

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE FRUTOS E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE
Campomanesia adamantium (CAMBESS.) O. BERG, EM
MATO GROSSO DO SUL**

INEZ APARECIDA DE OLIVEIRA PELLOSO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2011**

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE POPULAÇÕES
E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE
Campomanesia adamantium (CAMBESS.) O. BERG,
EM MATO GROSSO DO SUL**

INEZ APARECIDA DE OLIVEIRA PELLOSO
Engenheira Agrônoma

Orientadora: PROF^a. DR^a. MARIA DO CARMO VIEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de concentração: Produção Vegetal

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2011

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

634.098171 Pelloso, Inez Aparecida de Oliveira.
P392c Caracterização fenotípica de frutos e desenvolvimento inicial de plantas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, em Mato Grosso do Sul. / Inez Aparecida de Oliveira Pelloso. – Dourados, MS : UFGD, 2011.
54 f.

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

1. Guavira – Mato Grosso do Sul. 2. Guavira - Cultivo. 3. Frutas do Cerrado. I. Título.

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE POPULAÇÕES E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE
Campomanesia adamantium (CAMBESS.) O. BERG,
EM MATO GROSSO DO SUL**

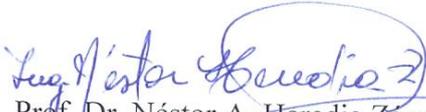
por

Inez Aparecida de Oliveira Peloso

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM AGRONOMIA.

Aprovada em: 03 de março de 2011


Prof.^a. Dr.^a. Maria do Carmo Vieira
UFGD
(Orientadora)


Prof. Dr. Néstor A. Heredia Zárate
UFGD
(Co-orientador)


Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues
UEMS


Prof.^a. Dr.^a. Ana Cristina Gonçalves Ceolin
Faculdade Anhangüera de Dourados


Prof.^a. Dr.^a. Livia Maria Chamma Davide
UFGD

“Sabemos que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados segundo o seu propósito”.

Romanos 8.2

À minha família

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), à Faculdade de Ciências Agrárias e à Coordenação do Curso de pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À professora Maria do Carmo Vieira, pela orientação, confiança, apoio e amizade e ao co-orientador professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela valiosa ajuda no decorrer do curso e realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados, pelos ensinamentos e experiências transmitidos.

Ao CNPq e à CAPES, pelo apoio financeiro.

Aos membros da banca examinadora: professores Ana Cristina Ceolin, Edson Talarico Rodrigues, Livia Maria Chamma Davide, Maria do Carmo Vieira e Néstor A. Heredia Zárate, pelos ensinamentos, críticas e valiosas sugestões.

Aos funcionários da Pós-Graduação da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Aos funcionários da UFGD, pela ajuda no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários do Horto de Plantas Medicinais, da Faculdade de Ciências Agrárias, pela amizade e pelos serviços prestados.

Ao Sr. Hélcio Gil Santos Júnior, dono da Fazenda Santa Madalena, pela liberação da área para a pesquisa.

Aos colegas de curso e amigas Carmem, Victorina, Rose, Marisa e Isabel (*in memorium*), pelo incentivo, amizade e companheirismo.

E, àquelas pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho ou estiveram presentes ao meu lado nesta jornada.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	PÁGINA
1 APRESENTAÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Cerrado.....	3
2.2. Família Myrtaceae no Cerrado.....	3
2.3. Guavira.....	4
2.3.1. Ocorrência e descrição botânica.....	4
2.3.2. Aspectos Ecológicos e fenológicos.....	5
2.3.3. Valor Nutricional.....	6
2.3.4. Potencial Farmacológico.....	7
2.3.5. Usos e forma de exploração.....	8
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
CAPÍTULO I - Biometria de frutos e avaliação do comportamento germinativo de sementes de <i>Campomanesia adamantium</i> Camb.,.....	14
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4 CONCLUSÃO.....	31
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
CAPÍTULO II - Desenvolvimento de mudas de <i>Campomanesia adamantium</i> Camb., em diferentes substratos.....	36
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
1 INTRODUÇÃO.....	38
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4 CONCLUSÃO.....	50
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE POPULAÇÕES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE *Campomanesia adamantium* (CAMBESS.) O. BERG, EM MATO GROSSO DO SUL

APRESENTAÇÃO

O patrimônio natural brasileiro, de grande relevância mundial, é caracterizado pela extensão continental e variedade ecossistêmica dos biomas através da diversidade e endemismo das espécies biológicas (ASSUNÇÃO e FELFILI, 2004). Dentre os biomas, é marcante a riqueza da flora do Cerrado brasileiro, considerado como a segunda maior reserva genética de espécies nativas do País; sendo superado apenas pela região amazônica (KLINK e MACHADO, 2005). No entanto, este bioma está ameaçado por atividades antrópicas, apresentando um desmatamento que chega a três milhões de hectares/ano (MACHADO et al., 2004).

Em decorrência da atual forma de expansão agrícola do Brasil, a paisagem do Cerrado está se resumindo a pequenos fragmentos, cercados de monoculturas. Essa fragmentação, ou a redução no tamanho das populações pode afetar a estrutura genética das populações, pois para a conservação da diversidade genética é necessária a proteção dos ecossistemas (MOURA, 2007).

Há no Cerrado uma diversidade de espécies com potencial econômico, dentre elas as fruteiras nativas que ocupam lugar de destaque no ecossistema e seus frutos já são comercializados em feiras e com grande aceitação popular (ÁVIDOS e FERREIRA, 2000). Surge, assim, mais uma ameaça às espécies do Cerrado, o extrativismo. Se consideradas comunidades tradicionais que vivem do uso dos produtos do ecossistema para sua sobrevivência, é necessário o estabelecimento de planos de manejo adequado para possibilitar o uso dos recursos naturais sem torná-los escassos no ecossistema.

Dentre as inúmeras frutíferas nativas que possuem alto potencial para exploração comercial, destaca-se a guavira (*Campomanesia adamantium* Camb, Myrtaceae), fonte de energia na alimentação e uso medicinal. Essa espécie, originalmente abundante em seu habitat em campos de Cerrado, no Centro-Oeste e no Sudeste do Brasil, encontra-se sob forte pressão devido ao impacto causado pela fragmentação das suas populações, seja pelo extrativismo inadequado, ou pela expansão das fronteiras agrícolas (SILVA et al., 2001; REIS, 2005).

Os frutos da guavira são muito apreciados pelas comunidades locais para o consumo in natura, para a produção de sucos, doces, sorvetes, licores, conservas, sendo também comercializada nas margens das rodovias, em feiras da região, a preços competitivos, alcançando grande aceitação popular, com existência de mercado potencial e emergente. É importante a domesticação das espécies nativas para o cultivo em lavouras comerciais, pois, além de fornecer matéria-prima para a agroindústria e alimentação saudável para a população, também conduz a um menor risco de extinção das espécies (ÁVIDOS e FERREIRA, 2003).

Apesar de ainda não existirem informações sobre a variabilidade genética em guavira, estudos da variabilidade fenotípica em populações, por meio de avaliação de características biométricas de frutos e do comportamento germinativo das sementes poderão permitir inferir a existência de variabilidade genética em seu ambiente natural. Possibilitando a seleção de genótipos superiores e a viabilização do desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas. Técnica necessária no início do cultivo de espécies nativas visando, além da domesticação da espécie, a recomposição dos cerrados e a introdução de espécies como alternativa de renda em um modelo sustentável de produção agropecuária.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar fenotipicamente, de forma comparativa, populações naturais adjacentes de guavira de um fragmento de Cerrado localizado no município de Dourados, MS, de modo a subsidiar a adoção de estratégias adequadas de conservação e melhoramento dessa espécie.

Foram abordados, em capítulos, aspectos biométricos e agrônômicos da guavira, sendo os resultados estruturados em forma de artigos científicos, cada um constituindo-se em uma abordagem distinta.

O Capítulo I refere-se ao estudo biométrico de frutos e avaliação do comportamento germinativo de sementes de dez populações de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb., Myrtaceae), de modo a se verificar a ocorrência de variações fenotípicas nas populações.

No Capítulo II, avaliaram-se diferentes substratos no crescimento de plantas de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb., Myrtaceae), visando à obtenção de mudas de qualidade para estabelecimento a campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em área, sendo superado apenas pela Floresta Amazônica, tratando-se de um complexo vegetacional que corresponde a 23,1% do território nacional, correspondendo a cerca de dois milhões de km² (AGUIAR et al., 2004). Estende-se por uma área contínua no Brasil central (RIBEIRO e WALTER, 1998), com uma área nuclear no Distrito Federal e nos estados de Goiás e Tocantins. Ocupa ainda parte de Minas Gerais e Bahia, leste de Mato Grosso e Mato Grosso de Sul, expande-se ininterruptamente em direção ao litoral do Maranhão e do Piauí, para a região sul de Rondônia, passando pelo centro-oeste do Mato Grosso e o sudoeste do Mato Grosso do Sul, atingindo o leste do Paraguai e Bolívia (CASSAVAN, 2006).

Dentre os biomas brasileiros, é marcante a riqueza da flora do Cerrado; no entanto, nos últimos anos, as áreas de cerrados têm-se afigurado como a grande frente de expansão da agricultura brasileira, com a sua incorporação acelerada ao processo produtivo (ALGER e LIMA, 2003). Essa ocupação leva a profundas alterações ambientais, com a descaracterização e destruição da vegetação nativa, desprezando o potencial de uso de espécies nativas do Cerrado. Para conservação da diversidade genética, é necessária a proteção dos ecossistemas, pois a redução no tamanho das populações freqüentemente afeta sua estrutura genética (MOURA, 2007).

Cerca de 80% da área original do Cerrado já foi convertida em áreas antrópicas, restando apenas 20% daquelas consideradas originais ou pouco perturbada (MYERS et al., 2000). Segundo levantamento realizado em 1989, o Cerrado ocupava 65% do território sul matogrossense (MATO GROSSO DO SUL, 1989). Essa atual forma de expansão agrícola do Brasil tem desprezado o potencial de uso das espécies nativas do cerrado, destacando-se as frutíferas (ÁVIDOS e FERREIRA, 2003). Destacam-se diferentes famílias apresentando frutíferas com sabores peculiares e elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos, vitaminas do complexo B e carotenóides (AGOSTINI-COSTA e VIEIRA, 2000; SILVA et al., 2001).

2.2 Família Myrtaceae no Cerrado

As Myrtaceae representam uma das maiores famílias da flora brasileira (JORGE et al., 2000), com 26 gêneros e aproximadamente 1000 espécies (SOUZA; LORENZZI, 2008) destacando-se os gêneros *Eugenia*, *Campomanesia*, *Psidium* e *Myrciaria*, que agregam o maior número de espécies de interesse econômico no país. Constituindo uma das famílias de melhor representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil sendo uma das mais citadas em estudos florísticos e fitossociológicos, elencada em trabalhos com listas extensas, determinadas apenas até gênero (SOARES-SILVA, 2000). Nas áreas abertas, especialmente no cerrado, ganham importância os gêneros *Psidium* e *Campomanesia* (CASTRO e LORENZZI, 2005).

O gênero *Campomanesia* possui 25 espécies distribuídas do México à Argentina sendo 15 delas nativas do Brasil, estando presentes nas diversas fisionomias de Cerrado. As espécies desse gênero possuem importância econômica diversificada e na natureza, seus frutos são consumidos por várias espécies de pássaros e mamíferos (VALLILO et al., 2005).

No Brasil, espécies de *Campomanesia* possuem várias sinônimas como gabioba, guabioba, guabioba-do-campo, guariroba e guavira. A maioria das espécies é encontrada no Nordeste e Sudeste do Brasil (ARANTES e MONTEIRO, 2002). Em Mato Grosso do Sul, há registros das espécies *Campomanesia eriantha* Blume e *Campomanesia sessiflora* O. Berg. (POTT; POTT, 1994); *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg. (SILVA JÚNIOR, 2005); *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. (LORENZI et al., 2006).

2.3 *Campomanesia adamantium*

2.3.1 Ocorrência e descrição botânica

A *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. (guavira), conhecida também em algumas regiões como gabioba, guabioba, guariroba, guabioba-do-campo, guabioba-do-Cerrado, guabioba-do-lisa, guabioba-branca é originalmente abundante em seu habitat natural ocorrendo no Cerrado, Cerradão, Campo sujo (SILVA et al., 2001), em Cerrados com ocorrência em fisionomias campestres (DURIGAN et al., 2004).

É uma frutífera nativa de ampla distribuição, podendo ser encontrada nos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, chegando às regiões adjacentes da Argentina e do Paraguai (DURIGAN et al., 2004; LORENZI et al., 2006).

Trata-se de arbusto decíduo, de 0,5-2,0 m de altura, com ramos delgados essencialmente glabros. As folhas são subcoriáceas, elípticas a obovadas, glabras quando adultas, com 3 a 10 cm de comprimento, verde acinzentadas na natureza e castanho-arroxeadas em material herborizado. As flores são solitárias, andróginas. Fruto globoso, bacáceo, 2,0 a 2,5 cm de diâmetro, seis lóculos; polpa amarelada quando madura. Sementes pequenas, discóides, reniformes, pardas (LORENZI et al., 2006).

2.3.2 Aspectos Ecológicos e fenológicos

A *Campomanesia adamantium* é encontrada em populações agrupadas, apresenta frutificação anual, floresce por um curto período de tempo, de agosto a novembro e o amadurecimento dos frutos acontece entre os meses de novembro a dezembro (SILVA et al., 2001). Após o plantio, começa a produzir frutos a partir de um a dois anos, sendo observada produtividade de 30 a 100 frutos por planta, com coloração que varia do verde escuro ao verde claro e amarelo, exalando aroma cítrico, agradável ao olfato (SILVA et al., 2001).

Espécie considerada melífera e ornamental, pois, no período de floração, desfolha-se e reveste-se inteiramente de delicadas flores brancas, polinizada por abelhas do gênero *Bombus*, embora seja comum encontrar grande quantidade de outros insetos visitando suas flores, especialmente os dípteros, considerados importantes polinizadores adicionais (ALMEIDA, 2000).

Existe uma associação entre o comportamento das sementes durante o armazenamento e os grupos ecológicos a que as espécies pertencem. As sementes de espécies clímax, que não necessitam de luz direta para germinação e posterior crescimento da plântula, apresentam reduzida longevidade e regeneram-se, principalmente, por meio do banco de plântulas (PAMMENTER e BERJAK, 2000).

A guavira, espécie final de sucessão (secundária tardia ou clímax), apresenta sementes recalcitrantes e comportamento sazonal na produção de sementes (BONNER, 1990; DURIGAN e NOGUEIRA, 1990).

Sementes recalcitrantes apresentam elevados conteúdos de água na maturidade fisiológica e são, aparentemente, incapazes de desenvolver mecanismos de proteção à desidratação e aos processos metabólicos dela decorrentes restringindo o prazo de utilização das sementes para a semeadura, sendo necessário efetuar-la logo após a extração dos frutos (PAMMENTER e BERJAK, 2000).

Conforme Melchior et al. (2006), o armazenamento das sementes de guavira em frasco de vidro fechado a 25°C mantém a germinação em 60% por 30 dias, todavia, a semeadura logo após a extração dos frutos, permite valores de germinação de, no mínimo, 74%.

Sementes recalcitrantes dificultam o estabelecimento de protocolos de armazenamento que venham a proporcionar a manutenção da integridade estrutural e viabilidade (VARGHESE et al., 2002; KUNDU et al., 2003). Essa limitação pode concentrar a oferta de mudas em determinadas épocas do ano ou também, inviabilizar a instalação de viveiros sob condições climáticas favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das mudas. A ocorrência de adversidades ambientais entre a formação e a colheita dos frutos, tais como geadas, estiagens e problemas fitossanitários, podem ainda contribuir para a diminuição na oferta de mudas, em virtude das dificuldades de manutenção de estoques reguladores de sementes (FONSECA e FREIRE, 2003).

Pesquisas vêm sendo realizadas visando à propagação sexuada dessa espécie com resultados bastante satisfatórios. No entanto, uma das dificuldades enfrentadas por quem trabalha com a produção de mudas de espécies nativas é o crescimento lento de muitas delas, particularmente daquelas classificadas como tardias ou clímax, como a guavira. Em face disso, é de fundamental importância a definição de protocolos e estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais.

A seleção dos insumos a serem utilizados no processo de produção de mudas de qualidade é primordial no sucesso da técnica; dentre eles, o substrato (PASQUAL et al., 2001). Embora várias formulações de adubação já sejam conhecidas e utilizadas em viveiros florestais, não há conhecimento das exigências nutricionais da maioria das espécies nativas. Por essa razão, maior ênfase tem sido dada à pesquisa de diferentes combinações de substratos, que claramente influenciam o vigor, o desenvolvimento e a sanidade das mudas produzidas. Uma das características desejáveis dos substratos é serem acessíveis aos pequenos produtores rurais (CALDEIRA et al., 2000).

2.3.3 Valor Nutricional

Os frutos de *C. adamantium* são suculentos, ácidos e levemente adocicados. Apresentam potencial para serem utilizados “in natura”, na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas, devido aos seus atributos de qualidade como: elevada acidez, ácido ascórbico (vitamina C), minerais, fibras alimentares e

hidrocarbonetos monoterpênicos (α -pineno, limoneno e β -(z) ocimeno), presentes em maior quantidade no óleo volátil dos frutos, e que lhes conferem o aroma cítrico (VALLILO et al., 2006).

Na composição nutricional dos frutos inteiros da guavira, merecem destaque os teores de umidade (75,9%), carboidratos (11,6%), proteínas (1,6%), fibra alimentar (9,0%) e, principalmente, ácido ascórbico (234 mg 100 g⁻¹) (VALLILO et al., 2006). Pela concentração de ácido ascórbico, observa-se que os frutos da gabioba são importante fonte natural de vitamina C para a avifauna e para os habitantes da região. Para o consumo humano, o Ministério da Saúde recomenda a ingestão diária de 60 mg de vitamina C para adultos (BRASIL, 1998a).

2.3.4 Potencial Farmacológico

A planta é considerada medicinal por suas propriedades anti-diarreica, depurativa, antirreumática, indicada para redução do nível de colesterol no sangue, sendo suas cascas e folhas usadas sob a forma de chás (BIAVATI et al., 2004). As folhas são utilizadas na medicina popular para desarranjos estomacais, como antiinflamatória e antisséptica das vias urinárias (PIVA, 2002; LORENZI et al., 2006).

Coutinho et al. (2008a) isolaram 13 substâncias presentes nas folhas de *C. adamantium*, das quais 10 são descritas pela primeira vez no gênero *Campomanesia* e na espécie *C. adamantium* e uma descrita pela primeira vez na literatura. Os ensaios de atividade antioxidante indicaram que as folhas possuem substâncias antioxidantes, que podem ser atribuídas àquelas isoladas que possuem o sistema α,β insaturado.

Wisniewski et al. (2007) descreveram a composição do óleo essencial das folhas de *C. adamantium*, em que os constituintes majoritários foram geraniol (18,1%), espatulenol (6,5%) e globulol (4,7%), composição essa que difere daquela encontrada para o óleo essencial dos frutos maduros, cujos constituintes majoritários foram ocimeno, 3-careno e limoneno (VALLILO et al., 2004). Entretanto, vários compostos identificados no óleo essencial das folhas já foram encontrados no óleo essencial das folhas de outras espécies de *Campomanesia* (LIMBERGER, 2001).

Kataoka et al. (2008) analisaram a composição química e atividade antimicrobiana das cascas dos frutos e folhas de *Campomanesia adamantium*, identificando cinco flavanonas e duas chalconas presentes no extrato das folhas, enquanto no extrato da casca do fruto foram encontradas quatro flavanonas e uma chalcona. O alto teor das substâncias identificadas nos extratos das folhas não revelou

uma relação direta com a atividade antimicrobiana. Para o extrato das cascas dos frutos, esses ensaios de atividade antimicrobiana mostraram-se positivos, havendo inibição principalmente para o fungo *Candida albicans*.

2.3.5 Usos e formas de exploração

A *C. adamantium* ocupa lugar de destaque no ecossistema Cerrado e seus frutos são muito apreciados pelos habitantes, sendo utilizada pelas comunidades locais, para ecoturismo, para o consumo in natura, para a produção de sucos, doces, cachaças, sorvetes, licores, geléias, conservas e como ingredientes na confecção de pratos típicos, representando, portanto, potencial de exploração sustentável para muitas famílias da região, podendo ser utilizada inclusive na merenda escolar. É possível encontrar a guavira sendo comercializada nas margens das rodovias, em feiras da região, a preços competitivos, alcançando grande aceitação popular, com existência de mercado potencial e emergente (VIEIRA et al., 2006). Contudo, grande parte do aproveitamento desses frutos tem sido realizada de forma extrativista e predatória (REIS, 2005).

O processamento dos frutos é de modo semelhante ao da cagaita (*Eugenia dysenterica* DC), pois depois de lavados e escorridos, são cortados ao meio e retiradas as sementes. Assim, podem ser conservados em refrigeração. A polpa deve ser macerada e espremida na peneira sobre um vasilhame de boca larga. Na peneira, ficam retidas as cascas e sementes e no vasilhame o suco, que pode ser imediatamente utilizado ou acondicionado em sacos plásticos e conservado sob refrigeração (ALMEIDA, 1998; BRASIL, 2001). O transporte dos frutos maduros requer cuidado. Como eles possuem mais de 90% de suco e têm película muito delicada, sugere-se processamento ou congelamento rápido (ALMEIDA, 1998).

Visando preservar a fauna, a flora e outros recursos naturais, o plantio da guavira tem sido recomendado para a recuperação de áreas desmatadas ou degradadas; no plantio intercalado com florestas; no plantio em parques e jardins; em áreas acidentadas, para controle de erosão e em áreas de proteção ambiental (HARDT et al., 2006; VIEIRA et al., 2006). Devido ao pequeno porte de suas plantas, pode ser cultivada em associação com outras fruteiras arbóreas (TEIXEIRA et.al., 2005). Além destas características a planta é melífera, sendo importante para o pasto apícola (ALMEIDA et al., 2000).

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T.; VIEIRA, R. F. **Frutas nativas do cerrado: qualidade nutricional e sabor peculiar**, 2000. Capturado em: 25 fev. 2005. Online. Disponível na internet <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./biotecnologia/index.html>.
- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A. Diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. Cap.1, p.17-40.
- ALGER, K.; LIMA, A. 2003. Políticas Públicas e a Fragmentação de Ecossistemas. In: **Fragmentação de Ecossistemas: Causas e Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**/Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suarez de Oliveira (Orgs). Brasília: MMA/SBF, 510p.
- ALMEIDA, S. P. Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 1998.
- ALMEIDA, M. J. O. F.; NAVES, R. V.; XIMENES, P. A. Influência das abelhas (*Apis melífera*) na polinização da gabioba (*Campomanesia* spp.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 25-28, 2000.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 18, p. 903-909, 2004.
- ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A. Família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. **Lundiana**, v.3, n.2, p.111-127, 2002.
- ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados: Preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v.3, n. 15, p. 36-41, 2000.
- ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. **Frutos dos Cerrados - Preservação gera muitos frutos**. 2003. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br/bio15/frutos.pdf>. Acesso em 12 de março de 2003.
- BIAVATTI, M. W.; FARIAS, C.; CURTIUS, F.; BRASIL, L. M.; HORT, S.; SCHUSTER, L.; LEITE, S. N.; PRADO, S. R. T. Preliminary studies on *Campomanesia xanthocarpa* (Berg.) and *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr. aqueous extract: weight control and biochemical parameters. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v.93, n.2-3, p.385-389, 2004.
- BONNER, F. T. Storage of seeds: potential and limitations for germoplasm conservation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.35, n.1, p.35-43, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de ingestão diária em alimentos. Portaria n. 33, de 13 de janeiro de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jan. 1998a. Seção I-E, p. 5.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília, 2001.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acácia mearnsii* L. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.57, p.161-170, 2000.

CASSAVAN, O.; PINHEIRO da S.; GOMES P.; SENICIATO, T. O ensino de Ciências, a biodiversidade e o Cerrado. In: ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (Orgs.). **Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Estudos e Experiências**. São Paulo-SP, 2006. Referências Adicionais: Brasil/Português; Meio de Divulgação: Impresso; ISBN: 8575312383.

CASTRO, V. S.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. p. 260-261.

COUTINHO, I. D.; CARDOSO, C. A. L.; COELHO, R. G.; MELO, A. M. Flavonóides e atividade antioxidante e antimicrobiana das folhas de *Campomanesia adamantium* Berg. (Myrtaceae). In: 31ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, Águas de Lindóia. **Anais de resumos**. Águas de Lindóia, 2008. CD-ROM.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares: orientações básicas**. São Paulo: IF, n. 4, 14 p. 1990. (Série Registros).

DURIGAN, G., BAITELLO, J. B., FRANCO, G. A. D.; SIQUEIRA, M. F. **Plantas do cerrado paulista**: imagens de uma paisagem ameaçada. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes Recalcitrantes: Problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n.2, p. 297-303, 2003.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. de C. G. et al. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em “win-strip”. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.1, p.35-42, 1991.

HARDT, E.; PEREIRA-SILVA E. F. L.; ZAKIA, M. J. B.; LIMA, W. P. Plantios de restauração de matas ciliares em minerações de areia da Bacia do Rio Corumbataí: eficácia na recuperação da biodiversidade. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.70, p.107-123, 2006.

JORGE, L. I. F.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA, M. L. P. Anatomia foliar de pedra-hume-caá (*Myrcia sphaerocarpa*, *Myrcia guianensis*, *Eugenia puniceifolia* – Myrtaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, n.30, p.49-57, 2000.

KATAOKA, V. M. F.; MELO, A. M.; EBERHARDT, G. N.; CARDOSO, C. A. L. Avaliação da composição química e atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos

das cascas dos frutos e das folhas de *Campomanesia adamantium*. In: Simpósio Nacional do Cerrado e Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Malden, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

KUNDU, M.; CHANDA, S.; KACHARI, J. Germiantion and storage behavior of *Phoebe goalparensis* Hutch. Seeds. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 31, n. 3, p. 659-666, 2003.

LIMBERGER, R. P.; APEL, M. A.; MENUT, C.; MORENO, P. R. H.; SOBRAL, M.; HENRIQUES, A. T. Chemical composition of essential oils from some *Campomanesia* species (Myrtaceae). **Journal of Essential Oil Research**, Carol Stream, v. 13, n. 2, p. 113-115, 2001.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Novo Odessa-SP. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006, p. 178-190.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, E. M. Estimativas de perda da área do Cerrado Brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004.

MATO GROSSO DO SUL. 1989. **Macrozoneamento geambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Secretaria de Planejamento.

MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* (Camb) O. Berg – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.41-150, 2006.

MOURA, T. M. **Estrutura genética populacional em lobeira (*Solanum lycocarpum* A. St.-Hil., Solanaceae), em ambientes naturais e antropizados no estado de Goiás**. 2007. 97p. Dissertação (Dissertação Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, p.853-858, 2000.

PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Aspects of recalcitrant seed physiology. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.12 (Ed. Especial), p.56-69, 2000.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, p.137, 2001.

PIVA, M. G. **O caminho das plantas medicinais – Estudo etnobotânico**. 1ªed. Rio de Janeiro: Mondrian, 2002. 313 p.

POTT, A.; POTT, V. J. 1994. **Plantas do Pantanal**. EMBRAPA – SPI, Corumbá – MS.

REIS, G. **Festival da Guavira** – valorizar a cultura é a noção prioridade. Disponível em: <<http://www.ambiental.tur.br/paginas/acoes01.asp?iArea=5>>. Acesso em: 17 ago. 2005.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano; S.P. Almeida, eds.) Embrapa-Cerrados, Planaltina, 1998. p.89-166.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SOAREAS-SILVA, L. H. **A família Myrtaceae – subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil**. 2000. 478p. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

SOUZA, V. C.; LORENZI; H. Myrtaceae. In: SOUZA, V. C.; LORENZI; H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. p. 297-303.

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

VALLILO, M. I.; de AGUIAR, O. T.; FIUMARELLI, J.; MARTINS JUNIOR, H. A.; SASSINE, A.; BUSTILLOS, O. V. Identificação de terpenos no óleo dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. Landrum-Myrtaceae. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749, 2004.

VALILLO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.

VALLILO, M. I. LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambesséde) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 725-955, 2006.

VARGHESE, B.; NAITHANI, R.; DULLOO, M. E.; NAITHANI, S. C. Seed storage behaviour in *Madhuca indica* J. F. Gmel. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 30, n. 1, p. 107-117, 2002.

VIEIRA, R. F. Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil. In: VIEIRA, R. F.; AGOSTINI, T. da S. C.; SILVA, D. B. da; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2006. 320 p.

WISNIEWSKI, J. R.; [STEFANELLO, M. E. A.](#); [SIMIONATTO, E. L.](#) Composição do óleo essencial das folhas de *Campomanesia adamantium*. In: 30ª RASBQ, 2007, Águas de Lindóia. **Livro de Resumos** da 30ª RASBQ, 2007.

CAPÍTULO I

Biometria de frutos e avaliação do comportamento germinativo de sementes de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.)

Inez Aparecida de Oliveira Pelloso; Maria do Carmo Vieira; Néstor A. Heredia Zárate; Livia Maria Chamma Davide

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência e biometria de frutos de dez populações de *C. adamantium* de uma área de Cerrado Sentido Restrito, em Dourados-MS. A marcação das coordenadas de cada população foi obtida em função das diferenças fenotípicas apresentadas entre elas, distribuídas numa área de 32 ha, que está inserida em uma área remanescente de Cerrado da Fazenda Santa Madalena. A coleta dos frutos foi realizada na segunda quinzena de dezembro de 2009, época de frutificação da espécie. Para o estudo da biometria, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com dez tratamentos, correspondentes às populações e dez repetições de dez frutos, correspondentes às unidades experimentais. O estudo do comportamento germinativo das sementes foi desenvolvido em condições de casa de vegetação utilizando o delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de dezesseis sementes, como unidade experimental, para cada população. No estudo biométrico dos frutos e no comportamento germinativo das sementes, observou-se a existência de grupos estatisticamente diferentes para cada característica avaliada. As populações de *Campomanesia adamantium*, em área nativa, apresentaram frutos com alta variabilidade fenotípica. Na casa de vegetação, as plântulas obtidas por propagação de sementes apresentaram uma menor proporção de diversidade fenotípica. Considerando-se as características dos frutos e propagativas, as populações 4, 9 e 10 destacam-se se como de maior potencial para estudos genéticos e de melhoramento.

Palavras-chaves: Variação fenotípica, caracterização de frutos, propagação.

ABSTRACT

Biometry of fruits and evaluation of germinative behavior of Guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.)

Inez Aparecida de Oliveira Pelloso; Maria do Carmo Vieira; Néstor A. Heredia Zárate; Livia Maria Chamma Davide

The aim of this work was to evaluate emergence and fruit biometry of ten populations of *C. adamantium* from Cerrado (*sensu stricto*) area, in Dourados-MS. The establishment of coordinates of every population was obtained as a function of phenotypic difference showed among them, distributed in an area of 32 ha, which is a remnant area of Cerrado of Santa Madalena Farm. Collect of fruits were done in the second period of fifteen days of December, 2009, fruitful period of the specie. For biometry study, a complete randomized experimental design was used, with ten treatments, which corresponded to populations and ten replications of ten fruits, which corresponded to experimental units. Germinative behavior study of seeds was carried out in green house conditions and use randomized block design, with four replications of sixteen seeds, as experimental unit, for every population. In biometry study of fruits and in germinative behavior of seeds, it was observed the presence of groups statistically different for every evaluated characteristic. Populations of *Campomanesia adamantium*, in native area, showed fruits with high phenotypic variability. In green house, seedlings by seed propagation showed a small proportion of phenotypic diversity. Considering characteristics of fruits and propagatives, populations 4, 9 and 10 are outstanding as the highest potential for genetic studies and for improvement

Keywords: Phenotypic variation, fruit characteristics, propagation.

1 INTRODUÇÃO

A *Campomanesia adamantium*, conhecida popularmente como guavira, ocorre no Cerrado, Cerradão, Campo sujo (SILVA et al., 2001), em Cerrados com ocorrência em fisionomias campestres (DURIGAN et al., 2004), com grande abundância nos Cerrados das regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil e, em alguns casos, chegando a ultrapassar os limites do país para alcançar as terras do Uruguai, Argentina e Paraguai (CRAGG et al., 1997; LORENZI et al., 2006; DURIGAN et al., 2004).

A planta da *C. adamantium* é caducifólia, encontrada em populações agrupadas, apresenta frutificação anual, floresce por um curto período de tempo, de agosto a novembro e o amadurecimento dos frutos acontece entre os meses de novembro a dezembro (SILVA et al., 2001). O comportamento da planta é sazonal na produção de sementes, que são recalcitrantes, típicas de espécies clímax (KAGEYAMA e VIANA, 1991; PAMMENTER e BERJAK, 2000). As sementes apresentam longevidade bastante reduzida, com grande sensibilidade à desidratação, não podendo ser dessecadas, pois perdem completamente a viabilidade germinativa, restringindo o prazo de utilização das mesmas, sendo um método eficaz a realização da semeadura logo após a extração dos frutos (STUBSGAARD, 1990; MELCHIOR et al., 2006). Conforme MELCHIOR et al. (2006), o armazenamento de sementes de *C. adamantium* em frasco de vidro fechado a 25°C mantém a germinação em 60% por 30 dias; todavia, a semeadura logo após a extração dos frutos, permite valores de germinação de, no mínimo, 74%.

Essa frutífera nativa ocupa lugar de destaque no ecossistema do Cerrado e seus frutos apresentam potencial para serem utilizados *in natura*, na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas. De acordo com Vallilo et al. (2006), os frutos de *C. adamantium* possuem atributos de qualidade como elevada acidez, ácido ascórbico (vitamina C), minerais, fibras alimentares e hidrocarbonetos monoterpênicos (α -pineno, limoneno e β -(z) ocimeno), presentes em maior quantidade no óleo volátil dos frutos, e que lhes conferem o aroma cítrico.

Além destas características a planta é melífera, sendo importante para o pasto apícola (ALMEIDA, et al., 2000) e suas folhas e cascas são empregadas na medicina popular (BIAVATI, 2004). Esta espécie possui propriedade antiinflamatória, anti-diarréica, depurativa, antirreumática, antisséptica das vias urinárias, indicada para

redução do nível de colesterol no sangue e tratamento de úlcera péptica (RODRIGUES e CARVALHO, 2001; BIAVATI, 2004; COELHO et al., 2004; EHRENFRIED et al., 2009). Também utilizada na recuperação de áreas desmatadas ou degradadas; no plantio intercalado com reflorestas; no enriquecimento da flora; no plantio em parques e jardins; em áreas acidentadas, para controle de erosão e em áreas de proteção ambiental (HARDT et al., 2006; VIEIRA et al., 2006). É possível encontrar a *C. adamantium*, sendo comercializada nas margens das rodovias, em feiras da região, a preços competitivos, alcançando grande aceitação popular, com existência de mercado potencial e emergente.

No entanto, a despeito da importância socioeconômica dessa espécie, originalmente abundante em seu habitat, hoje, se encontra sob forte pressão devido ao impacto causado pela fragmentação das suas populações, seja pelo extrativismo inadequado ou pela expansão das fronteiras agrícolas (DURIGAN et al., 2004; REIS, 2005). Daí, a necessidade do conhecimento sobre a diversidade genética da espécie e de aspectos relacionados à sua propagação.

Estudos de biometria de frutos e do comportamento germinativo das sementes são importantes para o entendimento da variabilidade genética entre populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais podendo, dessa forma, ser utilizados em programas de melhoramento genético (CARVALHO et al., 2003). Informação necessária no início do cultivo de espécies nativas visando, além da domesticação da espécie, a recomposição dos Cerrados e a introdução de espécies como alternativa de renda em um modelo sustentável de produção agropecuária (GUSMÃO et al., 2006).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência e biometria de frutos de dez populações de *C. adamantium* de uma área de Cerrado Sentido Restrito, em Dourados-MS.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em uma reserva legal particular, área remanescente de Cerrado, pertencente à Fazenda Santa Madalena, localizada a 45 km de Dourados-MS, com altitude de 452 m, latitude 22°08'05''sul e longitude de 55°08'17''oeste. O clima da área é classificado pelo sistema internacional de Köppen como Cwa-Mesotérmico Úmido (MATO GROSSO DO SUL, 1990). O relevo é plano e o solo é classificado como Latossolo Roxo distroférico (EMBRAPA, 2006). Os teores médios das análises químicas do solo da área experimental foram: pH (em água)=4,7; P=1,15 mmol_c dm⁻³; K=1,07 mmol_c dm⁻³; AL⁺³=24,6 mmol_c dm⁻³; Ca⁺²=4,9 mmol_c dm⁻³; Mg⁺³=0,77 mmol_c dm⁻³; H+Al=168,8 mmol_c dm⁻³; SB=6,5 mmol_c dm⁻³; T=180,32 mmol_c dm⁻³; V(%)=3,21 e M.O.=35,5 g dm⁻³.

A vegetação da Fazenda Santa Madalena é caracterizada pela presença de árvores baixas, tortuosas e inclinadas, com algumas espécies de arbustos e subarbustos, com xilopódios. De acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), a área pode ser classificada como de Cerrado Sentido Restrito.

Foram coletados os frutos de *C. adamantium* de dez populações na segunda quinzena de dezembro de 2009. As localizações geográficas das reboleiras com as populações de plantas (Quadro 1) foram determinadas com GPS (Garmin GPSMap 76S). Durante a coleta dos frutos verificou-se agregamento ou tendência ao agregamento das plantas, ou seja, para cada população demarcada havia um número de plantas e sua respectiva área de ocorrência. A marcação das coordenadas de cada população, distribuídas numa área de 32 ha, a qual está inserida numa área de 250 ha, foi obtida em função das diferenças fenotípicas apresentadas, principalmente pelas características das folhas e alturas das plantas. O material foi transportado para o Laboratório de Plantas Medicinais, da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD, em sacos de polietileno para posterior caracterização botânica e morfológica.

Quadro 1. Coordenadas geográficas, área e altura média das plantas das populações de *Campomanesia adamantium*, coletadas na Fazenda Santa Madalena, no município de Dourados-MS

População	Coordenadas geográficas		Área (m ²)	*Altura média (m)
1	22°08'22,3''S	55°08'25,5''W	8,00 x 5,10 = 40,80	1,20
2	22°08'18,8''S	55°08'21,1''W	11,00 x 6,00 = 66,00	0,85
3	22°08'25,5''S	55°08'14,9''W	2,70 x 3,20 = 8,64	0,99
4	22°08'25,5''S	55°08'15,6''W	15,00 x 1,20 = 18,00	1,06
5	22°08'26,2''S	55°08'16,9''W	5,56 x 2,61 = 14,51	0,87
6	22°08'26,1''S	55°08'17,2''W	12,00 x 6,00 = 72,00	0,96
7	22°08'19,3''S	55°08'25,1''W	2,31 x 2,50 = 5,78	1,58
8	22°08'19,3''S	55°08'25,7''W	3,90 x 3,60 = 14,04	1,26
9	22°08'26,3''S	55°08'16,5''W	2,50 x 3,20 = 8,00	0,90
10	22°08'25,7''S	55°08'16,7''W	3,70 x 9,00 = 33,30	0,97

*Valor médio de 20 plantas

As exsicatas das dez populações foram depositadas no acervo do Herbário DDMS da Universidade Federal da Grande Dourados, após serem identificadas como *C. adamantium*, no Instituto de Biologia, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela professora Zefa Valdivina Pereira. Os números de registro do material de consulta são 4666 a 4675 com as populações de 1 a 10 em ordem crescente.

Para o estudo da biometria dos frutos, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo os dez tratamentos correspondentes às populações e dez repetições de dez frutos, compondo as unidades experimentais. As características avaliadas nos frutos foram o comprimento e diâmetro, medidos com paquímetro digital (6G-150 mm); massa do fruto inteiro, da casca e da polpa; rendimento de polpa, determinada pela relação entre a massa do fruto e da polpa; número de lóculos por fruto; número de sementes por lóculos e teor de sólidos solúveis determinado com o refratômetro Atago nº 1 e os resultados expressos em °Brix.

O estudo do comportamento germinativo das sementes das dez populações foi desenvolvido em condições de casa de vegetação, da Faculdade de Ciências Agrárias, da UFGD. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, utilizando-se quatro repetições de dezesseis sementes, como unidade experimental, para cada população. A semeadura foi feita imediatamente após a retirada das sementes dos frutos e extração da mucilagem, em bandejas de poliestireno expandido de 72 células,

preenchidas com o substrato organomineral Bioplant®. Após a emergência da primeira plântula e até o 30º dia foram feitas contagens diárias das plantas emergidas. A porcentagem de emergência foi realizada com base na emergência da plúmula, calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), utilizando a fórmula: $E = (N/A) \times 100$, em que E: emergência; N: número total de sementes emergidas; A: número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência foi determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, conforme Maguire (1962). Aos 30 dias após a semeadura, as plântulas foram colhidas e avaliaram-se comprimento da plântula, do caule e da raiz; diâmetro do coleto; número de folhas e massas frescas e secas das partes aéreas e das raízes.

Os dados foram submetidos à análise de variância usando o aplicativo computacional SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Quando detectou-se significância pelo teste F, as médias das populações foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento e o diâmetro do fruto, o número de lóculos por fruto e o número de sementes por lóculo nos frutos foram significativamente diferentes entre as populações estudadas de *C. adamantium* (Quadro 2).

Quadro 2. Resumo da análise de variância dos valores de comprimento (C) e diâmetro (D) do fruto, número de lóculos por fruto (NL) e número de sementes por lóculo de frutos (NSL) de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios			
		C	D	NL	NSL
População	9	14,010*	15,951*	1,343*	2,464*
Resíduo	90	1,310	1,178	0,569	0,975
C.V. %		6,75	6,97	15,69	33,14

*Significativo a 5 % de probabilidade; ns: não significativo.

Quanto ao comprimento dos frutos das dez populações de plantas de *C. adamantium*, há três grupos estatisticamente diferentes (Quadro 3). O primeiro grupo inclui as populações 9 e 1, que apresentaram os maiores valores, com média de 18,89 mm, superando em 1,85 e 3,02 mm, as médias do segundo (17,04 mm) e terceiro (15,87 mm) grupos, respectivamente. A média da população 9, que foi a maior, superou em 4,41 mm à média da população 6, que foi a menor. Em relação aos diâmetros, também foram encontrados três grupos, mas com números diferentes de populações, em relação aos do comprimento. O primeiro grupo correspondeu à população 9, o segundo grupo à população 1 e o terceiro grupo foi formado pelas oito populações restantes. A maior média, a da população 9, superou em 1,16 mm; 3,30 mm e 4,34 mm, respectivamente, as médias do segundo e terceiro grupo e a média geral.

As médias de comprimento e diâmetro dos frutos das dez populações estudadas foram inferiores aos valores citados por Arantes e Monteiro (2002) e Melchior et al. (2006), que obtiveram frutos de *C. adamantium* com comprimento médio de 18,00 mm e aos de Oliveira et al. (2008), que obtiveram frutos com comprimentos e diâmetros médios de $19,39 \pm 3,31$ mm e $18,30 \pm 2,92$ mm, respectivamente. O formato dos frutos apresentou, em geral, comprimento maior do que diâmetro, com razão C/D de 1,09 na

média das populações; tendo como característica fruto arredondado (Quadro 3). A relação DL/DT é indicadora do formato do fruto, que é mais arredondado à medida que este quociente aproxima-se de 1. Essa característica é desejável pelas indústrias, por facilitar as operações de limpeza e processamento (PINTO, 2003).

Quadro 3. Comprimento (C) e diâmetro (D) do fruto, número de lóculos por fruto (NL) e número de sementes por lóculo de frutos (NSL) de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	CL (mm fruto ⁻¹)	D (mm fruto ⁻¹)	NL (n° fruto ⁻¹)	NSL (n° lóculo ⁻¹)
1	18,51 a	17,16 b	5,60 a	2,70 b
2	16,89 b	15,00 c	5,00 b	3,30 a
3	17,07 b	15,92 c	4,80 b	3,20 a
4	16,05 c	14,50 c	4,60 b	2,80 b
5	17,13 b	15,77 c	4,88 b	4,00 a
6	14,85 c	13,98 c	5,09 a	2,72 b
7	16,29 c	15,11 c	4,70 b	2,30 b
8	17,05 b	14,94 c	4,50 b	3,30 a
9	19,26 a	18,32 a	4,30 b	3,20 a
10	16,29 c	14,94 c	4,60 b	2,40 b
Média ± erro padrão	16,94 ± 0,50	15,57 ± 0,50	4,81 ± 0,27	2,98 ± 0,33
Desvio Padrão	1,57	1,58	0,80	1,05

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados sobre comprimento e diâmetro em frutos de diferentes populações de *C. adamantium* podem ser explicados por Larcher (2000), citado por Vieira et al. (2009), quando relata que, embora o padrão de resposta de uma planta e seu específico potencial de adaptação sejam características geneticamente determinadas, os sistemas ecológicos são capazes de se auto-regular com base no equilíbrio das relações de interferência e na grande capacidade de adaptação do organismo individual, das populações e das comunidades.

Quando se relacionaram o número de lóculos por fruto, foram observados dois grupos de populações significativamente diferentes (Quadro 3). O primeiro, formado pelas populações 1 e 6, com média de 5,35 lóculos por fruto e o segundo, formado pelas oito populações restantes, com média de 4,67 lóculos por fruto. O maior número

de lóculos por fruto foi encontrado na população 1, superando em 1,3 lóculos por fruto ao valor encontrado na população 9, que foi a menor.

Ao considerar o número de sementes por lóculo, também foram observados dois grupos formados por cinco populações estatisticamente diferentes. O primeiro apresentou média de 3,40 sementes por lóculo e o segundo teve 2,58 sementes por lóculo. O maior número de sementes por lóculo foi na população 5 que superou em 1,7 a população 7. Oliveira et al (2008) encontraram valores próximos a esses, obtendo $5,10 \pm 0,76$ lóculos fruto⁻¹ e $2,02 \pm 1,22$ sementes lóculos⁻¹. A redução no número de lóculos que originam sementes foi registrada na literatura como uma característica marcante das Myrtaceae, ou seja, o número de sementes maduras é muito menor que o número de óvulos presentes no ovário (BARROSO et al., 1999; BÜNGER, 2011).

As massas frescas da casca, da polpa e do fruto, rendimento do fruto e o teor de sólidos solúveis na polpa dos frutos (Quadro 4) foram significativamente diferentes entre as plantas das dez populações de *C. adamantium*.

Quadro 4. Resumo da análise de variância dos valores de massas frescas da casca (MCASC), da polpa (MPOLP) e do fruto (MFRUT), rendimento de polpa (REND) e teor de sólidos solúveis totais (TSST) de frutos de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios				
		MCASC	MPOLP	MFRUT	REND	TSST
População	9	5,993*	5,586*	21,047*	352,184*	214,826*
Resíduo	90	0,015	0,012	0,051	1,525	1,544
C.V. %		6,16	6,31	6,10	2,64	7,25

*Significativo a 5 % de probabilidade.

As massas frescas dos frutos, da polpa e da casca foram características de cada população estudada, formando-se dez grupos estatisticamente diferentes (Quadro 5). As maiores massas do fruto e da polpa foram encontradas na população 4 e a maior massa da casca foi na população 7, que superou em 3,57; 2,40 e 2,48 g, respectivamente, às médias de massa do fruto, polpa e casca obtidas na população 6, que apresentou o menor fruto entre as populações. As massas médias dos frutos encontradas foram maiores do que as citadas por Vallilo et al. (2006), que observaram frutos de *C. adamantium* com massa média de 2,30 g, com máximo de 5,59 g e mínimo de 1,36 g e assemelham-se ao valor de $4,15 \pm 2,08$ g citado por Oliveira et al. (2008) para essa espécie.

Quadro 5. Massa fresca do fruto, da polpa e da casca; rendimento da polpa (rendimento) e teor de sólidos solúveis totais (TSST) dos frutos de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	Massa fresca (g fruto ⁻¹)			Rendimento (% fruto ⁻¹)	TSST (°Brix)
	Fruto	Polpa	Casca		
1	3,12 e	1,34 e	1,78 f	43,02 c	10,99 f
2	4,19 d	1,52 d	2,67 c	36,32 f	16,91 c
3	2,60 f	1,34 e	1,26 h	51,39 a	14,84 d
4	6,31 a	3,28 a	3,03 b	51,94 a	18,05 c
5	2,54 f	1,05 g	1,49 g	41,39 d	17,25 c
6	1,80 g	0,88 h	0,92 i	49,19 b	24,47 a
7	5,37 b	2,14 c	3,24 a	39,81 e	21,96 b
8	2,50 f	1,20 f	1,54 g	48,11 b	11,23 f
9	4,25 d	2,23 c	2,02 e	52,53 a	13,46 e
10	4,49 c	2,34 b	2,14 d	52,25 a	21,44 b
Média ± erro padrão	3,7±0,44	1,73±0,23	2,00± 0,24	46,67±2,64	17,13±1,45
Desvio Padrão	1,40	0,72	0,74	5,77	4,57

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto ao rendimento da polpa do fruto (Quadro 5), os maiores percentuais foram do grupo formado pelas populações 9, 10, 4 e 3, na sua ordem. Em termos produtivos comerciais, os melhores frutos seriam os da população 4, porque superaram em 1,05; 0,94 e 1,94 g os valores médios da polpa por fruto das populações 9, 10 e 3, respectivamente. A análise do rendimento da polpa dos frutos é importante, tanto para o consumo ao natural quanto para sua utilização agroindustrial (CARVALHO et al., 2003), por ser considerado um atributo de qualidade, especialmente para os frutos destinados à elaboração de produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40% (PINTO, 2003; CHITARRA e CHITARRA, 2005). Portanto, as populações avaliadas neste estudo poderiam ser utilizadas, exceto as 2 e 7, que apresentaram valores de rendimento da polpa abaixo dessa média.

As populações de *C. adamantium* avaliadas apresentaram grande variação dos teores de sólidos solúveis (TSST), com valor médio de 17,13°Brix; a população 1 apresentou a menor média (10,99°Brix) e a população 6 a maior média (24,47°Brix) (Quadro 5). Ao se relacionar os teores de sólidos solúveis (Quadro 5) com as massas dos frutos, foi observado que os frutos com menores massas, que foram da população 6, apresentaram o maior teor de sólidos solúveis.

Os valores médios apresentados pelas populações avaliadas referente ao teor de sólidos solúveis (°Brix a 20°C) (Quadro 5) foram superiores ao valor mínimo de 6,0°Brix, exigido pela Instrução Normativa nº 12/03, para a goiaba, fruto da mesma família da *C. adamantium* (BRASIL, 2003). O teor de sólidos solúveis totais é um importante fator de qualidade quanto ao sabor, por apresentar alta correlação positiva com o teor de açúcares e, portanto, geralmente é aceito como uma importante característica de qualidade de vários frutos. De acordo com Pinheiro et al. (1984), em alguns frutos, o TSST é de grande importância tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial. O conteúdo médio superior a 9% é bastante desejável do ponto de vista comercial (MENEZES et al., 2001).

O Brix pode ser um parâmetro norteador do ponto de maturação dos frutos para colheita de sementes. Segundo Melchior et al. (2006), o ponto de colheita dos frutos da *C. adamantium*, para obtenção de sementes, pode ser determinado pela medida do °Brix da polpa, sendo a colheita dos frutos com no mínimo 15,75°Brix, para se obter 95% de germinação das sementes.

A porcentagem e o índice de velocidade de emergência e o comprimento do caule foram significativamente diferentes entre as dez populações. Por outro lado, os comprimentos da raiz e da planta e a relação entre comprimento da raiz e da planta foram independentes das populações (Quadro 6).

A porcentagem de emergência das plântulas das dez populações da *C. adamantium* teve variação de 36,04% para a população 2, que teve a maior porcentagem e a população 9, com o menor valor (Quadro 7). As populações 2, 3 e 4 formaram o grupo com a maior média (93,74%) e as populações 6, 7, 8 e 9 compuseram o grupo com a menor média (62,68%). Esses resultados divergentes relacionam-se com o fato de ser uma espécie semi-domesticada, sem nunca ter passado por qualquer tipo de seleção. Além disso, as sementes foram colhidas de populações fenotipicamente diferentes, mas na mesma época (estação chuvosa), com a mesma idade (após a maturação fisiológica) e não havendo armazenamento de sementes.

Quadro 6. Resumo da análise de variância dos valores de porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), comprimento da planta (CPL) e relação entre comprimento da raiz e da planta (CR/CPL) de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios					
		PE	IVE	CC	CR	CPL	CR/CPL
População	9	769,157*	0,279*	2,460*	3,529 ^{ns}	7,595 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Bloco	3	0,971 ^{ns}	0,021 ^{ns}	2,354*	0,980 ^{ns}	1,812 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Resíduo	27	42,265	0,023	0,471	3,546	3,296	0,003
C.V. %		8,45	12,69	13,59	16,52	11,03	8,00

*Significativo a 5 % de probabilidade; ns: não significativo.

Os índices de velocidade de emergência não tiveram relação direta com a porcentagem de emergência e as populações formaram três grupos, com variação entre a maior média, que foi de 1,46 (populações 5, 6, 7 e 9) e a menor média, que foi de 0,82 (populações 4 e 8) (Quadro 7). É importante destacar que valores mais baixos para velocidade de emergência não podem ser tomados como indicativos diretos de vigor das sementes, mas apenas como uma característica de sua constituição genética, já que certos genótipos são, intrinsecamente, mais rápidos que outros nessa fase (KHAN, 1980).

Quanto ao comprimento do caule (Quadro 8) percebeu-se a existência de um grupo formado pelas populações 1, 6, 7, 8 e 10, com valores entre 5,12 cm (população 8) e 6,43 cm (população 7) e um segundo grupo formado pelas populações 2, 3, 4, 5 e 9 com médias entre 4,00 cm (população 3) e 4,65 cm (população 9).

Quadro 7. Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	Emergência (%)	IVE
1	82,81 b	1,13 b
2	96,87 a	1,15 b
3	92,18 a	1,01 b
4	92,18 a	0,89 c
5	79,79 b	1,40 a
6	62,19 d	1,43 a
7	62,81 d	1,50 a
8	64,89 d	0,74 c
9	60,83 d	1,52 a
10	74,85 c	1,21 b
Média ± erro padrão	76,94 ± 7,24	1,20 ± 0,14
Desvio Padrão	14,49	0,28

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

Não houve diferenças significativas entre as populações para o comprimento de raiz, com variação entre 9,97 cm (população 5) e 14,18 cm (população 8) e média geral de 11,40 cm, para o comprimento da planta, com variação entre 14,50 cm (população 4) e 18,40 cm (população 8) e média geral de 16,45 cm (Quadro 8). A pequena variação dessas características evidencia o crescimento lento dessa espécie e o maior desenvolvimento das porções subterrâneas (raízes), com valores bastante superiores aos dos caules (REZENDE et al., 1999; BARDDAL, 2002); o valor médio da razão entre o comprimento da raiz e o comprimento total da planta foi de 0,69 (Quadro 8). Resultados semelhantes foram obtidos por Scalon et al. (2009), avaliando *C. adamantium* e por Periotto (2008) com *C. pubescens*, confirmando a característica da vegetação do Cerrado em apresentar grande porção da biomassa total alocada nas raízes, o que pode estar relacionado a variações climáticas, condições do solo e presença do fogo (CASTRO e KAUFFMAN, 1998; OTTMAR et al, 2001; BARBOSA, 2003).

O diâmetro do coleto, o número de folhas por planta, as massas fresca e seca da parte aérea da plântula e as massas fresca e seca da raiz foram significativamente diferentes entre populações (Quadro 9).

Quadro 8. Comprimento do caule, da raiz e da planta e relação entre comprimento da raiz e da planta (CR/CPL) de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	Comprimento (cm planta ⁻¹)			CR/CPL
	Caule	Raiz	Planta	
1	5,59 a	10,87 a	16,46 a	0,65 a
2	4,62 b	11,23 a	15,86 a	0,70 a
3	4,00 b	11,62 a	15,62 a	0,74 a
4	4,12 b	10,37 a	14,50 a	0,71 a
5	4,62 b	9,97 a	14,59 a	0,67 a
6	5,50 a	11,09 a	16,59 a	0,66 a
7	6,43 a	12,32 a	17,95 a	0,63 a
8	5,12 a	14,18 a	18,40 a	0,72 a
9	4,65 b	11,75 a	16,40 a	0,71 a
10	5,84 a	13,00 a	18,09 a	0,67 a
Média ± erro padrão	5,05 ± 0,51	11,40 ± 0,91	16,45 ± 1,02	0,69 ± 0,03
Desvio Padrão	1,03	1,83	2,04	0,06

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os valores obtidos para diâmetro do coleto, número de folhas por planta (Quadro 10), massas fresca e seca da parte aérea da planta e massas fresca e seca da raiz (Quadro 11) mostraram a existência de dois grupos, com variações quanto às populações formadoras desses grupos mas com predominância da população 10, em relação aos maiores valores e da população 3, com os menores valores.

Quadro 9. Resumo da análise de variância dos valores de diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massas fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz de plântulas de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios					
		DC	NF	MFPL	MSPL	MFR	MSR
População	9	0,001*	1,734*	0,051*	0,005*	0,012*	0,001*
Bloco	3	0,000 ^{ns}	0,903 ^{ns}	0,013 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,000 ^{ns}
Resíduo	27	0,000	0,471	0,007	0,001	0,002	0,000
C.V. %		10,05	11,15	13,66	14,73	13,00	17,05

*Significativo a 5 % de probabilidade; ns: não significativo.

Quando relacionados os diâmetros do coleto das plantas (Quadro10) observou-se que o primeiro grupo foi formado pelas populações 8 e 10, com média de 1,80 mm e as

oito populações restantes formaram o segundo grupo, com média de 1,48 mm. A variação entre o maior diâmetro (população 8) e o menor (população 3) foi de 0,60 mm. Quanto ao número de folhas, a variação no primeiro grupo esteve entre 7,11 folhas das plantas da população 6 e 6,73 folhas, da população 4. No segundo grupo, a variação esteve entre 6,13 folhas nas plantas da população 1 e 4,94 folhas nas plantas da população 10.

Quadro 10. Diâmetro do coleto e número de folhas de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	Diâmetro do coleto (mm)	Folhas (n° planta ⁻¹)
1	1,60 b	6,13 b
2	1,40 b	5,63 b
3	1,30 b	5,19 b
4	1,50 b	6,73 a
5	1,40 b	6,50 a
6	1,50 b	7,11 a
7	1,60 b	5,44 b
8	1,90 a	5,94 b
9	1,50 b	7,00 a
10	1,70 a	4,94 b
Média ± erro padrão	1,54 ± 0,01	6,15 ± 0,44
Desvio Padrão	0,02	0,89

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Ao relacionar as produções de massa fresca e seca de parte aérea e de raízes, das plantas provenientes das dez populações estudadas, observou-se que houve uma relação direta entre os valores obtidos para cada grupo (Quadro 11). O grupo com maior média produtiva foi formado pelas populações 1, 7, 9 e 10 e as seis populações restantes formaram o segundo grupo. As maiores massas foram das plantas da população 10, que superaram em 0,30; 0,12; 0,16 e 0,04 g planta⁻¹ de massas fresca e seca de parte aérea e massa fresca e seca de raiz, respectivamente, às massas apresentadas pelas plantas da população 3, que foram as menores. Para esta determinação, as populações que apresentam maiores massas médias fresca e seca de plântulas normais são consideradas mais vigorosas. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior massa (NAKAGAWA, 1999).

Quadro 11. Massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz de plântulas de dez populações de *C. adamantium*. UFGD, Dourados-MS, 2010

População	MFPA	MSPA	MFR	MSR
	(g planta ⁻¹)			
1	0,71 a	0,22 a	0,32 a	0,09 a
2	0,50 b	0,17 b	0,25 b	0,08 b
3	0,42 b	0,12 b	0,19 b	0,06 b
4	0,52 b	0,16 b	0,26 b	0,08 b
5	0,46 b	0,15 b	0,21 b	0,06 b
6	0,55 b	0,16 b	0,25 b	0,08 b
7	0,66 a	0,20 a	0,32 a	0,09 a
8	0,52 b	0,17 b	0,25 b	0,08 b
9	0,71 a	0,20 a	0,34 a	0,10 a
10	0,72 a	0,24 a	0,35 a	0,10 a
Média ± erro padrão	0,58 ± 0,06	0,18 ± 0,02	0,27 ± 0,03	0,08 ± 0,01
Desvio Padrão	0,13	0,04	0,06	0,02

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Assim, a variação fenotípica encontrada é o resultado da interação do genótipo e do ambiente, em que uma planta pode apresentar determinado comportamento em seu sítio de ocorrência e respostas diferentes, quando testada em ambiente diverso (RAMALHO et al., 2000). Em termos de estudo da variabilidade existente em subpopulações, distorções como efeito ambiental podem ser parcialmente contornadas, aumentando a precisão da estimativa das variâncias (SANO et al., 1996; OLIVEIRA et al., 2006). A espécie *C. adamantium* apresentou variabilidade entre as sub-populações adjacentes para as características analisadas e tal fato indica alto potencial de melhoramento das plantas para os caracteres avaliados.

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho concluiu-se que:

- Em área nativa, as populações de *Campomanesia adamantium* apresentavam frutos com alta variabilidade fenotípica;
- Na casa de vegetação, as plântulas obtidas por propagação de sementes apresentaram diversidade fenotípica;
- Considerando-se as características dos frutos e propagativas, as populações 4, 9 e 10 devem ser selecionadas para estudos genéticos e de melhoramento.

5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. O. F.; NAVES, R. V.; XIMENES, P. A. Influência das abelhas (*Apis melífera*) na polinização da gabiroba (*Campomanesia* spp.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 25-28, 2000.
- ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A. Família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG, Brasil. **Lundiana**, v.3, p.111-127, 2002.
- BARBOSA, A. S. Quinze gerações mutilaram o ambiente que 550 Preservaram. In: **Antiplano - Revista do Cerrado**, Goiás, Brasil - Primavera de 2003.
- BARDDAL, M. L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial** – Araucária, PR. 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BARROSO, G. M.; AMORIM, M. P.; PEIXOTO A. L. ICHASSO, C. L. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- BLAVATTI, M. W.; FARIAS, C.; CURTIUS, F.; BRASIL, L. M.; HORT, S.; SCHUSTER, L.; LEITE, S. N.; PRADO, S. R. T. Preliminary studies on *Campomanesia xanthocarpa* (Berg.) and *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr. aqueous extract: weight control and biochemical parameters. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v.93, n.2-3, p.385–389, 2004.
- BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº12, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].
- BÜNGER, M. de O. **Myrtaceae na Cadeia do Espinhaço: A flora do Parque Estadual do Itacolomi (Ouro Preto/Mariana) e uma análise das relações florísticas e da influência das variáveis geoclimáticas na distribuição das espécies**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2011.
- CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, p. 326-328, 2003.
- CASTRO, E. A.; KAUFFMAN, J. B. Ecosystem structure in the Brazilian cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge (England), v.21, n.14, p. 263-283, 1998.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735 p.

COELHO DE SOUZA, G.; HAAS, A. P. S.; VON POSER, G. L.; SCHAPOVAL, E. E. S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v.90, p.135-143, 2004.

CRAGG, G. M.; NEUWMAN, D. J.; SNADER, K. M. Natural Products in Drug Discovery and Development. **Journal of Natural Products**, Columbus (Ohio), v. 60, p. 52-57, 1977.

DURIGAN, G., BAITELLO, J. B., FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EHRENFRIED, C. A.; CRESTANI, S.; SANTOS, J. E. S.; SILVA, R. DE C. V. A. F.; ANDERSSON BARISON, A.; MARQUES, M. C. A.; KASSUYA, C. A. L.; STEFANELLO, M. E. A. Estudo químico de *Campomanesia adamantium* guiado por testes de atividade vasorrelaxante. In: XVII Encontro de Química da Região Sul, (17SBQSul), FURG, 2009.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

HARDT, E.; PEREIRA-SILVA, E. F. L.; ZAKIA, M. J. B.; LIMA, W. P. Plantios de restauração de matas ciliares em minerações de areia da Bacia do Rio Corumbataí: eficácia na recuperação da biodiversidade. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.70, p.107-123, 2006.

IBGE . Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia, SP. **Anais...Atibaia**. Instituto Florestal, p.197-215, 1991.

KHAN, A. A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Geneva, NHPC, 447 p. 1980.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.

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

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Novo Odessa-SP. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006, p. 178-190.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.

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

MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* (Camb) O. Berg – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.41-150, 2006.

MENEZES J. B.; GOMES JÚNIOR J.; ARAÚJO NETO S. E.; SIMÕES A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 42-49, 2001.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2:1- 2:21.

OLIVEIRA, E. J.; PÁDUA, J.G, ZUCCHI, M. I.; VENCOSKY, R.; VIEIRA, M. L. C. Origin, evolution and genome distribution of microsatellites. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.29, p.294-307, 2006.

OLIVEIRA, M. C.; SANTANA, D. G.; BORGES, K. C. F.; ANASTACIO, M. R.; LIMA, J. A. Biometria de frutos e sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg. e *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg. In: Simpósio Nacional Cerrado e Simpósio Internacional Savanas Tropicais. 9. 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p. 1-7.

OTTMAR, R. D.; VIHANEK, R. E.; MIRANDA, H. S.; SATO, M. N.; ANDRADE, S. M. A. **Stereo Photo Series for Quantifying Cerrado Fuels in Central Brazil**, Volume I: United States Department of Agriculture (USDA), 2001. 87p.

PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Aspects of recalcitrant seed physiology. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.12 (Ed. Especial), p.56-69. 2000.

PERIOTTO, F. **Aspectos da germinação de sementes, da emergência de plântulas e da morfologia dos frutos e sementes de *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg (Myrtaceae)**. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

PINHEIRO, R. V. R.; MARTELETO, L. O.; SOUZA, A. C. G. de; CASALI, W. D.; CONDÉ, A. R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, v.31, p.360-387, 1984.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físicoquímica e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 1059-1066, 2003.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. D.; PINTO, C. A. P. **Genética na agropecuária**. Lavras: UFLA, 2000, 472p.

REIS, G. **Festival da guavira** – valorizar a cultura é a noção prioridade. Disponível em: <<http://www.ambiental.tur.br/paginas/acoes01.asp?iArea=5>>. Acesso em: 17 ago., 2005.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p. 2071-2081, 1999.

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

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. de. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: UFLA, 2001.180 p.

SANO, S. M.; FONSECA, C. E. L. da; RIBEIRO, J. F.; OGA, F. M.; LUIZ, A. J. B. Folhagem, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina-DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 5-14, 1995.

SCALON, S. de P. Q.; LIMA, A. A. de L.; SCALON, H. F.; VIEIRA, M. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb.: Efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 31, n.2, p.96-103, 2009

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

STUBSGAARD, F. **Seed moisture**. Humlebaek: DFSC, 1990. 30p.

VALLILO, M. I. LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessède) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 725-955, 2006.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SANCHES, M. A. S.; BENDASSOLLI, M. C. N. F. Doses de nitrogênio e de cama-de-frango na produção da camomila ‘Mandirituba’. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 79-85, 2009.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI, T. da S. C.; SILVA, D. B. DA; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.

CAPÍTULO II

Desenvolvimento de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb, Myrtaceae, em diferentes substratos

Inez Aparecida de Oliveira Peloso; Maria do Carmo Vieira; Néstor Antonio Heredia Zárate; Livia Maria Chamma Davide

RESUMO

A *Campomanesia adamantium* Camb (guavira) é nativa do Cerrado e possui propriedades medicinais, como antiinflamatória, anti-diarréica, depurativa, antirreumática e antisséptica das vias urinárias, além de ser fonte de energia e rica em vitamina C. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes misturas de terra do Cerrado e cama-de-frango na composição de substrato para o desenvolvimento de mudas de guavira em tubetes. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, em Dourados-MS. Foram estudados nove substratos: S1 = 10% terra do cerrado (TC) + 10% cama-de-frango (CF) + 12% carvão vegetal (CV) + 15% palha carbonizada (PC) + 53% de areia; S2 = 10% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 48% de areia; S3 = 10% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 43% de areia; S4 = 20% TC + 10% CF + 12% CV + 15% PC + 43% de areia; S5 = 20% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 38% de areia; S6 = 20% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 33% de areia; S7 = 30% TC + 10% CF + 12% CV + 15% PC + 33% de areia; S8 = 30% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 28% de areia; S9 = 30% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 23% de areia. Os tratamentos foram arrançados como fatorial 9x2, sendo nove substratos e duas épocas de colheitas das plântulas inteiras (aos 90 e 150 dias após a repicagem), no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 20 plântulas cultivadas em tubetes plásticos de 120 cm³. Não houve influência dos substratos sobre as alturas das plântulas, comprimento do caule e da raiz, que foram em média de 6,41 cm; 7,23 cm e 16,58 cm, respectivamente. Por outro lado, as massas frescas das partes aéreas e das raízes foram maiores (1,81 g e 2,23 g) no substrato S6, que combinou 20% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 33% de areia. Aos 150 dias, comparados com 90 dias, as plântulas eram mais bem desenvolvidas, sendo 7,33 cm; 8,15 cm e 17,91 cm as alturas das plântulas, comprimento dos caules e das raízes, respectivamente, e 1,56 g e 1,91 g as massas frescas das partes aéreas e raízes, respectivamente. Para produção de plântulas de guavira recomenda-se usar o substrato S6 e transplantar aos 150 dias após a repicagem para os tubetes.

Palavras-chaves: guavira, frutífera do cerrado, produção de mudas.

ABSTRACT

Development of *Campomanesia adamantium* Camb, Myrtaceae, seedlings in different substrates

Inez Aparecida de Oliveira Peloso; Maria do Carmo Vieira; Néstor Antonio Heredia Zárate; Livia Maria Chamma Davide

Campomanesia adamantium Camb (guavira) is a native plant from Cerrado and had medicinal properties, as anti-inflammatory, anti-diarrheic, depurating, anti-rheumatic and antiseptic of urinary tract, besides it is a source of energy and rich o C vitamin. The aim of this work was to evaluate the influence of different mixtures of Cerrado soil and chicken manure in substrates compound for developing of guavira seedlings in tubes. The experiment was carried out in green house at Federal University of Grande Dourados – UFGD, in Dourados-MS. Nine substrates were studied: S1 = 10% Cerrado soil (TC) + 10% chicken manure (CF) + 12% charcoal (CV) + 15% carbonized husk (PC) + 53% sand; S2 = 10% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 46% sand; S3 = 10% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 43% sand; S4 = 20% TC + 10% CF + 12% CV + 15% PC + 43% sand; S5 = 20% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 38% sand; S6 = 20% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 33% sand; S7 = 30% TC + 10% CF + 12% CV + 15% PC + 33 sand; S8 = 30% TC + 15% CF + 12% CV + 15% PC + 28% sand; S9 = 30% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 23% sand. Treatments were arranged as 9 x 2 factorial, which were 9 substrates and two dates of harvest of whole seedlings (on 90 and 150 days after transplant) in randomized block design, with four replications. Every experimental unit was constituted by 20 seedlings that were cultivated in plastic tubes of 120 cm³. There was not influence of substrates on seedlings height, length of stem and root, which were, in average, 6.41 cm; 7.23 cm and 16.58 cm, respectively. Otherwise, fresh masses of aerial parts and of roots were higher (1.81 g and 2.23 g) for S6 substrate, which mixed 20% TC + 20% CF + 12% CV + 15% PC + 33% sand. On 150 days, compared with 90 days, seedlings were more developed, which plant height, length of stem and of root were 7.33 cm; 8.15 cm and 17.91 cm, respectively, and fresh masses of areal parts and of roots were 1.56 g and 1.91 g, respectively. For guavira seedlings production, it is recommended to use S6 substrate and to transplant on 150 days after transplanting for tubes.

Keywords: Guavira, cerrado fruit tree, seedlings production.

1 INTRODUÇÃO

A *Campomanesia adamantium* Camb., popularmente conhecida por guavira, gabirola ou guabirola, é abundante nos campos e Cerrados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina (LORENZI et al., 2006). Atualmente, encontra-se sob forte pressão devido ao impacto causado pela fragmentação das suas populações, seja pelo extrativismo inadequado ou pela expansão das fronteiras agrícolas (SILVA et al., 2001; DURIGAN et al., 2004). Seus frutos apresentam potencial para serem utilizados *in natura*, na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas (VALLILO, 2006). Contem hidrocarbonetos monoterpênicos e sesquiterpenos, apresentando atividades biológicas, como anti-inflamatória, anti-diarreica, depurativa, anti-reumática, antisséptica das vias urinárias, indicados para redução do nível de colesterol no sangue e usados no tratamento de úlcera péptica (COELHO et al., 2004; EHRENFRIED et al., 2009).

A planta da guavira é de porte arbustivo, encontrada em populações agrupadas, apresenta frutificação anual, floresce por um curto período de tempo, de agosto a novembro e o amadurecimento dos frutos acontece entre os meses de novembro a dezembro (SILVA et al., 2001). O comportamento da planta é sazonal na produção de sementes, que são recalcitrantes, típicas de espécies clímax (BONNER, 1990). As sementes apresentam longevidade bastante reduzida, com grande sensibilidade à desidratação, não podendo ser dessecadas, pois perdem completamente a viabilidade germinativa, restringindo o prazo de utilização das mesmas, sendo um método eficaz a realização da semeadura logo após a extração dos frutos (MELCHIOR, 2006). Outras espécies de Myrtaceae apresentam o mesmo comportamento, dentre elas *Eugenia involucrata* (MALUF et al., 2003), *E. dysenterica* (ANDRADE et al., 2003), *E. stipitata* spp. sororia (GENTIL e FERREIRA, 1999), *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg (PERIOTTO, 2008).

Comportamento semelhante foi observado por Souza et al. (2000), avaliando emergência e crescimento de plantas de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae) e Periotto (2008), avaliando *Campomanesia pubescens* DC. (Myrtaceae). Apesar da importância e das amplas possibilidades de cultivo da guavira, há falta de registro de cultivo, o que torna uma situação agravante, já que sua variabilidade genética encontra-se cada vez mais ameaçada. Além disso, a dificuldade na produção de mudas é ainda maior pela

falta de tecnologia que permita maximizar o uso das sementes, principalmente quanto à sua conservação e multiplicação (SILVA et al., 2003).

O substrato é primordial para obtenção de mudas via sementes de elevada qualidade, em alta escala e com custos reduzidos. Tem por finalidade proporcionar condições adequadas à germinação, emergência e ao desenvolvimento inicial da muda, principalmente; é fundamental para o bom desenvolvimento das raízes. O substrato deve possuir baixa densidade, boa capacidade de absorção e de retenção de água, boa aeração e drenagem para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (GOMES e SILVA, 2004; PIO et al., 2005).

Dentre os resíduos orgânicos utilizados na preparação de substratos para a propagação de mudas, a cama-de-frango é um dos mais usados devido à concentração elevada de N, P e K e de micronutrientes, principalmente de zinco e cobre (LIMA et al., 2007), assim como pela melhoria que induz na porosidade do substrato (LIMA et al., 2004; LIMA et al., 2006a). Como condicionantes físicos, a adição de casca de arroz carbonizada é importante para o aumento da aeração do substrato (PUCHALSKI e KÄMPF, 2000), possuindo espaço de aeração superior a 42%, porosidade total acima de 80%, pH levemente alcalino, rica em cálcio e potássio, sendo essas características ideais para substratos utilizados em recipientes com pequeno volume (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004). O carvão triturado ou fino de carvão apresenta uma estrutura altamente porosa que, ao ser misturado ao solo ou substrato, aumenta a porosidade, capacidade de retenção de água e facilita a disseminação de micro-organismos benéficos (ZANETTI et al., 2003). Também, o uso da areia, de fácil obtenção, com baixíssima capacidade de troca iônica serve para criar espaços porosos, aumentar a granulação nos substratos, regulando a retenção de líquidos e a drenagem, favorecendo dessa forma o crescimento das raízes (HARTMANN e KESTER, 2002).

A tendência atual no Brasil é a substituição dos sacos de polietileno pelos tubetes, pois Ferretti e Britez (2005) relataram que o material proporciona facilidade de movimentação das mudas no viveiro, facilidade e segurança do transporte até a área de plantio e bom desempenho da muda, se produzidas adequadamente, além de ser reutilizável. Wendling et al. (2002) destacaram que os tubetes têm como principal vantagem a presença de estrias longitudinais, que conduzem o crescimento das raízes para o fundo do recipiente, onde existe um orifício, para a poda natural das raízes e o escoamento da água. Assim, a estrutura impede o enovelamento do sistema radicular,

favorecendo o mais rápido crescimento e redirecionamento das raízes no campo, garantindo maior sobrevivência e crescimento das mudas.

Em função do exposto e devido à falta de recomendações técnico-científicas de substratos para formação de mudas da guavira, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes composições dos substratos para a propagação inicial da espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, no período de novembro de 2008 a maio de 2009. O campus da UFGD está localizado a 458 m de altitude e possui como coordenadas geográficas latitude 22°14'43.7"S e longitude 54°56'08.5"W. O clima da região é Mesotérmico Úmido, do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 a 1500 mm, segundo a classificação de Köppen, citado por Mato Grosso do Sul (1990). A casa de vegetação utilizada tem características modulares, pré-fabricada e com cobertura lateral e superior com polietileno, sob proteção adicional de sombrite 50%.

Foram estudados nove substratos, que tiveram como base o solo da área nativa da guavira (terra do Cerrado), combinado com cama-de-frango, carvão vegetal, casca de arroz carbonizada e areia grossa (Quadro 1). Os tratamentos foram arrançados como fatorial 9x2, sendo nove substratos e duas épocas de colheitas, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 20 plântulas.

Quadro 1. Componentes (%) dos substratos utilizados para a produção de mudas da guavira. UFGD, Dourados, 2010

Substrato	Terra do Cerrado	Cama-de-frango	Areia grossa	Carvão vegetal	Casca de arroz carbonizada
1		10	53		
2	10	15	48	12	15
3		20	43		
4		10	43		
5	20	15	38	12	15
6		20	33		
7		10	33		
8	30	15	28	12	15
9		20	23		

O solo utilizado no experimento de acordo com análise físico-química feita no Laboratório de Solos da FCA-UFGD foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, com textura média (EMBRAPA, 1999). As características químicas do

solo foram: 5,4 pH em água; 0,6; 8,9; 31,0 e 19,0 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ de Al^{+3} , K, Mg e Ca; 33,0 mg dm^{-3} de P; 58,9 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ de soma de bases; 120,9 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ de capacidade de troca de cátions; 43,0% de saturação de bases e 24,5 g dm^{-3} de matéria orgânica. O fósforo e o potássio foram determinados usando o extrator Mehlich¹, o cálcio e magnésio o extrator KCl 1N e a matéria orgânica o método de Walkley e Black (MALAVOLTA, 1997).

A areia utilizada foi do tipo grossa, lavada. A cama-de-frango teve como base a palha de arroz e foi adquirida de criadores de frangos das redondezas de Dourados, com tempo médio de seis meses de cura. A cama-de-frango foi analisada no Laboratório de Matéria Orgânica e Resíduos, da Universidade Federal de Viçosa e possuía 18,20% de $C_{\text{orgânico}}$; 0,89% de P_{total} ; 0,58% de K_{total} ; 2,01% de N_{total} ; 6,56% de Ca_{total} ; 0,57% de Mg_{total} e 9,05 da relação C/N.

Após a mistura dos componentes dos substratos, foram obtidas amostras para a realização de análises para determinar a composição química, sendo os resultados apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Características químicas dos substratos preparados para a propagação inicial da guavira. UFGD, Dourados, 2010

Atributos	Substratos ^{1/}								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M. O. (g dm^{-3})	24,5	29,7	29,7	32,9	40,0	33,5	32,2	30,9	32,2
pH CaCl_2 (1:2,5)	4,8	4,7	6,4	6,5	6,7	6,7	6,6	6,7	6,5
pH (H_2O) (1:2,5)	5,4	5,2	7,2	7,0	7,2	7,1	7,0	7,1	6,8
P (mg dm^{-3}) ^{2/}	33	32	44,6	38,7	58,7	55,5	42,2	58,7	42,2
K ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) ^{2/}	8,9	4,3	27,9	23,6	27,9	29,8	24,2	27,0	28,5
Al^{+3} ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) ^{3/}	0,6	1,8	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) ^{3/}	31,0	32,0	18,0	22,0	20,0	20,0	19,0	20,0	25,0
Mg ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) ^{3/}	19,0	16,0	14,0	11,0	15,0	18,0	11,0	16,0	16,0
(H+Al) ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	62,0	69,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	19,0
SB ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	58,9	52,3	59,9	56,6	62,9	67,8	54,2	63,0	68,0
CTC ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	120,	121,3	75,9	72,6	78,9	83,8	70,2	79,0	89,0
V %	48	43	78	77	79	80	77	79	76

^{1/}Análises feitas no laboratório de solos-FCA-UFGD, 2008/2009.

^{2/}Extrator Mehlich¹ (MALAVOLTA, 1997). ^{3/}Extrator KCl 1N (MALAVOLTA, 1997). ^{4/}Método de Walkley e Black (MALAVOLTA, 1997).

Para a propagação inicial e posterior obtenção das mudas foram utilizadas sementes da guavira, coletadas em novembro de 2008, em área de Cerrado Sentido

Restrito, em Dourados-MS. A semeadura foi feita imediatamente após a retirada da mucilagem das sementes, em bandejas de poliestireno expandido de 72 células, em substrato comercial Bioplant®. As bandejas foram mantidas em temperatura ambiente da casa de vegetação (média diária de 28°C), sob sombreamento de 30%, com irrigações diárias utilizando o sistema de microaspersão. Aos 45 dias após a semeadura, quando as plântulas apresentavam quatro folhas verdadeiras, efetuou-se a repicagem para tubetes plásticos rígidos, de seção circular e fundo aberto, com capacidade de 120 cm³, preenchidos com os respectivos substratos em estudo. Durante o ciclo de cultivo foram efetuadas irrigações diárias utilizando o sistema de microaspersão.

Aos 90 e 150 dias após o transplante, foram feitas colheitas das plantas, retirando-as inteiras dos tubetes. Efetuou-se a lavagem das raízes e depois foram separadas as folhas, os caules e as raízes. As características avaliadas foram diâmetro do coleto, medido, com uso de um paquímetro digital; altura da planta, medida desde a gema apical até o coleto no nível do substrato; comprimento de caule, medido desde a gema apical até a base do hipocótilo; comprimento de raiz, medido desde a base do hipocótilo até a ponta da raiz principal e comprimento total da planta, medido desde o ápice da raiz até o ápice da parte aérea, com régua graduada em centímetros. Posteriormente, fez-se o cálculo da relação entre o comprimento de raiz e o comprimento total da planta. Também, foram contadas as folhas e avaliadas as massas frescas e secas das raízes e da parte aérea. Para obter a massa seca, os materiais da parte aérea e das raízes foram secos em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura de 60° ± 5°C, até atingirem massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância usando o aplicativo computacional SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Quando detectou-se significância pelo teste F, as médias dos substratos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo da interação entre os substratos e épocas de colheita das plântulas, para nenhuma das características avaliadas. As épocas de colheita influenciaram todas as características avaliadas e os substratos influenciaram as massas frescas e secas da parte aérea e da raiz da guavira (Quadros 3 e 4).

Quadro 3. Resumo da análise de variância das alturas da plântula (ALT), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), comprimento total da plântula (CP), relação entre comprimento raiz e plântula (CR/CP) da guavira, submetida a diferentes substratos e duas épocas de colheitas, aos 90 e 150 dias após o transplante (DAT). UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios				
		ALT	CC	CR	CP	CR/CP
Época (E)	1	62,142*	61,070*	127,600*	365,220*	0,009*
Substrato (S)	8	0,438 ^{ns}	0,245 ^{ns}	0,220 ^{ns}	0,861 ^{ns}	0,000 ^{ns}
E x S	8	0,100 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,075 ^{ns}	0,115 ^{ns}	0,000 ^{ns}
Resíduo	54	0,365	0,410	4,000	5,514	0,001
CV(%)		9,44	8,62	12,04	9,86	3,18

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; ns não significativo.

Quadro 4. Resumo da análise de variância dos valores de diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massa fresca da plântula (MFPA), massa seca da plântula (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) da guavira, submetida a diferentes substratos e duas épocas de avaliação, aos 90 e 150 dias após o transplante (DAT). UFGD, Dourados-MS, 2010

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		DC	NF	MFPA	MSPA	MFR	MSR
Época (E)	1	2,780*	45,172*	1,953*	0,190*	3,344*	0,753*
Substrato (S)	8	0,018 ^{ns}	9,864 ^{ns}	0,458*	0,075*	0,662*	0,070*
E x S	8	0,007 ^{ns}	5,110 ^{ns}	0,020 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,042 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Resíduo	54	0,023	4,478	0,045	0,009	0,085	0,013
C.V. %		13,62	20,52	15,16	18,31	16,56	17,37

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; ns: não significativo.

O fato de na colheita aos 150 DAT as plântulas estarem mais bem desenvolvidas, independente dos fatores em estudo (Quadros 5 e 6), deve estar relacionado com o aumento de 60 dias no ciclo vegetativo das plântulas da guavira.

Considerando que o desenvolvimento vegetal é um processo contínuo, constituído por modificações internas e externas, que compreende o crescimento e a diferenciação durante o ciclo de vida da planta, esses resultados ratificam a hipótese levantada por Harder et al. (2005) de que, para a segunda colheita, as plantas precisam gastar menos fotossintatos para seu crescimento e desenvolvimento, havendo maior quantidade de fotossintatos a serem armazenados.

Quadro 5. Altura da plântula (ALT), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), comprimento total da plântula (CP), relação entre comprimento da raiz e plântula (CR/CP) da guavira em função das épocas de colheitas. UFGD, Dourados-MS, 2010

Épocas	ALT (cm)	CC (cm)	CR (cm)	CP (cm)	CR/CPL
90 dias	5,47 b	6,30 b	15,25 b	21,56 b	0,70 a
150 dias	7,33 a	8,15 a	17,91 a	26,06 a	0,68 b

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quadro 6. Diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massas fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e massas fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz de plântulas da guavira em função das épocas de avaliações. UFGD, Dourados-MS, 2010

Épocas	DC (mm)	NF	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
90 dias	0,91 b	9,51 b	1,23 b	0,47 b	1,48 b	0,55 b
150 dias	1,31 a	11,10 a	1,56 a	0,57 a	1,91 a	0,76 a

Média seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O crescimento das plântulas em função dos substratos (Quadro 7) foi condizente com a hipótese de que, comparativamente às espécies pioneiras, aquelas classificadas como clímax têm um crescimento pouco influenciado pelo nível de fertilidade do solo, o que poderia ser indicativo de uma maior adaptação a solos pouco férteis (RESENDE et al., 2000), ou de um rígido ajuste da taxa de crescimento a condições de baixa disponibilidade de nutrientes, o que restringe sua sensibilidade à melhoria nos níveis de fertilidade do solo (LAZARINI et al., 2001; BARDDAL, 2002).

Quadro 7. Altura da plântula (ALT), comprimento do caule (CC), comprimento da raiz (CR), comprimento total da plântula (CP), razão entre comprimento raiz e plântula (CR/CP) da guavira, em função dos substratos. UFGD, Dourados-MS, 2010

Substrato	ALT (cm)	CC (cm)	CR (cm)	CP (cm)	CR/CPL
S1	6,06 a	6,95 a	16,28 a	23,23 a	0,70 a
S2	6,13 a	7,01 a	16,43 a	23,44 a	0,70 a
S3	6,16 a	7,08 a	16,51 a	23,60 a	0,70 a
S 4	6,37 a	7,22 a	16,67 a	23,89 a	0,69 a
S5	6,47 a	7,26 a	16,74 a	24,00 a	0,69 a
S6	6,60 a	7,47 a	16,84 a	24,31 a	0,69 a
S7	6,50 a	7,36 a	16,62 a	23,98 a	0,69 a
S8	6,70 a	7,35 a	16,60 a	23,95 a	0,69 a
S9	6,62 a	7,33 a	16,56 a	23,89 a	0,69 a
Média geral	6,41	7,23	16,58	23,81	0,69

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Scalon et al. (2009), avaliando o crescimento da *C.adamantium* com a aplicação de bioestimulantes, em duas épocas de avaliação (120 e 150 dias após a semeadura), observaram que a altura média das plantas não variou significativamente entre os tratamentos, apresentando o valor médio de 5,36 cm de altura, assim como o comprimento da raiz, 15,1 cm. Prado (2009), avaliando o desenvolvimento de mudas de cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC., Myrtaceae), no viveiro e em campo, observou que, apesar da elevada sobrevivência e alta capacidade regenerativa das mudas, seu desenvolvimento no viveiro e no campo apresentou-se lento. Também, Teixeira et al. (2004), avaliando o crescimento de plantas em diferentes substratos para produção de mudas de *Campomanesia pubescens* DC. (Myrtaceae), verificaram que o substrato contendo 10% de esterco de aviário, 30% de areia grossa e 60% de solo e o outro constituído de 10% de esterco de aviário, 10% de areia grossa e 80% de solo, superaram os demais nas três primeiras medições; porém, nas duas últimas medições observadas, respectivamente, aos 249 e 281 dias, igualaram-se estatisticamente às demais. Esse resultado pode ser devido a esse crescimento inicial mais lento, dificultando a diferenciação entre os tratamentos.

O valor médio obtido para a razão entre o comprimento da raiz e o comprimento total da planta (Quadro 7) confirma a característica da guavira de apresentar o sistema radicular mais desenvolvido em detrimento da parte aérea e o papel da espécie na dinâmica sucessional, considerada final de sucessão (secundária tardia ou clímax).

Tratando-se de espécies adaptadas a ambientes de baixa fertilidade ou que apresentam crescimento lento, é conhecida a baixa flexibilidade de ajuste da relação raiz/parte aérea em relação às alterações das condições nutricionais (LAZARINI et al., 2001; BARDDAL, 2002).

Embora a *C. adamantium* seja encontrada em regiões típicas de Cerrado, cujos solos são ácidos e pobres em elementos inorgânicos, pesquisas têm demonstrado efeitos benéficos do uso de resíduos orgânicos, principalmente na fase de produção de mudas (HARRISON et al., 2003). A presença da cama-de-frango como fonte orgânica de nutrientes, quimicamente ativa, contribuiu para elevação dos constituintes químicos do substrato, dentre eles, o fósforo (Quadro 2), o qual é um macronutriente essencial, requerido em grande quantidade por todas as plantas para crescimento, desenvolvimento e reprodução (ARAÚJO e MACHADO, 2006), e também devido a outros nutrientes que o resíduo orgânico fornece como C, N e S (SILVA, 2008; VEZZANI et al., 2008).

O diâmetro do coleto e número de folhas (Quadro 8) não foram influenciados significativamente pelos substratos, apresentando valores médios de 1,11 mm planta⁻¹ e 10,31 folha planta⁻¹, respectivamente. Provavelmente, essas sejam características intrínsecas da espécie, que ocorrem seguindo um padrão morfológico característico e por isso pouco influenciadas pelos tratos culturais (LARCHER, 2006).

Com base nas massas frescas e secas da parte aérea e das raízes, o substrato S6, com 20% de solo, 20% de cama-de-frango, 33% de areia, 12% de carvão vegetal e 15% de casca de arroz carbonizada apresentou plântulas mais bem desenvolvidas que nos demais substratos (Quadro 8). Tal fato pode ser resultado de que nesse substrato, os componentes estão numa combinação favorável ao desenvolvimento das plântulas. Peixoto et al. (2005) observaram diferença significativa entre os substratos, quanto à velocidade de emergência das plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC., Myrtaceae), destacando-se como mais favorável aquele composto por 90% de solo, 10% de esterco de aviário e 0% de areia, principalmente nos estágios iniciais, seguido dos substratos com maior porcentagem de solo e menor porcentagem de areia (a dose de esterco de aviário foi fixa em 10% e a de solo e areia variaram de 0 a 90%). Os substratos com maior porcentagem de solo proporcionaram, também, maior crescimento inicial em altura, sendo que a partir da terceira medida os substratos se igualaram.

A produção de massa fresca e seca da raiz foi superior à da parte aérea, em todas as diferentes composições de substratos utilizados (Quadro 8). Periotto (2008) encontrou resultado semelhante, avaliando substratos para a emergência de plantas de

Campomanesia pubescens DC. (Myrtaceae), observando aos 120 dias, que a massa seca encontrada nas raízes foi maior em relação à das porções aéreas em todos os substratos, conforme apontam os dados obtidos: 0,12 g maior massa seca das raízes, 0,02 g maior massa seca dos caules e 0,03 g maior massa seca das folhas.

Quadro 8. Diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massas fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e massas fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz de plântulas da guavira em função dos substratos. UFGD, Dourados-MS, 2010

Substrato	DC (mm)	NF	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
S1	1,07 a	9,75 a	1,18 c	0,46 b	1,42 c	0,58 b
S2	1,08 a	8,46 a	1,06 c	0,43 c	1,37 c	0,55 b
S3	1,05 a	9,00 a	1,17 c	0,37 c	1,47 c	0,55 b
S 4	1,10 a	10,59 a	1,28 c	0,53 b	1,54 c	0,63 b
S5	1,11 a	11,68 a	1,44 b	0,50 b	1,64 c	0,65 b
S6	1,22 a	11,84 a	1,81 a	0,65 a	2,23 a	0,84 a
S7	1,12 a	10,35 a	1,47 b	0,51 b	1,78 b	0,68 b
S8	1,12 a	10,47 a	1,50 b	0,57 a	1,90 b	0,67 b
S9	1,11 a	10,62 a	1,60 b	0,67 a	1,95 b	0,74 a
Média geral	1,11	10,31	1,40	0,52	1,70	0,65

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Conforme Haridasan (2000), o crescimento radicular é favorecido em solos sob condições de deficiência de nutrientes, notadamente de N e P, e o incremento relativo no órgão de absorção é uma estratégia para extrair o máximo do nutriente presente no solo. Isso confirma a característica de plantas nativas do Cerrado, que alocam mais fotossintatos para desenvolvimento do sistema radicular, apresentando grande porção da massa total alocada nas raízes, o que pode estar relacionado a variações climáticas, condições do solo e presença do fogo (PAIVA e FARIA, 2007). Castro e Kauffman (1998) determinaram a biomassa aérea e subterrânea em quatro fitofisionomias de Cerrado (campo limpo, campo sujo, Cerrado aberto e Cerrado denso). Encontraram-se valores entre 5,5 Mg ha⁻¹ e 29,4 Mg ha⁻¹ para biomassa aérea e entre 16,3 Mg ha⁻¹ e 52,9 Mg ha⁻¹ para biomassa subterrânea. As taxas entre biomassa subterrânea e biomassa aérea (TBSA) variaram entre 2,6 e 7,7, indicando maior estoque de biomassa subterrânea nas quatro fitofisionomias. De maneira semelhante, Lilienfein et al. (2001) encontraram maiores valores de biomassa subterrânea (30,36 Mg ha⁻¹) em relação à

biomassa aérea ($22,7 \text{ Mg ha}^{-1}$) em uma área de Cerrado sentido restrito de Uberlândia, MG.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi desenvolvida esta pesquisa, conclui-se que:

- Plântulas de guavira mais bem desenvolvidas devem ser produzidas em substrato composto pela combinação de 20% de solo, 20% de cama-de-frango, 33% de areia, 12% de carvão vegetal e 15% de casca de arroz carbonizada por até 150 dias após a repicagem.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S.; CUNHA, R.; SOUZA, A. F.; REIS, R. B.; ALMEIDA, K. J. Physiological and morphological aspects of seed viability of a neotropical savannah tree, *Eugenia dysenterica* DC. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 31, n. 1, p. 125-137, 2003.
- ARAÚJO, P. A.; MACHADO, C. T. de T. Fósforo. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. cap.10, p.253.
- BARDDAL, M. L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Araucária, PR**. 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BONNER, F. T. Storage of seeds: potential and limitations for germoplasm conservation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.35, n.1, p.35-43, 1990.
- CASTRO, E. A.; KAUFFMAN, J. B. Ecosystem structure in the Brazilian cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.21, n.14, p. 263-283, 1998.
- COELHO DE SOUZA, G.; HAAS, A. P. S.; VON POSER, G. L.; SCHAPOVAL, E. E. S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v.90, p.135-143, 2004.
- DURIGAN, G., BAITELLO, J. B., FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.
- EHRENFRIED, C. A.; CRESTANI, S.; SANTOS, J. E. S.; SILVA, R. DE C. V. A. F.; ANDERSSON BARISON, A.; MARQUES, M. C. A.; KASSUYA, C. A. L.; STEFANELLO, M. E. A. Estudo químico de *Campomanesia adamantium* guiado por testes de atividade vasorrelaxante. In: XVII Encontro de Química da Região Sul, (17SBQsul), FURG, 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FERRETTI, A. R.; BRITZ, R. M. de. A restauração da floresta Atlântica no litoral do estado do Paraná: Os trabalhos da SPVS. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DASILVA, V. (Ed.) **Restauração florestal: fundamento e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 87-102.
- GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, n.29, p.21-31, 1999.

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV. p. 190-225. 2004.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 6, p.1069-1076, 2004.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

HARRISON, R. B.; GUERRINI, I. A.; HENRY, C. L.; COLE, D. W. Reciclagem de resíduos industriais e urbanos em áreas de reflorestamento. Piracicaba: **Circular Técnica IPEF**, n.98, p.20, 2003.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002, 880p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 531p.

LAZARINI, C. E. F.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno. In: RIBEIRO, J. F.; LAZARINI, C. E. F. & SOUSA-SILVA, J. C. (Org.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 2001. p.815-867.

LILIENFEIN, J.; WIELCKE, W.; THOMAS, R.; VILELA, L.; LIMA, S. C.; ZECH, W. Effects of *Pinus caribaea* forests on the C, N, P and S status of Brazilian savanna Oxisols. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 147, p. 171-182, 2001.

LIMA, J. J.; MATA, J. V. D.; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIM, C. A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, supl., p. 715-719, 2007.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S.; PAIXÃO, F. J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Substratos para produção de mudas de mamona 3: mucilagem de sisal associada a quatro fontes de matéria orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras: MG, v.30, n.3, p.480-486, 2006a.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Novo Odessa-SP. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006, p. 178-190.

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

MALUF, A. M.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* D.C. seeds. **Scientia agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 471-475, 2003.

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

MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* (Camb) O. Berg – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.41-150, 2006.

PAIVA, A. O.; FARIA, G. E.. Estoques de carbono do solo sob cerrado *sensu stricto* no Distrito Federal, Brasil. **Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.1, p. 60-65, 2007.

PEIXOTO, N.; MARTINS, M. L.; BARBOSA, N. R.; SILVA, P. A. da; GUIMARÃES, R. R. Efeito do substrato para produção de mudas de cagaiteira. In: III Seminário de Iniciação Científica, 2005, AGENCIARURAL/UEG-Ipameri-GO.

PERIOTTO, F. **Aspectos da germinação de sementes, da emergência de plântulas e da morfologia dos frutos e sementes de *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg (Myrtaceae)**. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P; MENDONÇA, V.; FABRI, E. G.; CHAGAS, E. A. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.4, p.425-427, 2005.

PRADO, A. P. do. **Aspectos autoecológicos e silviculturais de *Eugenia involucrata* DC**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

PUCHALSKI, L. E. A.; KÄMPF, A. N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. em plugs. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, p.209-215, 2000.

RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; MUNIZ, J. A.; FARIA, M. R. de. Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.160-173, 2000.

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

SCALON, S. de P. Q.; LIMA, A. A. de L.; SCALON, H. F.; VIEIRA, M. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia*

adamantium Camb.: Efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 31, n.2, p.096-103, 2009

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; MALUF, A. M.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. – Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n.26, p.213-221, 2003.

SILVA, C. A. Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. de O. (Ed.). **Fundamentos de matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. cap.32, p. 598.

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

TEIXEIRA, F. G.; SILVA, E. S.; MOREIRA, F. M.; PEIXOTO, N. Avaliação de Crescimento de Plantas de *Campomanesia pubescens* em Diferentes Substratos. In: III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e PósGraduação, 2005, Anápolis - GO. III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação - **Suplemento CD-ROM**, 2005.)

VALLILO, M. I. LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambesséde) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 725-955, 2006.

VEZZANI, F. M.; CONCEIÇÃO, P. C.; MELLO, N. A.; DIECKOW, J. Matéria orgânica e qualidade do solo. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. de O. (Ed.). **Fundamentos de matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, n.25, p. 483, 2008.

ZANETTI, M.; CAZETTA, J. O.; MATTOS JÚNIOR, D. de; CARVALHO, S. A. de. Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro 'cravo' em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p.508-512, 2003.

WENDLING, I.; FERRARI, M. F.; GROSSI, F. Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. Colombo: **Embrapa-florestas**, p.48, 2002. (Documentos, n. 79).