) e comprimento (b) de folhas de guavira influenciada pelos níveis de sombreamento e (0%, 30% e 50% de sombra) e dias após transplante. Campo Grande, 2008 -2009

Apesar da ampliação da superfície fotossintetizante, não foi observado diferenças significativas na altura das plantas entre os níveis de sombreamento indicando que a espécie aparentemente tolera os níveis de sombreamento avaliados. Plantas adaptadas ao

sol (“plantas de sol) ao serem submetidas ao sombreamento induzem a alocação de fotoassimilados para o crescimento em altura, havendo alongamento dos entrenós e produção de folhas delgadas e maiores (TAI e ZEIGER, 2004; LARCHER, 2006).

As plantas desenvolvidas no substrato LVd (ta) foram mais altas (Figura 5) e com maior diâmetro do coleto (Figura 6) em comparação aos demais substratos. Essas duas características, associadas com o comprimento e massa da raiz, são importantes para a definição da qualidade da muda (BINOTTO, 2007); portanto, esse resultado indica um bom desenvolvimento das plantas no substrato LVd (ta).

Até aproximadamente os 150 DAT, as alturas das plantas e diâmetros dos coleto mantinham-se semelhantes nos diferentes substratos (Figuras 5 e 6). A partir dessa data, que coincidiu com o aumento da temperatura e da precipitação (Figura 1), observa-se ampliação nessas diferenças e incrementos no crescimento de altura e de diâmetro do coleto, sendo as maiores no LVd (ta).

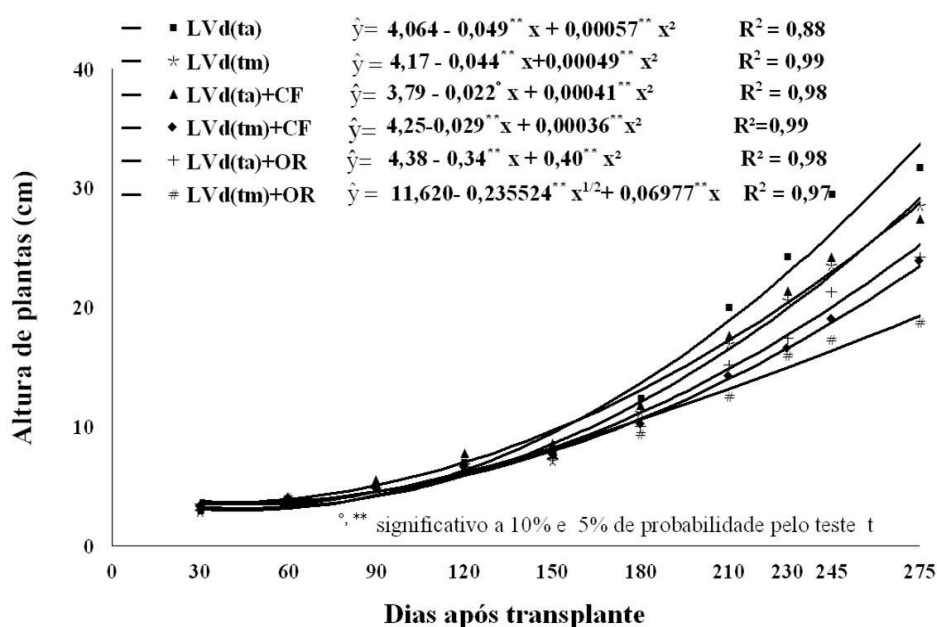


Figura 5 - Altura de plantas de guavira cultivadas em diferentes substratos ¹ em função de dias após transplante. Campo Grande, 2008 -2009.

¹ LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

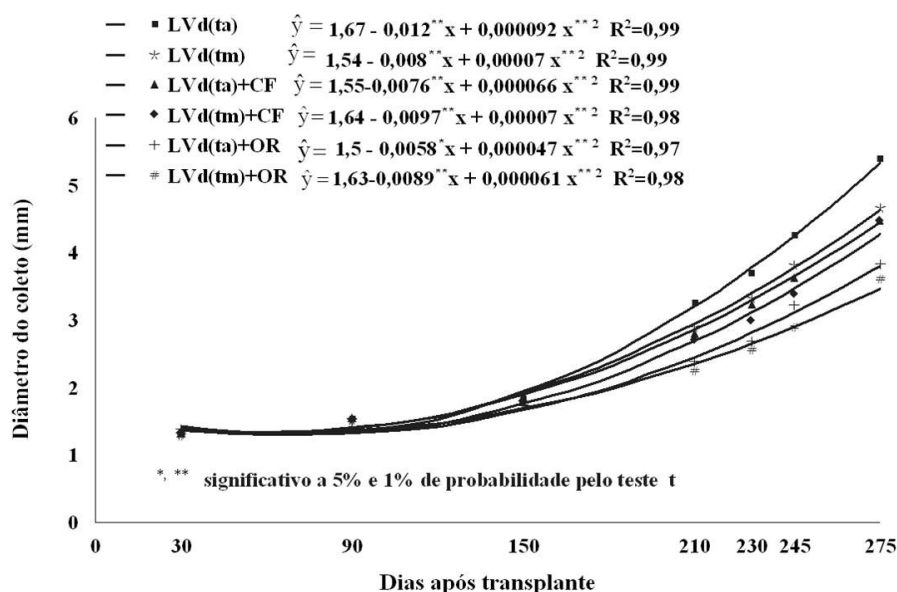


Figura 6 - Diâmetro do coleto de plantas de guavira cultivadas em diferentes substratos¹ em função de dias após transplante. Campo Grande, 2008-2009

¹ LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

O número de folhas das plantas de guavira foi maior no substrato LVd (ta) + CF (Figura 7), sendo o maior número observado aos 275DAT com 45,81 folhas/ planta. Porém, observa-se que, assim como na altura de plantas, essa superioridade foi marcante somente após 150 DAT.

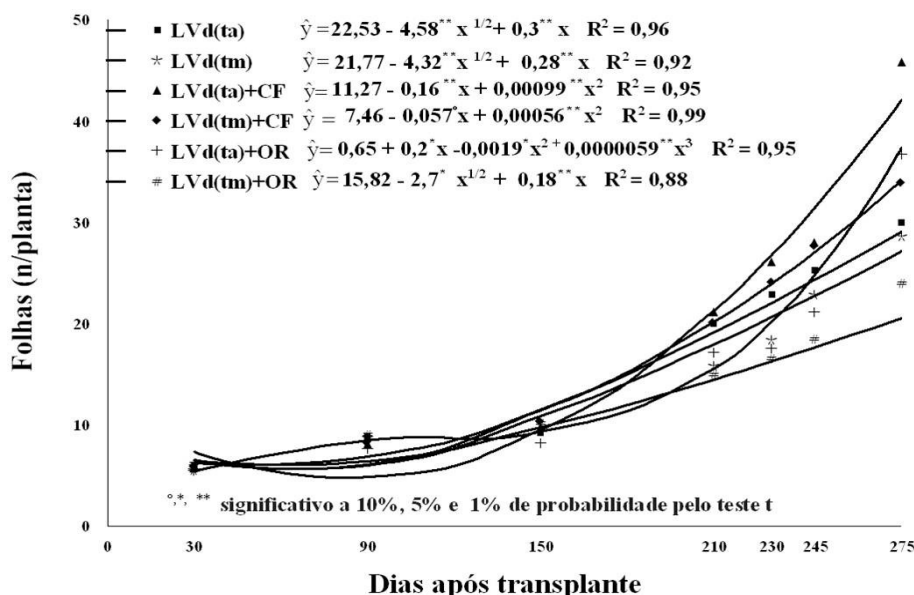


Figura 7 - Número de folhas de plantas de guavira cultivadas em diferentes substratos¹ em função dos dias após transplante. Campo Grande, 2008 -2009.

¹ LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

O maior comprimento e largura de folhas foram de 3,31 e 9,82 cm, respectivamente, foi no substrato LVd(ta), da mesma forma que altura de plantas e diâmetro do coleto.

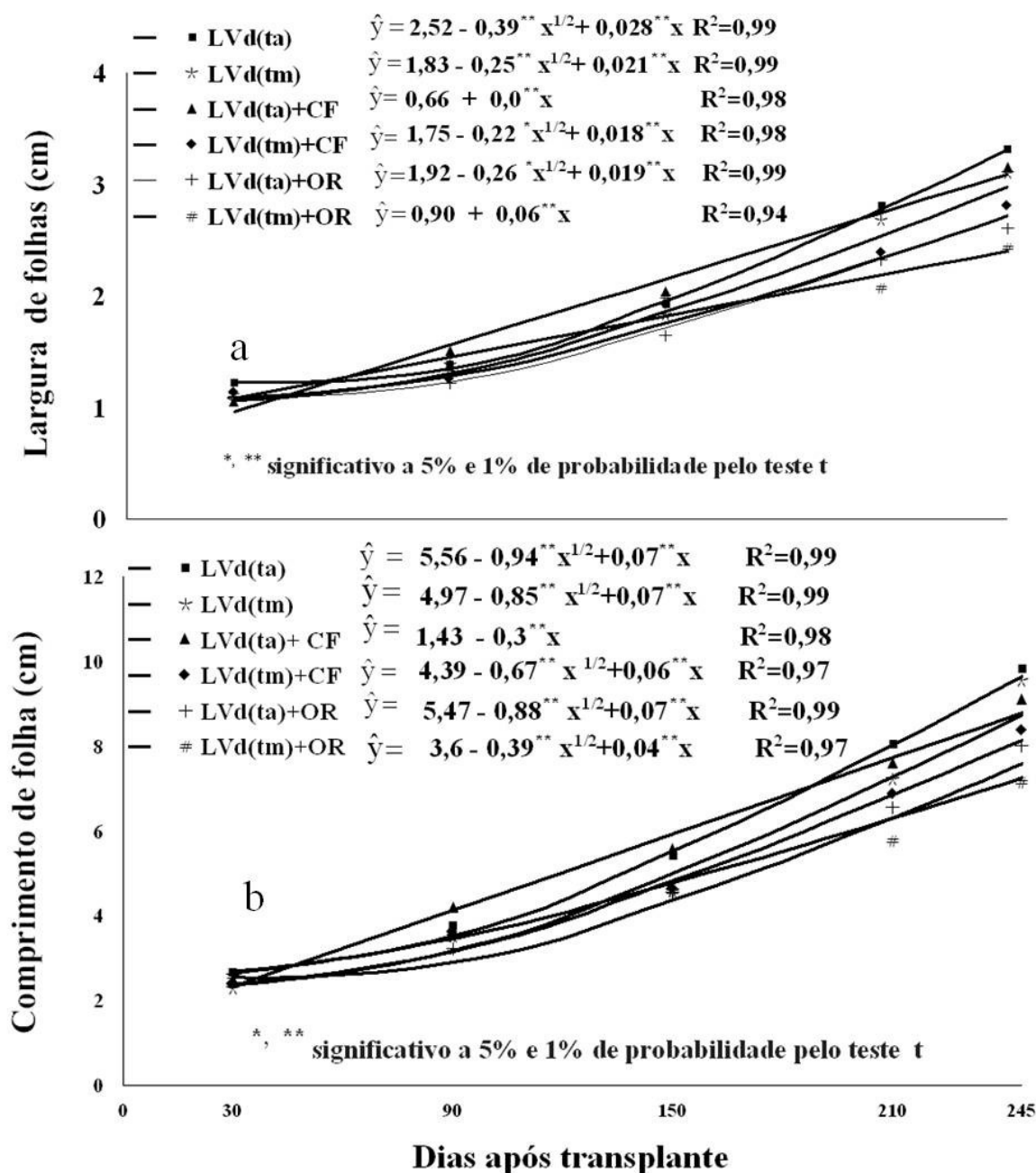


Figura 8 - Largura (a) e comprimento de folhas (b) de plantas de guavira de cultivadas em diferentes substratos¹ em função dos dias após transplante. Campo Grande, 2008-2009.

¹ LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10% de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

Considerando-se as curvas de crescimento da altura de plantas, diâmetro do coleto e largura e comprimento de folhas, no substrato LVd (ta) o desenvolvimento de mudas foi

superior ao dos demais tratamentos, indicando que esse tipo de substrato é favorável ao desenvolvimento de mudas de guavira. Em todas as características avaliadas houve incremento do crescimento aos 150 DAT (agosto), período em que ocorreu aumento da temperatura e da precipitação pluviométrica (Figura 1), resultando no aumento da atividade fotossintética.

Nas características avaliadas na coleta das mudas não houve interação entre níveis de sombreamento e substratos, mas sim efeitos significativos dos níveis de sombreamento na massa seca de raízes, na área foliar, na razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e razão de peso de folha (RPF). Também, houve efeito dos diferentes substratos na altura de plantas (final), massa seca de folha, caule e raiz e no Índice de qualidade de Dickson (IQD).

A maior massa seca de raízes das plantas cultivadas sem sombreamento (Tabela 3) pode ter sido função do menor teor de umidade do solo combinado com altas temperaturas. As perdas de umidade do solo e da planta certamente foram altas, pelo efeito da evapotranspiração. Desta forma, houve a necessidade de maior desenvolvimento radicular para a absorção do menor teor de água disponível. Segundo Larcher (2006) “as raízes respondem à deficiência hídrica crescendo permanentemente à procura de água”. Resultado semelhante foi observado por Almeida et al. (2005) em mudas de caroba (*Jacaranda puberula* Cham) e Silva et al. (2006) em mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Simsf. *flavicarpa* Deg), em que sob sol pleno houve maior massa seca de raízes.

Tabela 3 – Massa seca de raízes por kg de solo (MSR), razão de área foliar (RAF) área foliar específica (AFE) e razão de peso da folha (RPF) de mudas de guavira desenvolvidas sob diferentes níveis de sombreamento. Campo Grande, 2008-2009.

Sombreamento (%)	MSR (g kg ⁻¹)	RAF	AFE	RPF
0	0,83a	3,50c	8,03c	0,44b
30	0,50b	4,80b	9,90b	0,48a
50	0,49b	5,54a	10,86a	0,50a
Média	0,60	4,61	9,60	0,48
CV (%)	43,44	18,46	10,40	12,72

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As maiores razão de área foliar (RAF) e área foliar específica (AFE) sob 50% de sombra (Tabela 3) indicam que sob sombreamento houve maior expansão das folhas como adaptação à menor disponibilidade luminosa. Isso, porque, à medida que se aumenta o índice de radiação solar, a RAF e AFE diminuem (BENINCASA, 2003), pois a área foliar

necessária para a produção de massa seca é menor na maior intensidade luminosa, pela maior produção de fotoassimilados. Silva et al. (2006), ao avaliarem o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferente níveis de sombreamento também observaram a maior RAF e AFE sob 30% e 50% de sombreamento, em comparação a pleno sol.

A razão de peso da folha (RPF) foi menor sob sol em função da maior massa seca de raízes (Tabela 3), pois a RAF é a razão da massa seca de folhas pela massa seca total da planta.

Da mesma forma que a altura das mudas ao longo do ciclo, a altura no final foi maior no substrato LVd (ta), porém sem diferir de LVd (tm) e LVd(tm)+CF (Tabela 4). Observa-se, nessa característica, efeito negativo da adição da adubação orgânica na composição dos substratos, apesar do aumento dos níveis de nutrientes e elevação da saturação por bases (Tabela 2). Esse aumento da disponibilidade de nutrientes é mais marcante no LVd (tm), provavelmente em função de seu menor poder tampão por ser um solo de textura mais arenosa que o LVd (ta) (Tabela 1).

Tabela 4 - Altura de plantas; massa seca de caule (MSC), folhas (MSF) e raízes (MSR); número de folhas (NF), área foliar (AF), porcentagem de sobrevivência (vivas) e massa seca de raiz de mudas de guavira desenvolvidas em seis diferentes substratos, aos 275 DAT. Campo Grande, 2008 -2009

Substrato ¹	Altura	MSC	MSF	MSR	NF	AF	Vivas
	cm	-----g/planta	-----	g/kg solo	unid	cm ² /planta	(%)
LVd(ta)	31,71a	1,98a	5,62a	1,41a	30,00b	481,21b	95,55a
LVd(tm)	28,46a	1,42b	3,91b	0,73b	28,30b	353,30c	98,88a
LVd (ta)+CF	27,34a	2,33a	6,74a	0,55b	45,81a	659,61a	82,22b
LVd(tm)+CF	23,85b	1,92a	5,33a	0,35c	33,89b	470,27b	64,45c
LVd(ta)+OR	24,16b	1,67b	4,43b	0,36c	36,70a	421,48b	70,00c
LVd(tm)+OR	18,70c	0,80c	2,16c	0,22c	23,96b	220,55c	54,44d
Média	25,71	1,69	4,70	0,60	33,17	434,41	77,76
CV (%)	18	39	36	43,44	29	34	14,12

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

As massas secas de caule e de folhas foram maiores nos substratos LVd (ta), LVd (tm) + CF e LVd (ta)+OR (Tabela 4), cuja diferença para a menor média [LVd (tm) + OR] foi de 66% e 68% para massa seca de caule e de folha, respectivamente. Possivelmente, a associação de organosuper ao solo mais arenoso seja menos viável do que com o mais argiloso, tendo em vista que no substrato LVd (ta) + OR as massas secas de caules e folhas foram maiores. Tal efeito está aparentemente relacionado com as características físicas e

químicas diferenciadas desses solos, especialmente pela textura do solo de Cerrado sob pastagem cultivada, havendo maior capacidade tampão; no caso, provavelmente pela maior complexação/oclusão da matéria orgânica (SILVA e MENDONÇA, 2007).

A área foliar e número de folhas foram maiores (Tabela 4) no substrato LVd (ta) + CF sem diferir do LVd (tm) + CF (número de folhas). Tendo em vista que no LVd (ta) + CF obtiveram-se valores maiores em altura e massa seca de caule e folha, pode-se considerar que as mudas tiveram bom desenvolvimento nesse substrato. Por outro lado, a maior massa seca de raízes foi no substrato LVd (ta). Tendo em vista a textura do solo (Tabela 1), é possível considerar que a ocorrência de maior quantidade de microporos nos solos com textura mais argilosa aumente a necessidade de a planta emitir mais raízes para melhor aproveitamento de água e nutrientes.

A sobrevivência das mudas foi influenciada pelos substratos, sendo a maior percentagem de plantas vivas observada nos substratos LVd (ta) e LVd (tm) e a menor no LVD (tm) + OR (Tabela 4). Nessa característica o efeito menos favorável do substrato LVD (tm) + OR é marcante, havendo diminuição de 45% de sobrevivência entre LVD (tm) e LVD (tm) + OR. A adição de organosuper ao substrato LVd (tm) aumentou consideravelmente os níveis de pH, fósforo e elevou a saturação de bases de 14% para 83% (Tabela 2). A alteração das características químicas, físicas e biológicas no substrato, promovida pela adição de organosuper não foi adequada para a fase de produção de mudas.

O índice de qualidade - IQD (Índice de Qualidade de Dickson) (Tabela 5) foi maior nos substrato LVd (ta) e LVd (tm). Pode-se considerar que nesses substratos as mudas eram mais bem desenvolvidas, pois quanto maior esse índice, melhor a qualidade da muda (GOMES, 2001). É provável que as mudas de guavira desenvolvam-se melhor em solos mais ácidos, especialmente de textura argilosa. Costa et al. (2010), ao avaliarem o crescimento de mudas de guavira em Jataí (GO) sob solo natural sem calagem, solo natural com calagem para atingir $V=40\%$ e solo natural com calagem para $V = 70\%$, observaram que com calagem para $V=70\%$ as médias de altura de plantas, diâmetro do coleto e número de folhas foram menores do que sem calagem e calagem para $V=40\%$. Os autores não forneceram os dados das análises químicas e físicas referente aos solos, mas supõem tratar-se de solo ácido de Cerrado.

Tabela 5 - Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de guavira desenvolvidas em diferentes substratos. Campo Grande, 2008-2009

Substrato	IQD
LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa	2,62 a
LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média;	1,50 a
LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta;	1,43 b
LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ;	1,08 c
LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta;	0,94 c
LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper	0,61 c
Média	1,36
CV (%)	41,93

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os teores de macro e micronutrientes por sua vez, não variaram em função do sombreamento e sim dos substratos. Os teores de macronutrientes das folhas das plantas cultivadas nos substratos com cama-de-frango ou organosuper foram maiores (Tabela 6). Para a guavira, não há nível crítico de macronutrientes foliares definido. Considerando-se os teores de nutrientes estabelecidos para as plantas de maneira geral (NACHTIGALL e DECHEN, 2007), os de fósforo e de nitrogênio estavam abaixo da faixa adequada em todos os substratos. O teor de potássio adequado foi observado no substrato LVd (ta) +CF, o de enxofre em todos os substratos e o de cálcio nos substratos LVd (tm) , LVd (ta) + CF, LVd (ta) + OR, LVd (tm) + CF e LVd (tm) + OR (Tabela 6).

Tabela 6 - Teor de macronutrientes em folhas de mudas de guavira desenvolvidas em diferentes substratos. Campo Grande, 2008-2009.

Substratos	N	P	K	S	Ca	Mg
	----- g kg ⁻¹ -----					
LVd(ta)	10,58 b	0,12 b	7,17 a	2,96 b	9,00 c	4,83 b
LVd(tm)	10,24 b	0,16 b	6,78 a	3,07 b	10,17 b	3,91 c
LVd (ta)+CF	12,91 a	0,35 a	10,22 a	3,61a	10,83 b	7,72 a
LVd(tm)+CF	12,76 a	0,31 a	8,89 a	3,22 b	10,79 b	7,58 a
LVd(ta)+OR	11,98 a	0,31 a	8,11a	4,21 a	13,79a	7,28 a
LVd(tm)+OR	13,94 a	0,25 a	8,61a	3,88 a	14,43a	7,91a
Média	12,07	0,25	8,30	3,49	11,50	6,54
CV (%)	20,19	27,64	26,32	17,15	9,82	11,25

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste de Skott - Knott a 5% de probabilidade.

LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

No entanto, é razoável supor que esses teores (NACHTIGALI e DECHEN, 2007) não se apliquem à espécie em estudo, pois as plantas se desenvolveram adequadamente, apesar dos baixos teores observados, especificamente para o P e N.

Carnevali (2010), ao avaliar teores de N e P em folhas de guavira observou valores de 12,9 g kg⁻¹ e 0,49 g kg⁻¹, respectivamente, sendo semelhante para N e inferiores para P em comparação aos deste trabalho. Fortes e Cardoso (2007), ao avaliarem folhas de guavira provenientes de quatro municípios de Mato Grosso do Sul, observaram variações que diferem do observado neste trabalho, sendo superior para o N = 18,00 - 19,57 g kg⁻¹; P = 0,90 - 0,94 g kg⁻¹; semelhante para K = 7,00 - 7,19 g kg⁻¹; Ca = 10,40 - 11,39 g kg⁻¹ e Mg = 4,90 - 5,10 g kg⁻¹ e inferior para o S = 1,10 - 1,23 g kg⁻¹. Por outro lado, Pérez (2011), ao estudar os teores de N, P e K em folhas de guavira submetidas a diferentes doses de N e P, obteve os seguintes teores máximos: N = 18,26 g kg⁻¹; P = 5,14 g kg⁻¹; K = 1,24 g kg⁻¹. Observa-se no trabalho de Pérez que mesmo com a adubação nitrogenada o teor de N está menor do que o adequado, enquanto o teor de P está maior e o K ficou menor. Portanto, para a guavira, são necessários estudos de teores nutricionais específicos, especialmente em relação ao P face às diferenças de concentrações observadas nas folhas, nos diferentes estudos.

Os teores de micronutrientes observados (Tabela 7) podem ser considerados adequados (NACHTIGALI e DECHEN, 2007). Observa-se que nas folhas de guavira cultivadas no substrato LVd (ta) o teor de Mn foi maior que nos demais (Tabela 7). Provavelmente essa diferença esteja relacionada à maior disponibilidade desse nutriente no substrato, por causa de sua acidez, pois o aumento do pH diminui a solubilidade no solo e a disponibilidade de Mn para as plantas (ABREU et al., 2007). Fortes (2007) observou em folhas de guavira teores de Mn semelhantes à composição daquelas cultivadas no substrato LVd (ta). O teor de Mn observado pelos autores, em folhas de guavira coletadas em municípios distintos, variou de 260,90 a 275,70 mg kg⁻¹.

Tabela 7- Teor de micronutrientes em folhas de mudas de guavira desenvolvidas em diferentes substratos. Campo Grande, 2008-2009

Substrato	Cu	Mn	Fe	Zn
	mg kg ⁻¹			
LVd (ta) - 100% de solo Latossolo Vermelho	8,65 a	267,46 a	184,28a	13,56b
LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo	6,32 b	73,32b	175,54a	14,52b
LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de	6,00 b	33,81c	197,97a	18,90a
LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de	2,34 c	27,52c	159,54a	10,73b
LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de	7,56 a	25,16c	169,18a	26,26a
LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de	5,22 b	21,89c	144,49a	21,76a
Média	6,015	74,86	171,83	17,62
CV (%)	32,47	32,79	38,85	59,94

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste de Skott - Knott a 5% de probabilidade.

Os teores de flavonóides e fenóis não variaram em função dos substratos, mas sim dos sombreamentos, sendo maiores nas folhas de plantas cultivadas sem sombreamento (Tabela 6). Este resultado pode ser atribuído a uma das propriedades dos flavonóides nas plantas que é de proteção aos vegetais contra a incidência de raios ultravioletas (ZUANAZZI e MONTANHA, 2003).

Tabela 6 - Teor de flavonóides e fenóis em folhas de mudas de guavira desenvolvidas em diferentes níveis de sombreamento. Campo Grande, 2008-2009

Sombreamento (%)	Flavonóides	Fenóis
	mg g ⁻¹	
0	101,55 a	140,60 a
30	99,49 b	140,65 a
50	99,72 b	140,34 b
Média	100,25	140,53
CV(%)	0,60	0,24

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Não houve variação entre os diferentes substratos e sombreamentos na atividade antioxidante das folhas de guavira. Em média apresentaram atividade antioxidante com percentual de inibição de 60,15% pelo método de DPPH. Este valor foi superior ao observado por Carnevali (2010), em frutos de guavira, cuja maior atividade foi de 7,18%; e semelhantes ao de folhas de guavira procedentes de quatro municípios de Mato Grosso do Sul: Dourados, Jardim, Bela vista e Bonito, com variação do percentual de inibição de atividade de 52% a 92% (COUTINHO et al., 2008).

Considerando o interesse econômico dos flavonóides face às suas diferentes propriedades com ação antioxidante, antiulcerogênica, antiinflamatória, antimicrobiana, antiviral, entre outras (MACHADO, et al, 2008), pode-se considerar as folhas da guavira como um produto a ser comercializado, além dos frutos.

Experimento 2 - Efeito dos substratos no desenvolvimento de plantas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guavira) em campo

No primeiro ano de cultivo (2009) da guavira em campo houve interação entre os diferentes substratos e dias após plantio (DAP) sobre a altura de plantas e número de folhas. As plantas provenientes dos substratos LVd (ta) + CF foram as mais altas (Figura 9a), mantendo-se a tendência do desenvolvimento das mudas (Tabela 4). A altura média aos 300 dias após o plantio foi de 47,21 cm, resultado semelhante aos 43,70 cm observados por Carnevali (2010) em plantas de guavira sob espaçamento de 0,50 m entre linhas, com e sem cama-de-frango, em Dourados-MS. Essa semelhança observada, apesar de o autor ter usado irrigação e, neste trabalho não ter sido usada, pode ser explicada pelas diferenças climáticas entre as duas áreas ou mesmo à adaptação da espécie às condições de baixa umidade.

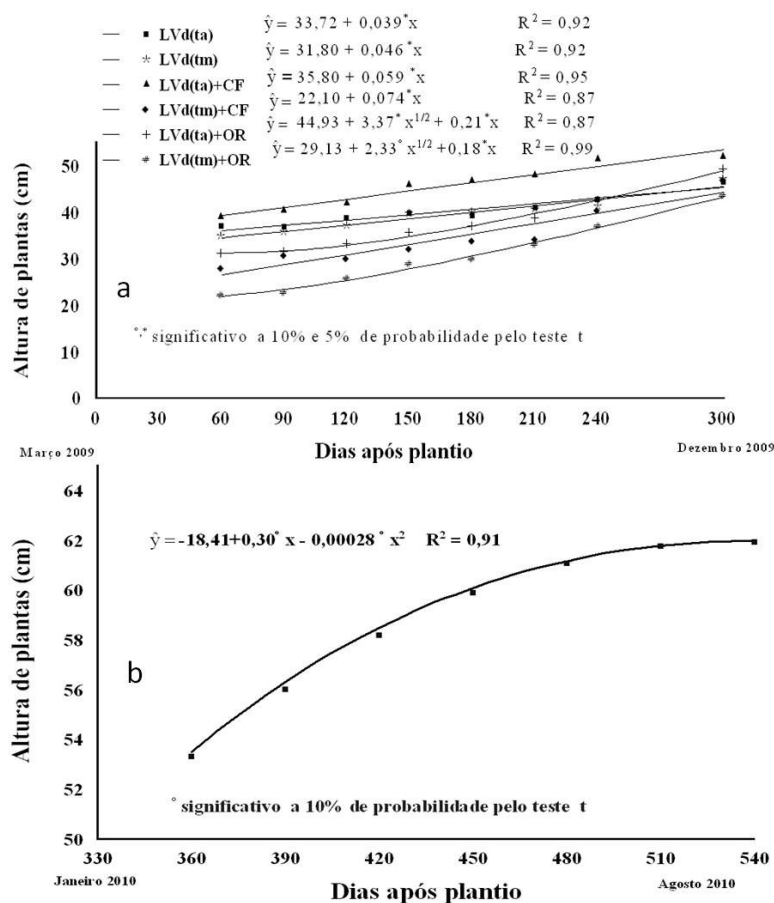


Figura 9 - Alturas de plantas de guavira provenientes de mudas cultivadas em diferentes substratos, em função de dias após plantio, nos anos de 2009(a) e 2010(b). Campo Grande, 2009-2010.

LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVd(ta)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR - 75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper

No segundo ano de produção da guavira, entre 330 e 540 DAP, não houve efeito da interação entre substratos e DAP nem dos substratos, mas apenas das épocas, demonstrando a diminuição do efeito dos substratos com o passar do tempo (Figura 9b). A altura máxima ocorreu aos 536 DAP e foi de 61,95 cm.

O número de folhas até 300 DAP foi maior nas plantas provenientes de mudas cultivadas nos substratos LVd (ta) + CF , LVd (tm) + CF e LVd (tm) +OR (Figura 10a). O decréscimo no número de folhas a partir dos 450 DAT, segundo ano do ciclo de cultivo no campo (Figura 10b e 11) foi, provavelmente, porque esse período coincidiu com a baixa precipitação pluviométrica (Figura 2). Esta condição de estresse hídrico desencadeia a síntese do ácido abscísico que, entre outros efeitos, acelera a senescência das folhas (LARCHER, 2006).

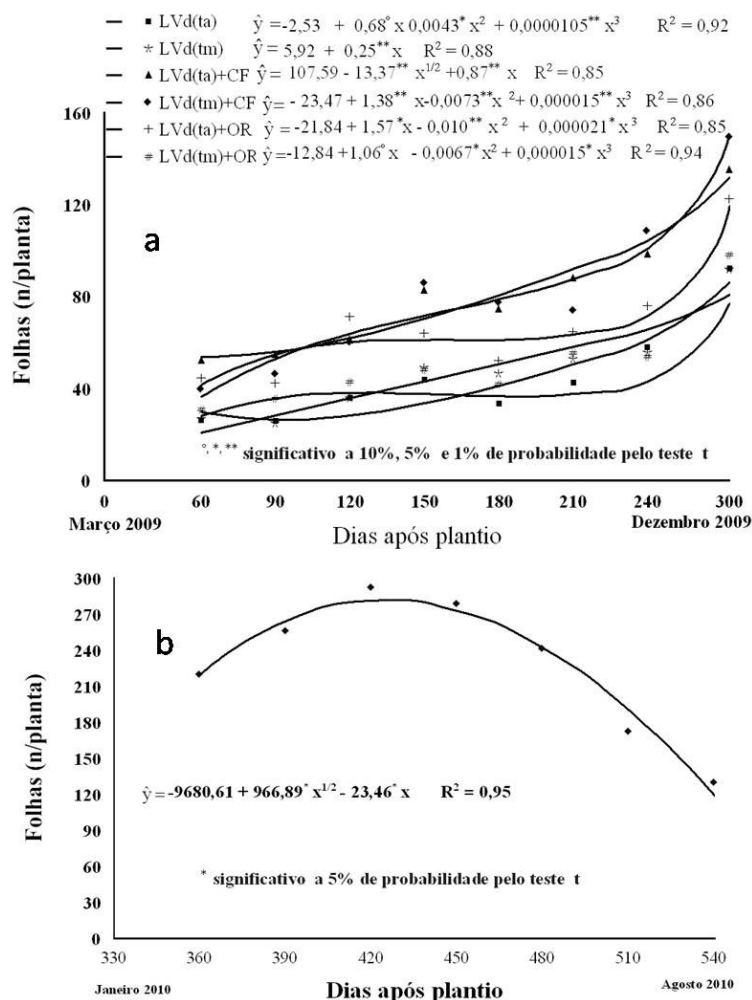


Figura 10 - Número de folhas de plantas de guavira provenientes de mudas cultivadas em diferentes substratos¹, em função de dias após plantio, nos anos 2009(a) e 2010(b). Campo Grande, 2009-2010.

LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa; LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média; LVd (ta) + CF - 75% de LVA + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta; LVd(tm) + CF - 75% de P + 15% de areia + 10 % de organosuper ; LVd (ta) + OR - 75% de LVM + 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta; LVd (tm) + OR -75% de N + 15% de areia + 10% de organosuper



Figura 11 - Guavira em fase de queda de folhas (julho/agosto). Campo Grande, 2010.

Segundo Haridasan (2008), as plantas do Cerrado provavelmente desenvolvem mecanismos adaptativos para as condições do Bioma, como a translocação de nutrientes antes da abscisão das folhas (Figura 11). Nitrogênio e fósforo são translocados de folhas senescentes antes da abscisão e utilizados para um novo crescimento ou armazenados no tecido vegetal (NARDOTO et al., 2006). É provável ser este o mecanismo utilizado pela guavira na época da seca, que permite a emissão de folhas novas (Figura 12) e florescimento (Figura 13) assim que iniciam-se as primeiras chuvas, e por fim a frutificação (Figura 14).



Figura 12 - Guavira em fase de emissão de folhas e botões florais (setembro). Campo Grande, 2010.



Figura 13 - Guavira em fase de emissão de folhas e flores (setembro). Campo Grande, 2010.



Figura 14 - Guavira em frutificação (novembro/ dezembro). Campo Grande, 2010.

Não houve efeito da interação substratos e DAP sobre o diâmetro do coleto, mas apenas efeito de DAP, sendo o diâmetro máximo de 12 mm (Figura 15) alcançado aos 540 DAP. Crescimento linear também foi verificado por Carnevali (2010), que após 300 dias de cultivo observou diâmetro médio de 8,91 mm, semelhante ao observado no presente trabalho (8,87 mm aos 300 DAP).

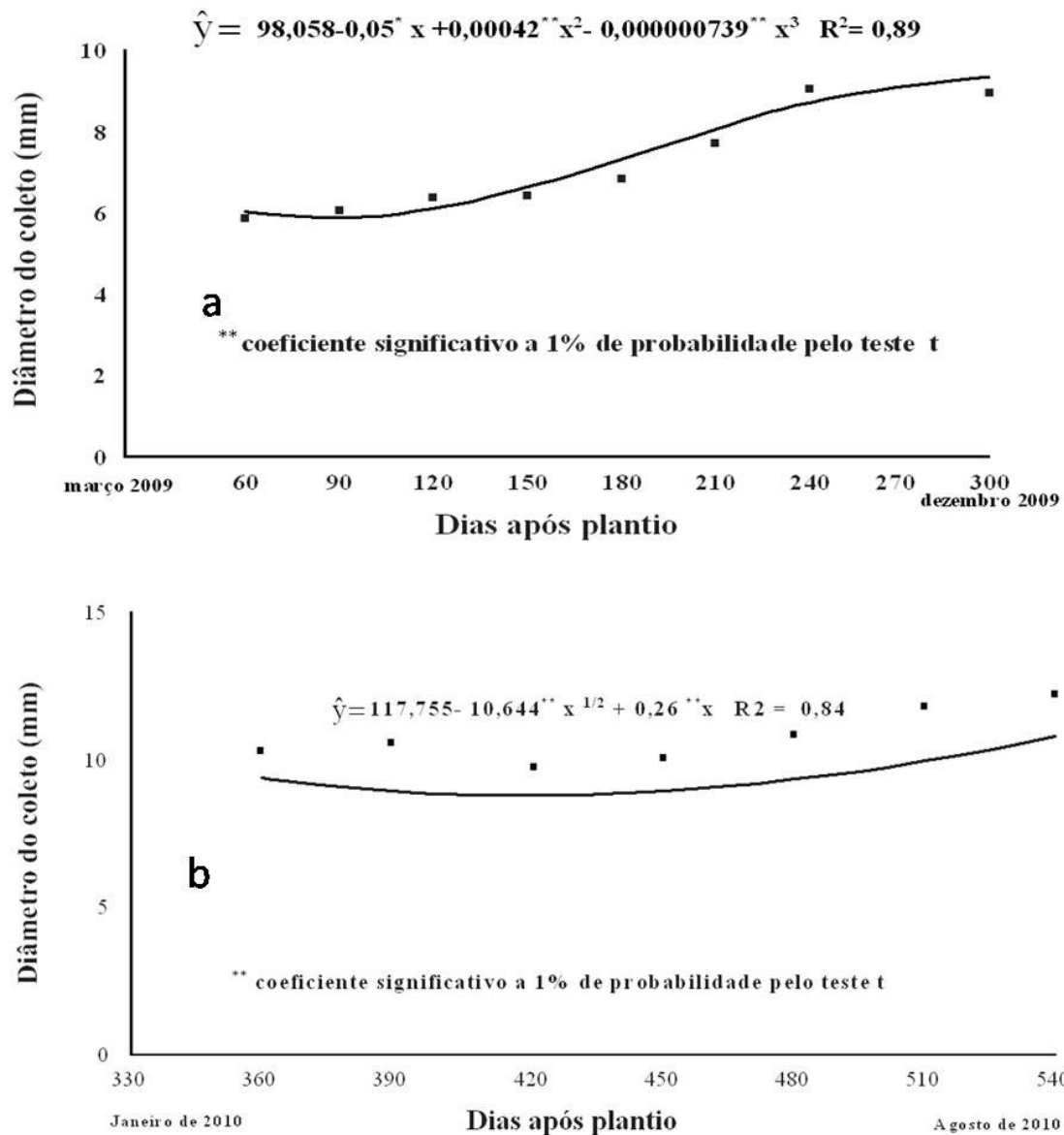


Figura 15 - Diâmetro do coleto de plantas de guavira em função de dias após plantio, nos anos de 2009 (a) e 2010 (b).

As brotações basais (Figura 16), característica observada nas plantas de guavira, não foram influenciadas pelos substratos, mas variaram ao longo do ciclo (Figura 17).



Figura 16 - Brotações basais de plantas da guavira. Campo Grande, 2009-2010.

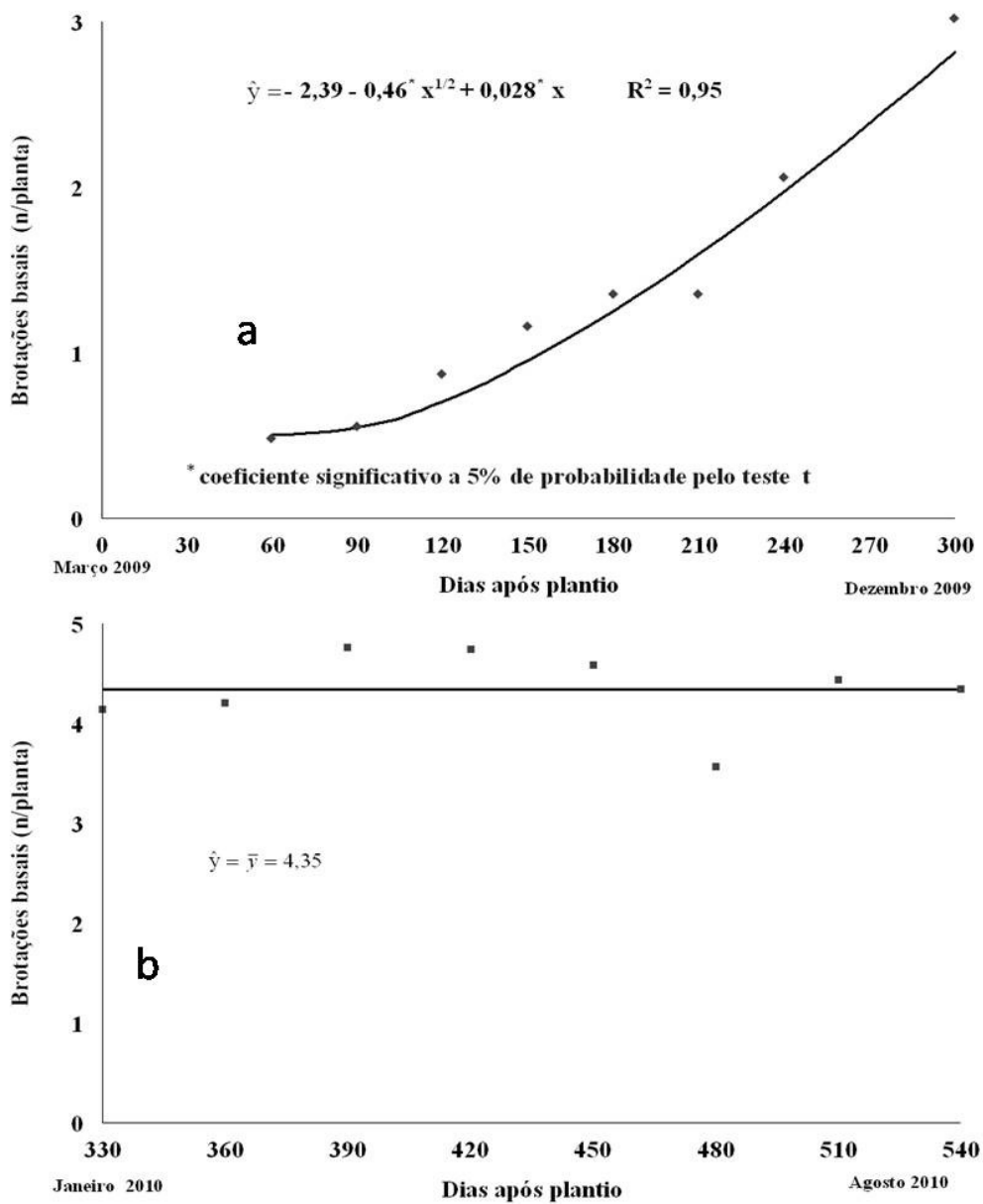


Figura 17 - Brotações basais de plantas de guavira em função de dias após plantio, nos anos de 2009 (a) e 2010 (b).

Da mesma forma que as brotações, o número de ramos das plantas de guavira não foi influenciado pelos diferentes substratos (Figura 18).

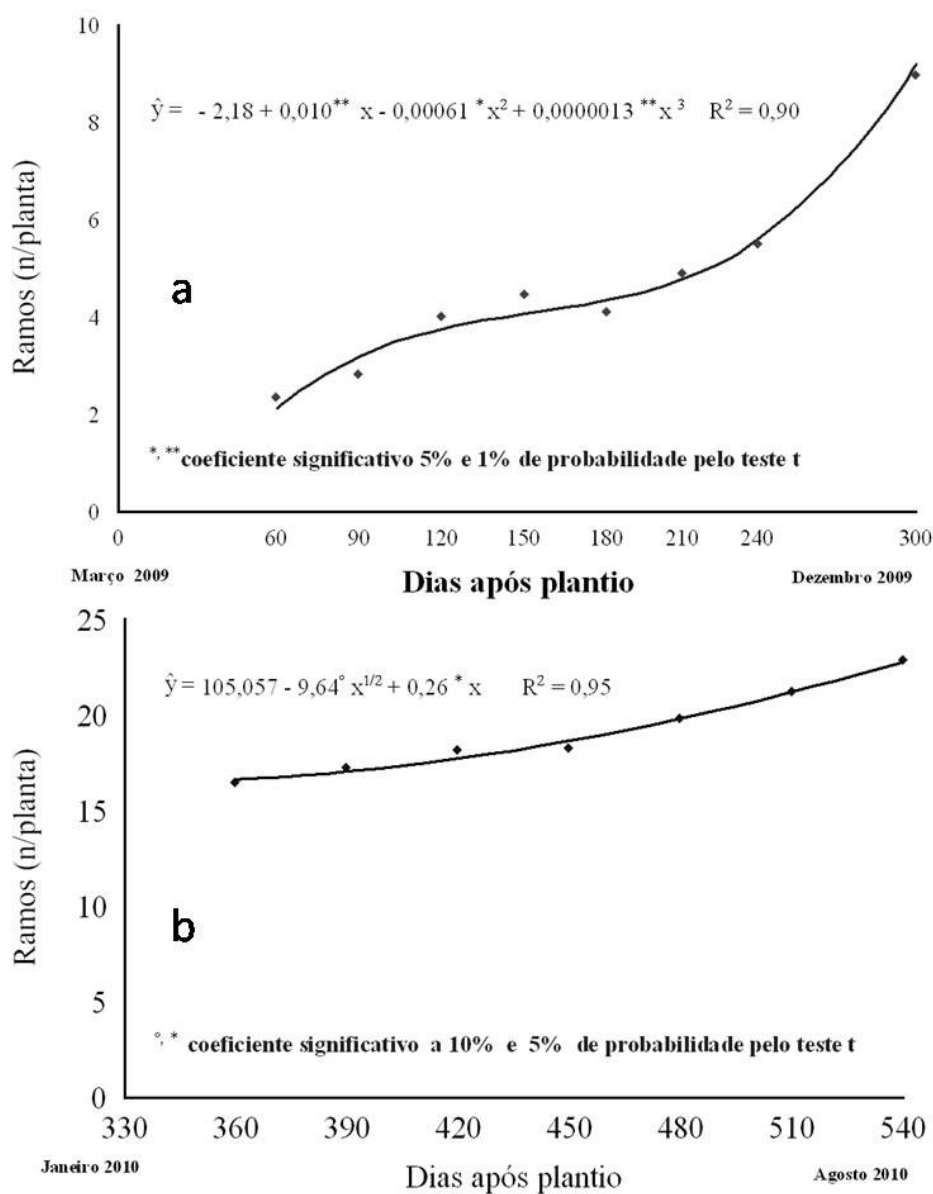


Figura 18 - Ramos de plantas de guavira em função de dias após plantio, nos anos de 2009 (a) e 2010 (b).

A produção de frutos não foi influenciada significativamente pelos substratos (Tabela 9). Entretanto, é possível observar grande diferença entre o número e massa dos frutos, sendo o substrato LVd (tm) + OR o que resultou nos menores valores, indicando tendência semelhante com os resultados finais de produção de mudas.

A guavira, por ser planta nativa, não tem regularidade na frutificação e por isso não foram todas as plantas que frutificaram, resultando assim no alto coeficiente de variação

verificado e evidenciando a importância de pesquisas com seleção de matrizes para obtenção de maior produtividade.

Tabela 7 - Produção de frutos de guavira, cujas mudas foram estabelecidas em diferentes substratos. Campo Grande, 2009- 2010

Substratos	Número de frutos (mil ha ⁻¹)	Produtividade t ha ⁻¹
LVd (ta) - 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa	604	2,43
LVd (tm) - 100% de solo de Latossolo Vermelho Distrófico textura média;	846	3,31
LVd (ta) + CF - 75% de LVd (ta) + 15% de areia + 10% de cama - de - frango semidecomposta;	667	2,94
LVd(tm) + CF 75% de LVd(ta) + 15% de areia + 10 % de organosuper ;	845	3,78
LVd (ta) + OR - 75% de LVd(tm)+ 15% de areia + 10 % de cama - de - frango semidecomposta;	645	2,76
LVd (tm) + OR -75% de LVd (tm) + 15% de areia + 10% de organosuper	227	1,09
Média geral	639	2,71
C.V. (%)	72,8	72,9

Não foram encontrados na literatura consultada dados de produtividade de guavira. Apenas Carnevalli (2010) obteve produção de frutos; entretanto seus resultados foram expressos em g planta⁻¹, atingindo resultado máximo de 85 g/planta de fruto, abaixo da média alcançada no presente estudo, que foi de 160 g/planta. Destaca-se que em Campo Grande, na época da colheita de guavira, os frutos são comercializados no comércio informal pelo valor de aproximadamente R\$ 5,00 L⁻¹. Extrapolando-se os dados médios de produtividade do presente trabalho, poder-se-ia almejar uma renda bruta de R\$ 10.000,00/ha/ano, considerando-se perdas de 20% na colheita e venda direta ao consumidor de 2.000 kg de frutos.

Não houve efeito dos substratos sobre os diâmetros longitudinais e transversais dos frutos, sendo as médias de 18,06 mm longitudinal e 18,17 mm transversal. Essas medidas são semelhantes às verificadas em outros estudos, entre eles de Oliveira et al (2011), que ao avaliarem a biometria de 50 frutos de *C. adamantium* coletadas em seu habitat em Minas Gerais, obtiveram dimensões de 19,39 mm ± 3,31 (longitudinal) e 18,30 mm ± 2,92 (transversal). Pelloso et al. (2008), em coleta da mesma espécie em Dourados –MS, observaram diâmetro longitudinal de 17,91 mm e Carnevalli (2010), avaliando a produção

de biomassa de guavira com e sem cama-de-frango e diferentes espaçamentos, observou média de diâmetro longitudinal e transversal de 17,38 mm e 18,80 mm, respectivamente.

Quanto ao teor de sólidos solúveis (TSS) não foram influenciados pelos substratos aos 660 dias após plantio, sendo a média geral de 16,17°Brix. Pelloso et al. (2008) também verificaram em frutos de cinco introduções de *C. adamantium* coletados em área nativa de Cerrado em Dourados-MS, valores semelhantes, variando de 12,77 a 16,70° Brix. O teor de sólidos solúveis é um indicativo do teor de açúcar da planta e aumenta à medida que a planta amadurece. Em goiaba, espécie da família da guavira, os valores observados em alguns estudos indicam 7,60° Brix (AZZOLIN et al., 2004) e 12,72°Brix (SERRANO et al., 2007).

4 CONCLUSÕES

- ✓ As mudas de *C. adamantium* podem ser cultivadas sob sombreamento de 30% ou 50%.
- ✓ A utilização do substrato LVd (ta)- 100% de solo Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa foi o mais indicado para a produção de mudas de *C. adamantium*.
- ✓ As folhas das mudas de *C. adamantium* apresentaram atividade antioxidante.
- ✓ As plantas desenvolveram-se adequadamente, não obstante os teores de macronutrientes nas folhas aparentemente terem se situado abaixo do adequado para outras espécies.
- ✓ A influência dos substratos utilizados na produção das mudas no desenvolvimento da planta em campo só ocorreu no primeiro ano do ciclo.
- ✓ A espécie em estudo produziu frutos aos 660 dias após o plantio, com média de 2,71 t ha⁻¹
- ✓ A grande variabilidade da espécie indica a importância da seleção de plantas.

5 REFERÊNCIAS

- ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, C. C. G. dos. Micronutrientes. In NOVAES, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F. ; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 2007, p.645-736.
- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A.R.; PINTO, M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J. de; NASCIMENTO, T, D, R. do. Geminação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau- Brasil): Efeito de sombreamento. **Revista árvore**, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.
- ALMEIDA, L. S. de; MAIA, N. da; ORTEGA, A. R.; ANGELO, A., C. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. em viveiro submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 3, p. 323-329, 2005.
- ALVES, E. O.; MOTA, J. H.; SOARES, T. S.; VIEIRA, M. do C.; SILVA, C. B.da. Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.651-658, 2008.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 138-145, 2004
- BASSO, K. C. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na Fazenda Santa Madalena, em Dourados-MS**. 2003. 34 f. Trabalho de Graduação (Disciplina Projetos de Biologia) – Curso de Ciências Biológicas, Campus de Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise do crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP. 2003. 42 p.
- BINOTTO, A. F. **Variação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hillm ex Maid e *Pinnus elliottii* var. *elliottii* Engelm**, 2007. 56 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal –Manejo Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BINOTTO, A.F.; LÚCIO, D. C. A.; LOPES, S. J.; Betwen growth variables and the Dickson quality index in Forest seedling. **Cerne**, v. 16, n. 4, p.457 - 464, 2010.
- CARNEVALI, T. de O. **Produção de biomassa e avaliação da atividade antioxidante de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg sob cinco espaçamentos entre plantas, com e sem cama-de-frango incorporada ao solo**. 2010. 32f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados
- CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; BIANCHI, V. J.; STRELOW, E. Z.; BACARIN, M. A.; FACHINELLO, J. C. Influência do sombreamento sobre os teores de carboidratos e fenóis em estacas lenhosas semilenhosas de araçazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2219-2223, 1999.

CAVALCANTE, T. R. M. ; NAVES, R. V.; SERAPHIN, J. C.; CARVALHO, G. D. Diferentes ambientes e substratos na formação de mudas de araticum. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.235-240, 2008.

COELHO, M. F. B.; SOUZA, R. L. C. ; ALKBUQUERQUE, M. C. F.; WEBER, O. S.; NOGUEIRABORGES, H. B.; Qualidade de mudas de nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 10, n. 3, p. 82-90, 2008.

COSTA, M. K. F.; REIS, E., F. dos; PINTO, J. F. N. Efeito da calagem e adubação potássica e fosfatada em *Campomanesia spp* (MYRTACEAE). In: Congresso de Pesquisa e Extensão, 7, 2010, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: UFG. Disponível em http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/trabalhos-pivic/MELISA_K.PDF . Acesso em 24/01/2012

COSTA, E. ; LEAL, P. A. M.; REGO, N. H. ; BENATTI, J. Desenvolvimento inicial de mudas de jatobazeiro do cerrado em Aquidauana – MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 215-226, 2011.

COUTINHO, I. D. ; COELHO, R. G.; KATAOKA, V. M. F.; HONDA, N. K.; SILVA, J. R. M.; VILEGAS, W.; CARDOSO, C. A. L. Determination of phenolic compounds and evaluation of antioxidante capacity of *Campomanesia adamantium* leaves. **Eclética**, v. 33, n. 4, 2008.

COUTINHO, I. D.; CARDOSO, C. A.; POPPI, N. R. MELO, A. M.; RÉ-POPPI, N.; MELO, A. R.; VIEIRA, M. C. ; HONDA, N. K.; COELHO, R. G. Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC- MS) and evaluation of antioxidante and microbial activities of essential oil of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Guavira). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 4, 2009.

CRAGG, G. M.; NEUWMAN, D. J.; SNADER, K. M. Natural products in drug discovery and development. **Journal of Natural Products**, v 60, 52-57, 1997.

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

DJERIDANE, A.; YOUSFI, M.; NADJEMI, B.; BOUTASSONA, D.; STOCKER, P.; VIDAL, N. Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. **Food Chemistry**, v. 97, p. 654-660, 2006.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de solos, 2. ed. Rio de Janeiro, 1997, 212p.(EMBRAPA/ CNPS, documentos,1).

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

FONSECA, E. de P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trama micrantha* (L) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002

FORTES, F. G.; CARDOSO, C. A. L. Determinação de macro e micronutrientes em folhas, frutos e flores de *Campomanesia adamantium*. In: Encontro de Iniciação Científica UFGD/UEMS, 1., 2007, Dourados. **Resumos...** Dourados-MS. 2007. CDROM.

GODOY, T. G.; ROSADO, S. C. da S. Estimates of genetic gains for growth traits in Young plants of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Cerne**, v. 17, n. 2, p. 189-193, 2011.

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K.** 2001.166 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, n.3, p.183-195, 2008.

KÖPPEN, W. **Climatología:** con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.

KUMARAN, A.; KARUNAKARAN, R. J. Antioxidante and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *Coleus aromaticus*. **Food Chemistry**, v. 97, p. 109-114, 2006.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** São Carlos: RIMA, 2006, 550 p.

LIN, J.Y.; TANG, C. Y.; Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. **Food Chemistry**, v. 101, p. 140-47, 2007.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas** (de consumo in natura). São Paulo: Plantarum, 2006, 640p

MACHADO, H.; NAGEM, T. J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C. S.; OLIVEIRA, T. T. de. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**, Juiz de Fora, v. 27, n. ½, p.33-39, 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

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

MELCHIOR S.J.; CUSTÓDIO C.C.; MARQUES N.B. M.N. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb - Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**. n. 28, p. 141-15, 2006.

MELO J.T.; SILVA J.A.; TORRES R.A.; SILVEIRA C.E. dos S.; CALDAS L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO SM; ALMEIDA SP. ed. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998, . p. 195-243.

MELO, R. R.; CUNHA, M. do C. L. ; STANGERLIN, D., M. Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. sob diferentes níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 2, 2008.

MORAIS, P.O.; LOMBARDI, J.A. A família Myrtaceae na reserva particular do patrimônio natural da Serra do Caraça. Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v.7, n.1, p.3-32, 2006.

MORELES, L. A. **Estudos etnobotânicos em campos cerrados de Dourados-MS**. 2004. 54 f. Trabalho de Graduação (Disciplina Projetos de Biologia) – Curso de Ciências Biológicas, Campus de Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

NACHTIGALL, G. R., DECHEN, A. R. Elementos Requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAES, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F. ; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 2007, p. 91-132.

NARDOTO, G. B.; BASTAMEANTE, M. M. da CUNHA; KLINK, C. A.G. Nutrient use efficiency at ecosystem and species level in savanna areas of Central Brazil and impacts of fire. **Journal of Tropical Ecology**, n. 22, p. 191-201, 2006.

OLIVEIRA, G. de. Controle de qualidade em substratos industrializados. In: ENCONTRAO NACIONAL DE SUBSTRATOS, 1, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Metrópole, 2000, p.177-179.

OLIVEIRA, M. C; SANTANA, D. G. de; SANTOS, C. M. dos. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 446-455, 2011

PACHECO, A. R. **Adubação de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em viveiro**, 2008. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção vegetal). Universidade Federal de Goiás, UFG.

PAVAN, F. R.; LEITE, C.Q.; COELHO, R. G.; COUTINHO, I. D.; HONDA, N. K.; CARDOSO, C. A. L.; VILEGAS, W. ; LEITE, S. de A.; SATO, D. N. **Química Nova**, v. 32, n. 5, p. 1222-1226, 2009.

PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Avaliação da diversidade genética de uma população de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb, Myrtaceae). In: Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, 2, 2008, Dourados. **Resumos...** Dourados: EMBRAPA, 2008. p. 1-1.

PENNA M. **Dicionário brasileiro de plantas medicinais**: descrição das plantas medicinais indígenas e das exóticas aclimadas no Brasil. 3. ed. São Paulo: Livraria Kosmos Editora. 1946, 409 p.

PÉREZ, V. B. **Nitrogênio e fósforo no desenvolvimento inicial da *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg cultivada em vasos**. 2011. 24. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados

PORTO, A., C. Gabiroba. In VIEIRA, R. F.; COSTA, T. da S. A.; FERREIRA, F. R.; SILVA, D. B. da; FERREIRTA, F. R.; NASO, S. M. (Ed). **Frutas Nativas da Região Centro Oeste do Brasil**, Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006 p. 164-171.

- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Editora da Embrapa, 1994. 320 p.
- REGO, G. M.; PASSAMAR, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p.179-194 . 2006
- RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001, 301p.
- RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: Ed.UFLA, 2001. 180p.
- SANGALLI, Andreia, VIEIRA, M.C., ZARATE, Nestor Antonio Heredia Levantamento e caracterização de plantas nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de cerrado de Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, v.19, p.173 - 184, 2002.
- SANTOS, L. F. dos. **Levantamento de plantas medicinais nas Fazendas Santa Madalena e Lagoa Azul em Dourados-MS**. 2002. 53 f. Trabalho de Graduação (Disciplina Projetos de Biologia) – Curso de Ciências Biológicas, Campus de Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
- SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinações e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2001.
- SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; RONCHI, C. P.; LIMA, I. de M.; MARTINS, M. V. V.; TARDIN, F. D. Goiabeira 'Paluma' sob diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidades de poda de frutificação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.785-792, 2007
- SILVA, C. B. da. **Levantamento de plantas com propriedades medicinais em resquícios de matas nativas e Cerrado de Dourados-MS: um enfoque etnobotânico**. 2005. 53 f. Trabalho de Graduação (Disciplina Projetos de Biologia) – Curso de Ciências Biológicas, Campus de Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
- SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; OLIVEIRA, A. C. de; BARDIVIESSO, D. M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.3 p.925-929, 2009.
- SILVA, I. R. da.; MENDONÇA, E. de S. Matéria orgânica no solo. In NOVAES, R. F; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F. ; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 2007, p.275-374.
- SILVA, M. L. S.; VIANA, A. E. S.; JOSÉ, A. R. S.; AMARAL, C. L. F.; MATSUMOTO, S. N.; PELACANI, C. R. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Scientiarum**, v. 28, n. 4, pg 513-521, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TEIXEIRA FG; SILVA EM; MOREIRA FM; PEIXOTO N. 2007. Avaliação de crescimento de plantas de *Campomanesia pubescens* em diferentes substratos. 2005. In: SEMINÁRIO EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, III, e JORNADA DE PESQUISA E PÓS-

GRADUAÇÃO DA UEG, II. Anápolis. Disponível em <http://www.prp.ueg.br>. acesso em 09/09/2007.

VALLILO, M. I.; LAMARDO, L.C. A; GABERLOTTI, E. O.; MORENO, P.R.H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.BERG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26 n.4, p. 805-810, 2006

VINAGRE, A. S.; RÖNNAU. A. D. S. R. O.; PEREIRA, S. F.; SILVEIRA, L. U. da; WILLAND, E. de F.; SUYENAGA, E. S. Anti- diabetic effects of *Campomanesia xanthocarpa* (Berg) leaf decoction. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 2, 2010.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J.A. Flavonóides. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 5ª edição. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2003. p. 577-614.