

Protocolos de Superação de Dormência Física e Condicionamento de Sementes de Bocaiuva para Pequenos Produtores



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 143

Protocolos de Superação de Dormência Física e Condicionamento de Sementes de Bocaiuva para Pequenos Produtores

Cátia Urbanetz
Marçal Henrique Amici Jorge
José Manoel Marconcini
Fábio Galvani

Exemplares dessa publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3234-5800

Fax: (67) 3234-5815

Home page: www.embrapa.br/pantanal

E-mail: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade Responsável pelo conteúdo

Embrapa Pantanal

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Ana Helena B.M. Fernandes*

Sandra Mara Araujo Crispim

Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis

Viviane de Oliveira Solano

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*

Fotos da capa: *Marçal Henrique Amici Jorge*

Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

Disponibilização na página: *Marilisi Jorge da Cunha*

1ª edição

Formato digital (2016)

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 Pantanal

Protocolos de superação de dormência física e condicionamento de sementes de bocaiuva para pequenos produtores [recurso eletrônico] / Catia Urbanetz... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Corumbá : Embrapa Pantanal, 2016.

13 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223; 143).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC143.pdf>>

Título da página da Web: (acesso em 30 dez. 2016)

1. *Acrocomia aculeata*. 2. Bocaiuva. 3. Semente. I. Urbanetz, Catia. II. Jorge, Marçal Henrique Amici. III. Marconcini, José Manoel. IV. Galvani, Fábio.

CDD 584.5 (21. ed.)

© Embrapa 2016

Autores

Catia Urbanetz

Bióloga, doutora em Biologia Vegetal,
pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Marçal Henrique Amici Jorge

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia,
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Gama, DF

José Manoel Marconcini

Engenheiro de materiais, doutor em Química,
pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP

Fábio Galvani

Químico, doutor em Ciência e Engenharia de Materiais,
pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Apresentação

Esse trabalho descreve duas metodologias, uma para extração de sementes de bocaiuva de dentro do coquinho (pirênio) para obtenção de sementes sem injúrias mecânicas e outra para extração da casca da parte da cicatriz da semente e condicionamento para facilitar as trocas gasosas durante o tempo de germinação das sementes. Ambas são para ajudar a contornar o problema de dormência física das sementes da espécie que dificulta a produção de mudas. As duas metodologias, descritas na forma de protocolos, são simples, mas eficientes e aplicáveis para pequenos e médios produtores.

Esperamos que essas metodologias facilitem o processo de produção de mudas de bocaiuva, de modo que possam ser usadas em sistemas de plantio visando a exploração racional e sustentável da espécie, em pequena escala, por comunidades, associações, assentados, produtores familiares rurais e urbanos.

Jorge Antonio Ferreira de Lara
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Protocolos de Superação de Dormência Física e Condicionamento de Sementes de Bocaiuva para Pequenos Produtores

Introdução	7
Protocolo de extração de sementes de bocaiuva a partir do coquinho (pirênio).....	9
Protocolo de condicionamento de sementes de bocaiuva para superação da dormência física.....	10
Considerações Finais	12
Agradecimentos	12
Referências.....	12

Protocolos de Superação de Dormência Física e Condicionamento de Sementes de Bocaiuva para Pequenos Produtores

Catia Urbanetz
Marçal Henrique Amici Jorge
José Manoel Marconcini
Fábio Galvani

Introdução

A macaúba ou bocaiuva (*Acrocomia aculeata* (Jacq) Lodd. ex Mart.) é uma palmeira nativa amplamente distribuída nas regiões da América Tropical (LINSINGEN et al., 2006). Ocorre em todo o território brasileiro, com distribuição agrupada ou isolada, mas com alta densidade nos estados de Mato Grosso do Sul (incluindo o Pantanal), Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Prefere ambientes de áreas abertas e ensolaradas e com solo fértil, mas podendo ocorrer em solos arenosos. A planta possui caule do tipo estipe, com a base dos pecíolos podendo estar recobertos ou não com espinhos. A altura dos indivíduos varia de 10 a 15m, com 25-50 cm de diâmetro do caule. As flores são amarelas e unissexuais, femininas na base da inflorescência e masculinas no topo. Os frutos são do tipo drupas globosas. São formados por três camadas: a casca (epicarpo), a polpa (mesocarpo) e a casca dura que envolve a semente (endocarpo). O conjunto endocarpo e semente (amêndoa) é chamado pirênio ou “coquinho”.

Tradicionalmente, a planta é muito utilizada de maneira extrativista pela sua alta densidade natural na região pantaneira. O caule cortado é utilizado como ripa, caibro, sendo tolerante ao fogo. As folhas novas são usadas para fazer chá para aliviar dores de cabeça e as folhas velhas servem como forragem para o gado e cavalos. As raízes são usadas como diurético e o óleo das sementes como laxante. O coquinho substitui a brita no preparo do concreto na construção das paredes das casas e também é utilizado como matéria prima para fabricação de carvão (POTT; POTT, 1994). A polpa do fruto da bocaiuva é conhecida popularmente como carne e é comercializada como matéria prima para a produção de sorvetes ou de farinha. Essa farinha é empregada na fabricação artesanal ou caseira de mingaus, sucos, pães, tortas, bolos e outros doces pela população corumbaense e de outras regiões do MS. A venda da polpa e da farinha tem gerado renda para muitas famílias que vivem em função de atividades extrativistas nas regiões onde os frutos de bocaiuva são colhidos na natureza, como a Comunidade de Antônio Maria Coelho (Figura 1). Já a semente da bocaiuva ou amêndoa também é aproveitada para a fabricação de iguarias, extração de óleo comestível ou cosmético, ou como alimento para aves (galinhas poedeiras e frangos).



Fotos: Marçal H. A. Jorge

Figura 1. Mulheres da Comunidade de Antônio Maria Coelho, Corumbá, MS, beneficiando frutos para obtenção da polpa (a e b) e plantando mudas de bocaiuva (c e d). As mudas foram feitas a partir de sementes de indivíduos selecionados pela Comunidade e germinadas em laboratório pela equipe da Universidade Federal de Viçosa, MG.

Até o ano de 2014, não se tinha menção que os frutos da bocaiuva explorados pelas comunidades extrativistas no Estado de Mato Grosso do Sul fizessem parte da Política de Garantia de Preço Mínimo para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio). Isso mudou com a divulgação da Portaria 747 de 25 de julho de 2014 pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este estabeleceu o valor mínimo de R\$ 0,45 por quilograma de fruto da bocaiuva. A inclusão da bocaiuva na relação de produtos extrativos com preço mínimo foi o resultado de um estudo feito *in loco* pelas equipes da Embrapa e da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) junto aos extrativistas das Comunidade de Antônio Maria Coelho. O estudo foi realizado no ano de 2014, três meses antes do início da safra da bocaiuva, que é de agosto a dezembro. Com essa política pública, os extrativistas dos frutos da bocaiuva do Estado de MS passaram a receber como benefício a diferença entre o preço de mercado e o preço mínimo do fruto.

Nas últimas décadas, aumentou-se a preocupação com a exploração de recursos naturais de forma a garantir a conservação das espécies utilizadas de maneira extrativista. O uso exploratório dos frutos e das sementes de espécimes de bocaiuva que ocorrem naturalmente pode acarretar em um impacto no recrutamento da população. A conservação da população natural da *A. aculeata*, atualmente afetada pelo extrativismo, é uma realidade que precisa ser revista.

A cadeia produtiva da bocaiuva ainda necessita de geração de informações que contribuam para seu desenvolvimento e consolidação. Dessa maneira, esforços voltados para a exploração sustentável desses recursos estão sendo priorizados de forma a não ameaçar sua ocorrência natural e garantir o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da bocaiuva.

Medidas cabíveis precisam ser tomadas para que no futuro a diversidade genética das populações de bocaiuva possa ser mantida. Uma dessas medidas seria sua propagação sexuada (via sementes). O sistema de reprodução da bocaiuva é flexível, uma vez que a espécie se reproduz sexuadamente tanto por fecundação cruzada quanto por autopolinização (SCARIOT et al., 1991). Suas mudas podem ser plantadas a pleno sol e em plantios puros. A taxa de crescimento na fase inicial de seu desenvolvimento pode ser de um metro por ano (ALMEIDA et al., 1998) e de 0,5 m/ano em fases posteriores (CARVALHO, 2008). As técnicas de produção de mudas e plantio da bocaiuva permitiriam a produção de mudas a serem plantadas em quantidade e qualidade para reposição do estoque natural (Figuras 1 e 2). Isso tudo facilitaria a implantação de um sistema de plantio da espécie no Pantanal, que aumentaria a produtividade por hectare, facilitaria seu manejo e diminuiria a pressão sobre as populações naturais.



Fotos: Marçal H. A. Jorge

Figura 2. Mudas e indivíduos adultos de bocaiuva em Viçosa, MG.

Espécies do gênero *Acrocomia* possuem sementes que estão entre as de mais difícil germinação entre as palmeiras, por apresentarem uma dormência pronunciada (COSTA; MARCHI, 2008). As sementes, fortemente aderidas ao endocarpo do fruto, possuem embriões com forma de clave com aproximadamente 4,5 mm de comprimento e eixo embrionário curvo (BONIN et al., 2008). Em média, a profusão radicular acontece ao redor de 12 meses e sua viabilidade é superior a 6 semanas (COSTA; MARCHI, 2008), com baixa porcentagem de germinação. Segundo estes autores, as informações sobre a espécie são escassas, o que torna a produção de mudas um desafio muito grande. Por isso, alguns estudos têm sido feitos sobre propagação vegetativa (MOURA et al., 2009), bem como para seu cultivo *in vitro* (RIBEIRO et al., 2010; SOARES et al., 2011).

A implantação do cultivo da *Acrocomia aculeata* (bocaiuva) tem sido dificultado devido ao lento processo de germinação das suas sementes, pois a quebra de dormência é o grande entrave para a produção de mudas. O longo período natural desse processo tem feito com que tecnólogos de sementes invistam em pesquisas que acelerem o seu processo germinativo e diferentes métodos tem sido sugeridos para quebrar a dormência física. Alguns deles incluem a retirada da camada dura, imersão em água por longos períodos e tratamento com ácido. Uma vez contornada a dormência, o crescimento da plântula é rápido (GIBBONS, 2003). Na tentativa de acelerar ainda mais o processo germinativo, técnicas mais refinadas têm sido estudadas e aplicadas, diminuindo o tempo de germinação para dois ou três meses (FOGAÇA et al., 2008). Entretanto, esses métodos são pouco acessíveis ao pequeno e médio produtor por demandarem infraestrutura complexa e técnicos qualificados.

Estudos sobre o processo germinativo da *A. aculeata* são de suma importância para viabilizar o estabelecimento de cultivos comerciais da espécie e, assim, contribuir para a disseminação de uma importante alternativa sustentável para produção de alimentos e outros produtos na região do Pantanal. Para isso, é necessário testar técnicas eficientes e aplicáveis para os produtores pantaneiros, com vistas à sustentabilidade de sua produção. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma técnica de quebra de dormência da semente que fosse aplicável ao pequeno e médio produtor.

Protocolo de extração de sementes de bocaiuva a partir do coquinho (pirênio)

Normalmente, a propagação dessa espécie se dá por sementes. Entre as vantagens, pode-se citar o desenvolvimento de sistema radicular de melhor qualidade e maior variabilidade genética. Por outro lado, essa variabilidade genética pode trazer algumas desvantagens para as plantas cultivadas, uma vez que podem ocorrer indivíduos obtidos por mudas da mesma planta mãe mas que apresentem características menos desejáveis para a produção de polpa ou farinha.

O processo da retirada da semente de dentro do coquinho, sem causar injúrias, é um dos fatores que limitam a produção de mudas da espécie e ainda precisa ser ajustado. Normalmente, o que se tem feito é colocar o coquinho em uma superfície dura e bater com uma marreta até que se escute o primeiro estalo, seguido de mais pancadas leves para a quebra total em várias partes desiguais. Esse processo pode esmagar a semente, ser lento e pode causar acidentes (grandes chances de esmagamento dos dedos das mãos causado pelas batidas). Os dados obtidos de algumas experiências práticas durante a execução dessas atividades foram de 30% a 40% de sementes intactas, em média, obtidas pelo processo utilizando-se a marreta. Isso considerando que os processos foram conduzidos por pessoas com habilidade manual de razoável a boa.

Alguns testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes da Embrapa Hortaliças (Figura 3) e, como resultado, obteve-se 90% de sementes intactas (sem injúrias), graças ao trabalho cuidadoso e dedicado dos assistentes e da analista do laboratório. Tais testes permitiram a elaboração do protocolo abaixo, o qual consiste, basicamente, em pressionar o coquinho em uma morsa fixa a uma bancada para, com a ajuda de uma lâmina bem afiada, romper o endocarpo.

1-) Secar os coquinhos em estufa, forno doméstico, secador solar ou no tempo (nas regiões mais quentes), a uma temperatura de 40 °C, por três dias.

2-) Colocar os coquinhos com seu eixo longitudinal em posição perpendicular à pressão da morsa. A força deve ser aplicada no “eixo equatorial imaginário” do fruto, ou no seu eixo transversal. **Atenção:** as extremidades superior e inferior nunca devem estar encostadas na morsa para não prejudicar a semente (Figura 3).

3-) Pressionar o eixo transversal do endocarpo e, com a ajuda de uma lâmina bem afiada, causar um rompimento uniforme (trinca). Nos testes em laboratório foi usada uma faca com cabo de madeira.

4-) Após a obtenção da trinca, ministrar golpes de martelo suavemente sobre a trinca.

5-) Forçar a abertura total do coquinho com auxílio de uma faca, com lâmina afiada, que deve ser girada no sentido contrário a esse eixo.



Fotos: Marçal H. A. Jorge

Figura 3. Morsa (a) e outras ferramentas (b) utilizadas no processo de abertura simétrica de duas metades do coquinho de bocaiuva (c) para extração das sementes com baixa taxa de injúrias na Embrapa Hortaliças, Gama, DF, 2014.

Apesar dessa metodologia ser simples, ela se mostrou bastante eficiente e aplicável para obtenção de sementes de bocaiuva em pequena escala. Isso porque é acessível, pois demanda pouca infraestrutura e qualificação técnica de pessoal para sua execução. No entanto, seria muito interessante o desenvolvimento de um protótipo de máquina específico para facilitar esse processo com vistas à produção de mudas em maior escala, bem como para a obtenção de outros produtos a serem extraídos a partir de suas sementes (óleo, torta, etc.).

Protocolo de condicionamento de sementes de bocaiuva para superação da dormência física

Um dos motivos da germinação da semente de bocaiuva, ou macaúba, ser lenta é justamente o fato de estarem envolvidas pelo endocarpo duro. Isso caracteriza a chamada dormência física. No entanto, outro tipo de dormência também ocorre na espécie, a dormência fisiológica e que não será explorada nessa publicação. Apenas para informação, técnicas utilizando o hormônio vegetal ácido giberélico têm possibilitado acelerar ainda mais o processo germinativo da bocaiuva. Essa técnica, tida como bastante refinada e cara, tem sido estudada e aplicada, diminuindo o tempo de germinação para dois a três meses.

É preciso esclarecer que dormência não é sinônimo de quiescência. Define-se dormência como a incapacidade de germinação das sementes mesmo quando expostas às condições ambientais favoráveis. Ela ocorre de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição às condições desfavoráveis a sua germinação após a colheita. Já a quiescência é definida como um estado de repouso da semente facilmente superado sob condições ambientais favoráveis à germinação. Vale considerar que, apesar de estratégica na natureza, a dormência não é interessante para a produção de mudas.

A área de tecnologia de sementes e mudas estabelece que a dormência possa ser superada (quebrada) com a utilização de alguns métodos. A seguir, estão listados alguns deles:

- Escarificação química.
- Escarificação mecânica.
- Remoção de estruturas que impermeabilizam a semente.
- Estratificação quente-fria.
- Choque térmico.
- Imersão em água quente.
- Embebição em água fria.

O procedimento de extração da semente de bocaiuva, descrito anteriormente, serve justamente para eliminar este impedimento físico, fazendo com que a semente possa absorver água e iniciar o processo germinativo. Desse modo, esse procedimento também pode ser classificado como método de superação da dormência física da bocaiuva, uma vez que é uma técnica de remoção das estruturas que impermeabilizam a semente e impedem sua germinação. No caso, o endocarpo duro também atua como agente bloqueador das trocas gasosas e como proteção contra patógenos. Assim, diferentes métodos têm sido sugeridos para superar a dormência física e acelerar o processo, diminuindo o tempo de germinação.

Alguns fatores no processo de condicionamento das sementes de bocaiuva interferem diretamente na viabilidade dos seus embriões (RUBIO NETO et al., 2012). Esses mesmos autores avaliaram os efeitos da desidratação e da hidratação na germinação e no vigor das sementes. Eles concluíram que não há perda de vigor em até nove dias de desidratação, enquanto que em períodos maiores, a desidratação tende a comprometer a viabilidade dos embriões. A hidratação, de certa forma, facilitou a infestação por fungos oportunistas. Retirar a camada que recobre o embrião (ponto que faz a ligação da semente ao fruto) por meio da remoção da casca dessa parte da semente favorece a germinação e emergência das plântulas (RUBIO NETO et al., 2014) por liberar o acesso pelo embrião às trocas gasosas.

Com base nessas informações, foram conduzidos experimentos no laboratório de sementes da Embrapa Hortaliças. Isso com o intuito de se definir um protocolo de condicionamento de sementes de bocaiuva que acelerasse a germinação, utilizando técnicas simples e, que pudesse ser executado pelas comunidades pantaneiras, bem como por pequenos e médios produtores.

Foram utilizados frutos colhidos na região de Antônio Maria Coelho nas experimentações. Os frutos foram beneficiados de acordo com as orientações técnicas contidas em Jorge et al. (2013). A extração das sementes dos frutos foi realizada de acordo com protocolo descrito anteriormente nesse trabalho (Protocolo de extração de sementes de bocaiuva a partir do coquinho), após uma secagem em estufa a 38 °C por 72 horas. Isso de modo a facilitar a extração da semente de dentro do endocarpo rígido, garantindo um bom aproveitamento e um maior número de sementes livres de injúrias mecânicas.

Uma vez expostas, as sementes se mostraram altamente susceptíveis a infestação por fungos oportunistas. Tal fato se tornou evidente durante a fase de realização dos testes. Com isso, indispensavelmente, utilizou-se o fungicida Iprodiona, marca comercial Rovral SC, para tratar as sementes. Em seguida, as sementes foram retiradas da solução com fungicida para a retirada da casca na região do hilo (= cicatriz da semente). Foi utilizado um bisturi (Figura 4) para a realização desse procedimento, mas que pode ser realizado sem maiores problemas com uma faca afiada e de ponta bem fina. É importante enfatizar que a realização do procedimento de retirada da casca é essencial para acelerar a germinação da semente. As sementes foram colocadas de volta na solução com fungicida após esse procedimento.

Após 6 dias, as sementes foram transferidas para caixas com areia esterilizada para início do teste de germinação.



Fotos: Marçal H. A. Jorge

Figura 4. Detalhes do processo de retirada da casca da região da cicatriz (b e c) das sementes de bociaiuva, Laboratório de Sementes da Embrapa Hortaliças, Gama, DF, 2014.

As caixas com areia esterilizada contendo as sementes tratadas com fungicida e já escarificadas (sem casca na região da cicatriz) foram colocadas em estufa regulada para 28 °C durante todo o teste (Figura 5). Foram testados 24 tratamentos envolvendo a combinação de secagens a 38 °C por 72 horas, reidratações a 25 °C e 30 °C por 72 horas e choques térmicos a 60 °C, a seco por 24 horas e úmido por 30 minutos. Salientamos que as temperaturas adotadas nas experimentações podem ser facilmente atingidas com constância por um forno de fogão doméstico e, dependendo da época do ano, utilizando secador solar (a temperatura ambiente pode estar bem próxima disso também, dependendo da região).



Fotos: Marçal H. A. Jorge

Figura 5. Sementes de bociaiuva sem a casca na região da cicatriz (a), caixas de plástico com areia esterilizada contendo as sementes (b) e estufa em que as caixas foram colocadas (c) no Laboratório de Sementes, Embrapa Hortaliças, Gama, DF.

O tratamento que apresentou a melhor taxa de germinação das sementes foi o que combinou duas séries de secagem, seguidas por reidratação e choque térmico, o qual está descrito no protocolo abaixo:

- 1-) Colocar as sementes em solução com fungicida Iprodiona por 5 minutos na concentração de 50 gramas de ingrediente ativo por 100 quilos de sementes.
- 2-) Retirar a casca da região da cicatriz da semente com auxílio de faca ou outro objeto pontiagudo e afiado, utilizando luvas descartáveis.
- 3-) Retornar as sementes à solução com fungicida por cinco minutos.
- 4-) Secar as sementes a 38 °C por 72 horas.
- 5-) Colocar as sementes na água a 25 °C por 72 horas.
- 6-) Aquecer as sementes a seco, em forno, a 60 °C por 24 horas.
- 7-) Secar as sementes a 38 °C por 72 horas.
- 8-) Colocar as sementes na água a 25 °C por 72 horas.
- 9-) Aquecer as sementes a seco, em forno, a 60 °C por 24 horas.

Com esse tratamento, após 60 dias, 13% das sementes germinaram (aparecimento do botão germinativo). Cerca de 45% das sementes apodreceram mesmo tendo sido tratadas com o fungicida. Isso ocorreu, possivelmente, por consequência de fungos decompositores que as infestaram durante a retirada da casca da cicatriz da semente. Também pode ser que a qualidade e a quantidade de água utilizada nos 60 dias anteriores a germinação tenha favorecido essa infestação.

Considerações Finais

Os protocolos de extração da semente do coquinho (pirênio) e de retirada da casca da região da cicatriz da semente, de tratamentos de secagem e hidratação apresentados se mostraram adequados para diminuir o tempo de germinação de sementes de bocaiuva para dois meses.

O resultado se mostrou satisfatório em comparação ao tempo médio de 12 meses que a semente leva para germinar na natureza. No entanto, a taxa de germinação obtida foi baixa (13 sementes germinadas de 100 sementes testadas) possivelmente por problemas de contaminação por fungos, algo ainda a ser investigado.

Os protocolos descritos são passíveis de serem realizados por pequenos e médios produtores e poderão ser úteis para o processo de obtenção de mudas da espécie por eles em menor tempo. No entanto, é preciso levar em conta a porcentagem de germinação das sementes de 13% no momento da semeadura para calcular o número de mudas que serão obtidas.

O estabelecimento de um processo de produção de mudas de bocaiuva a partir de sementes beneficiadas e condicionadas adequadamente certamente contribuirá para o desenvolvimento sustentável e consolidação da cadeia produtiva na região do Pantanal. Mas ainda são necessários estudos complementares de implantação de sistemas de plantio da espécie no Pantanal, testando o espaçamento ideal para o cultivo utilizando as variedades e as condições ambientais locais.

O cultivo da bocaiuva pode aumentar a produtividade por hectare, facilitar o manejo pelas famílias para obtenção dos frutos e outros produtos e diminuir a pressão sobre a população natural advindo do extrativismo.

Agradecimentos

Aos assistentes de pesquisa, Dourival Rodrigues Silva e Jorge de Lima, e à analista, Andrielli Camara Amaral Lopes, pela condução dedicada dos testes no Laboratório de Sementes da Embrapa Hortaliças. Nossa gratidão e créditos a estes colegas que gentilmente aplicaram seus conhecimentos em tecnologia de sementes e nos ajudaram nessa pesquisa, de forma a aprimorar essa publicação.

Referências

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. 1 ed. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- BONIN, M. P.; GRANER, E. M.; FIGUEIREDO, C. R. F.; ALMEIDA, C. V.; ALMEIDA, M. Descrição morfológica e histológica de fruto, semente e embrião de macaúba (*Acrocomia aculeata*). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 16., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2008. CD-ROM. SIICUSP.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 593 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 3). Foi usado o livro todo?
- COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrados. Documentos, 229).
- FOGAÇA, C. M.; CARGNIN, A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, S. R. M. de. Propagação in vitro de macaúba (*Acrocomia aculeata*) via resgate de embriões zigóticos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 1 folder.
- GIBBONS, M. A. **Pocket guide to palms**. New Jersey: Chartwell Book, 2003. 256 p.
- JORGE, M. H. A.; URBANETZ, C.; SALIS, S. M. de **Protocolo para colheita e beneficiamento de sementes de bocaiuva para produção de mudas**. Corumbá, Embrapa Pantanal, 2013. (Embrapa Pantanal. Folder Técnico, 172).

- LINSINGEN, L. von; SONEHARA, J. de S.; UHLMANN, A.; CERVI, A. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**. Curitiba, v. 35, n. 3-4, p.197-232, 2006.
- MOURA, E. F.; MOTOIKE, S. Y.; VENTRELLAB, M. C.; SÁ JÚNIOR, A. Q. de; CARVALHO, M. Somatic embryogenesis in macaw palm (*Acrocomia aculeata*) from zygotic embryos. **Scientia Horticulturae**, v.119, n.4, p. 447-454, 2009.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 320p.
- RIBEIRO, L. M.; GARCIA, Q. S.; OLIVEIRA, D. M. T.; NEVES, S. C. Critérios para o teste de tetrazólio na estimativa do potencial germinativo em macaúba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.45, n.4, p.361-368, Abr. 2010
- RUBIO NETO, A.; SILVA, F.G.; SALES, J. de F.; REIS, E. F.; SILVA, M. V. V.; SOUZA, A. L. Effect of drying and soaking fruits and seeds on germination of macaw palm (*Acrocomia aculeata* [Jacq.] Loddiges ex Mart.). **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v. 34, n. 2, p. 179-185, Apr.-June, 2012.
- RUBIO NETO, A.; SILVA, F. G.; SALES, J. F.; REIS, E. F.; SILVA, L. Q.; CAMPOS, R. C. Dormancy breaking in macaw palm [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Loddiges ex Mart.] seeds. **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v. 36, n. 1, p. 43-50, Jan./ Mar., 2014.
- SCARIOT, A.; LLERAS, E.; HAY, J. D. Flowering and fruiting phenologies of the palm *Acrocomia aculeata*: patterns and consequences. **Biotropica**, St. Louis, v. 27, n. 2, p.168-173, 1995.
- SOARES, J. D. R.; RODRIGUES, F. A.; PASQUAL, M.; NUNES, C. F.; ARAUJO, A. G. de. Germinação de embriões e crescimento inicial in vitro de macaúba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p. 773-778, May 2011.

Embrapa

Pantanal



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

