

Cultivo de Plantas Frutíferas

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Paulo Roberto Coelho Lopes
(Organizadores)



Cultivo de Plantas Frutíferas

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Paulo Roberto Coelho Lopes
(Organizadores)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C968 Cultivo de plantas frutíferas [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Francisca Gislene Albano Machado, Paulo Roberto Coelho Lopes. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-980-6
 DOI 10.22533/at.ed.806202901

1. Árvores frutíferas – Cultivo I. Silva-Matos, Raíssa Rachel Salustriano. II. Machado, Francisca Gislene Albano. III. Lopes, Paulo Roberto Coelho.

CDD 634

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O cultivo de plantas frutíferas tem crescido anualmente, sendo considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira. Esta atividade contribui para a geração de emprego e renda e também é considerada fonte de alimentação, tornando-se uma questão de segurança nacional. O Brasil frente a sua grande diversidade de climas e solos, apresenta condições ecológicas para produzir uma gama de espécies que passam pelas frutas tropicais, subtropicais e temperadas, tanto nativas como exóticas.

A fruticultura é ser vista como um negócio promissor, então todas as fases que relacionam questões econômicas, ecológicas e técnicas, tornam-se fundamentais antes da implantação do pomar, pois geralmente os custos são elevados e os mercados são exigentes em qualidade e muito competitivos. Um ponto de grande importância atrelado ao cultivo de frutíferas é a melhoria da qualidade nutricional da alimentação, o que resulta na melhoria da saúde das famílias, já que hoje em dia as pessoas buscam características funcionais dos alimentos.

A presente obra “Cultivo de Plantas Frutíferas” contém capítulos onde é possível encontrar informações sobre técnicas para produção de mudas, considerações na escolha da área e instalação do pomar, manejo e adubação do pomar, raleio e poda das plantas, controle de pragas e doenças, período de colheita, armazenamento de frutas, bem como outros fatores pertinentes ao sucesso do cultivo de frutíferas.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Paulo Roberto Coelho Lopes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
POTENCIAL NUTRICIONAL DE FRUTOS DE ROMÃ	
Bianca Schweitzer	
Cristhian Leonardo Fenili	
DOI 10.22533/at.ed.8062029011	
CAPÍTULO 2	8
CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE FRUTOS DE PUPUNHEIRA (<i>BACTRIS GASIPAES KUNTH</i>)	
Harleson Sidney Almeida Monteiro	
Sinara de Nazaré Santana Brito	
Brenda Karina Rodrigues da Silva	
Artur Vinícius Ferreira dos Santos	
Antonia Benedita da Silva Bronze	
Viviandra Manuelle Monteiro de Castro	
Wenderson Nonato Ferreira da Conceição	
Wanderson Dias Vale	
Evellyn Garcia Brito	
Danilo da Luz Melo	
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig	
Victor Ribeiro Vieira	
Ana Caroline Duarte da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8062029012	
CAPÍTULO 3	22
TRATAMENTO PRÉ-GERMINATIVO EM SEMENTES DE TAPEREBAZEIRO DE DIFERENTES TAMANHOS NO DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS	
Oscar José Smiderle	
Aline das Graças Souza	
Thiago Komuro Moriyama	
DOI 10.22533/at.ed.8062029013	
CAPÍTULO 4	35
GERAÇÃO EXPERIMENTAL DE BIOGÁS A PARTIR DE MAÇÃ REFUGO	
Débora Zanete Nesi	
Leonardo do Carmo	
DOI 10.22533/at.ed.8062029014	
CAPÍTULO 5	44
PROPIEDADES ANTIULCERATIVAS E GASTROPROTETORAS DA <i>MAYTENUS ILICIFOLIA</i> (ESPINHEIRA SANTA): UMA REVISÃO	
Jamilly Barbosa	
João Paulo de Melo Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.8062029015	
SOBRE OS ORGANIZADORES	55
ÍNDICE REMISSIVO	56

POTENCIAL NUTRICIONAL DE FRUTOS DE ROMÃ

Data de aceite: 20/01/2020

Bianca Schweitzer
Cristhian Leonardo Fenili

RESUMO: Desde a antiguidade a romã é conhecida como alimento e por possuir propriedades medicinais e até afrodisíacas, é possível encontrar menções nos textos bíblicos, na mitologia grega era consagrada a deusa Afrodite. A romã tem origem na Ásia Menor e foi trazida pelos portugueses, respondendo bem as condições brasileiras para crescimento vegetativo, florescimento e frutificação. No Brasil embora seja conhecida seu consumo é bastante limitado pela baixa produção, o fruto ser pouco popular em supermercados e falta de informação sobre seus benefícios. O presente trabalho teve como objetivo conhecer as características nutricionais da romã e comparar com outros frutos e vegetais comumente utilizados na alimentação humana, para isso foram determinados os teores de N, P, K, Ca e Mg dos frutos. As amostras foram compostas apenas da polpa e sementes colhidas em janeiro de 2016. Logo após colhidas seguiram imediatamente para o Laboratório de Ensaio Químico nas dependências na Estação

Experimental Epagri em Caçador, SC, para a realização das análises. A polpa da romã apresentou teor de Fósforo de 148,4 mg.100g⁻¹, a determinação de potássio da polpa e sementes de romã apresentou 204,0 mg.100g⁻¹, quando relacionada ao Cálcio obteve 12,3 mg.100g⁻¹, o teor de Nitrogênio ficou em 107,5 mg.100g⁻¹, e os teores de Magnésio foram 14,9 mg.100 g⁻¹. A romã apresenta teores minerais baixos, quando comparado as principais hortaliças consumidas rotineiramente, como o agrião, mas equivalentes com algumas das principais fruteiras consumidas a qual podemos citar a laranja e a banana.

PALAVRAS-CHAVE: Teores minerais, Frutas exóticas, *Punica granatum*, L..

NUTRITIONAL POTENTIAL OF POMEGRANATE FRUIT

ABSTRACT: Since ancient times the pomegranate is known as food and to possess medicinal even aphrodisiacal properties, you can find references in the biblical texts, in Greek mythology was consecrated to the goddess Aphrodite. The pomegranate originated in Asia Minor and brought by the Portuguese and Brazilian accounting conditions for vegetative growth, flowering and fruiting. In Brazil, although it is known consumption is quite limited by low production, the fruit to be little popular in

supermarkets and lack of information about its benefits. This study aimed to assess the nutritional characteristics of pomegranate and compare with other fruits and vegetables commonly used in food, for it was determined the levels of N, P, K, Ca and Mg fruit. The samples were composed only of pulp and seeds harvested in January 2016. Soon after harvested immediately followed for Chemical Testing Laboratory on the premises in Epagri Experimental Station in Hunter, SC, to perform analyzes. The pulp of pomegranate presented Phosphorus content of 148.4 mg.100g⁻¹, the determination of potassium pulp and pomegranate seeds showed 204.0 mg.100g⁻¹, when related to Calcium obtained 12.3 mg.100g⁻¹, the nitrogen content was at 107.5 mg.100g⁻¹, and magnesium levels were 14.9 mg.100 g⁻¹. Pomegranate has low mineral content compared the main vegetables consumed routinely, such as watercress, but equivalent to some of the main fruits consumed which we can mention the orange and banana.

KEYWORDS: mineral content, Exotic fruits, *Punica granatum*, L.

INTRODUÇÃO

A romã (*Punica granatum*, L.), é pertencente à família Punicaceae, a planta é um arbusto ramoso ou arvoreta de até 3 m de altura, com folhas simples, cartáceas, dispostas em grupos de 2 ou 3, de 4-8 cm de comprimento, contém flores solitárias, constituídas de corola vermelho-alaranjada e um cálice esverdeado, duro e coriáceo. Frutos do tipo baga, globóides, medindo até 12 cm, com numerosas sementes envolvidas por um arilo róseo, cheio de um líquido adocicado. (LORENZI; MATOS, 2008). É originária da região do Oriente Médio, é adaptada a regiões áridas, e a frutificação se dá no período de setembro a fevereiro (Martins, 1995). As propriedades nutricionais e também medicinais presentes, tanto na planta, quanto nos frutos são relatados em diversos trabalhos em várias partes do mundo (Werkman et al., 2008), e a mesma tem sido objeto de estudo a mais de 100 anos (LI et al., 2002). Lansky e Newman (2007) fazem uma abordagem minuciosa das propriedades bioquímicas, dos compostos orgânicos presentes na planta e frutos, bem como suas qualidades nutracêuticas. Estudos apontam que a romã possui propriedades anti-inflamatórias (LONGTIN, 2003), além de um possível uso na quimioprevenção do câncer (MALIK; MUKHTAR, 2006), porém, ainda com poucas informações.

Sabendo do grande potencial medicinal da romã, o presente estudo teve como objetivo determinar os teores nutricionais dos frutos de romã e compara-los com outras frutas e vegetais comumente utilizados na alimentação humana, afim de promover o conhecimento e difundir o seu consumo.

MATERIAL E MÉTODOS

i) Amostragem

As amostras foram colhidas na Estação Experimental da Epagri de Caçador, SC, em fevereiro de 2015 e foram transportadas imediatamente para o Laboratório de Ensaio Químico da EPAGRI em Caçador/SC para a realização das análises.

Foram analisadas apenas a polpa e sementes, sendo que, a casca foi desprezada. As amostras foram homogeneizadas, e determinados os teores de P, K, Ca e Mg (mg kg^{-1} de massa fresca) conforme metodologia descrita por Schweitzer e Suzuki (2013). Para comparar os teores minerais do romã com espécies relacionadas e/ou de usos similares, adotaram-se os dados da TACO (NEPA/UNICAMP, 2011) e outras fontes.

ii) Análise de minerais:

As amostras são solubilizadas com peróxido de hidrogênio (30%) e ácido sulfúrico (98%) para a determinação dos minerais K (Potássio), Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio), em seguida são quantificadas por espectrometria de absorção atômica num equipamento PerkinElmer modelo AA200. Para construção da curva foram utilizados soluções padronizadas Tritisol (Merck) e nas análises de Ca e Mg empregou-se 0,1 % La, na forma de La_2O_3 (Merck). Para a análise de fósforo, após a digestão a determinação é realizada através do método espectrofotométrico usando molibdato/vanadato em meio ácido, formando um complexo de coloração amarela que absorve na região de 420nm (SCHVEITZER, 2013).

iii) Análise de proteínas:

A solubilização sulfúrica (H_2SO_4 + catalisadores) transforma as proteínas e aminoácidos em $\text{N}\cdot\text{NH}^{4+}$, que é destilado e complexado com ácido bórico como indicador misto, e titulado com solução padronizada de H_2SO_4 diluído. Este método de solubilização foi desenvolvido em 1883 por Johan Kjeldahl, tornando-se um método de referência para determinação do teor de nitrogênio. O método consiste de uma completa digestão das amostras em ácido sulfúrico concentrado com catalisadores, em alta temperatura. A proteína ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) foi determinada pelo método Kjeldhal e o fator 6,25 usado para converter o teor de nitrogênio em proteína bruta. Todas as análises foram realizadas em triplicatas e os valores das análises foram expressos através de média e seus respectivos desvios padrões.

Para comparar os teores minerais das espécies nativas com espécies relacionadas e/ou de usos similares, adotaram-se os dados da TACO (NEPA/UNICAMP, 2011) e outras fontes. Foram escolhidas algumas espécies que se destacaram pelos altos teores de determinados elementos para as comparações com espécies convencionais relacionadas ou proximamente relacionadas ao grupo taxonômico destas e/ou com espécies gastronomicamente relacionadas, disponíveis na TACO (NEPA/UNICAMP, 2011). Esta referência na apresentação e discussão dos resultados foi referida simplesmente como TACO.

A ANVISA, através do documento de consulta pública nº 80 e do documento RDC nº 269, regulamentou sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais. Estabeleceu-se na discussão deste trabalho das necessidades diárias recomendadas pela ANVISA, duas faixas etárias, adultos e crianças de 7 a 10 anos, a fim de atingir dois públicos bem distintos que possuem hábitos e necessidades

específicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados das análises minerais (Tabela 1), os dados da polpa dos frutos de romã, são apresentados e comparados com os dados das principais hortaliças apresentadas na TACO ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e assim discutidos, sendo a unidade citada apenas uma vez no início de cada parágrafo.

Mineral	-----mg 100g ⁻¹ (média)-----	mg d ⁻¹ IDR*
N	107.5	
P	148.4	700**
K	204.0	4700***
Ca	12.3	1000**
Mg	14.9	260**

Tabela 1: Teores de minerais presentes nas amostras frescas da polpa de Romã dados em mg 100g⁻¹. Caçador, SC, 2015.

* Ingestão diária recomendada para adultos, **ANVISA, 2004, ***IOM,2004.

Para o fósforo (P) a polpa de romã apresentou teor de $148.4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, valor superior comparado as principais frutas contempladas na TACO, como: banana prata crua (22); abacaxi cru (13); laranja da terra crua (20). Quando comparado a outras fruteiras nativas o romã, não apresenta valor superior, conforme trabalhos realizados por Kinupp e Barros (2008), na qual outras fruteiras nativas apresentam teores consideráveis de P, como os fisális nativos: *Physalis angulata* (370) e *P. pubescens* (340); e as amoras nativas: *Rubus rosifolius* (330) e *R. urticifolius* (220). Podemos destacar como altos os valores de P aqui observados, pois o romã cultivado em solos áridos, como na sua região de origem não ultrapassam os $7\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (AL-MAIMAN; AHMAD, 2002).

O potássio (K) é um mineral muito importante para o organismo. Quanto a determinação de potássio, a polpa de romã apresentou $204.0\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, sendo que a ANVISA não determina valores de IDR (ingestão diária recomendada) deste mineral a ser ingerido. Segundo a RDA (*Recommended dietary allowance ou AI – Adequate intake*) a ingestão diária recomendada é de 4700 mg para homens e mulheres adultos deste mineral. Ou seja, 100g da polpa de romã representa aproximadamente 4,34% desta recomendação diária para uma pessoa adulta. AS amostras de romã apresentam teores de potássio próximos comparados a frutos como o banana prata crua (358); abacaxi cru (131); laranja da terra crua (173) e baixos comparados com hortaliças como espinafre (5.600); agrião (3.633) e palmito de pupunha (1.872). Os teores de potássio aqui observados são bastante inferiores aos relatados por Al-Maiman e Ahmad (2002), que chegaram a $333\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ em suco de polpa de romã produzida nas condições

climáticas do mediterrâneo.

O potássio pode desempenhar um importante papel na relação de Na:K, que são os principais cátions extra e intra celulares, respectivamente. Este mineral é responsável pela manutenção da função dos nervos e músculos (FIORINI, 2008). O excesso de Na ou o desbalanço de Na:K, tem sido considerado um dos principais vilões da pressão alta em populações de todo mundo, uma vez que este balanço está envolvido diretamente na manutenção do equilíbrio hídrico normal, equilíbrio osmótico e o equilíbrio ácido-base (WAITZBERG, 2002).

As necessidades diárias de ingestão de Cálcio para um adulto é de 1000 mg. Conforme os resultados apresentados (Tabela 1), o romã apresentou 12,3 mg.100g⁻¹ de Ca na análise de polpa fresca, o equivalente a 1,23% da necessidade requerida para adultos. As maiores concentrações de Ca do romã estão associadas as sementes, que podem atingir até 59,3 mg.100 g⁻¹ em frutos maduros, enquanto que na polpa estes valores não ultrapassam 25 mg.100 g⁻¹ (AL-MAIMAN; AHMAD, 2002). De acordo com a TACO, o abacaxi cru possui 22 mg de Ca.100 g⁻¹, e a banana prata crua (8). O Cálcio, mineral essencial à vida, é um dos elementos inorgânicos mais importantes do organismo, nutriente fundamental para o crescimento e manutenção de diversas funções do organismo humano (FIORINI, 2008). É um elemento essencial da membrana celular, controlando sua permeabilidade e propriedades eletrônicas. Uma redução da taxa de cálcio pode causar, especialmente a nível ósseo, descalcificação como raquitismo, retardamento do crescimento e osteoporose (FIORINI, 2008).

O magnésio (Mg) é um macroelemento sem o qual a vida no planeta Terra não existiria como atualmente é conhecida. Nas partes verdes das plantas o Mg está presente como constituinte da molécula de clorofila, da qual é liberado pelas secreções gástricas e intestinais (FRANCO, 2004). O magnésio é um mineral do meio intracelular que apresenta também um papel fundamental em várias reações biológicas. Para este mineral, a ingestão diária recomendada (IDR) é de 260 mg para adultos e de 100mg para crianças de 7 a 10 anos. A polpa de romã apresentou valor de magnésio 14,9 mg.100 g⁻¹ (Tabela 1), valor que equivale a 5,73% da necessidade diária requerida para adultos. Segundo Al-Maiman e Ahmad (2002), os teores de Mg sofrem alteração gradual durante o amadurecimento dos frutos, sendo que a concentração desse mineral aumenta gradativamente nas sementes e reduz na polpa, chegando a valores próximos de 11,9 e 5,13 mg.100 g⁻¹ para sementes e polpa fresca, respectivamente. Entre as espécies de hortaliças convencionais citadas na TACO, a grande maioria apresentou teores bem mais baixos, no entanto, para efeito comparativo citam-se algumas com teores altos de Mg em mg.100 g⁻¹, para permitir comparações com os dados do presente estudo: espinafre (1.366); alfavaca (840) e as campeãs absolutas – salsa (6.345) e cebola (3.672) e para frutos comuns o banana prata crua (26); abacaxi cru (15); laranja da terra crua (14); representando pouca diferença em valores.

No que se refere aos teores de proteínas as análises mostraram presença de 107,5 mg.100g⁻¹ em frutos de romã maduros.

O romã tem potencial para ser utilizado na alimentação humana, por equivaler as demais fruteiras. Esta fruteira merece maiores estudos com relação ao cultivo, manejo e seleção genética, bem como desenvolvimento de técnicas e procedimentos adequados de pós-colheita, concentração de compostos de interesse, elaboração de produtos agroindustriais como conservas, doces, geleias, licores, pães, sorvetes, sucos, polpas, entre muitos outros, agregando valor ao produto e evitando desperdícios.

CONCLUSÃO

Além do consumo visando propriedades medicinais, é possível afirmar que a romã possui teores aceitáveis dos nutrientes analisados quando comparados com as principais frutas consumidas rotineiramente, mas podem ser considerados baixos quando comparados com algumas da hortaliças.

É preciso que sejam realizados novos trabalhos com a romã afim de promover mais conhecimento de suas propriedades medicinais e nutricionais, com isso promover um maior consumo e interesse da população.

REFERÊNCIAS.

AL-MAIMAN, S. A.; AHMAD, D. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation **Food Chemistry**, v.76, pg. 437–441, 2002.

BRASIL - ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 80, de 13 de dezembro de 2004. **Dispõe “sobre o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”**, Diário Oficial da União. p.1-4, 2004.

IOM – Institute of Medicine, Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate, Washington (DC), 2004.

LANSKY E. P., NEWMAN R. A. Review *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer **Journal of Ethnopharmacology**, v.109, pg. 177–206, 2007.

LI, H.X., WANG, Z., LIU, Y.Z., Progress in studies on chemical constituents and pharmacological effects of Punicaceae. **Chinese Traditional and Herbal Drugs** v.33, pg. 765–769, 2002.

LONGTIN, R., The pomegranate: nature’s power fruit? *Journal of the National Cancer Institute* v.95, pg.346–348, 2003.

LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. *Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas*, 2 ed., p.350-351. São Paulo, 2008.

MALIK, A., MUKHTAR, H., Prostate cancer prevention through pomegranate fruit. **Cell Cycle** 5, 2006.

MARTINS, E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 1995. p. 162-163.

SCHVEITZER, B.; SUZUKI, A. **Métodos de análises químicas de polpa fresca de maçã**. Documentos no 241. ISSN 0100-8986. Maio/2013.

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS/NEPA. 4. ed. rev. e amp.

Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

WERKMAN, C.; GRANATO, D.C.; KERBAUY, W.D.; SAMPAIO, F.C.; BRANDÃO, A.A.H.; RODE, S.M.
Aplicações terapêuticas da *Punica granatum* L. (romã). **Revista Brasileira**

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE FRUTOS DE PUPUNHEIRA (*BACTRIS GASIPAES KUNTH*)

Data de aceite: 20/01/2020

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Sinara de Nazaré Santana Brito

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Brenda Karina Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Viçosa, Produção
Vegetal Rio Paranaíba – Minas Gerais

Artur Vinícius Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Departamento de Topografia e Geoprocessamento
Tomé-Açu – Pará

Antonia Benedita da Silva Bronze

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

Viviandra Manuelle Monteiro de Castro

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Wenderson Nonato Ferreira da Conceição

Universidade Federal Rural da Amazônia,

Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Wanderson Dias Vale

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Evellyn Garcia Brito

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Danilo da Luz Melo

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Meirevalda do Socorro Ferreira Redig

Universidade Federal do Pará, Campus Tocantins
Cametá – Pará

Victor Ribeiro Vieira

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

Ana Caroline Duarte da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Engenharia Agrônômica
Belém – Pará

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi caracterizar genótipos de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), de diferentes procedências do Estado do Pará, visando avaliar a variabilidade

genética para seleção de potenciais genótipos para produção de frutos em cultivo racional. Os cachos de pupunheira foram provenientes de feiras do Município de Belém/PA, avaliando-se no total 19 cachos de diferentes procedências. Foram realizadas as caracterizações qualitativas e quantitativas referentes aos cachos e aos frutos individuais. Das características qualitativas foram avaliados a coloração do epicarpo e do mesocarpo; brilho do epicarpo e adensamento dos frutos no cacho; teor de fibra nos frutos cozidos aderência do epicarpo ao mesocarpo; teor de óleo nos frutos crus; teor de água nos frutos crus e teor de fibra nos frutos cozidos, enquanto que para as características quantitativas avaliou-se a massa total do cacho e da raques, comprimento da raques, massa total dos frutos, número de espigas por raques, média de frutos por espigas, média de frutos por cacho; comprimento e diâmetro do fruto; massa do fruto; massa do mesocarpo e do endocarpo. Os dados coletados foram organizados e posteriormente analisados no programa ASSISTAT 7.7, utilizando-se estatística descritiva para elaboração de gráficos e tabelas. Houve diferença significativa entre genótipos das diferentes procedências avaliados nos caracteres qualitativos e quantitativos relacionados aos cachos e frutos individuais de pupunheira. Existe alta variabilidade para as características relacionadas aos cachos e aos frutos avaliados nas 19 procedências, com diferenças significativas entre os genótipos.

PALAVRAS-CHAVE: *Arecaceae*. Palmeira. Variabilidade. Fruticultura.

ABSTRACT: The objective of this work was to characterize peach palm (*Bactris gasipes* Kunth) genotypes from different provinces of Pará State, aiming to evaluate the genetic variability for selection of potential genotypes for fruit production in rational cultivation. The peach palm bunches came from fairs in the city of Belém / PA, with a total of 19 bunches from different origins. Qualitative and quantitative characterizations were performed for the individual bunches and fruits. From the qualitative characteristics, epicarp and mesocarp coloration were evaluated; brightness of the epicarp and thickening of the fruits in the bunch; fiber content in cooked fruits adherence of epicarp to mesocarp; oil content in raw fruits; water content in raw fruits and fiber content in cooked fruits, while for the quantitative characteristics we evaluated the total mass of the bunch and the rack, length of the rack, total fruit mass, number of ears per rack, average fruit by ear, average fruit per bunch; fruit length and diameter; fruit mass; mesocarp and endocarp mass. The collected data were organized and later analyzed in the ASSISTAT 7.7, program using descriptive statistics for the elaboration of graphs and tables. There was a significant difference between genotypes of different provenances evaluated in the qualitative and quantitative traits related to individual peach palm bunches and fruits. There is high variability for the characteristics related to bunches and fruits evaluated in 19 provenances, with significant differences between genotypes.

KEYWORDS: *Arecaceae*. Palm. Variability. Fruticulture.

1 | INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), é nativa da região Amazônica, com vasta diversidade genética, devido aos seus distintos estádios de domesticação e locais de cultivo, apresenta grande importância socioeconômica por atender a diversas preferências humanas em termos de sabor, uso e processamento (CLEMENT; SANTOS, 2002). Essa palmeira apresenta ampla variabilidade fenotípica, que pode ser observada nos frutos, podendo uma mesma planta apresentar cachos que diferem no tamanho e sabor dos frutos (YUYAMA, 2005). A cultura da pupunheira pode ser desenvolvida com finalidades distintas: para produção de frutos ou palmito (CARVALHO et al., 2013). Na região norte do Brasil, o cultivo é mais voltado para a produção de frutos, principalmente na agricultura familiar.

O cultivo da pupunheira tem sido realizado em larga escala devido o crescente interesse pelas múltiplas possibilidades de uso. O caule pode ser aproveitado para pequenas construções e também extrair o palmito, os frutos além do consumo direto, pode ser utilizado para a produção de óleo, farinha, bebidas alcoólicas e ração animal (PIMENTA, 2011; YUYAMA et al., 2003).

Um fator importante a ser considerado no cultivo da pupunheira é sua extensa variabilidade genética refletida nos diferentes tamanhos dos frutos, cores, sabores e constituintes nutricionais, tornando o mercado bastante heterogêneo e sem padrão definido (YUYAMA, 2005). Em relação ao mercado, a preferência dos consumidores deve ser levada em consideração no desenvolvimento de novas variedades, entretanto agrupar todas as características desejáveis em um único indivíduo pode ser uma tarefa complexa, considerando que alguns caracteres preferidos se correlacionam negativamente (BORGES, 2017).

Vale ressaltar que a identificação e a seleção de material genético com qualidade superior, que produza frutos com características físico-químicas, apropriado à comercialização e adaptado às condições locais, é de grande importância para a cultura da pupunheira. Além disso, a caracterização qualitativa e quantitativa é bastante relevante, principalmente em relação a espécies de importância econômica e potencial como a pupunheira (CARVALHO et al., 2013).

Segundo BORGES, et al., (2017), apesar de ser uma espécie domesticada e ter versatilidade de uso dos frutos, ainda não existem variedades melhoradas para produção de frutos, as pesquisas concentram-se em características pertinentes à produção de palmito.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar genótipos de pupunheira (*Bactris gasipes* Kunth), de diferentes procedências do Estado do Pará, visando avaliar a variabilidade genética para seleção de potenciais genótipos para produção de frutos em cultivo racional.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a realização desse trabalho foi uma adaptação dos descritores empregados na metodologia do trabalho de MARTEL (2002), sendo utilizados 19 descritores morfológicos.

2.1 Coleta das Amostras

Os frutos de pupunheira foram adquiridos de feiras comerciais do município de Belém provenientes de diferentes localidades do Estado do Pará, em estágio de maturação comercial, no período de safra da cultura correspondente ao período de dezembro a maio, onde há maior diversidade de materiais disponíveis. Os municípios que se obtiveram os frutos de pupunheira são Acará, Irituia, Abaetetuba, Marapanim, Alça Viária, Moju, Barcarena, Mosqueiro (Atalaia), Belém (UFRA), Santa Bárbara, Benevides, Santo Antônio do Tauá, Nujarú, São Francisco, Capanema, Tomé Açu, Capitão Poço, Vigia, Igarapé Açu.

2.2 Avaliação dos genótipos de pupunheira

Foram avaliados dezenove cachos de diferentes procedências, sendo divididas em características qualitativas do cacho (Coloração da casca, brilho da casca e adensamento de frutos no cacho) e características quantitativas do cacho (massa total do cacho, massa total das raques, comprimento das raques, massa das raques, massa total dos frutos, número de espigas por raques, média de frutos por espigas, média de frutos por cacho).

Todas as características qualitativas do cacho foram avaliadas por meio de notas de acordo com análise visual. Para as colorações do epicarpo, foram atribuídas notas de acordo com a cor, sendo (1) amarela; (2) vermelha; (3) laranja (4) verde e (5) outras. Seguiu-se a avaliação com o teor de brilho do epicarpo, analisado através de notas variando de 1 a 9 sendo (3) opaca; (5) média; (7) brilhante e (9) muito brilhante. Na análise do adensamento de frutos no cacho a avaliação também atribuiu notas variando de 1 a 9, sendo (1) pouco e (9) muito adensado.

Para avaliação dos caracteres quantitativos dos cachos foram mensurados: a massa total do cacho e massa da ráquis, adquiridos através da pesagem em balança digital, com valor expresso em quilogramas (kg). O caractere referente ao comprimento da ráquis foi obtido através da medição com régua, iniciando da primeira até a última espiga expressando seu valor.

A massa total dos frutos teve seu valor foi obtido pela subtração do peso total do cacho menos o peso das raques, expressando seu valor em quilogramas (kg); Para quantificar o número de espigas por ráquis, foram contadas todas as espigas. A Média de frutos por espigas foi adquirida da seguinte forma: dez espigas foram escolhidas ao acaso do terço inicial, médio e terço final do cacho, em seguida contou-se o número

de frutos de cada raque, obtendo a média de frutos das dez raques. Usando a média de frutos das dez ráquis, multiplicou-se pelo número total de ráquis para obter a média de frutos por cacho.

Foram escolhidos dez frutos ao acaso (Figura 1) de cada genótipo e semelhantes aos cachos foram avaliadas as características qualitativas nos frutos por meio de notas de acordo com análise visual, as quais são: Coloração do mesocarpo usou-se uma escala para determinar a cor do mesocarpo do fruto cru, sendo (1) amarela; (2) vermelha; (3) laranja; (4) outras; Na avaliação do teor de fibra em frutos cozidos, foi realizada a análise sensorial para avaliar o teor de fibra, atribuindo-se notas de 1 a 9, sendo: (3) poucas fibras; (5) médio; (7) muita; (9) extremamente fibroso; e (1) sem fibras.

Outro caractere avaliado foi a aderência do epicarpo ao mesocarpo para o fruto cru, atribuindo-se nota, de 1 a 9, sendo (1) fácil de descascar e (9) muito resistente; para o Teor de óleo nos frutos crus, um fruto cru foi esmagado e friccionado para verificar o teor de óleo, atribuindo-se as notas, sendo; (3) baixo; (5) médio; (7) razoável; (9) alto e (1) muito baixo. Semelhante ao teor de óleo, para teor de água nos frutos crus uma porção de polpa crua foi esfregada para determinar presença de água, atribuindo-se notas entre 1 e 9; como sendo: (3) muito aquosa; (5) média; (7) seca; (9) extremamente seca; e (1) muito aquosa.



Figura 1: Frutos de pupunheira selecionados para avaliação individual, Belém-PA.

Fonte: PINHEIRO, (2017).

As características quantitativas medidas nos frutos foram: diâmetros longitudinais (DLF) e transversal do fruto (DTF), mensuradas por um paquímetro expressando seu valor em centímetros (cm), de acordo com as figuras 6 e 7. Para

o caractere de massa dos frutos, foram selecionados 10 frutos ao acaso por cacho e aferiu-se o peso individual em balança digital com valor expresso em gramas (g) conforme a figura 8; Quanto à massa do mesocarpo Retirou-se o caroço e o mesocarpo foi aferido em balança digital com valor expresso em gramas (g) como mostra a figura 9. Referente à massa do endocarpo, após a retirada da polpa o endocarpo foi aferido em balança digital com valor expresso em gramas (g).

2.3 Análises dos resultados

Para os dados qualitativos e quantitativos relacionados a avaliação dos cachos de pupunha das diferentes localidades, os mesmos foram analisados através da estatística descritiva usando os valores máximo e mínimo, média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Referente à coleta de dados dos frutos em cada cacho por procedência, os dados coletados foram organizados em planilha no Excel e posteriormente analisados no programa ASSISTAT 7.7 beta, submetidos à análise de variância Anova, em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 19 tratamentos (localidades), em 5 repetições de 10 frutos por cacho em cada localidade, aplicando-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as médias. Posteriormente realizou-se a análise de notas para os dados qualitativos. De posse dos resultados, foram elaborados os gráficos e tabelas para apresentação dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.4 Avaliação dos dados qualitativos em cachos de genótipos de pupunheira.

Os resultados da análise visual da coloração do epicarpo dos frutos de pupunheira avaliados em dezenove genótipos de diferentes localidades (Figura 2). Dos cachos avaliados, seis apresentaram coloração amarela, doze apresentaram coloração alaranjada, um verde e um genótipo teve uma variação dessas colorações. Esses resultados são compatíveis com a descrição botânica realizada por (CARVALHO et al., 2013).

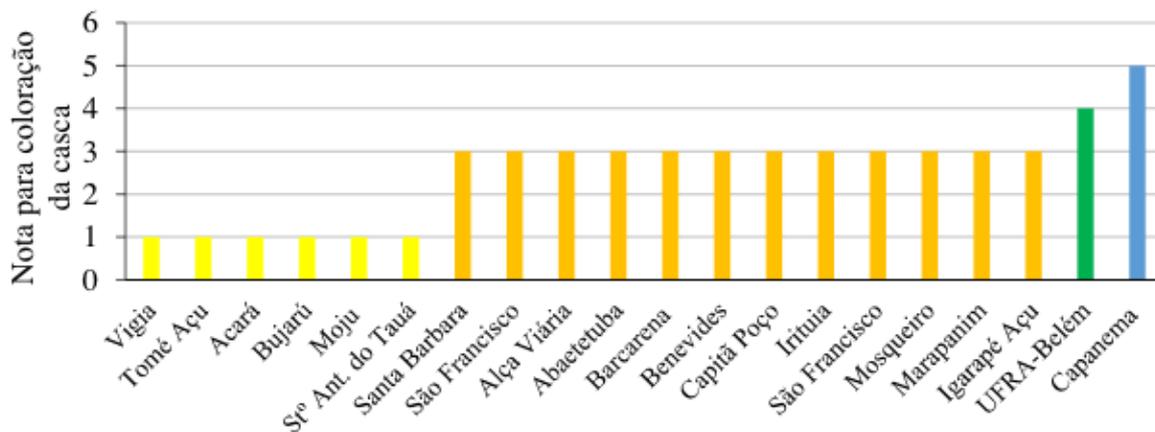


Figura 2 - Avaliação da coloração do epicarpo em frutos de pupunha, Belém-PA.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, 2018.

Com relação ao adensamento de frutos no cacho, quase todas as localidades tiveram cachos adensados, apenas Santa Bárbara, apresentou o cacho menos adensado conforme mostra a figura 3. Diferentes fatores interferem no adensamento de frutos no cacho, podendo ser fatores fisiológicos (falha na polinização), fatores nutricionais (plantas com deficiência nutricional tendem ao abortamento de flores e reduz o índice de pegamento dos frutos), fatores ambientais, principalmente o estresse hídrico e fatores fitossanitários (UOV, 2018).

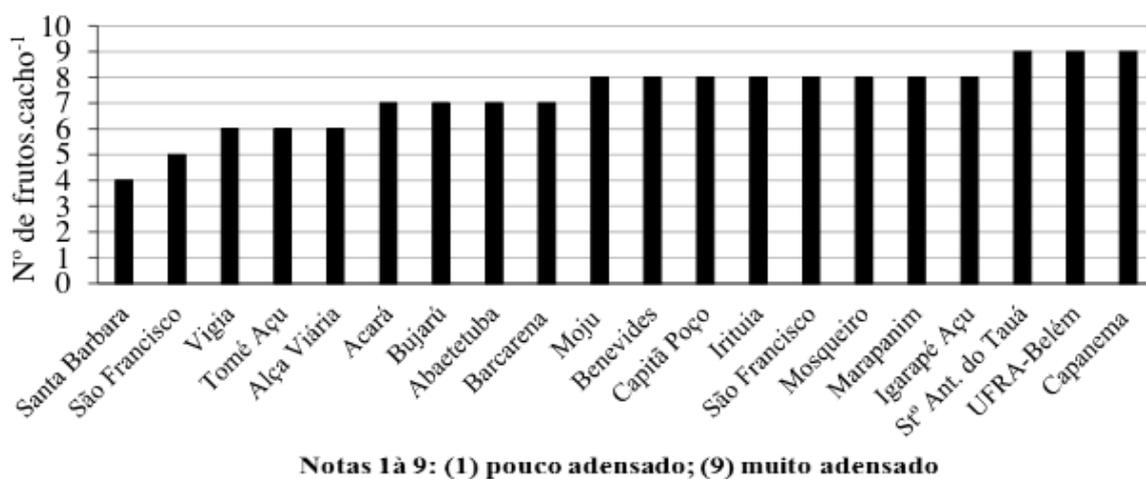


Figura 3 - Avaliação do adensamento dos frutos em cachos de pupunheira, Belém-PA.

Fonte: Elaborado pelos autores, Belém-PA, (2018).

3.5 Avaliação dos dados quantitativos em cachos de genótipos de pupunheira.

A média de frutos por espigas e o número de espigas por cacho foram os caracteres que apresentaram menores coeficientes de variação, com valores de 9,30% e 10,31% respectivamente, significando baixa variabilidade para essas características

(Tabela 1).

Caracteres	ESTIMATIVA				
	V. Mínimo	V. Máximo	Média	CV (%)	DP
Massa do cacho (kg)	1,33	6,55	3,86	33,49	1,29
Massa dos frutos por cacho (kg)	1,26	6,38	3,55	33,27	1,18
Massa da ráquis (kg)	0,06	2,26	0,31	154,14	0,48
Média de frutos por cacho (Nº)	8,57	18,72	14,43	16,55	2,38
Número de frutos por espigas (Nº)	2	2,73	2,4	9,3	0,22
Número de espigas por cacho (Nº)	4,63	7,24	6,3	10,31	0,65
Comprimento da ráquis (Cm)	14	31	21,89	21,71	4,75

Tabela 1 - Resumo das análises descritivas referente aos sete caracteres morfo-agronômicos avaliados relacionados nos cachos de pupunheira, Belém-PA: Massa do cacho (MC); Massa dos frutos por cacho (MF); Massa da ráquis (MR); média de frutos por cacho (F/C); Número de frutos por espigas (NF/ES); Número de espigas por cacho (NE/C) e Comprimento da ráquis (CR); D.P.: Desvio padrão e CV %: Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, (2018).

Os genótipos avaliados apresentaram a média para massa total do cacho (MC) de 3,86 kg com valores variando entre 6,55kg e 1,33; para a Massa total dos frutos os valores variaram de 6,38 a 1,26kg, com média de 3,55; quanto à massa da ráquis apresentou média de 0,31kg, com valores alterando de 0,06 à 2,26. Da média de frutos por cacho, os valores variaram entre 18,72 à 8,57 com média de 14,43; Para o caractere de número de frutos por espigas a média foi de 2,4, com valores de 2,73 à 2. Com relação ao comprimento da ráquis a média ficou em 21,89 cm com valores variando de 31cm à 14 cm coeficiente de variação de 21,7. Para todas as características anteriormente citadas, considera-se que apresentam alta variabilidade por apresentarem alto coeficiente de variação.

Dos sete caracteres analisados o que apresentou maior coeficiente de variação foi à massa da ráquis com CV de 154,14%, indicando altíssima variação. Os caracteres de massa do cacho, massa dos frutos e comprimento da ráquis também apresentaram alta variação. Um fator que deve ter ocorrido para essa alta variação pode estar relacionado a fatores ambientais, como agentes dispersores e também, ao próprio componente genético. O resultado de coeficiente de variação para número de ráquis por cacho foi semelhante aos resultados encontrados por AGUIAR (2014), em estudo sobre caracteres morfoagronômicos de bacabizeiro (*Oenocarpus mapora* Karsten).

3.6 Avaliação dos dados qualitativos em frutos individuais de genótipos de pupunheira.

Com relação ao teor de fibras do fruto, dos dezenove genótipos, dois teores muito baixos, cinco apesar de ter um pouco mais de fibra ainda foram considerados baixos em relação aos demais, sete apresentaram teor médio de fibras e cinco altos

teores de fibras, e um teor muito alto de fibras (Figura 5). O teor de fibra pode ser um indicativo de utilização do fruto para a farinha, bebidas alcólicas e consumo direto após a cocção, sendo que as localidades que apresentaram os menores teores foram São Francisco e Mosqueiro.

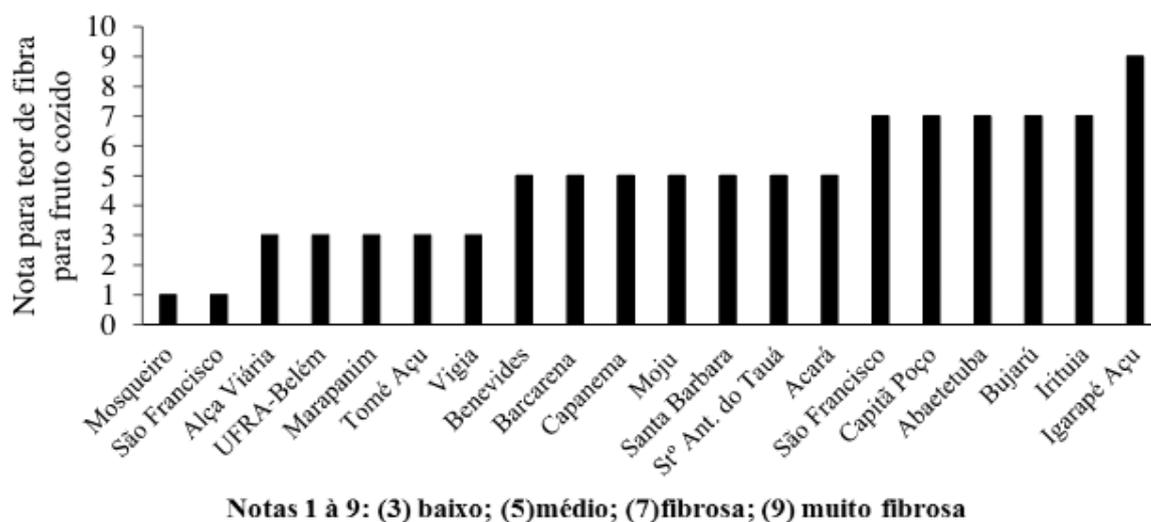


Figura 5 - Representação do teor de fibra dos frutos por meio de notas.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, 2018.

Quanto à aderência da casca, a maioria das localidades apresentou frutos com facilidade de descascar (Figura 6).

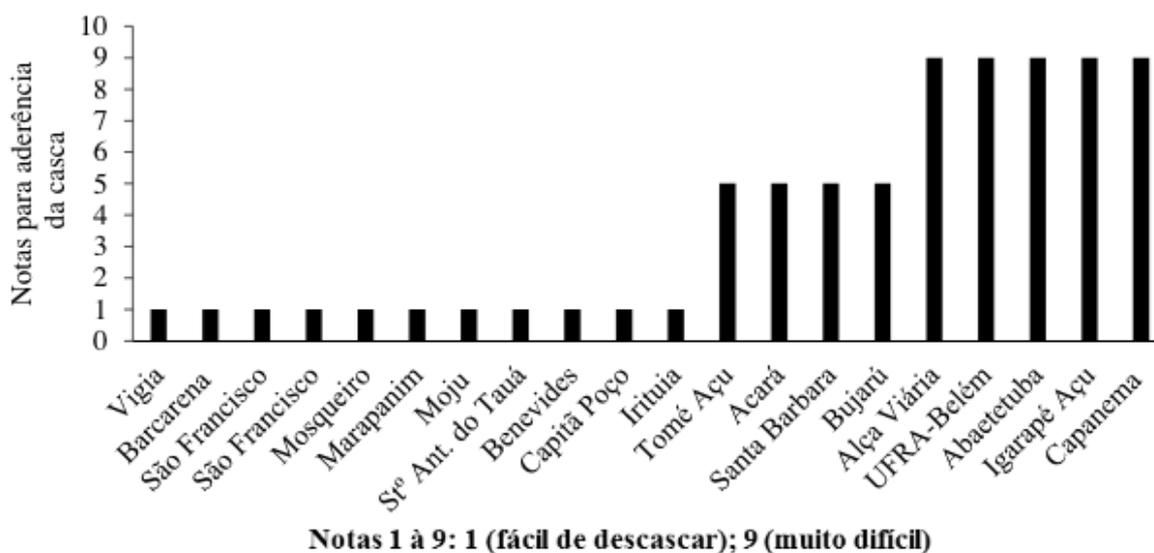


Figura 6 - Representação aderência da casca ao mesocarpo por meio de notas.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, 2018.

Para o teor de óleo observado a maioria das localidades apresentou baixo teor de óleo, quatro apresentaram teor médio e apenas a localidade de Irituia teve o maior

teor de óleo (Figura 7). O teor de óleo é um descritor importante, no mercado, de acordo com CLEMENT et al., (2004), os frutos considerados oleosos são os mais preferidos para o consumo direto.

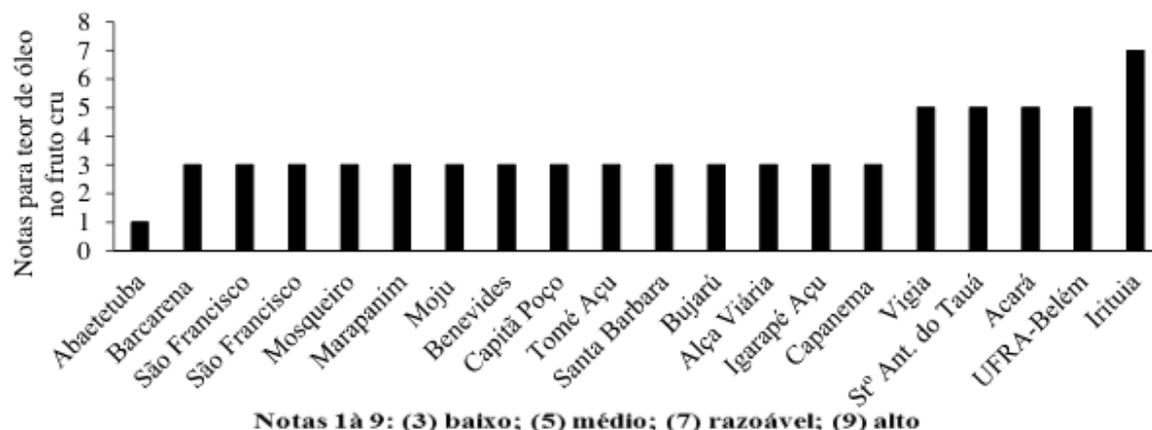


Figura 7 - Representação do teor de óleo no fruto cru por meio de notas.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, 2018.

No teor de água para o fruto cru, a maioria das localidades apresentaram baixo teor de água e apenas Igarapé Açú alto teor (Figura 8). Esses resultados variando em sua maioria de baixo a médio conteúdo de água condizem com os resultados encontrados por (SILVA, et al.,2013).

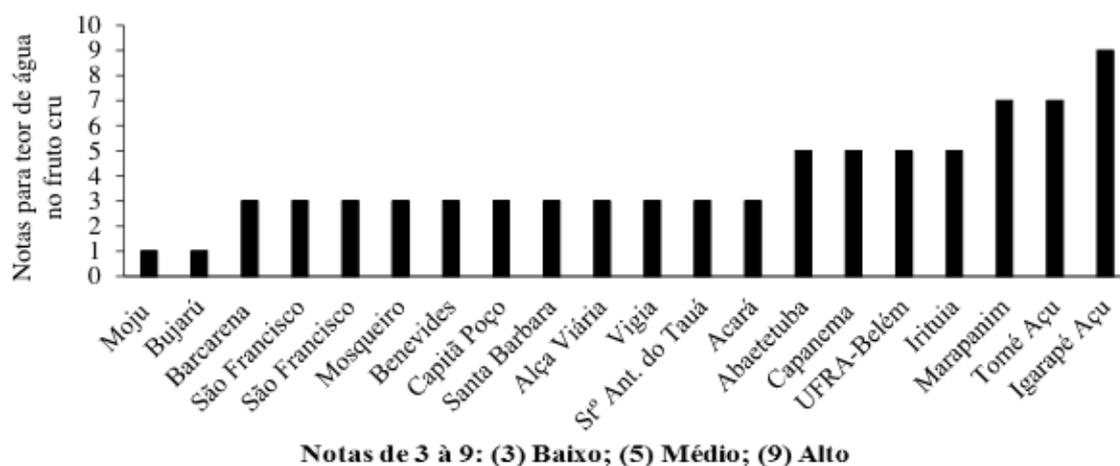


Figura 8 - Representação do teor de água nos frutos por meio de notas.

Fonte: Elaborado pelas autoras, Belém-PA, 2018.

3.7 Avaliação dos dados quantitativos em frutos individuais de genótipos de pupunheira.

Para os seis caracteres físicos estudados, houve a formação de números distintos de grupos, indicando a capacidade diferenciadora de alguns caracteres em discriminar divergências genéticas entre os genótipos (Tabela 2).

Na formação de grupos, temos: seis grupos (a até f) para o caráter de massa dos frutos; sete grupos (a até g) para o comprimento dos frutos; seis grupos (a até f) para diâmetro dos frutos; sete grupos (a até g) para massa da semente; nove grupos (a até i) para massa do mesocarpo e seis grupos (a até f) para % de rendimento do mesocarpo. Portanto, a massa do mesocarpo dos frutos pode ser considerada a melhor característica física para representar a diversidade genética entre os genótipos.

PROCEDÊNCIA	MFRU	MSEM	MMESOC	COFRU	DIAFRU	RM
						g
Acará	23,35 ef	2,77 cdefg	18,76 efgh	3,91 cde	3,02 ef	86,13 bcde
Benevides	24,87 ef	3,92 ab	19,05 efgh	4,23 bc	3,39 def	81,51 ef
Belém/UFRA	35,88 bcd	4,21 a	24,02 def	4,15 bcd	3,79 abcd	88,24 abcd
Capitão Poço	23,21 ef	2,20 g	17,35 fg	3,52 efg	3,47 cde	90,51 ab
Bujaru	26,06 e	4,09 a	17,20 ghi	3,63 ef	3,51 bcde	84,31 cdef
Irituia	39,05 abc	2,33 fg	30,94 bc	4,39 ab	4,00 abc	94,02 a
Abaetetuba	28,58 de	3,06 cde	21,15 defg	4,10 bcd	3,40 cdef	89,26 abc
Barcarena	26,55 e	2,61 efg	20,25 defg	3,42 fg	3,56 bcde	90,12 abc
St.º Antônio do Tauá	26,17 e	3,15 cde	18,39 efghi	3,80 def	3,26 def	87,94 abcd
Moju	26,24 e	3,02 cde	19,37 efgh	3,56 efg	3,45 cde	88,49 abcd
Alça Viária	24,73 ef	3,21 cd	17,60 fg	3,75 def	3,23 def	87,03 bcde
Capanema	47,97 a	4,11 a	38,53 a	4,68 a	4,32 a	91,42 ab
São Francisco	16,68 f	2,88 cdef	11,91 i	3,19 g	3,23 def	82,74 def
Mosqueiro/Atalaia	25,38 ef	2,88 cdef	11,91 i	3,88 cde	3,23 def	88,58 abcd
Vigia	30,36 cde	3,35 bc	22,66 defg	3,82 def	3,64 bcd	88,97 abc
Marapanim	29,89 de	2,63 defg	26,91 cd	4,09 bcd	3,69 bcd	90,72 ab
Tomé Açú	30,30 cde	2,40 fg	24,89 cde	3,43 fg	3,73 abcd	92,08 ab
Santa Barbara	21,59 ef	4,41 a	13,16 hi	4,69 a	2,83 f	79,57 f
Igarapé Açú	44,37 ab	2,66 defg	36,88 ab	4,11 bcd	4,11 ab	93,99 a
F	20,07 **	35,44 **	31,71 **	27,82 **	9,86 **	11,05**
CV %	13,45	8,14	13,67	4,49	7,49	3,01

Tabela 2 - Avaliação dos frutos individuais de genótipos de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth): massa do fruto (MF); Massa do endocarpo (ME); massa do mesocarpo (MM); Diâmetro longitudinal do fruto (DLF); diâmetro transversal do fruto (DTF); e % de rendimento do mesocarpo (RM). Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2018).

Com relação aos dados de massa dos frutos, observaram-se valores variando entre 16,68 e 47,97g correspondente aos genótipos das localidades de São Francisco e Capanema respectivamente; na avaliação correspondente ao comprimento do fruto os valores observados variam entre 3,19 e 4,69 cm que corresponde aos genótipos das localidades de São Francisco e Santa Bárbara, para o diâmetro dos frutos os valores encontrados variam de 2,83 a 4,32cm que corresponde aos genótipos das localidades de Santa Bárbara e Capanema respectivamente, os valores encontrados para essas três características anteriores estão dentro dos resultados encontrados por (CARVALHO et al.,2013).

Segundo Leitão (2008), a massa média dos frutos é uma das características mais importantes, pois considera-se que os frutos maiores, também possuem mais rendimento de massa e são os mais atrativos pelos consumidores.

Para a massa do mesocarpo os valores encontrados variam entre 11,91 e 38,53g, dois genótipos apresentaram o menor valor que correspondem as localidades de São Francisco e Mosqueiro e Capanema com maior valor.

Quanto ao percentual de rendimento do mesocarpo o genótipo que apresentou menor rendimento foi da localidade de Santa Bárbara com 79,57% e o melhor rendimento foi para o genótipo oriundo da localidade de Igarapé Açú com 93,99%.

O caractere que apresentou maior coeficiente de variação foi massa do mesocarpo com CV: 13,67 %, seguido de massa dos frutos com CV: 13,45%

Nas correlações simples obtidas entre os 13 caracteres morfoagronômicos constam observa-se que a maioria dos caracteres apresentaram correlações positivas, mas apenas 16 com maior relevância ($r > \text{ou} = 0,50$), destacando-se os caracteres MC x MF/c ($r=0,93$); MF x DTF ($r=0,90$); MF x MM ($r=0,95$); DTF x MM ($r=0,91$) que apresentam forte correlação positiva (Tabela 3).

	MC	NE/C	MF/ES	MdF/C	MR	MF	CR	MF2	CF	DF	MS	MM
NE/C	0,42											
MF/ES	0,70	0,30										
MdF/C	0,70	0,79	0,82									
MR	0,41	0,31	0,29	0,38								
MF/c	0,93	0,33	0,65	0,61	0,04							
CR	0,05	0,66	-0,03	0,39	0,28	-0,06						
MF	0,17	-0,25	-0,16	-0,25	-0,43	0,36	-0,41					
DLF	-0,09	-0,12	-0,26	-0,26	-0,38	0,05	-0,10	0,54				
DTF	0,35	-0,10	0,11	0,01	-0,25	0,48	-0,35	0,90	0,24			
MS	0,20	0,11	0,22	0,18	-0,02	0,23	0,06	0,07	0,50	-0,10		
MM	0,09	-0,29	-0,21	-0,30	-0,38	0,25	-0,40	0,95	0,46	0,91	-0,08	
RM	0,11	-0,20	-0,16	-0,21	-0,40	0,28	-0,34	0,69	-0,01	0,75	-0,61	0,72

Tabela 3 - Correlações simples obtidas entre os 13 caracteres morfoagronômicos de genótipos de pupunheira (*Bactris gasipes* Kunth) obtidos de diferentes procedências do Estado do Pará.

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2018).

As correlações entre os descritores números de espigas por cacho x massa do fruto individual; comprimento da ráquis x massa do fruto individual são negativas, semelhante aos resultados encontrados por MARTEL (2003), enquanto a correlação de comprimento da ráquis x número de espigas por cacho, é positiva, diferindo dos dados desse mesmo autor que encontrou correlação negativa para esses caracteres. O caractere da Massa do cacho está correlacionado positivamente com todos os outros caracteres, exceto o diâmetro longitudinal do fruto.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados sugerem a existência de alta variabilidade genética para as características relacionadas aos cachos e aos frutos avaliados nas 19 procedências, mostrando diferenças significativas entre os genótipos das localidades para os caracteres estudados evidenciando ser um conjunto geneticamente promissor para a prática de seleção.

A maioria dos resultados apresentaram correlação positiva, sendo mais relevante para os caracteres de: massa do cacho com a massa de frutos por cacho; massa dos frutos com o diâmetro transversal dos frutos; a massa dos frutos com a massa do mesocarpo; e o diâmetro transversal dos frutos com massa do mesocarpo que apresentam forte correlação positiva.

Estas são características importantes a serem consideradas em um programa de seleção.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, K. C. **Desempenho de progênies de bacabizeiro (*Oenocarpus mapora* Karsten) em sistema agroflorestal (SAF)**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2014.

BORGES, Catielle Vieira; et al. **Seleção entre e dentro de progênies para a produção de frutos de pupunha**. Rev. Cienc. Agrar, v. 60, n. 2, p. 177-184, abr./jun. 2017

CARVALHO, A. V. et al. **Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do PA**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 3, p. 763 – 768, Setembro 2013.

CLEMENT, C. R. **Domestication of the pejibaye palm (*Bactrisgasipaes*): past and present**. In: BALICK, M. J., ed. The palm - Tree of life. Advances in Economic Botany 6. New York: New York Botanical Garden, 1988. p. 155-174.

CLEMENT, C. R.; SANTOS, L. A. **Pupunha no mercado de Manaus: preferências de consumidores e suas implicações**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 778-779, 2002.

Clement, C.R.; Yuyama, K.; Chávez Flores, W.B. 2001. **Recursos genéticos de pupunha** {Genetic resources of pejibaye}. In: Sousa, N.R.; Souza, A.G.C. (Eds.). *Recursos fitogenéticos na Amazônia Ocidental: conservação, pesquisa e utilização*. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. pp. 143-187. (Brasil) (ISBN 85-89111-01-6).

CLEMENT, Charles R. et al. **Recursos genéticos de pupunha**. Manaus, AM, Brasil, 2001, 1 p.

CLEMENT, Charles R. et al.; **Mapeamento da distribuição geográfica, e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes*)**, revista. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 1.p, 2006.

DIAS, L.A.S.; KAGEYAMA, P.Y. **Variação genética em espécies arbóreas e**

LEITÃO, A. M. **Caracterização morfológica e físico-química de frutos e sementes de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae), de uma floresta secundária**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Amazonas. 2008.

MARTEL, Jorge Hugo Iriarte. **Caracterização de germoplasma de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) por descritores morfológicos**. UEP, Jaboticabal/SP. Agosto, 2002.

SILVA, Cirlande Cabral da. **Análise Molecular e Validação de Raças primitivas de pupunheira (*Bactris gasipaes*) por meio de marcadores RAPD**. UFSC, São Carlos/SP, 2004.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

SILVA, Paulo Henrique da; MARTEL, Jorge Hugo Iriarte ; CLEMENT, Charles Roland. **Caracterização morfométrica de pupunha do banco Ativo de germoplasma do INPA visando a construção de uma coleção nuclear**. XVIII Jornada de iniciação Científica PIBIC *CNPq/F APEAM/INPA*, Manaus, 2009.

YUYAMA, K. **Melhoramento de pupunheira para produção de palmito no INPA**. Reunião Técnica do Projeto de PROBIO/MMA Pupunha—raças primitivas e parentes silvestres, 2005.

YUYAMA, L. K. O. **Uso de frutos da pupunheira para alimentação humana**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Manaus, AM, 2003.

TRATAMENTO PRÉ-GERMINATIVO EM SEMENTES DE TAPEREBAZEIRO DE DIFERENTES TAMANHOS NO DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS

Data de aceite: 20/01/2020

Oscar José Smiderle

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária,
Boa Vista – Roraima

Aline das Graças Souza

Faculdade Roraimense de Ensino Superior, Boa
Vista – Roraima

Thiago Komuro Moriyama

Universidade Federal de Ensino Superior, Boa
Vista - Roraima

RESUMO: O taperebá (*Spondias mombin* L.) é uma fruteira originária da América tropical, comum na região Amazônica. Os frutos são comercializados in natura para consumo de diversas formas, os endocarpos germinam desuniformemente. Assim, objetivou-se verificar efeitos de tratamentos pré-germinativos, identificar variações de tamanho dos endocarpos e associar escarificação e tamanho de endocarpos na uniformização da emergência de plântulas de taperebazeiro. A pesquisa foi realizada no Laboratório de análise de sementes da Embrapa Roraima, localizada na BR 174, Km 8, Distrito Industrial, coordenadas geográficas 02°45'28"N e 29 60°43'54"W, 90 m

de altitude. Os endocarpos foram coletados no campo Experimental Serra da Prata, Embrapa Roraima, localizada no município de Mucajaí - RR. Uniformização manual dos endocarpos obteve-se lotes de tamanhos pequeno, médio e grande. Endocarpos pequenos com massa inferior a 3,2 g, médios entre 3,2 g e 4,91 g e grandes > 4,91 g. Posteriormente os endocarpos foram imersos em solução com ácido giberélico a 5% por 24, 72, 120 e 144 horas e em seguida semeados em tubetes (15 cm) utilizando solo como substrato, a profundidade de 0,5 cm, e postos em suportes apropriados para tubetes. Foram colocados em viveiro com sombrite de 50% e a umidade mantida com irrigações diárias. Nas características biométricas, os endocarpos podem apresentar de zero até cinco sementes viáveis. Na emergência de plântulas verificou-se valores médios de 44%; 61% e 57%, respectivamente para endocarpos pequenos, médios e grandes. Os valores biométricos médios dos endocarpos utilizados apresentam comprimento de 30,24 mm, diâmetro de 18,1 mm e massa de 4,91 g; A emergência e velocidade de emergência de plântulas de taperebazeiro é baixa 29% a 61% e, lenta com índices de 0,99 a 3,06; O substrato solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico é indicado para a produção de mudas taperebazeiro; As mudas de taperebazeiro apresentam alta correlação com as características morfológicas

estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Spondias mombin*; Biometria; vigor de plântulas

ABSTRACT: *Spondias mombin* L. is a fruit tree originating from tropical America, common in the Amazon region. The fruits are marketed fresh for consumption in various ways, the endocarps germinate unevenly. Thus, the objective of this study was to verify the effects of pre-germinative treatments, to identify variations in endocarp size and to associate scarification and endocarp size in the uniformity of taperebazeiro seedling emergence. The research was carried out at Embrapa Roraima Seed Analysis Laboratory, located at BR 174, Km 8, Industrial District, geographic coordinates 02°45'28 "N and 29 60°43'54" W, 90 m altitude. The endocarps were collected at the Serra da Prata Experimental Field, Embrapa Roraima, located in Mucajaí - RR. Manual uniformization of the endocarps resulted in lots of small, medium and large sizes. Small endocarps having a mass of less than 3,2 g, average between 3,2 g and 4,91 g and large >4,91 g. Subsequently, the endocarps were immersed in 5% gibberellic acid solution for 24, 72, 120 and 144 hours and then seeded in tubes (15 cm) using soil as substrate, depth of 0.5 cm, and placed in appropriate supports for tubes. They were placed in nursery with 50% shade and the humidity maintained with daily irrigation. In biometric characteristics, the endocarps can present from zero to five viable seeds. In seedling emergence, mean values were 44%; 61% and 57% respectively for small, medium and large endocarps. The average biometric values of the endocarps used had a length of 30.24 mm, a diameter of 18.1 mm and a mass of 4.91 g; The emergence and emergence speed of taperebazeiro seedlings is low 29% to 61% and slow with rates of 0.99 to 3.06; The substrate soil + charred rice husk + organic compost is indicated for the production of taperebazeiro seedlings; Taperebazeiro seedlings have a high correlation with the studied morphological characteristics.

KEYWORDS: *Spondias mombin*; *Biometry*; *Seedling vigor*

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura representa um importante segmento da agricultura para o desenvolvimento da região Amazônica e está incluída entre as opções ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis, devido ao potencial de utilização dos recursos genéticos nativos da região e pelo volume de mão-de-obra envolvida (CLEMENT et al., 2007).

O taperebazeiro (*Spondias mombin* L.) é uma frutífera perene, dispersa nas regiões tropicais da América, África e Ásia (SACRAMENTO; SOUZA, 2009). O taperebazeiro é uma das várias espécies frutíferas nativas da Amazônia, de grande interesse econômico, sendo encontrada em matas primárias, secundárias e em áreas perturbadas. Pertencente à família Anacardiaceae, a árvore atinge de 20 a 25 m de altura, com tronco revestido por casca grossa. Apresenta madeira branca fácil de trabalhar, própria para marcenaria e carpintaria (PIO CORRÊA, 1926). Cosmopolita

tropical e silvestre, é comum em Roraima, sendo raramente cultivada (DUCKE, 1946).

Em Roraima, está presente em todos os municípios de forma espontânea, principalmente em áreas de mata ciliar do ecossistema de savana (DUARTE et al., 2010). Os frutos possuem forma ovóide ou oblonga, achatada na base. Apresentam polpa sucosa, doce-acidulada, de sabor e cheiro agradáveis, sendo consumidos ao natural ou utilizados na confecção de geleias, compotas, refrescos, sorvetes, polpas, sucos, picolés, néctares e geleias de excelente qualidade e valores nutritivo e comercial. Quando maduros sua casca lisa apresenta coloração amarelo-alaranjado (SANTOS, 1978; LORENZI, 1992; CAVALCANTE, 1996; SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Os frutos são encontrados com certa abundância, mas requerem cuidados no transporte e acondicionamento, por serem altamente perecíveis e sensíveis ao manuseio (ALDRIGUE, 1988). Apresenta, no entanto, alguns problemas fitotécnicos relacionados à produção de mudas da espécie (AZEVEDO; MENDES; FIGUEIREDO, 2004). Os conhecimentos e tecnologias disponíveis ainda não permitem o cultivo em larga escala, sendo a exploração apenas extrativista (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

A estrutura de propagação sexuada do taperebazeiro é o endocarpo contendo até cinco sementes, que é súbero lignificado e rodeado por fibras esponjosas, que dificultam o corte para a retirada das sementes (CARVALHO et al., 1998). As sementes dessa espécie, em condições normais de semeadura em viveiro, apresentam emergência lenta e desuniforme, conforme observações preliminares realizadas no viveiro de produção de mudas do Parque Zoobotânico/Universidade Federal do Acre - PZ/UFAC, o que leva a crer que a espécie apresenta algum tipo de dormência.

Segundo Ramos e Zanon (1984), a dormência em sementes frutíferas nativas se manifesta pelo atraso da germinação, originando plântulas desuniformes, o que provoca problemas no viveiro e no estabelecimento de plântulas. Deichmann (1967), também comentou que muitas sementes germinam em poucos dias, mas as que apresentam dormência e as que possuem tegumento duro precisam de mais tempo para germinar. De acordo com Kramer e Kozlowski (1972), cerca de dois terços das sementes de espécies arbóreas apresentam certo grau de dormência.

Os fatores intrínsecos relacionados com a dormência de sementes são, principalmente, a dureza e impermeabilidade do tegumento à água e gases, embrião imaturo e presença de inibidores da germinação (BEWLEY & BLACK, 1994; BASKIN & BASKIN, 1998). Na dormência fisiológica operam vários mecanismos localizados no embrião, nos tecidos e nas estruturas adjacentes, como o tegumento e o endosperma.

Esse problema poderá ser minimizado com o emprego de ácido giberélico, que tem a finalidade de acelerar a germinação de sementes e, com isso reduzir o período de germinação, além de uniformizar a germinação na sementeira. No entanto, pouco se tem pesquisado sobre qual a concentração de ácido giberélico deve ser utilizada, nem por quanto tempo as sementes devem permanecer imersas, para que haja aceleração no processo de germinação das sementes de taperebazeiro. Além disso, as sementes assim como os frutos apresentam tamanhos variados, podendo representar outro

motivo para a baixa e desuniforme germinação no taperebazeiro.

Assim, é importante ressaltar o estudo da resposta de sementes ao tratamento pré-germinativo assim como das variações de tamanho das sementes utilizadas na propagação desta fruteira para obtenção de mudas com maior uniformidade e em menor tempo.

1.1 Objetivos

Verificar efeitos de tratamentos pré-germinativos da imersão dos endocarpos de taperebá em diferentes tempos (horas) em solução com ácido giberélico; Verificar variações de tamanho das sementes e associar escarificação e tamanho de sementes para uniformizar e acelerar a emergência de plântulas de taperebazeiro; Avaliar a emergência e crescimento inicial das plântulas de taperebazeiro, obtidas de três diferentes tamanhos de sementes; Determinar emergência e crescimento das plântulas de taperebazeiro (*Spondias mombin* L.), em diversos substratos.

2 | .METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em viveiro e no Laboratório de Sementes da Embrapa Roraima, entre agosto de 2017 e julho 2018. Os endocarpos utilizados para estudos foram coletados em Roraima de árvores produtivas.

Posteriormente os endocarpos foram beneficiados (lavados e limpos), uniformizados manualmente permitindo a obtenção de lotes de tamanhos pequeno, médio e grande.

Foram avaliadas em laboratório a qualidade física dos endocarpos sendo estes visivelmente sadios, inteiros e sem deformações. Em seguida, foi retirada de forma aleatória uma amostra de endocarpos para a caracterização biométrica. As variáveis biométricas analisadas foram comprimento, diâmetro e massa dos endocarpos obtidos com utilização de paquímetro digital (0,01 mm) assim como foi quantificada a massa individual dos endocarpos em balança de precisão de 0,001 g, com correção para umidade que foi determinada conforme Brasil (2009).

Assim, foram instalados seis experimentos em diferentes condições como descritas a seguir:

Experimento 1: Foi instalado em três suportes próprios para tubetes, com endocarpos de tamanho pequeno, médio e grande, respectivamente. Cada suporte contava com 48 endocarpos, onde 24 eram endocarpos intactos e 24 eram endocarpos escarificados com auxílio de uma tesoura de poda, na região distal em relação ao eixo embrionário. Os endocarpos foram semeados em tubetes (15 cm) utilizando solo como substrato, a uma profundidade de 0,5 cm. Após semeadura esses suportes foram colocados em viveiro com sombrite de 50% e a umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com 3 irrigações diárias. A partir da germinação da primeira plântula foram feitas determinações a cada três dias para acompanhar a emergência

até ocorrer a estabilização aos 110 dias.

Experimento 2: Foram utilizados 96 endocarpos de tamanho médio divididos em grupos de 24, os quais foram colocados em solução com ácido giberélico a 5% com períodos de 24, 72, 120 e 144 horas e em seguida semeados em tubetes (15 cm) utilizando solo como substrato, a uma profundidade de 0,5 cm, e colocados equidistantes em suportes apropriados para tubetes. Após semeadura esses suportes foram colocados em viveiro com sombrite de 50% e a umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com três irrigações diárias. A partir da visualização da primeira plântula foram feitas avaliações a cada três dias para acompanhar a emergência até o momento da estabilização ocorrida aos 110 dias.

Experimento 3: Foi realizada a retirada total da parte esponjosa de 300 endocarpos, sendo 100 de tamanho pequeno, 100 médios e 100 grandes. Esse experimento foi instalado em casa de vegetação coberta por lona plástica transparente, e os endocarpos foram semeados em canteiro de areia a 1,5 cm de profundidade, cobertos com areia e na superfície depositada uma camada de 1cm de palhada de crotalária triturada. A umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com três irrigações diárias. Após emergência da primeira plântula foram feitas contagens a cada três dias para acompanhar a emergência até o momento da estabilização ocorrida aos 124 dias.

Experimento 4: Foi realizada a retirada total da parte esponjosa de 200 endocarpos, e separados em tamanho pequeno e grande, dos quais 100 de tamanho pequeno, e 100 grandes. Esse experimento foi montado em casa de vegetação coberta por lona transparente, e os endocarpos foram semeados em canteiro de areia a 1,5 cm de profundidade e cobertos com areia. A umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com três irrigações diárias. Após a emergência da primeira plântula foram feitas contagens a cada três dias para acompanhar a emergência até o momento da estabilização o que ocorreu aos 107 dias.

Experimento 5: Com a finalidade de obter mudas para transplantar para embalagens de plástico e verificar o desenvolvimento do taperebazeiro com diferentes substratos, foram beneficiados (lavados e limpos) um lote de 320 endocarpos. Após beneficiamento foi efetuada a retirada de toda a parte esponjosa desses endocarpos, e foram todos semeados em casa de vegetação coberta com lona transparente, em canteiro com areia a 1,5 cm de profundidade, e cobertos com areia. A umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com três irrigações diárias. Após constatada a emergência da primeira plântula foram realizadas contagens a cada três dias para acompanhar a emergência até o momento da estabilização que ocorreu aos 97 dias.

Experimento 6: Após as plântulas obtidas (experimentos 3, 4 e 5) atingirem aproximadamente 15 cm, foram transplantadas para sacos de polietileno preto, com dimensões de (12 x 35 cm) e capacidade de 2,2 L de substrato. Foram avaliados 6 tipos e/ou misturas de substratos oriundos de matérias primas abundantes em

Boa Vista-RR, num delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 repetições e 4 plantas por repetição, instalado em abril de 2018. Os substratos foram compostos por: solo (S+A); solo + CAC (2:1); solo + composto orgânico-CO (2:1); solo + CAC + CO (1:1:1); solo + CAC + CO (2:1:1); solo + CAC + CO (2:2:1). Não foram realizadas adubações adicionais nos substratos ao longo das avaliações. Após realizado o transplante, as mudas foram mantidas por 20 dias em galpão aberto, apenas sombreadas para aclimatação e posteriormente foram transferidas para viveiro com sombrite de 50%. A umidade foi mantida por sistema de irrigação automatizado, com três irrigações diárias. Foram realizadas determinações a cada 15 dias após a instalação do experimento até os 75 dias, quantificando as variáveis: Altura da planta (cm) e diâmetro do coleto (mm), sendo os resultados médios apresentados na Tabela 1.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), e regressão polinomial para os tempos. As análises foram realizadas pelo programa computacional SISVAR 5.4 (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas medições biométricas realizadas indicaram comprimento médio de 30,24 mm e diâmetro médio de 18,1 mm, e para a massa média 4,91 g, variando de 3,8 g a 6,1 g por endocarpo, com umidade de 59,7% em média.

Foi possível comprovar as observações de carvalho et al. (1998) que os endocarpos de taperebá podem apresentar desde zero até cinco sementes viáveis. Isto foi verificado, pelo corte com podão de 200 endocarpos (100p e 100G) onde constatou-se a presença de até cinco sementes viáveis no interior dos endocarpos. Em 50% dos endocarpos foram identificados cinco lóculos e a distribuição percentual das sementes foi de 4, 24, 30, 30, 8 e 4%, respectivamente para 0, 1, 2, 3, 4 e 5 sementes.

No experimento 1, a emergência de plântulas obtida resultou em valores médios de 44%; 61% e 57%, respectivamente para endocarpos classificados como pequenos, médios e grandes. Quanto a escarificação dos endocarpos pequenos e grandes verificou-se aumentos de 4 e 11% na emergência, enquanto em endocarpos médios obteve-se redução (10%) na emergência média de plântulas. Além disso, em função das contagens realizadas obteve-se a velocidade de emergência média que foi de 0,3 para endocarpos pequenos e médios e de 0,5 para endocarpos grandes de taperebazeiro.

Na figura 1 verificou-se a frequência cumulativa média crescente ao longo de 110 dias a partir do início da emergência de plântulas em tubetes com solo.

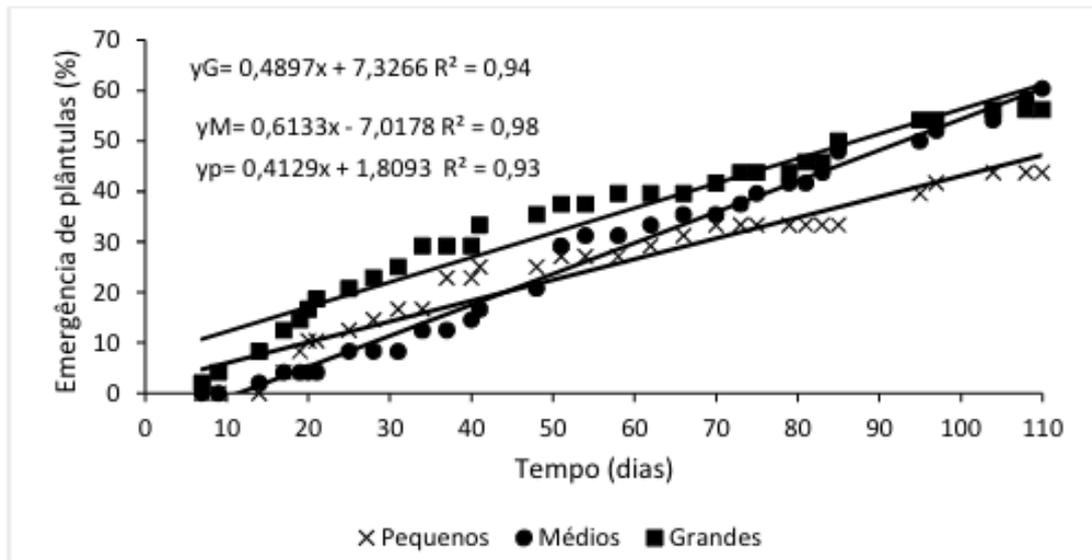


Figura 1-Frequência acumulada da emergência de plântulas (%) para endocarpos pequenos, médios e grandes de taperebazeiro até 110 dias.

Experimento 2. Pelos resultados obtidos, conforme verifica-se na Figura 2, ao longo do tempo de monitoramento da emergência de plântulas foi crescente para todos os tratamentos (tempos) avaliados. Quanto a emergência de plântulas (%) verificou-se que entre 24 e 120 horas de imersão não houve diferença (58%), no entanto nos mantidos por 144 horas em imersão apresentaram redução no percentual (42%). Valores também similares a estes foram obtidos nos índices de velocidade de emergência conforme verifica-se na Figura 3, sendo que com 120 horas de imersão (1,18) já resultaram em redução na velocidade de emergência das plântulas de 1,4 para 1,18.

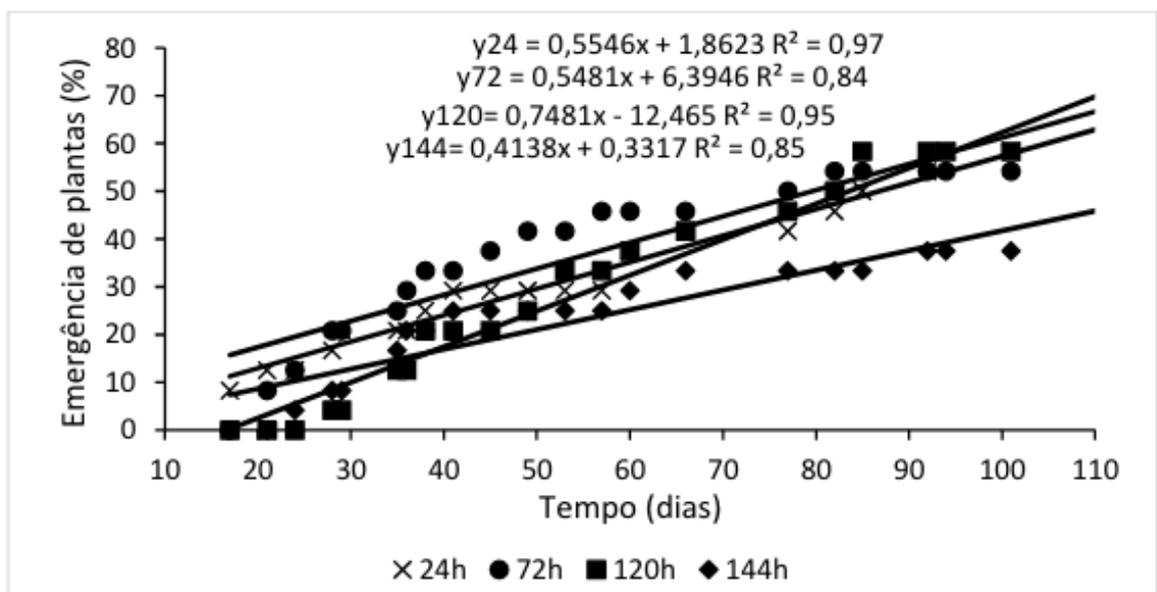


Figura 2-Frequência da emergência de plântulas (%) acumulada, obtida de endocarpos médios de taperebazeiro submetidos a 24/72/120/144 horas de imersão em ácido giberélico até 110 dias.

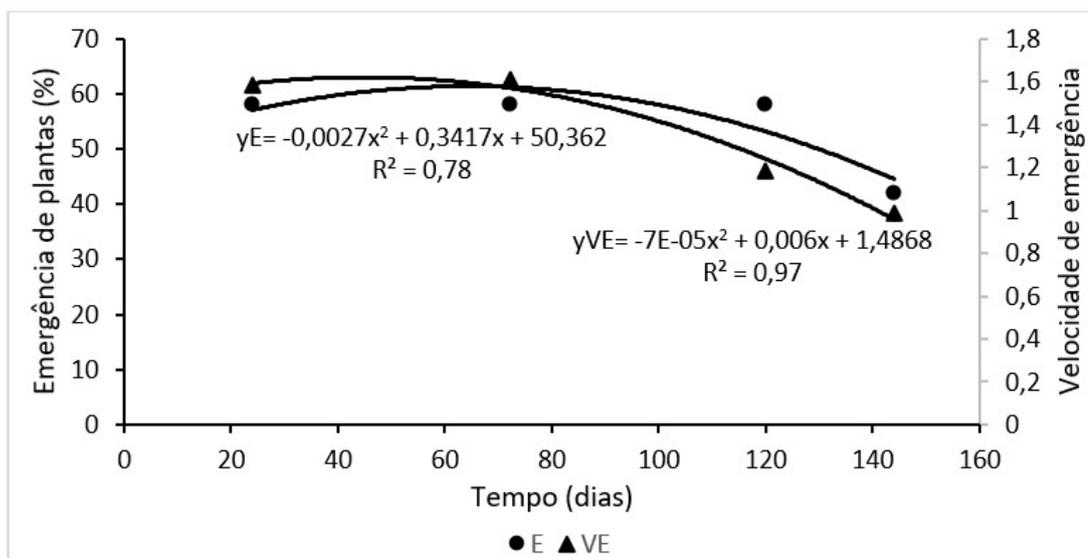


Figura 3-Emergência de plântulas (%) e velocidade de emergência de plântulas (índice) obtidos de endocarpos de taperebazeiro, de tamanho médio, submetidos a quatro tempos de imersão em ácido giberélico até 140 dias.

Segundo Carvalho (2011), trabalhos recentemente desenvolvidos na Embrapa Amazônia Oriental demonstraram que o endocarpo é permeável à água e que a dormência da maioria das sementes é superada quando estas são armazenadas durante 180 dias em embalagens à prova de vapor d'água, nas condições de ambiente natural da Amazônia (temperatura média de 26,8°C). A aplicação de tratamentos pré-germinativos como escarificação dos endocarpos, imersão em água fria ou quente não aceleram nem uniformizam a germinação. Por outro lado, a pré-embebição das sementes em solução de ácido giberélico (500 mg L⁻¹), durante 24 horas, favorece a germinação das sementes, possibilitando, 60 dias após a semeadura, obtenção de porcentagens de germinação entre 20 e 30%.

De acordo com Quadros et al. (2013), não houve interação significativa entre os fatores: métodos de superação e formas do endocarpo. Para germinação e tempo médio de germinação, os tratamentos com escarificação dos endocarpos com fibra e desfibrados combinados com Promalin, registraram maiores porcentagens de germinação e menor tempo médio de germinação. Flores et al. (2008a), observaram que a imersão dos caroços em água quente (80°C) por dois minutos, proporcionou menor tempo médio de germinação. A escarificação química + embebição em Promalin aumentou o número de plântulas anormais, nas duas formas de endocarpo. Este maior número pode ser atribuído ao tempo prolongado de imersão (10 minutos) dos caroços em ácido sulfúrico. Em outro experimento Flores et al. (2008b), verificaram que a escarificação seguida da embebição em ácido giberélico na concentração de 500 ml L⁻¹, propiciou 38,5% de germinação aos 147 dias após a semeadura. No presente trabalho a escarificação do caroço sem fibra, seguida da embebição em promalin, propiciou as maiores porcentagens, obtendo-se de 20 a 40% de germinação, valores

estes próximos aos obtidos nos experimentos avaliados.

Experimento 3. Os valores médios obtidos na emergência de plantas foram de 29,2%, 31% e 32%, com índices de velocidade de emergência das plântulas de 0,49, 0,54 e 0,60 respectivamente, para endocarpos pequenos médios e grandes. Dando a entender que os valores resultaram em tendência de aumento da porcentagem e dos índices, de forma semelhante entre os três tamanhos dos endocarpos avaliados (Figura 4).

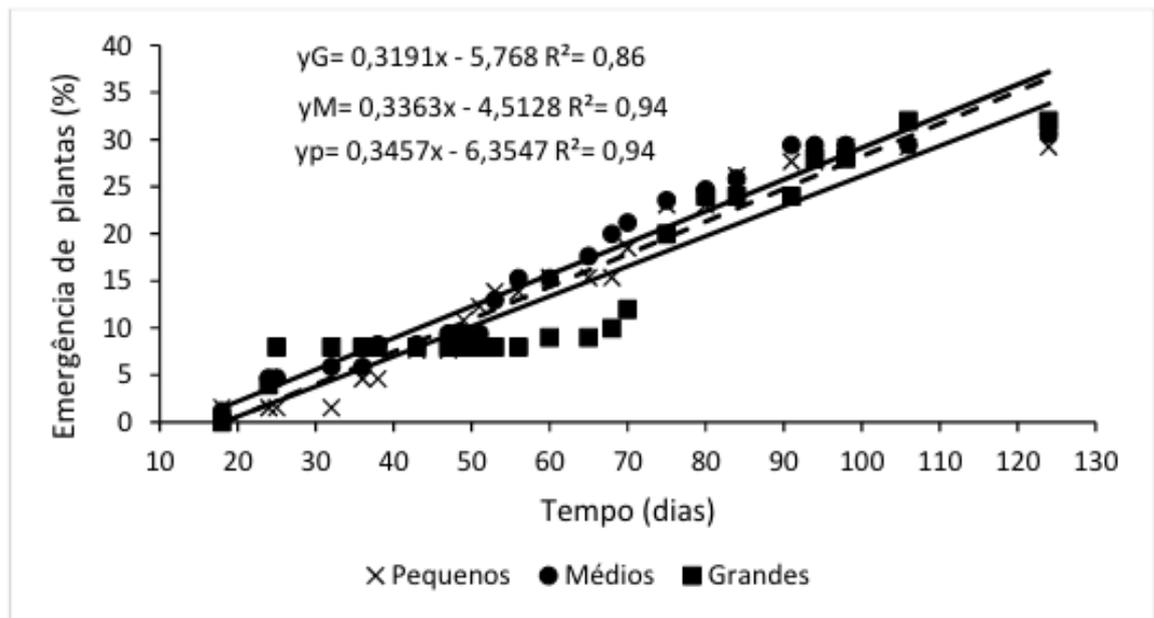


Figura 4-Frequência da emergência de plântulas (%) acumulada obtida de endocarpos pequenos, médios e grandes de taperebazeiro semeadas em canteiro de areia em casa de vegetação até 124 dias.

Experimento 4. Os resultados verificados apresentaram os mesmos 35% de emergência para os dois tamanhos de endocarpos ao final de 107 dias de monitoramento (Figura 5). No entanto, a velocidade de emergência de plântulas dos grandes foi pouco superior (1,08) em relação aos pequenos (0,82) quanto aos índices obtidos.

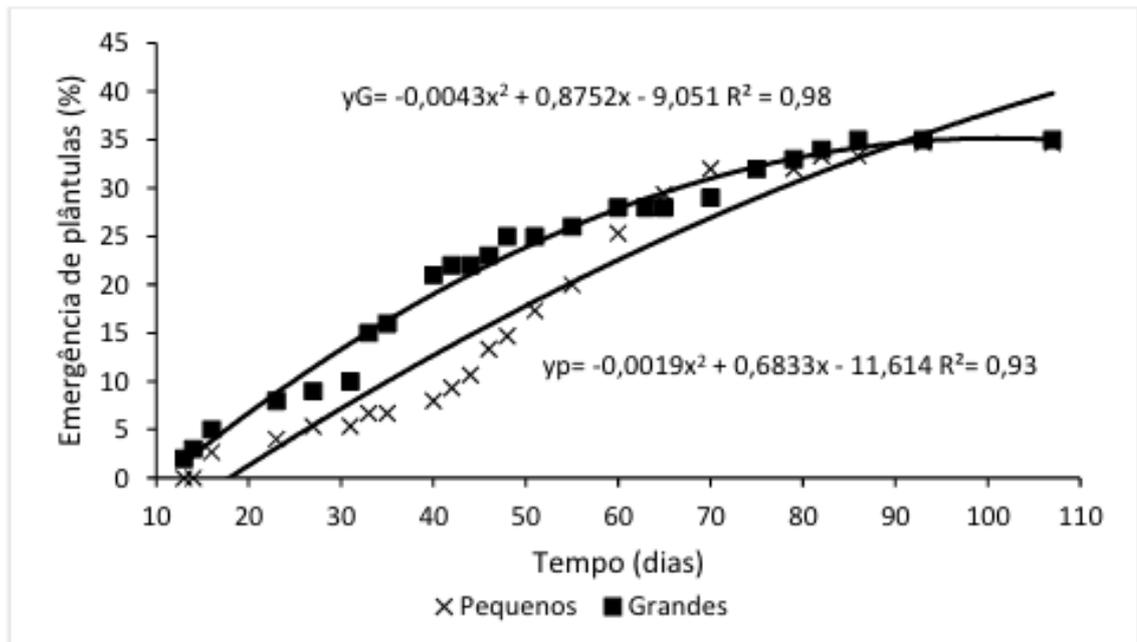


Figura 5-Frequência da emergência de plântulas (%) acumulada, obtida de endocarpos pequenos e grandes de taperebazeiro até 107 dias.

Experimento 5. Os resultados obtidos ao final de 97 dias indicaram 19% para emergência de plântulas com velocidade média de emergência de plântulas de 3,06 no período.

Experimento 6. Os maiores valores médios para a altura e o diâmetro do caule na produção de mudas de taperebazeiro (*Spondia macrocarpa*) foram obtidos quando utilizado a mistura de solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico (1:1:1). Os resultados atendem os padrões recomendados e normatizados pela portaria nº 37, anexo 4, em que as mudas devem apresentar, o diâmetro de 5 mm a 2 cm de altura do coleto. Assim as mudas de taperebazeiro no substrato T4, atenderam as normas estabelecidas em lei (Tabela 1).

Trat	15 dias		30 dias		45 dias		60 dias		75 dias	
	DC	H	DC	H	DC	H	DC	H	DC	H
1 ¹	2,5 a	7,0 a	2,6 b	8,5 c	2,7 cd	9,3 c	2,9 c	10,4 c	3,1 c	11,5 c
2	2,4 a	7,3 a	2,5 b	9,2 c	2,5 d	9,6 c	2,8 c	10,7 c	3,2 c	11,8 c
3	2,7 a	8,3 a	3,2 ab	11,5 bc	3,9 ab	15,7 b	4,6 ab	19,8 b	5,3 ab	23,9 b
4	3,1 a	8,8 a	3,7 a	15,6 a	4,4 a	19,6 a	5,1 a	24,4 a	5,8 a	29,3 a
5	2,5 a	7,9 a	3,0 ab	13,0 ab	3,4 bc	16,1 ab	4,2 b	20,3 b	5,0 ab	24,4 b
6	2,7 a	7,8 a	3,0 ab	11,6 bc	3,3 bc	14,1 b	4,1 b	17,6 b	4,8 b	21,0 b
CV%	13,5	13,8								

Tabela 1- Valores médios de altura (H, cm) e diâmetro do caule (DC, mm) obtidos de plantas de taperebazeiro em diferentes substratos dos 15 aos 75 dias após o transplante

*Na coluna, médias seguidas de letras distintas, diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey ¹- solo; 2- solo + casca de arroz carbonizada (2:1 v/v); 3- solo + composto orgânico (2:1 v/v); 4- solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico (1:1:1); 5- solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico (2:1:1); 6- solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico (2:2:1).

De acordo com Gomes e Paiva (2011), para um melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea as mudas devem ter maior diâmetro do colo. Segundo Moreira e Moreira (1996) este parâmetro morfológico é reconhecido como um dos melhores indicadores do padrão de qualidade de mudas.

Buscando estudar a correlação entre altura e diâmetro dos seedlings de taperebezeiro, realizou-se a correlação de Pearson (r). As estimativas de correlação entre altura e diâmetro aos 75 dias após a semeadura foi de 0,88 considerada como forte. Segundo o critério de Santos (2010), a correlação é considerada como forte quando apresenta o coeficiente de variação de $0,8 \leq p < 1$. Para Souza et al. (2017b), a correlação entre altura e diâmetro demonstra o equilíbrio de crescimento entre a altura e o diâmetro do colo das mudas.

4 | CONCLUSÕES

Os valores biométricos médios dos endocarpos utilizados são comprimento de 30,24 mm, diâmetro de 18,1 mm e massa de 4,91 g; A emergência e velocidade de emergência de plântulas de taperebazeiro é baixa 29% a 61% e lenta com índices de 0,99 a 3,06;

O substrato solo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico é indicado para a produção de mudas taperebazeiro;

Mudas de taperebazeiro apresentam alta correlação com as características morfológicas estudadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.S.; SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; CHAGAS, E.A.; FAGUNDES, P.R.O.; SOUZA, O.M. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em mudas de *Khaya ivorensis*. **Acta Iguazu**, Curitiba, v.5, n.4, p.95-110, 2016.
- AZEVEDO, D. de M.; MENDES, A. M. da S.; FIGUEIREDO, A. F. de. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anacardiacea. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 3, p. 534-537, 2004.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seed: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego: **Academic Press**, 1998, 666p.
- BASTOS, L.P.; DANTAS, A.C.V.L.; COSTA, M.A.P.C.; BASTOS, M.J.S.M.; ALMEIDA, V.O. Propagação vegetativa de umbu-cajazeira. **Enciclopédia Biosfera**, Goiana, v.10, n.18, p.2508-2517, 2014.
- BEWLEY, D. D.; BLACK, A. M. **Seeds: physiology of development and germination**. NewYork: Plenum, p.445-447, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. Características físicas e 96 de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Belém: Embrapa-CPATU, 97 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).
- CARVALHO, J.E.U. **Botânica e desenvolvimento sustentável**, Palestras Magistrais, Simpósios e Mesas-Redondas do 62º Congresso Nacional de Botânica. Fortaleza: UECE, 2011.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.
- CAVALCANTE, P.B. Frutas comestíveis da Amazônia. 6ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p. (Coleção Adolpho Ducke).
- CLEMENT, C. R. et al. **Conservação on farm**. In: NASS, L. L. (Org.). Recursos genéticos vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.
- DEICHMANN, V.V. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba: Escola de Florestas da Universidade Federal do Paraná, 1967. 196p.
- DUARTE, O. R. et al.. **Ocorrência e distribuição geográfica do taperebá (*Spondias mombin* L.) em Roraima**. In: 21º Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal - RN. Frutas: saúde, inovação e sustentabilidade, 2010. v. 1.
- DUCKE, A. Plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira. Notas sobre espécies ou formas espontâneas lhes teriam dado origem. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte, Belém. v.8, n.2, p.2-24. 1946.
- FARIA, J.C.T.; CALDEIRA, M.V.W.; DERLAMELINA, W.M.; ROCHA, R.L.F. Substratos alternativos na produção de mudas de *Mimosa setosa* Benth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.4, p. 1075-1086, 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042. 2011.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais**: propagação sexuada (Série Didática). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil. 2011. 116 p.

LIMA FILHO, J.M.P.; SANTOS, C.A.F. Avaliação fenotípica e fisiológica de espécies de *Spondias* tendo como porta-enxerto o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Cam.). **Revista Caatinga**, Fortaleza, v.22, n.1, p.59-63, 2009.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editor Plantarum, 1992. 352p.

MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v.26, n.1-2, p.3-16, 1996.

PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1926. v.1.

POPINIGIS, F. Controle de qualidade de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Fisiologia da semente...** Brasília: AGIPLAN, 1985. p.157. 289p.

QUADROS et al. **Superação de dormência em sementes de taperebá** (*Spondias mombin* L., **Anacardiaceae**), 64^a Reunião Anual da SBPC, 2013.

QUADROS, B. R. de. **Conservação de sementes de taperebá**. (*Spondias mombin* L., **Anacardiaceae**). Tese de doutorado. 50 p. Botucatu-SP, 2013.

RAMOS, A.; ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, 4/6 dez.1984. Anais. Brasília: ABRATES/IEF/CNPq IBDF, 1984. p.241-265.

SACRAMENTO, C. K. de; SOUZA, F. X. **Cajá**. In: Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 509p. ISBN 978-85-7383-461-1. 2009.

SANTOS, C. **Estatística descritiva**: Manual de auto aprendizagem. Lisboa, Sílabo, 2010. 264p.

SANTOS, J.B. Grande manual globo. Porto Alegre: Globo, 1978. v.3, p.190-191.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.4, p.104-110, 2016.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; PEDROZO, C.A.; LIMA, C.G.B. Nutrient solution and substrates for 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) seedling production. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.21, n.4, p.227-231, 2017.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; MURARO, R.E.; BIANCHI, V.J. Morphophysiological quality of seedlings and grafted peach trees: effects of nutrient solution and substrates. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, Florida, v.9, n.2, p. 010- 018, 2017 b.

SOUZA, F. X. de. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de 108 cajazeira (*Spondias mombin* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.22, p.286-290. 2000.

SOUZA, O.M.; SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; CHAGAS, E.A.; CHAGAS, P.C.; BACELAR-LIMA, C.G.; MORAIS B.S. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu. **Scientia Agropecuaria**, v.2, n.8, p.119 – 125, 2017.

GERAÇÃO EXPERIMENTAL DE BIOGÁS A PARTIR DE MAÇÃ REFUGO

Data de aceite: 20/01/2020

Data de submissão: 03/11/2019

Débora Zanete Nesi

Engenheira Bioenergética na Universidade do Oeste de Santa Catarina, campus Xanxerê-SC
Brasil.

Leonardo do Carmo

Engenheiro Bioenergética na Universidade do Oeste de Santa Catarina, campus Xanxerê-SC.
Brasil.

RESUMO: A sociedade atual busca constantemente formas de gerar energia e com isso suprir a demanda exigida pelo mundo, no entanto uma grande preocupação são os constantes resíduos gerados pelo processo de produção em todos os setores da economia. O presente trabalho pretende trazer uma nova visão sobre a produção de biogás produzido a partir de maçã refugo. Para, tal foram montados biodigestores experimentais onde foi inserida a maçã picada e adicionado água, deixado fermentar por alguns dias, após o início da produção do gás avaliou-se as quantidades de metano, gás carbônico, amônia, e gás sulfídrico, e os valores encontrados para cada parâmetro foram 70,8%, 29,1%, 4,71ppmv e 10,07ppmv respectivamente. O biogás de maçã obtido apresentou boa qualidade em relação aos parâmetros avaliados, sua alta concentração

de metano o torna uma alternativa atraente para o investimento, pois conta com custo baixo para aquisição da matéria prima e um bom rendimento. Já as quantidades de amônia e ácido sulfídrico estão um pouco acima dos encontrados na literatura, mas esse fator não é uma desvantagem, pois pode ser facilmente resolvido com um processo de purificação.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos. Biogás. Maçã. Energia limpa.

BIOGAS GENERATION APPLE FROM SCRAP

ABSTRACT: Today's society is constantly seeking ways to generate energy and supply the demand demanded by the world, but a constant concern is the constant waste generated by the production process in all sectors of the economy. The present work intends to bring a new vision on the production of biogas produced from apple, for this was mounted experimental biodigesters where the apple was inserted chopped and added water, and left to ferment for a few days, after the beginning of the gas production evaluated methane, carbon dioxide, ammonia, and hydrogen sulfide, and the values found for each parameter were 70.8%, 29.1%, 4.71ppmv and 10.07ppmv respectively. The obtained biogas obtained good quality in relation to the evaluated parameters, its high concentration of methane makes it an attractive

alternative for the investment, since it counts on low cost for acquiring the raw material and a good yield. Already the amounts of ammonia and hydrogen sulfide are slightly above those found in the literature, but this factor is not a disadvantage since it can be easily solved with a purification process.

KEYWORDS: Waste. Biogas. Apple. Clean energy.

1 | INTRODUÇÃO

A sociedade atual anseia por mudanças, por isso é necessário buscar novas fontes para suprir a demanda energética da sociedade. O biogás se encaixa como umas dessas fontes e o fato de ser gerada a partir de substratos residuais de outras áreas da economia, é o que o torna mais vantajoso que as demais alternativas renováveis (CLEAN ENERGY, 2004).

O uso do biogás traz inúmeros benefícios para a natureza, diminui a liberação de gases poluentes, pois sem o devido cuidado a degradação dessas matérias primas geraria apenas CO₂, que causa danos a atmosfera. E ainda estaria dando um fim adequado aos substratos que muitas vezes é simplesmente descartado de forma inadequada (CLEAN ENERGY, 2004).

O mecanismo de decomposição anaeróbica se desenvolve pela ação de um consórcio de microrganismos, em que um dos produtos finais da degradação é o metano. O biogás, produto da degradação anaeróbica, é composto majoritariamente por metano (50–70%) e CO₂. Esse gás pode ser coletado dos sistemas de degradação anaeróbica e utilizado como combustível (geração de calor ou energia). Os sistemas mais representativos para tratamento de dejetos animais via degradação anaeróbica são os biodigestores (KUNZ et al., 2006).

O processo de degradação da matéria orgânica inicia-se com a hidrólise do material, gerando como resultado compostos mais simples, que possam ser assimilados pelos microrganismos. Na Acetogênese os produtos formados anteriormente são oxidados a acetato, H₂ e CO₂, com o objetivo de fornecer um substrato apropriado aos microrganismos metanogênicos. De todos os produtos originados por estes microrganismos, somente o acetato e o H₂ podem ser assimilados pelas bactérias metanogênicas (SALOMON et al., 2012).

A Metanogênese é a fase onde o processo de degradação do substrato é concluído, o que consiste na transformação de produtos anteriormente formados em CH₄ e CO₂. A formação do CH₄ acontece por dois mecanismos distintos, conforme descreve Speece (1996). O primeiro consiste na formação do CH₄ a partir do CO₂ e do H₂, pelo grupo de arqueas hidrogenotróficas. O segundo consiste na produção do CH₄ a partir do acetato, realizado pelo grupo de arqueas acetoclásticas (SALOMON et al., 2012). Na metanogênese, tem-se a fase de formação de metano, sendo o metano o produto da reação que mais nos interessa (KARLSSON et al., 2014).

A geração de biogás provindo de maçã refugo busca aproveitar a energia perdida e ainda ajudar os produtores da fruta, pois caso haja alguma imperfeição na fruta ela será descartada. Esse artigo tem como objetivo analisar a viabilidade técnica da produção de biogás a partir da maçã refugo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A estrutura dos biodigestores foi montada com galões utilizados para armazenamento de água com capacidade de 20L, feitos de termoplástico, que é um polímero artificial que quando aquecido pode ser moldado. Para cada biodigestor foi montado um cano de PVC, policloreto de polivinila, de 40mm de diâmetro e 50cm de comprimento na parte superior do galão por onde ocorreu o abastecimento, no bocal do galão foi acoplado uma mangueira que tem em sua ponta um balão por onde o gás foi coletado. Na lateral do galão foi acoplado um segundo cano de PVC de 40mm de diâmetro e 15cm de comprimento por onde o resíduo foi coletado.

Para que não houvesse nenhuma entrada de ar, foram vedados com silicone todos os entornos dos canos, e durante o processo os canos foram fechados com tampões. Os testes de análises dos gases produzidos foram feitos em duplicata, os biodigestores ficaram no laboratório, em temperatura ambiente. Na figura 1 encontra-se uma foto dos biodigestores montados.



Figura 1 – Biodigestor experimentais montados, antes de serem abastecidos com a maçã refugo picada. A= vista superior, B= vista lateral,

Fonte: Os autores (2018).

Para que o substrato pudesse ser depositado no biodigestor, foi necessário caracterizá-lo quimicamente para conhecer sua composição. Primeiro realizou-se a determinação de nitrogênio total utilizando-se o método do ácido salicílico descrito por Abreu et al. (2009) pelo manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes da Embrapa (2009).

Em seguida foi realizado a determinação do carbono e do pH pelo método indicado por Tedesco et al., (1995) utilizando o medidor de pH (Q400AS).

Por fim foi analisado a quantidade de matéria seca, também seguindo o método descritos por Abreu et al. (2009) pelo manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes da Embrapa (2009).

Para que a maçã refugo fosse introduzido no biodigestor realizou-se uma picagem manual para reduzir a granulometria. A maçã refugo utilizada é proveniente de uma propriedade produtora da fruta localizada no interior de São Joaquim, SC. Na figura 2 pode-se ver a maçã refugo antes da picagem.



Figura 2- Maçã refugo antes da picagem

Fonte: Os autores (2018).

Para a realização das análises desejadas foram coletadas amostras diariamente durante o período de estudo. O primeiro teste realizado foi à determinação de amônia (NH_4), seguindo pela determinação de ácido sulfídrico (H_2S), gás carbônico (CO_2) e gás metano (CH_4). Todos estes testes foram realizados seguindo o método indicado pelo manual de análise do biogás da Embrapa (KUNZ, 2006) Alfakit com o auxílio

do Biofoto. A metodologia indicada nesse manual é a colorimétrica que podem ser realizadas através cartelas de cores por comparação visual ou fotocolorímetro, nesse estudo foi utilizado o fotocolorímetro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do substrato (maçã refugo) pode ser observada na Tabela 1.

Amostra	C org. %	N (g/Kg)	pH	A.S	M.U	M.S
1	30,36	2,10	4,06	1,09	91,17	8,82
2	26,48	1,44	4,06	0,90	91,06	8,93
3	31,42	1,60	4,06	-	-	-
Média	29,42	1,71	4,06	1,00	91,12	8,88

Tabela 1 – Caracterização química e física das amostras de Maçã refugo utilizada na elaboração experimental do biogás.

Fonte: Os autores (2018). Onde: C org.= Carbono orgânico, N= Nitrogênio, A.S= Amostra seca, M.U= Matéria úmida, M.S= Matéria seca, M1= amostra de maçã 1, M2 = amostra de maçã 2, M3 = amostra de maçã 3, - = para as análises físicas não foi utilizado uma terceira amostra.

Para que ocorra uma boa digestão do substrato é necessário que a relação de C:N fique entre 20 a 30:1 ou seja, de 20 a 30 partes de carbono para uma de nitrogênio (KARLSSON et al., 2014). Seguindo essa relação percebe-se que a maçã refugo possui uma boa relação de C:N, estando um pouco acima do esperado, mais ainda sim o valor é aceitável. Em relação ao pH este não se encontra em um valor aceitável mais pode ser facilmente resolvido com uma correção de pH, esta pode ser feita quimicamente ou ainda pode ser acrescentado uma outra fonte de substrato que possa estabilizar a maçã refugo.

O valor de matéria úmida encontrada é alto, isso significa que não será necessário acrescentar uma grande quantidade de água no biodigestor. Cada biodigestor recebeu uma quantidade de substrato e uma de água. Na tabela 2 encontram-se as quantidades que foram abastecidas e na figura 3 pode-se ver os biodigestores abastecidos.

BIODIGESTOR	1º ABASTECIMENTO kg	1º DILUIÇÃO L	2º ABASTECIMENTO Kg	2º DILUIÇÃO L
M1	0,50065	2	1,07987	1,5
M2	0,50064	2	1,06252	1,5
M3	0,50033	2	1,09365	1,5

Tabela 2 – Quantidades de abastecimento do substrato, a maçã refugo, e a quantidade de água utilizada para a diluição.

Fonte: Os autores (2018).



Figura 3- Biodigestores experimentais abastecidos com o substrato pronto, a maçã refugo picada.

Fonte: Os autores (2018).

Os biodigestores foram abastecidos pela primeira vez no dia 30/04/2018, no entanto não houve a produção do biogás de imediato, pois as maçãs não se encontravam em um estado de decomposição avançada, ou seja, não continha as bactérias metanogênicas necessárias para dar início ao processo de decomposição, mais no segundo abastecimento realizado no dia 09/05/2018 houve a produção dois dias após o abastecimento.

Com os resultados obtidos na caracterização dos substratos observou-se que o pH não se encontrava no valor desejado pois para que haja um bom rendimento com as bactérias metanogênicas o pH deve estar entre 6,6 e 7,4, mas também pode se chegar a um boa taxa de desenvolvimento das bactérias com o pH entre 6,0 e 8,0 (CHERNICHARO, 1997).

Para aumentar o pH foi utilizado uma solução tampão que continha Na_2HPO_4 , Fosfato dissódico, NaH_2PO_4 Fosfato monossódico indicado por Oliveira (2011). Para saber qual a quantidade necessária para obter-se o pH desejado foram realizadas várias tentativas com quantidades diferentes de cada produto até chegar-se ao valor de 4mg de Na_2HPO_4 e 4mg NaH_2PO_4 para cada 35g de maçã.

A produção do biogás começou 2 dias após o abastecimento, no final do primeiro dia de produção (Figura 4) foram retirados os balões e analisados os parâmetros desejados.



Figura 4- Biodigestores de maçã abastecidos e com o biogás armazenado nos balões.

Fonte: Os autores (2018).

Na tabela 3 pode-se observar os resultados obtidos na primeira e segunda medição de amônia, NH_4 , ácido sulfídrico, H_2S , gás carbônico, CO_2 , e gás metano, CH_4 , respectivamente.

PARAMETROS	BIODIGESTORES			
	M1	M2	M3	Média
$\text{NH}_4(1)$	6,67	2,69	2,70	4,02
$\text{NH}_4(2)$	5,13	6,09	5,99	5,74
Média	5,90	4,39	4,35	4,88
H_2S	9,05	11,12	10,57	10,25
H_2S	10,45	1,72	17,50	9,89
Média	9,75	6,42	14,04	10,07
$\text{CO}_2(1)$	40	25	22,5	29,2
$\text{CO}_2(2)$	35	30	22,5	29,2
Média	37,5	27,5	22,5	29,2
$\text{CH}_4(1)$	60	75	77,5	70,8
$\text{CH}_4(2)$	65	70	77,5	70,8
Média	62,5	72,5	77,5	70,8

Tabela 3– Análises de Amônia, ácido sulfídrico, gás carbônico e gás metano do biogás produzido pela maçã refugo, valores em ppmv para NH_4 e H_2S , e em porcentagem (%) para CO_2 e CH_4 .

Fonte: Os autores (2018). Onde: (1)= primeira medição, (2)= segunda medição

A tabela 4 traz os valores obtidos por alguns autores para os parâmetros avaliados nesse estudo, os valores encontrados para a amônia e para o ácido sulfídrico estão um pouco acima dos descritos pelos mesmos, mas vale lembrar que a maioria dos autores se baseia para a avaliação, em dejetos ou lodo, e ainda não possui um estudo aprofundado sobre esses parâmetros para frutas, mas se pode considerar esses parâmetros aceitáveis, pois passando por uma simples purificação estarão aptos ao uso.

Já as quantidades de gás carbônico e metano estão muito mais que satisfatórias, pois encacham-se, e no caso do metano até ultrapassam os parâmetros comparativos, e esse é o fator que mais implica para a utilização desse gás, pois não há nenhum processo que possa aumentar o teor de metano que é o fator que se espera obter melhor resultado.

Composição	Resíduos Orgânicos (CASTAÑÓN,2002)	Diferentes Fontes (AL SEADI et al., 2008)	Diferentes Fontes (BIRKMOSE et al., 2007)	Média Geral (ZACHOW 2000)
NH4	0,1-0,5	<1	-	0,1-0,5
H2S	0,1-0,5	<1	-	0,1-0,5
CO2	25-40	25-45	25-45	25-40
CH4	40-75	50-75	55-75	50-75

Tabela 4– Diversos valores para os parâmetros analisado

Fonte: NETO e SOUZA, 2016. Adaptado pelos autores (2018). Onde: - = valores não encontrados.

Segundo Gülzow (2010) a produção estimada de biogás para o bagaço de maçã é de 100Nm³/t de substrato, para esse estudo estima-se que foi produzido 0,0012m³ de gás para cada 1,500kg de maçã, pois cada balão tem um volume de 0,80L o processo encheu 2 balões para cada biodigestor, acredita-se que poderia haver uma maior produção, no entanto como os biodigestores estavam em ambiente natural, com a queda da temperatura houve a parada da produção.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostra que é viável tecnicamente a produção de biogás a partir de maçã refugo, sendo assim traz uma alternativa possível e sustentável para o uso de resíduos de frutas. Nesse caso foi estudado a fruta inteira, mas também pode ser usado o bagaço ou outras partes.

O biogás de maçã obtido apresenta boa qualidade em relação aos parâmetros avaliados, sua alta concentração de metano o torna uma alternativa atraente para o investimento, pois conta com custo baixo para aquisição da matéria prima e um bom rendimento. Já as quantidades de amônia e ácido sulfídrico estão um pouco acima dos encontrados na literatura, mas esse fator não é uma desvantagem pois pode ser

facilmente resolvido com um processo de purificação.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.F.de; CASSIO JUNIOR, H.A.; SILVA, F.C. da. Et al., Análises químicas de fertilizantes orgânicos (urbanos). In: SILVA, F. C. **MANUAL DE ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLOS, PLANTAS E FERTILIZANTES**. Brasília: Embrapa, 2009, p. 339-429

CHERNICHARO, C. A. L., **Princípios de tratamento biológico de águas residuais: Reatores Anaeróbios**. Belo Horizonte. MG: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. V. 5. 246p.

CLEAN ENERGY. **Biogás – Parte 1**. Disponível em: <<http://cleanenergy.blogspot.com/2004/11/obiogsparte-1-introduo-o-biogs-tem.html>>. Acesso em: 24 fev. 2013.

GÜLZOW, **GUIA Prático do Biogás: Geração e Utilização**. 5 ed. 2010. 235p.

KARLSSON, T, et al. **Manual Básico de Biogás**. Lajeado, 2014. 63 p.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, L.; PICCININ, L. S. **Manual de análise: biogás. EMBRAPA Suínos e Aves/ Alfakit Ltda**, 2006.

OLIVEIRA, Rui Manuel Caetano. **Valorização do Bagaço de uva: Avaliação da potencialidade de produção de Biogás**. 2011. 78 p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2011.

SALOMON, K. R.; LORA, E. E. S.; ROCHA, M. H.; LEME M. M. V.; Biocombustíveis de Primeira Geração: Biogás. In: Lora, E. E. Silva I; Venturini, O. J. **Biocombustíveis – Volume I**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012, p. 311-358

SPEECE, R. E. **Anaerobic biotechnology for industrial wastewaters. Vanderbilt University. Published by Archea Preess**. USA, 1996, 146p.

TEDESCO, M. J; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. Ed. rev. e Ampl. Porto Alegre: Departamento de solos. UFRGS. 1995, 170p.

PROPIEDADES ANTIULCERATIVAS E GASTROPROTETORAS DA *MAYTENUS ILICIFOLIA* (ESPINHEIRA SANTA): UMA REVISÃO

Data de aceite: 20/01/2020

Data de submissão: (05/11/2019)

Jamilly Barbosa

Centro Universitário do Vale do Ipojuca UNIFAVIP
WYDEN Santa Cruz do Capibaribe – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/5754223431913407>

João Paulo de Melo Guedes

Centro Universitário do Vale do Ipojuca UNIFAVIP
WYDEN Caruaru – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/4100570909591475>

RESUMO: A *Maytenus ilicifolia* é uma planta conhecida popularmente como “espinheira-santa”, pertence à família *Celestraceae*, sendo bastante utilizada na medicina popular nos tratamentos de úlceras e gastrites possuindo assim atividades gastroprotetora. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a utilização da Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) de maneira empírica pela população e sua atividade gastroprotetora através dos princípios ativos e extratos obtidos da *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), que demonstram propriedades medicinais para problemas gástricos inibindo a secreção de ácido clorídrico. Dentre as substâncias bioativas da espinheira-santa, que possuem ação antiulcerogênica e antiácida, destacam-se os flavonoides, triterpenos e taninos. Este artigo

apresenta estudos relacionados as atividades farmacológicas da espinheira-santa e também possui o intuito de apontar os benefícios de sua utilização, mostrando uma opção terapêutica em relação ao tratamento de úlceras e gastrites. **PALAVRAS-CHAVE:** plantas medicinais, úlceras, gastrite, *Maytenus ilicifolia* e flavonoides.

ANTIULCERATIVE AND GASTROPROTECTIVE PROPERTIES OF *MAYTENUS ILICIFOLIA* (ESPINHEIRA-SANTA): A REVIEW

ABSTRACT: *Maytenus ilicifolia* is a plant popularly known as “espinheira-santa”, belongs to the *Celestraceae* family, being widely used in folk medicine for the treatment of ulcers and gastritis, thus having gastroprotective activities. The aim of this work was to perform a bibliographic review on the use of Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) empirically by the population and its gastroprotective activity through the active principles and extracts obtained from *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), which demonstrate medicinal properties for gastric problems inhibiting the secretion of hydrochloric acid. Among the bioactive substances of espinheira-santa, which have antiulcerogenic and antacid action, the flavonoids, triterpenes and tannins stand out. This article presents studies related to espinheira-santa’s pharmacological activities and also aims to point out the benefits of its use,

showing a therapeutic option in relation to the treatment of ulcers and gastritis.

KEYWORDS: medicinal plants, ulcers, gastritis, *Maytenus ilicifolia* and flavonoids.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas medicinais permanecem sendo uma grande opção terapêutica para a população, com base na cultura popular continuam sendo usadas para recuperação da saúde das pessoas, mesmo sendo utilizadas há décadas. O conhecimento popular é a base para as pesquisas científicas sobre plantas medicinais, fazendo com que muitos profissionais da área de saúde investigue as vantagens de introduzir espécies de fitoterápicos em atendimentos básico a saúde, com isso o conhecimento sobre as funções terapêuticas de plantas não é baseada apenas nos saberes da população, mas sim em estudos e pesquisas realizadas nas últimas décadas sobre as plantas e seu poder curativo. Há inúmeras razões que contribuem para o aumento da utilização das plantas como recurso medicinal, como exemplos temos o elevado custo dos medicamentos industrializados, e a dificuldade de auxiliomédico. São muitos os cuidados produzidos através das plantas medicinais, contudo cabe ao usuário possuir conhecimentos prévios de suas funções, riscos e vantagens (SOUZA et al., 2013; SCHENKEL et al., 2003; TOMAZZONI et al., 2006; BADKE et al., 2012).

A *Maytenus ilicifolia* conhecida no Brasil como “espinheira santa” pertencente à família *Celestraceae*, é uma espécie medicinal natural. Essa planta possui metabolitos secundários responsáveis pela sua ação, destacando-se os que pertencem aos grupos dos triterpenos, flavonoides e taninos. Foram realizados estudos sobre sua ação farmacológica utilizando as folhas da *Maytenus ilicifolia*. São comprovadas as propriedades cicatrizantes e curativas da espinheira santa, sendo comparadas a dois produtos da indústria farmacêutica, a ranitidina e a cimetidina que são usadas para tratamentos de úlceras, onde diminuem a quantidade de ácido produzida no estômago possibilitando a cicatrização da gastrite e das úlceras. (CALOU et al., 2014; MAGALHÃES, 2002; MARIOT e BARBIERI, 2007; MARIOT et al., 2005; CIRIO et al., 2003).

A Gastrite é uma doença que provoca inflamações na parede do estômago, danificando a barreira mucosa e assim permitindo que o suco gástrico originado pelo estômago cause malefícios. Não sendo tratada, da gastrite pode gerar úlceras. Acredita-se que os casos de úlceras ocorrem devido um desequilíbrio entre os mecanismos citoprotetores e lesivos. Entretanto maus hábitos alimentares, estresse, fumo e o uso abusivo de álcool são fatores influenciadores para seu aparecimento. (AGUIAR et al., 2002; BEGHETTI et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2015).

A espinheira santa mostra-se muito eficaz e precisa para o tratamento de úlceras e gastrite, ela contém compostos químicos que são responsáveis por sua ação gastroprotetora, e outras ações terapêuticas que a *Maytenus ilicifolia* possui, comprovando através de estudos resultados satisfatórios a sua atividade esperada.

Este estudo tem a finalidade de revisar estudos sobre o uso da *Maytenus ilicifolia* no tratamento de úlceras e gastrites.

2 | METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma revisão da literatura do tipo narrativa que possibilita o relato de outros artigos, a partir do entendimento do pesquisador sobre como outros autores realizaram suas respectivas pesquisas.

O presente estudo engloba artigos científicos publicados nos últimos 18 anos, sendo o período de 2000 a 2018. A pesquisa foi feita através da coleta de artigos científicos que abordam a temática do presente trabalho, acessados nas bases de dados, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUBMED, Google acadêmico, ScienceDirect, e o site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com contexto que configura o objeto de estudo, de modo que se cumpra o papel científico deste projeto, no sentido de alcançar os objetivos propostos.

A coleta de dados foi realizada sobre forma qualitativa, a partir da coleta de informações de fontes primárias e secundárias. Para seleção das fontes, foram consideradas como critério de inclusão as bibliografias que abordassem informações desde as características botânicas da *Maytenus ilicifolia* até sua atividade terapêutica em problemas gastrointestinais afim de alcançar os objetivos propostos. E foram excluídas aquelas que não atenderam a temática deste trabalho, e não estavam dentro do período a ser analisado.

3 | MAYTENUS ILICIFOLIA

Conhecida popularmente como “espinheira santa”, “cancerosa”, e “cancerosa-de-sete-espinhos”, dentre outros nomes, a *Maytenus ilicifolia* pertence a família Celastrae. É uma espécie medicinal natural e com maior predominância no Rio Grande do Sul e Paraná. Seu nome deve-se pelo fato de suas folhas conterem bordas com espinhos e possuírem propriedades medicinais (LORENZI e MATOS, 2002; MOSSI et al., 2004; CALOU., et al 2014; MAGALHÃES, 2002).

As folhas possuem sabor suave, levemente adstringente. Acredita-se que a *Maytenus ilififolia* possui propriedades medicinais que podem combater diversas doenças, como gastrites e dispepsias, possui ação analgésicas, cicatrizantes e diuréticas segundo o uso popular. A *Maytenus ilicifolia* tem preferência por solos ricos de matéria orgânica e argilosos, devendo ser plantada e cultivada de preferência á sombra. (SANTOS-OLIVEIRA et al., 2009).

Suas folhas são a parte utilizada para suas ações. São pontiagudas de quatro a doze centímetros de comprimento e são usadas através do processo de infusão. Pode ser administrada realizando a fervura da água junto com a planta ou apenas ferver a água e depois adicionar quatro folhinhas para uma xícara. Existem diferenças quanto

as recomendações do determinado tempo de tratamento. Alguns erveiros relatam que o uso correto é de 10 a 15 dias fazendo uma pausa de 10 dias, outros dizem que se deve tomar um dia sim e outro não durante duas semanas para não acostumar o organismo e parar de fazer efeito. Ela é encontrada no mercado sobre diversas formas como tintura, capsulas e drogas in natura para uso na forma de chá, como extrato seco liofilizado (LORENZI e MATOS, 2008; NASCIMENTO et al. 2005; ALMEIDA., 2015; CIRIO et al., 2003).

Entre as plantas medicinais consentidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), está enquadrada a *Maytenus ilicifolia*, que não necessita de testes sobre a eficácia e toxicidade para comercialização como fitoterápicos. É de relevância ressaltar que os métodos de controle de qualidade, que possuem por base as características organolépticas, físico-químicas e microbiológicas retratados na farmacopeia Brasileira são essenciais para aprovar ou desaprovar o insumo farmacêutico para o uso (CALOU et al., 2014; CHIMIM et al., 2008).

Revisões de pesquisas sobre essa espécie citam como indicação popular, o uso dela como abortivo. Sendo seu efeito observado através de testes realizados em camundongos (fêmeas grávidas), administrando-se de forma oral o extrato hidroalcoólico (70%) das folhas de espinheira-santa, sendo observado e concluindo uma diminuição do número de embriões, indicando uma perda embrionária antes do período de implantação. Não observou-se má-formação ou mortes fetais depois do período de implantação. Este extrato contém atividade estrogênica, que pode atrapalhar a receptividade uterina ao embrião (SCHEFFE 2004; MONTANARI e BEVILAQUA, 2002)

Entretanto, em meio a diversas utilizações a utilidade mais notável é para o tratamento de úlceras e gastrites. Entre os metabólitos secundários isolados, é evidenciado os referentes aos grupos dos taninos, flavonoides e triterpenos. Segundo pesquisas o infuso da espinheira santa demonstrou ação terapêutica e protetora contra o desenvolvimento de úlcera. Em estudos realizados com ratos foi observado a obtenção de resultados que o efeito protetor da “epinheira-santa” é assemelhado ao da cimetidina. As propriedades e atividades antiulcerogênicas desta espécie de planta tem sido atribuídas aos taninos presentes nela (LORENZI e MATOS, 2002; MARIOT e BARBIERI, 2007; SANTOS-OLIVEIRA et al., 2009).

4 | CONSTITUINTES QUÍMICOS DA ESPINHEIRA-SANTA

A ação da espinheira-santa nas úlceras e gastrites envolve diversos mecanismos de ação ainda não elucidados, e não é devido apenas a um princípio ativo específico, mas a diversos fitocomplexos. São confirmadas as propriedades cicatrizantes e curativas da espinheira santa e foram relacionadas a dois produtos da indústria farmacêutica, a ranitidina e a cimetidina que são usadas para tratamentos de úlceras, onde reduzem a quantidade de ácido produzida no estômago favorecendo a cicatrização da gastrite

e das úlceras (CIRIO et al., 2003)

Dentre os constituintes químicos da espinheira-santa as folhas da *Maytenus ilicifolia* possuem flavonoides heterosidicos. Os triterpenos das folhas são o friedelan-3-ol e a friedelina. A raiz possui maitenina, pristimerina e os triterpenos quinametídeos (MOSSI et al., 2004; YARIWAKE et al., 2005; NOSSAK et al., 2004).

Flavonoides

Estão presente também os flavonoides, classe de compostos químicos que são um dos mais presentes nas plantas, sendo identificado tanto no estado livre como glicosídeos. As flavanonas, os flavonóis, flavonas e as isoflavonas são as fundamentais classes pertencentes aos flavonoides. A eles foram designadas várias funções, como compostos antimicrobianos, propriedades antioxidantes, atividades antitumorais e anti-inflamatórias. Portanto os flavonoides são um grupo de compostos naturais com muitos efeitos biológicos, contando com a atividade anti-úlceras. Tem sido proposto muitos mecanismos para explicar o efeito gastroprotetor dos flavonoides, como o aumento de conteúdo das prostaglandinas da mucosa (JESUS e CUNHA 2012; BORRELLI e IZZO, 2002).

Taninos

Dentre os componentes da espinheira-santa destacam-se os taninos que são compostos químicos dispersos nos vegetais, encontrados nas folhas, frutos, córtex e caule, possuem atividade farmacológica auxiliando na recuperação e mecanismos de cura de feridas, inflamações e queimaduras, provocando a formação de uma capa protetora sobre a pele ou mucosa, favorecendo a recuperação do organismo, possuem atividade farmacológica devida a três ações, que são a habilidade de complexação com moléculas e com macromoléculas (polissacarídeos e proteínas); a complexação com íons metálicos (ferro manganês, cobre alumínio); e a atividade antioxidante e sequestrante de radicais livres. Em processos de cicatrização e cura de queimaduras, inflamações e feridas, os taninos auxiliam na regeneração, criando uma camada protetora sobre a mucosa da pele, protegendo e deixando a restauração natural do organismo. Os taninos como a epigalocatequina, e os óleos essenciais, em especial fridenelol, são responsáveis pelos efeitos gastroprotetores. A atividade antiulcerogênica deve-se primeiramente, aos taninos e derivados da catequina. Algumas pesquisas seguintes testificaram que a ação antiulcerogênica dos derivados da catequina e do tanino são intensificadas pela existência dos elementos dos óleos essenciais, fridelol e friedelina e, o que propor que mais de um elemento tem efeito gastroprotetor (SANTOS E MELLO, 2004)

5 | ÚLCERAS E GASTRITES

O estômago é um ambiente ácido que possui como principal função defender o organismo de agentes infecciosos impedindo a entrada de diversos microorganismos, participando também da digestão. Com isso as mucosas estomacal e duodenal ficam

visível á ação do ácido da pepsina, sendo encarregado pelo início do processo de digestão (COLAU et al., 2014).

Gastrites são apontadas devido reações inflamatórias na parede do estomago, quando a barreira mucosa é comprometida concede que o suco gástrico produzido pelo estomago provoque danos como erosões ou infecções no revestimento que preserva o estômago contra os fatores agressores. É de grande conhecimento que além da bactéria *Helicobacter pylori*, fatores ambientais colaboram para o desenvolvimento dessa doença: dieta inadequada, medicamentos como os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), e bebidas alcoólicas estão envolvidos na amplificação dessa doença. Se não for tratada pode ocasionar a úlceras podendo evoluir para câncer de estômago. (AGUIAR et al., 2002; SIQUEIRA et al., 2007; DDINE et al., 2012).

Ao ocorrer um desequilíbrio entre fatores agressores e protetores da mucosa gástrica gera uma ulceração podendo se apresentar em vários tecidos e provocada por vários fatores como agentes químicos, biológicos, físicos e genéticos. A úlceras podem ser ditas como lesões na camada da mucosa que transpor na muscular da mucosa e geram uma cavidade cercada por inflamação aguda e crônica. São diversos os fatores incluídos na patogênese da ulcera gástrica como deficiente neutralização por bicarbonato, secreção de muco e secreção de pepsina acida. Foram feitas descobertas trazendo evidencias que o *Helicobacter pylori* é um pré-requisito para úlcera gástrica (MILANI e CALABRÒ, 2001; PORTH e KUNERT, 2002; WADIE, 2011; CARVALHO, 2000).

A *Helicobacter pylori* possui flagelos que a possibilita atravessar de forma fácil a camada do muco até atingir o pH mais neutro, se aderindo as células epiteliais do hospedeiro causando destruição dessas células por liberar toxinas levando ao descontrole dos fatores defensivos do epitélio, é uma bactéria gram-negativa, que causa infecções na mucosa do estomago, sendo notada como crucial causadora da gastrite crônica. Através da amônia excretada que é produzida pela bactéria, ajuda a manter a bactéria viva no estomago, possibilitando conservação no meio ácido produzido pelo estomago. (BARBOSA e SCHINONNI, 2011; DDINE et al., 2012).

6 | ATIVIDADE FARMACOLOGICA DA ESPINHEIRA-SANTA

Entre os compostos bioativos da espinheira, que possuem ação anti-gástrica e antiulcerogênica, destacam-se os triterpenos, taninos e flavonoides .

Em estudos feitos com o isolamento de substancias bioativas da *Maytenus ilicifolia* que são responsáveis pela ação antissecretora acida gástrica obtiveram resultados que confirmam essas ações. Sendo utilizado nesses experimentos extratos aquosos das folhas da planta, e os princípios ativos com função de inibidores da bomba de prótons, estágio final das vias reguladoras da secreção ácida gástrica.

Foi realizado um experimento em ratos onde foi utilizado o extrato hidroalcoólico de *Maytenus ilicifolia*, nas doses de 140, 280 e 420mg por via intraperitoneal, resultando

em um aumento significativo do pH e volume da secreção gástrica, testificando a atividade antiulcerogênica dessa planta. (TABACH e OLIVEIRA, 2003)

Outro experimento foi realizado com extrato aquoso de folhas de *Maytenus ilicifolia* com o intuito de analisar a inibição de secreção gástrica incentivada por histamina em mucosa gástrica de sapos. Concluiu-se com essa experiência que o extrato aquoso liofilizado diminuiu a secreção ácida basal na mucosa gástrica isolada do sapo, por efeito antagônico de receptores H2 da histamina, assim como a ranitidina e a cimetidina. (FERREIRA et al., 2004)

Em um estudo realizados em extrato etanólico e extrato aquoso liofilizado de *Maytenus ilicifolia*, os compostos químicos galactiol, canferol, mauritianin, trifolina, epicatequina e hyperina, foram isolados. Por meio de cromatografia líquida de alta eficiência, foi testificado que destes apenas os compostos canferol e mauritianina contem ação sobre o volume e pH da secreção gástrica (de ratos), sendo glicosídeos de alta relevância sobre o efeito gastroprotetor (LEITE et al, 2001).

Ao isolar os triterpenos friedelan-3-ol e friedelina a partir de folhas de *Maytenus ilicifolia* confirmou que só essas duas substâncias não são capazes de diminuir úlceras gástricas, causadas por indometacina, em ratos. Foi realizado uma revisão de pesquisas experimentais com animais e humanos de algumas plantas brasileiras de diferentes áreas de interesse, incluindo a espinheira-santa. Nesta mesma revisão foi unido as principais pesquisas realizadas sobre a ação da espinheira-santa na úlcera, os autores referem que os primeiros estudos bem-sucedidos em pacientes com problemas de úlceras foram testados em 1922 (QUEIROGA et al., 2000; DUTRA., et al 2016).

Somente em 1988 CARLINI e FROCHTENGARTEN, iniciaram pesquisas farmacológicas e clínicas com o objetivo de testificar experiências populares e médicas em relação ao tratamento da úlcera e dispepsia, assim como sua segurança e eficácia, concentrando assim maior parte das pesquisas clínicas nesse período. Ao analisar os artigos selecionados, eles enfatizam a importância das pesquisas organizadas pela Central de Medicamentos (Ceme) do Ministério da Saúde do Brasil, e foram realizados ensaios pré-clínicos, clínicos e toxicológicos em relação à ação da *Maytenus ilicifolia*, comprovando seus efeitos farmacológicos assim como sua segurança quanto à sua toxicidade (BRASIL, 2006).

Já em 1991 foi publicado os primeiros estudos pré-clínicos feitos com chá de folhas frescas ou secas (“abafado”) da *Maytenus ilicifolia* utilizados contra lesões gástricas que foram induzidas em ratos pela indometacina (anti-inflamatório não esteroide), e estresse por restrição no frio. Os resultados demonstraram redução das úlceras, aumento do volume e pH na secreção gástrica. Estudos seguidos concordaram com tais resultados, comprovando ações antiulcerogênicas, dificultando a produção de ácido clorídrico (HCL) que é induzida pela histamina na mucosa gástrica atividade semelhante à cimetidina, fármaco que inibe a secreção gástrica. A espinheira-santa possui fração rica em flavonoides que demonstrou ter ação importante na redução

de lesões gástricas induzidas por etanol e indometacina em ratos. Ao observar os resultados de estudos, verifica-se que existe um efeito altiulcerogenico relevante, podendo ser comparada com a cimetidina, que também possui ação no aumento do volume gástrico e no pH gástrico. Esses efeitos podem ser explicados devido a ação dos polifenóis, (flavonoides e taninos) e triterpenos, que demonstram ser capazes de aumentar fatores de proteção, como o muco e manter ótimos níveis de prostaglandinas gástricas na mucosa. Os taninos demonstraram estar relacionados com a diminuição da secreção basal (FERREIRA et al 2004).

7 | CONTRA-INDICAÇÃO, EFEITOS ADVERSOS, E TOXICIDADE DA ESPINHEIRA-SANTA

Sobre a eficácia e segurança toxicológica recentemente foram publicados resultados de pesquisas realizadas, que teve como objetivo analisar a ação farmacológica e toxicológica do extrato da *Maytenus ilicifolia*, na parte I (pré-clínico), os animais (ratos, camundongos e cães), receberam o extrato de forma aguda e crônica por 180 dias. Os resultados demostram o efeito protetor contra úlceras em ratos e não houve efeitos toxicológicos nos animais mesmo na administração de altas doses por um grande período de tempo. Na parte II (clínico) foi escolhido 24 voluntários com saúde para administrar comprimidos de extrato *Maytenus ilicifolia* com dosagens iniciais de 100 mg/dia à 2000 mg/dia no final, com aumento semanal por um período de 21 dias. Os pacientes foram acompanhados em relação ao perfil bioquímico, funções psicomotoras e reações adversas. Os resultados demostram que mesmo em altas dosagens o extrato é bem tolerado, com poucas mudanças no perfil bioquímico, hematológico, função psicomotora e sem reações adversas significantes (TABACH et al., 2017)

Contra-indicações

Gestantes

Como contraceptivo, a *Maytenus ilicifolia* é utilizada no controle de natalidade. Administrando-se uma dose de 1000 mg/dia de extrato hidroalcoólico liofilizado, via oral, de suas folhas, em ratas, onde foi observada uma redução da pré-implantação embrionária, mas não foi detectado efeitos na organogênese nem na implantação, nem efeitos teratogênicos. Com isso os resultados apontaram uma interferência na parede uterina, impossibilitando a união ao embrião. Sendo dessa maneira, a espinheira-santa possui uma influência contraceptiva, e não teratogênica. (MONTANARI e BEVILACQUA, 2002)

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora este estudo não tenha encontrado pesquisas recentes em humanos sobre a atividade farmacológica da espinheira-santa no tratamento de úlceras e

gastrites, é possível observar bastante pesquisas experimentais em animais e revisões de literatura sobre o tema. Os estudos realizados concordaram com tais dados, onde verificaram a ação farmacológica e toxicológica do extrato de folha de *Maytenus ilicifolia* em seres humanos e animais, os autores também enfatizam a ausência de ensaios clínicos.

A espinheira-santa possui atividades farmacológicas destacando-se principalmente a antiulcerogênica, ligada a sua segurança e eficácia que pode ser assemelhada à ação da ranitidina e cimetidina, ela é um fitoterápico de interesse na medicina popular. Vale ressaltar que, por escassez de estudos, ela não é indicada para crianças e não deve ser utilizada por gestantes, pois estudos feitos em camundongos fêmeas e grávidas, indicaram uma decaída do número de embriões, além de conter atividade estrogênica, que pode atrapalhar na receptividade uterina do embrião.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. C. F.; CORVELO, T.C.O.; ARAÚJO, M.; CRUZ, E.M.; DAIBES, S.; ASSUMPÇÃO, M.B. **Expressão dos antígenos ABH e Lewis na gastrite crônica e alterações pré-neoplásicas da mucosa gástrica.** Arquivo Gastroenterol, v. 39, n. 4, p. 222–232, 2002
- ALMEIDA, C. et al. **Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss.): Saber de erveiros e feirantes em Pelotas (RS).** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 17, n. 4, p. 722–729, 2015
- BADKE, R. et al. **Using Medicinal Plants.** Texto & Contexto Enfermagem, v. 21, n. 0104-0707-, p. 363–370, 2012
- BARBOSA, J. A.; SCHINONNI, M. I. **Helicobacter pylori: associação com o câncer gástrico e novas descobertas sobre os fatores de virulência.** Revista de Ciências Médicas e Biologia, v. 10, n. 3, p. 254–262, 2011
- BEGHETTI, A. C.; ANTONIO, M. A.; CARVALHO, J. E. **Regulação e Modulação de secreção gástrica.** Revista ciência medica. Campinas. v.11, n1. p.55-60, jan/abr, 2002
- BORRELLI, F.; IZZO, A. A. **The plant kingdom as a source of anti-ulcer remedies,** v. 14, p. 581-91, 2002
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS. DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA. **A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos.** Brasília, 2006
- CARVALHO, A. **Úlcera péptica.** J Pediatr, (Rio J), p. 76 , 2000
- CIRIO, G. M.; DONI FILHO, L.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; ZANIN, S. M. **W. Inter-relação de parâmetros agrônômicos e físicos de controle de qualidade de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reissek, Mart. Ex. Reiss (espinheira-santa) como insumo para a indústria farmacêutica.** Visão Acadêmica, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 67-76, jul./dez. 2003.
- CHIMIM, A.; LIMA, E. L.; BELTRAME, F. L.; PEREIRA, A. V; ESMERINO, L. A. **Avaliação da qualidade de amostras comerciais de *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa) comercializadas no estado do Paraná.** Journal of Pharmacy, v. 27, n. 4, p. 591-597, 2008.
- DDINE, L. C. et al. **Fatores associados com a gastrite crônica em pacientes com presença ou**

ausência do Helicobacter Pylori. Arquivo Brasileiro Cirurgia Disgestiva, v. 25, n. 2, p. 96–100, 2012

DUTRA, R.; CAMPO, M. M.; SANTOS, A. R. S.; CALIXTO, J.B. **Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives.** Pharmacological Research, v.2, p.4 – 29.2016

FELÍCIO CALOU, I. B.; LIMA, L. A. R. **A ATIVIDADE GASTROPROTETORA DA *Maytenus ilicifolia* e GASTROPROTECTIVE ACTIVITY OF *Maytenus ilicifolia*** AND. REVISTA SAÚDE E CIÊNCIA Online, v. 3, n. 2, p. 33–42, 2014.

FERREIRA, P. M.; OLIVEIRA, C. N.; OLIVEIRA, A. B.; LOPES, M. J.; ALZAMORA, F.; VIEIRA, M. A. **A lyophilized aqueous extract of *Maytenus ilicifolia* leaves inhibits histamine-mediated acid secretion in isolated frog gastric mucosa.** Planta, v. 219, n. 2, p. 319-324, 2004

JESUS, W.M.M; CUNHA, T.N. **Estudo das propriedades farmacológicas da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) e de duas espécies adulterantes.** Revista saúde e desenvolvimento, v..1, jan-jun, 2012

LEITE, J. P. V.; RASTRELLI, L.; ROMUSSI, G.; OLIVEIRA, A. B.; VILEGAS, J. H. Y.; VILEGAS, W.; PIZZA, C. **Isolation and HPLC quantitative analysis of flavonoid glycosides from Brazilian beverages (*Maytenus ilicifolia* and *Maytenus aquifolium*).** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 49, p. 3796-3801, 2001

LORENZI H, MATOS FJA **Plantas medicinais no brasil - nativas e exóticas.** São Paulo: Instituto Plantarum, p. 120-122, 2002

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas.** 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p 544, 2008

MAGALHÃES, P. M. **Agrotecnologia para cultivo de espinheira-santa.** PLMED – Plantas Medicinais – CPQBA – Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrônômicas, Campinas, jan. 2002.

MARIOT, M.P. et al. **Presença do arilo na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia*.** Revista Ciência Rural, v.35, n.2 p. 468-470, 2005

MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. **Metabólitos secundários e propriedades medicinais da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. e *Maytenus aquifolium* Mart.).** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v.9, n.3, p. 89-99, 2007

MILANI, S.; CALABRÒ, A. **Role of growth factors and their receptors in gastric ulcer healing.** Microscopy Research and Technique, v. 53, p. 360-71, 2001

MONTANARI, T.; BEVILACQUA, E. **Effect of *Maytenus ilicifolia* Mart. on pregnant mice.** Contraception, v. 65, n. 2, p.171-175, 2002.

MOSSI AJ, CASIAN RL, CARVALHO AZ, DARIVA C, Oliveira JV, MAZUTTI M, FILHO IN, Echeverrigaray S. **Extraction and characterization of volatile compounds in *maytenus ilicifolia*, using high-pressure CO2.** Fitoterapia 75:168-178, 2004.

NASCIMENTO, V. T.; LACERDA, E. U.; MELO, J. G.; LIMA, C. S. A.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. **Controle de qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados na cidade do Recife-PE: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus* spp.), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart.) e camomila (*Matricaria recutita* L.).** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 7, n. 3, p. 56-64, 2005

NOSSAK, A. C.; YARIWAKE, J. H.; BACCHI, E. M.; CAMPANA FILHO, S. P.; FERNANDES, J. B.;

- GUIMARÃES, L. F. L. **HPLC-UV and LC-MS Analysis of Quinonemethides Triterpenes in Hydroalcoholic Extracts of “espinheira-santa” (Maytenus ilicifolia Martius, Celastraceae) leaves.** Journal Brazilian Chemical Society, v. 15, n. 4, p. 582-586, 2004
- OLIVEIRA, A. F.; CARVALHO, J.R.; LOBATO, L. C. B; SILVA, R. S.; SCHRAMM, J.M.A. **Estimativa da prevalência e da mortalidade por complicações da úlcera péptica, Brasil, 2008: uma proposta metodológica.** Revista de epidemiologia e serviços de saúde. 24(1):145-154. Brasília, 2015
- PORTH, C. M.; KUNERT, M. P. **Pathophysiology Concepts of Altered Health States.** sexta edição. ed. [S.l.]: Guanabara Koogan, 2002
- QUEIROGA, C. L.; SILVA, G. F.; DIAS, P. C.; POSSENTI, A.; CARVALHO, J. E. **Evaluation of the antiulcerogenic activity of friedelan-3 β -ol and friedelin isolated from Maytenus ilicifolia(Celastraceae).** Journalof Ethnopharmacology, v. 72, n. 3, p. 465-468, 2000.
- SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. In: SIMÕES, C. M. O.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC; Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. cap. 2. p. 29-43
- SANTOS-OLIVEIRA, R.; COULAUD-CUNHA, S.; COLAÇO, W. **Revisão da Maytenus ilicifolia Mart. ex Reissek, Celastraceae. Contribuição ao estudo das propriedades farmacológicas.**Brazilian Journal of Pharmacognosy, v. 19, n. 2 B, p. 650–659, 2009
- SIQUEIRA, J. S. LIMA, P.S.S. BARRETO, A.S. JÚNIOR, L.J.Q. **Aspectos gerais nas infecções porHelicobacter pylori.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 39, n. 1, p. 9–13, 2007.
- SOUZA, A. D. Z. DE et al. No Title Plantas medicinais como recurso terapêutico: contribuições para o Sistema Único de Saúde. v. 3, n. 6, p. 10, 2013.
- SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; PETROVICK, P. R. **Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos.** In: SIMÕES, C. M.O. et al. (Ed.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre: Ed.UFSC, 2003
- SCHEFFER, M.C. **Uso tradicional e atual de espécies De Maytenus.** In: REIS, M.S.; SILVA, S.R. (org.). Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: Maytenus spp., espinheira-santa. Brasília: IBAMA, 2004, p. 53-66
- TABACH, R.; OLIVEIRA, W. P. **Evaluation of the antiulcer activity of a dry extract of Maytenus ilicifolia Mart. ex Reiss. produced by a jet spouted bed dryer.** Pharmazie, v. 58,p. 573-576, 2003
- TABACH, R.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; CARLINI, E. A. **Pharmacological and Toxicological Study of Maytenus ilicifolia Mart. ex. Reissek Leaf Extract. Part I – Preclinical Studies).** Phytotherapy Research. v.31, p 915-920, 2017
- TOMAZZONI, M. I., REJANE, R., NEGRELLE, B., DE, M., & CENTA, L. (2006). **Fitoterapia Popular: a Busca Instrumental Enquanto Prática Terapêutica 1 Popular Phytotherapy: the Instrumental Search As a Therapy Fitoterapia Popular: La Busca Instrumental Para El Acto De La Practica De La Fitoterapia.** 15(1), 115–121, 2006
- WADIE, N. I. **Peptic Ulcer Disease. Prim Care Clin Office Pract.** v. 38, p. 383–394, 2011
- YARIWAKE, J. H.; LANÇAS, F. M.; CAPPELARO, E. A.; VASCONCELOS, E. C.; TIBERTI, L. A.; PEREIRA, A. M. S.; FRANCA, S. C. **Variabilidade sazonal de constituintes químicos (triterpenos, flavonóides e polifenóis) das folhas de Maytenus aquifolium Mart. (Celastraceae).** Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 162-168, abr./jun. 2005

SOBRE OS ORGANIZADORES:

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Francisca Gislene Albano Machado: Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), Mestre em Agronomia – Fitotecnia/ Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí (2015). Doutora em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2019). Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, atuando nas áreas de produção, fisiologia e qualidade de frutos e substratos alternativos para espécies frutíferas, como maracujá, mamão, ateira e pitaia. E-mail para contato: gislene.fga@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>.

Paulo Roberto Coelho Lopes: Engenheiro Agrônomo diplomado pela Escola de Agronomia da UFBA, em Cruz das Almas - BA. Mestrado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre - RS. Doutorado na Universidade Politécnica de Valencia - Espanha. Pós-Doutorado em Produção Integrada de Frutas e Boas Práticas Agrícolas no Mississippi State University, Estados Unidos. Coordenador do Projeto de Produção Integrada de Manga e Uvas Viníferas no Vale do São Francisco. Coordenador do projeto Introdução e Avaliação de Culturas Alternativas para as Áreas Irrigadas do Semiárido Brasileiro. Atua nos seguintes temas: Produção Integrada de Frutas, Introdução de Culturas (pereira, macieira, caqui, dentre outras). E-mail para contato: paulo.roberto@embrapa.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8062368407780373>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Antiulcerativas 44

Arecaceae 9, 21

B

Bactris gasipaes Kunth 8, 10, 18, 21

Biogás 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Biometria 23

E

Energia Limpa 35

Espinheira santa 44, 45, 46, 47

F

Flavonoides 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51

Frutas exóticas 1

Fruticultura 9, 20, 23, 33, 34, 55

Frutos 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 48, 55

G

Gastrite 44, 45, 47, 49, 52

Gastroprotetoras 44

Geração experimental 35

M

Maçã 6, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Maytenus illicifolia 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

P

Palmeira 9, 10

Plantas medicinais 6, 44, 45, 47, 52, 53, 54

Plântulas 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34

Potencial nutricional 1

Punica granatum, L. 1, 2

Pupunheira 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

R

Resíduos 35, 42

Romã 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

S

Spondias mombin 22, 23, 25, 33, 34

T

Taperebazeiro 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Teores minerais 1, 3

Tratamento pré-germinativo 22, 25

U

Úlceras 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

V

Variabilidade 8, 9, 10, 14, 15, 20, 54

Vigor de plântulas 23, 34

 **Atena**
Editora

2 0 2 0