

Avaliação preliminar de cultivo de Mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. - Moraceae) em diferentes substratos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
360**

**Avaliação preliminar de cultivo
de Mama-cadela (*Brosimum
gaudichaudii* Trécul. - Moraceae)
em diferentes substratos**

*Dijalma Barbosa da Silva
Roberto Fontes Vieira
Frederico Severino Martins
Edemilson Cardoso da Conceição
Luís Alberto Martins Palhares de Melo
Dario Palhares*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Parque Estação Biológica
PqEB, Av. W5 Norte (final)
70970-717 , Brasília, DF
Fone: +55 (61) 3448-4700
Fax: +55 (61) 3340-3624
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Wagner Alexandre Lucena

Secretária-Executiva
Ana Flávia do N. Dias Côrtes

Membros
Bruno Machado Teles Walter; Daniela Aguiar de Souza; Eudes de Arruda Carvalho; Luiz Joaquim Castelo Branco Carvalho; Marcos Aparecido Gimenes; Solange Carvalho Barrios Roveri Jose; Márcio Martinello Sanches; Sérgio Eustáquio de Noronha

Supervisão editorial
Ana Flávia do N. Dias Côrtes

Revisão de texto
Dijalma Barbosa

Normalização bibliográfica
Rosameres Rocha Galvão

Tratamento das ilustrações
Adilson Werneck

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Adilson Werneck

Foto da capa
Dijalma Barbosa

1ª edição
1ª impressão (ano): tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Avaliação preliminar de cultivo de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. – Moraceae) em diferentes substratos / Dijalma Barbosa da Silva... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020.

18 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 360).

1. Cerrado 2. *Brosimum gaudichaudii* Tréc. 3. Planta medicinal I. Silva, D. B. da II. Série

CDD 632.96

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	15
Agradecimentos.....	15
Referência Bibliográfica.....	16

Avaliação preliminar de cultivo de Mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. - Moraceae) em diferentes substratos

Dijalma Barbosa da Silva¹

Roberto Fontes Vieira²

Frederico Severino Martins³

Edemilson Cardoso da Conceição⁴

Luís Alberto Martins Palhares de Melo⁵

Dario Palhares⁶

Resumo – A mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. – Moraceae) é uma planta medicinal nativa do Cerrado, utilizada tradicionalmente pela população e pela indústria farmacêutica na elaboração de produtos recomendados no tratamento do vitiligo. Os principais constituintes ativos da planta são as furocumarinas (bergapteno e psoraleno) extraídas de suas raízes. Até o momento, sua exploração vem sendo feita de modo extrativista e predatória. Não existe sistema de produção estabelecido para o seu cultivo. A coleta das raízes é trabalhosa, devido a sua distribuição desuniforme e, além disso, apresentam elevado teor de impurezas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produção de raízes de mama-cadela em tubos metálicos (75 cm de comprimento por 15 cm de diâmetro = 13 litros) enterrados no solo, preenchidos com cinco tipos de substratos (tratamentos) compostos por uma mistura básica (MB) de solo, areia e esterco de curral (3:1:1), acrescidos por frações de 25% a 100% de areia. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (15°43'43" latitude sul e 47°54'09" longitude oeste, a uma altitude de 1.079m) em Latossolo Vermelho-escuro, textura argilosa. Foram avaliados a altura da

¹ Engenheiro Agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

² Engenheiro Agrônomo, doutor em Horticultura, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

³ Farmacêutico, doutor em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – USP.

⁴ Farmacêutico, doutor em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Goiás – UFG.

⁵ Analista de TI, doutor em Geografia, analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

⁶ Médico, doutor em Botânica, Departamento de Botânica da Universidade de Brasília – UnB.

planta, os diâmetros da base do caule e da raiz, pesos fresco e seco da casca da raiz, espessura da casca da raiz e teores de psoraleno e bergapteno. Os tratamentos diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis agrônomicas avaliadas. Os tratamentos T3 (50% MB + 50% de areia), T4 (25% MB + 75% de areia) e T5 (100% de areia) apresentaram resultados semelhantes entre si e com as melhores performances para todas as variáveis agrônomicas. Os tratamentos T1 (controle - plantio direto no solo) e T2 (75% MB + 25% de areia) apresentaram resultados semelhantes entre si e com piores desempenhos. Não houve diferenças estatisticamente significantes quanto aos teores de psoraleno e bergapteno. O substrato composto por 50% MB acrescido de 50% de areia promoveu o maior desenvolvimento radicular, sugerindo que o cultivo desta espécie poderá ser realizado com sucesso em tubos enterrados no solo e preenchidos com mistura de solo, areia grossa de rio e esterco na proporção de 3:6:1.

Termos para indexação: planta medicinal, Cerrado, substrato, psoraleno, bergapteno.

Preliminary evaluation of Mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. - Moraceae) cultivation on different substrates.

Abstract – Mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul. – Moraceae) is a medicinal plant native to the Cerrado, traditionally used by the population and the pharmaceutical industry to formulate products recommended for the treatment of vitiligo. The main active constituents of the plant are furanocoumarins (bergapten and psoralen) extracted from the roots. So far its exploration has been done in an extractive and predatory way. There is no established production system for its cultivation. The collection of roots is laborious, due to its uneven distribution and, in addition, it has a high content of impurities. The objective of this work was to evaluate the growth and production of roots of mama-cadela in metallic tubes (75 cm in length by 15 cm in diameter = 13 liters) buried in the soil, filled with five types of substrates (treatments) composed of a basic mixture (MB) of soil, coarse river sand and cattle manure (3:1:1), added by fractions of 25% to 100% of sand. The experiment was carried out at the Embrapa Genetic Resources and Biotechnology Experimental Field (15°43'43" South latitude and 47°54'09" West longitude, at an altitude of 1,079 m) in dark red Latosolo, clay texture. Plant height, stem base and root diameter, fresh and dry root bark weight, root bark thickness and psoralen and bergapten content were evaluated. The treatments differed at the 5% probability level for all agronomic variables evaluated. The treatments T3 (50% MB + 50% sand), T4 (25% MB + 75%

sand) and T5 (100% sand) showed similar results with the better performances for all agronomic variables. The T1 (control - no-tillage in the soil) and T2 (75% MB + 25% sand) treatments showed similar results and worse performances. There were no statistically significant differences regarding the concentration of psoralen and bergapten. The substrate composed of 50% MB plus 50% of sand promoted the greatest root development, suggesting that the cultivation of this species can be successfully carried out in tubes buried in the soil and filled with a mixture of soil, coarse river sand and manure in the proportion of 3:6:1.

Index terms: medicinal plant, Cerrado, substrate, psoralen, bergapten.

Introdução

A mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*) é uma planta nativa do Brasil, relativamente comum no bioma Cerrado (Silva et al., 2002), ocorrendo tanto em Campo como em Cerrado *strictu sensu* e Cerradão (Martins, 1998). Apresenta ocorrência também nos domínios fitogeográficos dos biomas Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica (Romaniuc Neto, 2010). Seus frutos carnosos são comestíveis e apreciados pelas crianças, que mascam sua polpa amarela, semelhante à goma de mascar (Almeida, et al., 1998; Silva et al., 2001), e se destacam nos teores de fibras alimentares (cerca de 5%), carboidratos totais (quase 18%), compostos fenólicos (46,47 mgEAG%) (Land et al., 2017) e carotenoides totais (252,6 µg/g) (Oliveira, 2014).

As raízes da mama-cadela são tradicionalmente usadas como medicamento pelas populações da região do Brasil Central, pela indústria farmacêutica e por farmácias de manipulação para elaboração de produtos recomendados para o tratamento do vitiligo (Lorenzi, 1988). O vitiligo é uma afecção cutânea de etiologia desconhecida, caracterizada pela ausência de pigmentação da pele (hipomelanose) circundada por área de pigmentação normal, de ocorrência maior em indivíduos de pele mais escura (Bennet; Plum, 1996; Thomas, 2000). Os principais constituintes ativos da planta são o bergapteno e o psoraleno, produzidos por rotas de metabolismo secundário e com ação fotossensibilizante (Pozetti; Bernardi, 1969).

O fato de ser a raiz o local onde se acumulam as substâncias de interesse medicinal e a inexistência de cultivos comerciais da planta têm feito

com que a obtenção de matéria-prima vegetal venha sendo realizada de modo extrativista e insustentável. Além disso, a expansão da área agrícola na região do Cerrado tem contribuído significativamente para destruição de muitas populações naturais, reduzindo a sua variabilidade genética e a oferta de matéria-prima.

Devido à elevada demanda e à forte pressão antrópica, a mama-cadela foi elencada com nível de prioridade alta para a conservação e pesquisa (Reunião..., 2002), e mais recentemente, incluída na relação de plantas para o futuro da região Centro-Oeste (Silva et al., 2018). A espécie pode ser propagada por sementes ou vegetativamente por estacas de raiz (Silva et al., 2011; Silveira et al., 2020). As tentativas de micropropagação não foram bem-sucedidas e não existe protocolo definido para a obtenção de mudas por esta técnica (Martins 1998; Lima et al., 2014; Carneiro et al., 2019). Pereira et al. (2006), avaliando o efeito de substratos compostos por uma mistura de solo argiloso e areia, acrescida de adubo orgânico e adubo mineral, observaram, após um ano, que o cultivo apenas em areia, desfavorecia o crescimento das plantas de mama-cadela, mesmo com adubação. Pimenta e Coelho (2000) verificaram que diferentes níveis de adubação não afetavam o crescimento inicial das plantas de mama-cadela em condições de campo, mostrando que esta espécie está adaptada às condições naturais de baixa fertilidade dos solos de Cerrado.

Até o momento, não existem relatos de estudos sobre o cultivo de mama-cadela em longo prazo e nem sistema de produção estabelecido para esta espécie. A coleta das raízes é trabalhosa, tendo em vista a sua distribuição desuniforme e a profundidade comumente atingida, de cerca de um a dois metros (Palhares et al., 2006), de modo que a extração seja geralmente feita de forma rudimentar, apresentando elevado teor de impurezas, tais como misturas com a parte aérea da planta e partículas de solo.

Considerando que o cultivo direto no solo do Cerrado poderia redundar, à época da colheita, nas mesmas dificuldades técnicas do extrativismo, Palhares et al. (2007) sugerem que o cultivo da espécie em tubos de PVC poderia ser uma boa opção para a produção em maior escala. Neste sistema, as raízes apresentariam um padrão de crescimento retilíneo e uniforme, favorecendo a colheita, uma vez que as raízes estariam restritas às delimitações do tubo.

Como na região do Brasil Central os solos são predominantemente argilosos e suscetíveis à compactação, podendo oferecer resistência mecânica e restrição ao crescimento das raízes, supõe-se que o uso de substratos com textura mais arenosa poderá favorecer o desenvolvimento radicular. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produção de raízes de mama-cadela em tubos metálicos enterrados no solo, preenchidos com substrato composto por terra de subsolo, areia e esterco de curral (3:1:1), acrescido por frações de 25% a 100% de areia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (15°43'43" latitude sul e 47°54'09" longitude oeste, a uma altitude de 1.079m) em Latossolo Vermelho-escuro, textura argilosa (52% de argila, 25% de silte, 23% de areia). A análise química do solo na camada de 0 a 20 cm indicou: pH 5,8 em H₂O; Cálcio 2,2 cmolc/dm³; Magnésio 0,7 cmolc/dm³; Potássio 100 mg/dm³; Fósforo 0,1 mg/dm³; Alumínio 0,02 cmolc/dm³; Acidez (H+Al) 4,1 cmolc/dm³; Soma das Bases 3,43 cmolc/dm³; CTC total 7,2 cmolc/dm³; Saturação por Base 43,6%; Matéria Orgânica 2,6%; Ferro 125 ppm; Manganês 2,4 ppm; Zinco 1,7 ppm e cobre 1,3 mg/dm³. Sementes foram coletadas de plantas nativas do Cerrado do Distrito Federal, postas a germinar e em seguida transferidas para tubetes de 12 cm de comprimento, contendo substrato agrícola comercial.

Aos 10 meses de cultivo, as raízes haviam perpassado os tubetes, mas interrompido o crescimento, não tendo sido observado enovelamento. A seguir, as mudas obtidas foram transplantadas para cinco tratamentos: o tratamento T1 foi o controle, no qual foi feito plantio direto no solo, sem adubo, em covas de 0,20 x 0,20 x 0,20m de comprimento, largura e profundidade. Os tratamentos T2 a T4 foram constituídos por substratos compostos a partir de uma mistura básica (MB), composta por terra de subsolo procedente de Latossolo Vermelho-escuro, areia grossa de rio e esterco de curral curtido na proporção de 3:1:1, acrescida de 1 kg de calcário dolomítico e 1 kg de superfosfato simples para cada 100 litros da mistura. O tratamento T2 foi mistura de 75% de MB com 25% de areia grossa de rio; o tratamento T3, 50% de MB + 50% de areia grossa de rio e o tratamento T4 foi mistura de

25% de MB com 75% de areia grossa de rio. O tratamento T5 foi composto de 100% de areia grossa de rio. Nos tratamentos T2 a T5, os substratos foram aplicados em tubos de alumínio construídos a partir de chapas de fotolitos descartados, na dimensão de 15 cm de diâmetro e 75 cm de comprimento, perfazendo um volume de 13 litros. Os tubos foram instalados em covas de 60 cm de profundidade, abertas com perfuratriz tratorizada, deixando uma parte de 15 cm acima do nível do solo. Os substratos foram aplicados nos tubos e acrescidos de 3 g/L de adubo de liberação lenta contendo N (15%), P₂O₅ (10%), K₂O (10%), Ca (3,5%), Mg (1,5%), S (3%), B (0,02%), Cu (0,05%), Fe (0,5%), Mn (0,1%), Zn (0,05%) e Mo (0,004%) no momento do plantio das mudas.

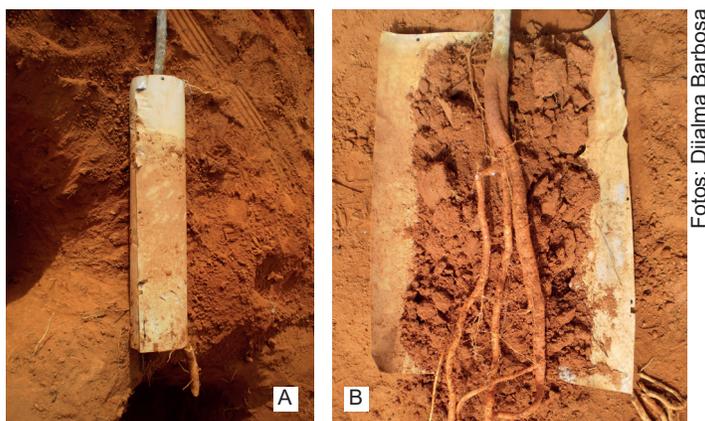
O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com doze plantas em cada tratamento, utilizando-se o espaçamento de 2 m x 2 m. As plantas foram cultivadas em ambiente externo e regas ocasionais foram feitas no primeiro ano de cultivo. Ao final do período de observação, foram avaliados a altura da planta, diâmetros da base do caule e da raiz, pesos fresco e seco da casca da raiz, espessura da casca da raiz (mm) e teores (%) das furanocumarinas (psoraleno e bergapteno) na matéria seca da casca da raiz. A altura da planta foi tomada com régua graduada com precisão de um centímetro e os diâmetros do caule e da raiz foram medidos com paquímetro.

Após a coleta, as raízes foram lavadas, descascadas, pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 40° C, até atingirem peso constante. As análises de furocumarinas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de Bioprodutos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás (UFG). O psoraleno e o bergapteno foram extraídos (n=3 por tratamento) com 25ml de metanol em banho de ultrassom por 25 minutos a 30° C. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 200 x g, filtradas com microfiltro 0,45µm, e analisadas por HPLC, segundo o método descrito por Martins et al. (2015). Foi usado um equipamento Waters HPLC system (Alience) 2695, coluna de fase reversa Luna 250 × 4,6 mm (Phenomenex®), fase móvel acetoneitrila:água (55:45) fluxo de 0,7mL/min e detecção em 220nm. Os dados foram analisados utilizando o pacote multcomp do software R - programa livre de linguagem estatística R, com comparações múltiplas via teste de Duncan (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

Durante o período de condução do experimento, houve ataque por brocas do caule não identificadas, com perda de 20 plantas das 60 originariamente cultivadas; assim, cada grupo de tratamento foi composto por uma amostra de $n = 8$ plantas.

Ao final do período avaliado, todas as raízes haviam crescido mais profundamente do que os 75 cm dos tubos. Dessa forma, os dados de raízes referem-se a essa profundidade, inclusive para as plantas do grupo-controle.



Fotos: Dijalma Barbosa

Figura 1. Colheita das raízes das plantas cultivadas nos tubos.

As raízes das plantas cultivadas nos tubos apresentaram um padrão de crescimento retilíneo e uniforme, devido às delimitações do tubo, facilitando o processo de colheita, enquanto as raízes das plantas do grupo controle apresentavam crescimento aleatório e desuniforme, tornando o processo de colheita mais demorado e trabalhoso, à semelhança do que ocorre em condições naturais de coleta no processo de extrativismo (Figura 2).

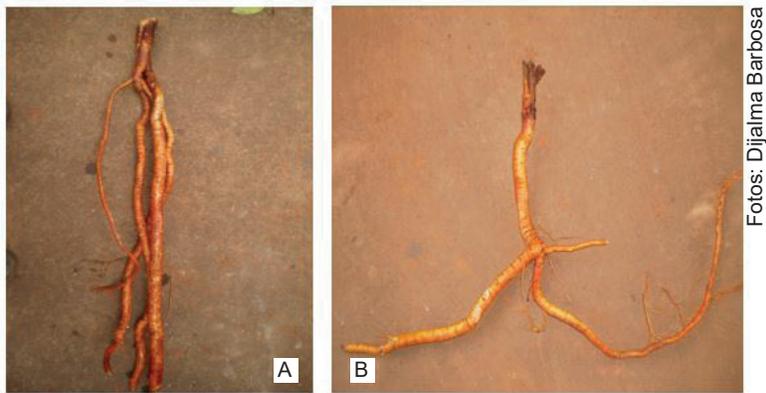


Figura 2. Padrão de raízes das plantas cultivadas nos tubos (foto A) e do grupo controle - plantio direto no solo (foto B).

Os tratamentos diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis agronômicas avaliadas (Tabelas 1 e 2). Os tratamentos T1 (controle, plantio direto no solo) e T2 (75% MB + 25% de areia) apresentaram resultados semelhantes entre si e com piores desempenhos.

Os tratamentos T3 a T5 apresentou resultados semelhantes entre si e melhores do que T1 e T2: maior altura e maior diâmetro da parte aérea, bem como maior peso seco e fresco da raiz e maior diâmetro da raiz. Dentre os tratamentos T3 a T5, o tratamento T4 (25% MB + 75% de areia) tendeu à produção de raízes de maior diâmetro, enquanto o tratamento T5 (100% de areia) mostrou resultados inferiores ao tratamento T3. O tratamento T1 mostrou tendência de produzir raízes com casca menos espessa que os demais.

Tabela 1 – Resultados das comparações múltiplas entre médias de cinco tratamentos (n = 8 por tratamento) para as variáveis altura (m), diâmetro do caule (cm), diâmetro da raiz (cm) de mama-cadela cultivada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Tratamentos/Substratos	Altura média da planta (m)	Diâmetro médio da base do caule (cm)	Diâmetro médio da raiz (cm)
T1 – controle (plantio direto no solo)	2,47 ab*	2,49 b	2,80 bc
T2 - 75% de MB com 25% de areia	1,69 b	1,94 b	1,88 c
T3 - 50% de MB com 50% de areia	3,46 a	5,11 a	4,24 ab
T4 - 25% de MB com 75% de areia	3,54 a	4,73 a	4,71 a
T5 - 100% de areia	3,33 a	4,41 a	3,95 ab

*As letras diferentes representam diferença média significativa ao nível de significância de 5%, pelo teste de Duncan.

Tabela 2 – Resultados das comparações múltiplas entre médias de cinco tratamentos (n = 8 por tratamento) para as variáveis peso fresco (g) e seco da casca da raiz (g) e espessura da casca da raiz (mm) de mama-cadela cultivada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

Tratamentos/Substratos	Peso fresco da casca da raiz (g)	Peso seco da casca da raiz (g)	Espessura média da raiz casca da raiz (cm)
T1 – controle (plantio direto no solo)	240,2 d*	77,8 d	2,2 b
T2 - 75% de MB com 25% de areia	202,8 e	65,2 e	2,6 ab
T3 - 50% de MB com 50% de areia	680,1 a	217,8 a	2,8 ab
T4 - 25% de MB com 75% de areia	677,1 b	198,6 b	3,2 a
T5 - 100% de areia	525,3 c	166,2 c	2,8 ab

*As letras diferentes representam diferença média significativa ao nível de significância de 5%, pelo teste de Duncan.

Pimenta e Coelho (2000) verificaram que a adubação não afetou o crescimento inicial das plantas de mama-cadela. No entanto, como os autores não documentaram observações de longo prazo, no presente trabalho a questão da nutrição vegetal, que poderia ser uma variável, foi controlada

mediante adubação orgânica (esterco de curral) e também complementação com adubação química. Acredita-se que as espécies nativas sejam naturalmente adaptadas às condições do Cerrado, porém, para o cultivo em maior escala, é empiricamente recomendável que adubo seja acrescido, priorizando-se as técnicas que não imponham aumento significativo de custos e que sejam sustentáveis, como o uso de adubos orgânicos.

Os resultados apresentados diferem em parte dos descritos por Pereira et al. (2006) e Diniz et al. (2019), nos quais a produção de mudas em substrato 100% arenoso resultou em plantas de menor porte. Como os autores descrevem, é possível que esse pior resultado na areia tenha decorrido de lixiviação de nutriente e subsequente desnutrição vegetal.

Com relação às furanocumarinas, não houve diferenças estatisticamente significantes quanto aos teores de psoraleno (4,1% - 7,3%) e bergapteno (6,6% - 12,0%) encontrados na casca da raiz (Tabela 3). Essas concentrações são consideravelmente superiores às obtidas por Lourenço (2001), avaliando plantas nativas de mama-cadela no estado de São Paulo, no qual foram encontrados valores de 2,8% e 3,2% de psoraleno e bergapteno, respectivamente.

Tabela 3. – Média dos teores (%) de psoraleno e bergapteno da casca da raiz de mamacadela cultivada em cinco tratamentos/substratos (n = 3 por tratamento) de mama-cadela cultivada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Tratamentos/Substratos	Psoraleno (%)	Bergapteno (%)
T1 – controle (plantio direto no solo)	4,1 *	10,7*
T2 - 75% de MB com 25% de areia	5,5	12,0
T3 - 50% de MB com 50% de areia	4,4	8,1
T4 - 25% de MB com 75% de areia	6,7	10,4
T5 - 100% de areia	7,3	6,6

*Não houve diferença média significativa ao nível de significância de 5% pelo teste de Duncan.

Todas as amostras apresentaram teores de furanocumarinas estatisticamente similares entre si e compatíveis com o uso medicinal da espécie. Dessa forma, são desejáveis técnicas que maximizem o desenvolvimento radicular, o que, no presente trabalho, foi obtido mediante

mistura básica acrescida de 50% de areia, ou seja, proporção final de solo, areia e esterco de 3:6:1. Isso indica que, embora seja uma espécie comum no Cerrado, as plantas crescem melhor quando cultivadas em substratos com textura arenosa.

Se considerarmos o espaçamento utilizado neste experimento (2m x 2m = 2.500 plantas/ha), o peso seco da casca da raiz obtido no tratamento T3 (217,8g/planta) e os teores médios de psoraleno (4,4%) e bergapteno (8,1%), podemos estimar uma produção de 544,5 kg/ha de matéria seca de casca de raiz com um rendimento correspondente a 24,0kg/ha de psoraleno e 44,1 kg/ha de bergapteno.

Ainda que as plantas não tenham sido avaliadas em um ciclo de cultivo mais curto, é possível que, para os fins medicinais, as plantas possam ser colhidas em idade inferior, mas isso requer novos estudos.

Conclusão

Os resultados deste estudo preliminar demonstram que o cultivo de mama-cadela no Distrito Federal poderá ser realizado com sucesso em tubos enterrados no solo e preenchidos com mistura de solo, areia grossa de rio e esterco na proporção de 3:6:1.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao técnico Ismael da Silva Gomes da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pela ajuda na coleta de dados, e aos pesquisadores Ailton Vitor Pereira da Embrapa Transferência de Tecnologia e Elaine Botelho Carvalho Pereira da Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário, pela produção das mudas.

Referência Bibliográfica

ALMEIDA, S. P. de; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.

BENNET, J. C.; PLUM, F. **Cecil**: tratado de medicina interna. 20. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. v. 2.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 540 p.

CARNEIRO, M. F.; DUARTE, E. F.; VARGAS, L. M.; SIBOV, S. T.; CONCEIÇÃO, E. C.; NOGUEIRA, J. C. M. Multiplicação da planta medicinal *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae) em meio de cultura. **Revista Fitos**, v. 13, n. 1, p. 61-73, 2019.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. 6 v.

DINIZ, V. S. dos S.; SILVA, J. L. S.; LEÃO, S. F. Crescimento inicial de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae) em diferentes substratos. In: PEREIRA, A. I. de A. (Org.). **Agronomia [recurso eletrônico]**: elo da cadeia produtiva 3. Ponta Grossa, PR: Atena, 2019. v. 3, cap. 9. p. 63-72.

LAND, L. R. B.; BORGES, F. M.; BORGES, D. O.; PASCOAL, G. B. Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos da mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc) proveniente do Cerrado Mineiro. **Demetra**: alimentação, nutrição & saúde, v. 12, n. 2, p. 509-518, 2017.

LIMA M. R, SANTOS P. D. A, SILVEIRA C. E. S, PALHARES D, PEREIRA L. A. R. In vitro cultivation of *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae). **Brazilian Journal of Medicinal Plants**. 2014;16(2 suppl. 1):462-466. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983>>. Acesso em: ao de nov. de 2019.

LOREENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1988.

LOURENÇO, M. V. **Estudo comparativo dos constituintes químicos de *Brosimum gaudichaudii* Trécul e do medicamento “V”**. 2001. 120 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Química, Araraquara.

MARTINS, F. S.; PASCOA, H.; PAULA, J. R. de; CONCEICAO, E. C. da.

Technical aspects on production of fluid extract from *Brosimum gaudichaudii* Trecul roots. **Pharmacognosy Magazine**, v. 11, p. 226-231, 2015.

MARTINS, M. V. M. **Micropropagação de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc.) uma espécie medicinal do cerrado**. 1998. 50 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília.

OLIVEIRA, J. B.; **Perfil de carotenoides em frutos nativos do cerrado**. 2014. 41 p. Monografica (Bacharelado Interdisciplinar em Biosistemas) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas.

PALHARES, D.; PAULA, J. E.; SILVEIRA, C. E. S. Morphology of stem and subterranean system of *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae). **Acta Botanica Hungarica**, v. 48, n. 1-2, 2006.

PALHARES, D.; PAULA, J. E.; SILVEIRA, C. E. S. Aspectos morfológicos de plantas jovens de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae) produzidas em condições alternativas de cultivo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 9, n. 1, p. 93-96, 2007.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F. Seedling growth of mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trece.) on six different substrates. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, p. 190-192, 2006.

PIMENTA, S.M.; COELHO, M. F. B. **Crescimento de mamica-de-cadela (*Brosimum gaudichaudii* tréc.) em condições de adubação**. Disponível em: www.ufmt.br/agtrop/revista9/06.pdf. Acesso em: 10 de jan. de 2011.

POZETTI, G. L.; BERNARDI, A. C. Contribuição ao estudo químico de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. **Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara**, v. 3, p. 215-223, 1969.

R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <https://www.r-project.org>. Acesso em: 10 de ago. de 2019.

REUNIÃO TÉCNICA ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS GENÉTICOS DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS, 1., 2001, Brasília, DF. **Resultados...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Ibama: CNPq, 2002. 184 p. Coordenado por Roberto Fontes Vieira e Suelma Ribeiro Silva.

ROMANIUC NETO, S.; CARAUTA, J. P. P.; VIANNA FILHO, M. D. M.; PEREIRA, R. A. S.; RIBEIRO, J. E. L. S.; MACHADO, A. F. P.; SANTOS, A.; PELISSARI, G. Moraceae. In: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Lista de espécies da flora do Brasil**. 201. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov>.

br/2010/FB010124. Acesso em: 20 de fev. de 2020.

SILVA, D. B. da; BUCHER, J. P.; MELO, D. M. P. de; AGOSTINI-COSTA, T. da S. *Brosimum gaudichaudii*: mamacadela. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 44). p. 707-716.

SILVA, D. B. da; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001.

SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; CORDEIRO, M. C. T.; PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V. Propagação vegetativa de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (mama-cadela) por estacas de raízes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 151-156, 2011.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; ESPÍRITO SANTO FILHO, K. D.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SILVEIRA, C. E.; CARDOSO, A. L.; PALHARES, D.; SANTOS, I. A.; PEREIRA, L. A. Techniques for the cultivation of mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc. Moraceae) for the extraction of furanocoumarins from the roots. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 31, n. 6, p. 26-33, 2020.

THOMAS, C. L. (Coord.) **Dicionário médico enciclopédico Taber**. 17. ed. São Paulo: Manole, 2000.



*Recursos Genéticos e
Biotecnologia*



CGPE: 16137