

Revista Científica Conexão na Amazônia, v. 3, n. 1, Ano 2022

INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PALMITO DE BACABA

INHIBIT ENZYMATIC BROWNING AND PHYSICAL CHARACTERISTICS CHEMISTRY OF BACABA PALM HEART

Uiara Mendes Ferraz de Pinho¹; Rogério Antônio Sartori²; Delcio Dias Marques³

¹Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre-IFAC. E-mail: uiara.pinho@ifac.edu.br.

Docente da Universidade Federal do Acre. E-mail: rogeriophd@gmail.com.

Docente da Universidade Federal do Acre. E-mail: delciomarques@globo.com.

Artigo submetido em 10/02/2022 e aceito em 27/04/2022

Resumo

A inserção de novos produtos no mercado consumidor tem influenciado realizações de pesquisas em diversas áreas. A espécie *Oenocarpus mapora* H. Karsten, nativa do Acre, mas ainda pouco conhecida, produz um palmito que apresenta ligeira oxidação enzimática após o corte, o que inviabiliza o processamento e o consumo. Por esse motivo, o objetivo do trabalho consistiu em realizar estudos para controle e inibição do escurecimento enzimático do palmito, no intuito de melhorar a aparência do produto. Foram realizadas a caracterização físico-química e a inibição do escurecimento enzimático do palmito de bacaba, o qual foi extraído e processado como conserva acidificada e pasteurizada. Verificou-se que o palmito é adequado para o processamento em forma de conserva acidificada e pasteurizada e, de acordo com os resultados, houve redução do escurecimento enzimático. O produto final apresentou características similares ao palmito de pupunheira e açazeiro, mantendo a qualidade durante o período avaliado. Verificou-se diferença ($p < 0.05$) em todas as variáveis analisadas entre as partes do alimento, exceto para proteínas.

Palavras-chave: Análises físico-químicas; Conserva de palmito; *Oenocarpus mapora* H. Karsten.

Abstract

The insertion of new products in the consumer market has influenced research achievements in several areas. The species *Oenocarpus mapora* H. Karsten,

which is little known, produces a palm heart that presents a slight enzymatic oxidation after cutting, which makes the processing and consumption of the palm heart impossible. For this reason, the objective of the work was to conduct studies to control and inhibit the enzymatic darkening of the palm heart, in order to improve the appearance of the product. The physical-chemical characterization and inhibition of the enzymatic darkening of the heart of palm, which was extracted and processed as an acidified and pasteurized preserve, was performed. The heart of palm was found to be suitable for processing as an acidified and pasteurized preserve and according to the results there was a reduction of enzymatic browning. The final product had similar characteristics to the heart of palm of pupunheira and açazeiro, maintaining the quality during the evaluated period. There was a difference ($p < 0.05$) in all variables analyzed between the parts of the palm heart, except for proteins.

Keywords: Physicochemical analysis; Canned heart of palm; *Oenocarpus mapora* H. Karsten.

1 INTRODUÇÃO

Inovações tecnológicas vêm ganhando destaque em diversos setores, principalmente na indústria de alimentos, isso acaba evidenciando a concorrência entre várias empresas tanto do mercado nacional quanto internacional.

E as indústrias, buscam cada vez mais dinâmicas para apresentar um diferencial nos seus produtos já que precisam lidar com a competitividade no mercado consumidor. Isso tem estimulado inovações em todos os setores industriais, especialmente no mercado alimentício, visto que muitos buscam realizar parcerias com produtores do campo, organizando redes de apoio para suprir as necessidades de infraestrutura, recursos humanos, capital financeiro e outros (MENEZES *et al.*, 2020).

Assim como em outros setores industriais, o desenvolvimento de pesquisas inovadoras voltadas para a área de alimentos ainda é considerado um desafio, devido às dificuldades de aceitação de novos produtos no mercado consumidor. Por isso, deve-se dar real importância às pesquisas de inovação, para que haja disponibilidade de produtos diferenciados, gerando liberdade de escolha dos consumidores ao se depararem com novos produtos nas prateleiras.

Nesse sentido, estudos sobre espécies de palmeiras nativas da Amazônia tem sido uma boa oportunidade para o desenvolvimento de produtos obtidos a partir desses vegetais.

As palmeiras fazem parte da família botânica Arecaceae, são abundantes na Amazônia e vêm sendo estudadas ao longo de muitos anos por estudiosos de diversas áreas. No entanto, ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas quanto aos conhecimentos de determinadas espécies, que são úteis tanto para fins ornamentais, quanto para produção de palmito, utilização dos frutos, entre outras possibilidades tecnológicas. E superadas essas dificuldades, muitas podem revelar potencialidades para auxiliar a conservação e a sociobiodiversidade na Amazônia (ARANTES; NASCIMENTO; CARVALHO, 2021).

Algumas palmeiras nativas possuem recursos vegetais de grande importância. Dentre eles, pode-se destacar o palmito, que, apesar da diversidade e utilidade dos seus produtos, é pouco estudado. Portanto, ainda é necessário avaliar a qualidade e a composição de espécies pouco exploradas (SANTOS *et al.*, 2017).

Analisando o mercado brasileiro, é importante destacar que o Brasil já foi considerado um dos maiores produtores de palmito, chegando a 85% da produção mundial. Contudo, ao longo do tempo, as exportações brasileiras apresentaram queda e, em 1999, passaram a representar apenas 15,5% das exportações mundiais, e o país acabou sendo ultrapassado principalmente pela Costa Rica e Equador. Analisando dados do Ministério da Economia sobre o volume de palmito exportado pelo Brasil em toneladas, entre 1997 e 2019, é importante destacar que a produção e exportação de palmito diminuiu consideravelmente ao longo desse período (GUERREIRO, 2002; LOURENÇATTO, 2020).

Assim, devido à necessidade de diversificação da economia, para agregar valores aos recursos naturais, alinhados ao aumento das pesquisas envolvendo os setores acadêmicos, empresariais e sociais, juntamente com a conservação dos recursos naturais, a bioeconomia desperta a necessidade de estudos que visam à expansão e exploração de espécies que oferecem vetores potenciais de

produção, como, por exemplo, palmitos de boa qualidade, oriundos de espécies de palmeiras que apresentem vantagens superiores a outras, dentre as quais pode-se citar o potencial de perfilhamento (SILVA; SEVALHO; MIRANDA, 2021; BERGO *et al.*, 2013; LEANDRO; YUYAMA; COELHO, 2014; SOUZA *et al.*, 2011).

Dentre as principais espécies de palmeiras utilizadas para exploração e produção de palmito, destacam-se o açazeiro (*Euterpe oleracea*), abundante principalmente na região Amazônica, a palmeira juçara (*Euterpe edulis*), que se concentra especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, e uma das mais predominantes, a pupunheira (*Bactris gasipaes*), que se desenvolve facilmente em quase todas as regiões do País. Essas espécies produzem palmito de excelente qualidade, que são processados e mantidos em conserva (TANCREDI *et al.*, 2017).

Diversos produtos obtidos das palmeiras afetam significativamente a economia e o dia a dia das pessoas que vivem do plantio e da comercialização desses produtos. Isso pode contribuir de forma notável para o desenvolvimento local das regiões, afetando de forma positiva a vida dessas pessoas. Dentre o grande número de produtos que podem ser produzidos a partir da diversidade de palmáceas, podem se destacar “os frutos, as sementes, o palmito, os méis, as diferentes bebidas obtidas da seiva ou dos frutos, o açúcar cristalizado da seiva ou dos frutos, fibras, óleos e ceras” (SILVA; MIRANDA, 2020, p. 13).

O palmito (conjunto de folhas imaturas que constituem a gema apical da planta) pode ser consumido em conserva, ou *in natura*. Ele pode ser retirado das palmeiras, mas nem todos os tipos de palmitos podem ser consumidos, considerando que alguns podem ser inapropriados para o consumo. Normalmente os palmitos que apresentam sabor agradável, presença de maciez, ausência de princípios tóxicos, são os mais preferíveis para consumo (MODOLO, 2017).

Portanto, estudos sobre espécies ainda não domesticadas são de suma importância, pois podem fornecer palmito de excelente qualidade. Contudo, ainda são necessários estudos que comprovem a possibilidade de consumo desse palmito, bem como caracterizações físico-químicas, microbiológicas,

estudos sensoriais e outros, no intuito de garantir uma confiabilidade da inserção dessas espécies na utilização e produção do palmito.

Nesse caso, o palmito retirado das palmeiras nativas pode vir a ser explorado para comercialização, entretanto a existência de muitas espécies de palmeiras na natureza e a falta de conhecimento para produção de palmito, principalmente das espécies nativas, pode dificultar a exploração desse produto.

Assim, os estudos sobre a produção de palmito de espécies nativas, podem ser uma boa alternativa, e isso pode, portanto, favorecer o aumento de pesquisas para fabricação de novos produtos para o mercado consumidor. Além disso, ainda é necessário tomar certos cuidados, para evitar a extração predatória das espécies nativas para que não haja uma diminuição excessiva dessas palmeiras na natureza (MODOLO, 2017).

Considerando então a necessidade de domesticação das espécies de palmáceas ainda não domesticadas para a extração de palmito, essa pesquisa buscou se aprofundar melhor a respeito da espécie *Oenocarpus mapora* H. Karsten (bacaba), que, mesmo apresentando boas perspectivas econômicas, é uma espécie que tem sido pouco estudada, principalmente em pesquisas envolvendo a domesticação da palmeira para plantio comercial.

Além disso, são poucos os estudos sobre caracterizações físico-químicas do óleo, da polpa, assim como as informações sobre o estudo de extração e utilização do palmito dessa espécie para produção de conserva.

A bacabeira também é conhecida popularmente como bacaba (*Oenocarpus mapora* H. Karsten). A espécie pode ser encontrada ao Norte da América do Sul e se desenvolve com facilidade em ambientes de clima tropical. É frequentemente encontrada na Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia e Brasil, principalmente nos Estados do Acre, Pará e Amazonas. Destaca-se por apresentar grande potencial econômico devido à diversidade de utilização dos seus produtos (SILVA, 2006).

A bacabeira pode atingir de 5 a 15 metros de altura, é considerada uma palmeira de porte médio, sendo registrados de 6 até 12 indivíduos em uma touceira, com ocorrência de perfilhamento, característica importante para a exploração do palmito (SILVA, 2005).

Em algumas espécies de palmeiras, como a pupunheira, o açazeiro, a palmeira real australiana, mesmo apresentando boa aceitabilidade do palmito, o produto obtido pode apresentar uma coloração amarelada ou um escurecimento acentuado, que causa oxidação, e isso pode ocorrer por diferentes motivos, dentre eles pela longa exposição do palmito ao ar, durante o armazenamento e processamento, além da presença de enzimas oxidativas que podem afetar a qualidade do produto (HELM *et al.*, 2021; PAULA, 2007).

O palmito de bacaba, bem como o de outras palmáceas, também apresenta uma ligeira oxidação enzimática após o corte, que escurece e degrada todo o palmito. Por isso estudos para o controle e inibição desse escurecimento são importantes para melhorar a aparência do produto obtido, tornando-o mais apresentável ao consumidor.

Dessa forma, diante do que foi exposto anteriormente, o presente estudo teve como objetivo ampliar as informações a respeito do palmito de bacaba (*Oenocarpus mapora* H. Karsten) e realizar um estudo para efetuar o processamento do palmito, determinar processos de controle do escurecimento enzimático e avaliar as características físico-químicas do produto.

2 METODOLOGIA

As palmeiras da espécie *Oenocarpus mapora* H. Karsten foram selecionadas ao acaso, provenientes de cultivo agroecológico não homogêneo localizado no Distrito de Nova Califórnia, km 1071, BR-364, sentido Porto Velho - RO/ Rio Branco - AC.

Antes de iniciar a produção das conservas, alguns experimentos foram realizados para inibir o escurecimento dos palmitos. Foram realizados tratamentos térmicos e químicos, do palmito *in natura*, no laboratório de físico-química da Universidade Federal do Acre, no intuito de obter o método mais eficiente de inibição das enzimas oxidativas.

As análises foram feitas em triplicata conforme orientações de Carneiro, Rolim e Fernandes (2008).

Para realização do tratamento térmico, foram adicionados 30 g de palmito em água fervente (80 °C a 100 °C) por 1 minuto. O mesmo procedimento foi realizado para os tempos de 2, 3 e 5 minutos. Em seguida cada amostra foi resfriada, em banho de gelo (2 °C) por aproximadamente 5 minutos, com intuito de cessar o cozimento, posteriormente, foi observado se houve escurecimento enzimático após 24h, e foi estabelecida uma comparação com o palmito *in natura*, o qual não passou pelo processo de cozimento.

Para o tratamento químico foram utilizadas soluções de ácido cítrico e metabissulfito de sódio nas concentrações de 0,5%, 1%, 3% e 5%. As amostras permaneceram nas soluções por 30 minutos, depois foi verificado se houve escurecimento imediato e, posteriormente, foram armazenados para verificar se houve escurecimento após 24h.

Após o processo, as amostras foram comparadas com a solução de tratamento controle, na qual não foi utilizada nenhuma concentração de ácido, ou metabissulfito de sódio (0,0%).

Antes da produção das conservas, também foi realizada uma curva de titulação das amostras de palmito *in natura*, a serem processados, para identificar a quantidade ideal de ácido cítrico a ser utilizado para o envase da conserva. Para realização da curva de titulação foram coletados três palmitos, do mesmo lote. Os talos de palmitos foram retirados e lavados para realização do experimento.

Foram triturados 400g de palmito e 200mL de água destilada em liquidificador doméstico e efetuada a determinação inicial do pH da mistura (água e palmito). Em seguida, realizada a curva de titulação utilizando ácido cítrico 5% (m/v), até obtenção de pH 4,5.

Esse valor foi utilizado para que o pH da salmoura permanecesse inferior a 4,5, pH ideal para que ocorra a inibição de esporos do *Clostridium botulinum*. O experimento foi realizado em triplicata, conforme método descrito por Quast *et al.* (2010) e Silva (2008).

E o pH foi determinado utilizando pHmetro digital modelo ITPH 2300, da marca INSTRUTEMP. O experimento foi realizado em triplicata, conforme método descrito por Quast *et al.* (2010) e Silva (2008).

Após estabelecidos os procedimentos para tratamento do palmito, foram coletados 50 caules de palmito de bacabeira¹, de indivíduos com idade entre quatro e dez anos, e transportados, no mesmo dia para o local de processamento onde foram acondicionados em uma área para retirada das bainhas mais externas.

O processamento foi realizado inicialmente pela retirada parcial das bainhas mais externas. Duas bainhas ainda foram deixadas em volta do palmito, tanto para evitar o processo de oxidação quanto para proteção mecânica, impedindo a quebra e evitando a perda de umidade.

Depois, foi realizada a extração completa das últimas folhas (figura 1). Em seguida os talos foram levados para o completo processamento e produção das conservas na fábrica do RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado no Distrito de Nova Califórnia BR-364.

Figura 1: Limpeza dos talos para retirada das penúltimas bainhas



Fonte: Registro dos autores (2013).

Os palmitos foram depositados em tanque de espera (figura 2a), contendo solução de metabisulfito de sódio 1% (concentração determinada após o experimento de tratamento químico) e lavados com água, para retirar excessos da solução, e divididos em três partes com auxílio de um gabarito (figura 2b): o palmito (tolete/inteiro), a parte caulinar (basal/rodela) e a parte apical (banda).

¹ Os caules foram coletados no mês de janeiro, período de incidência de chuvas no inverno amazônico do Estado do Acre (2013).

Figura 2: a) Tanque de espera e b) Gabarito utilizado para corte do palmito

Fonte: Registo dos autores (2013).

O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente casualizado (DIC), com amostras dentro das repetições dos tratamentos os quais consistiram em palmito inteiro, banda e rodela.

Para o envasamento (figura 3), foram utilizados 300g de palmito e 300mL de salmoura acidificada, contendo 3% de cloreto de sódio (NaCl). O ácido utilizado para manter o pH da salmoura até 4,0 foi o ácido cítrico.

Figura 3: Envase dos palmitos e adição de salmoura ácida

Fonte: Registo dos autores (2013).

Após o lacre, os potes foram acondicionados em câmara de pasteurização onde permaneceram em tratamento térmico por aproximadamente 1 hora. Em seguida as conservas foram resfriadas em água corrente por aproximadamente 30 minutos e armazenadas e mantidas em um período de quarentena (15 dias), após esse tempo foram realizadas as caracterizações físico-químicas.

As análises físico-químicas foram realizadas após o período de quarentena (15 dias). As análises foram: a determinação do vácuo, pH, umidade, lipídios, acidez, cinzas, vitamina C, fibras e proteínas. Os experimentos foram realizados em triplicata, conforme métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Todas as análises foram realizadas no laboratório de físico-química da Universidade Federal do Acre (UFAC) e na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL).

Os dados foram submetidos à análise de variância e às médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (1949). Também se efetuou a comparação, conforme Student (1908), pelo teste t, das médias das variáveis avaliadas com os resultados de outros trabalhos obtidos na literatura.

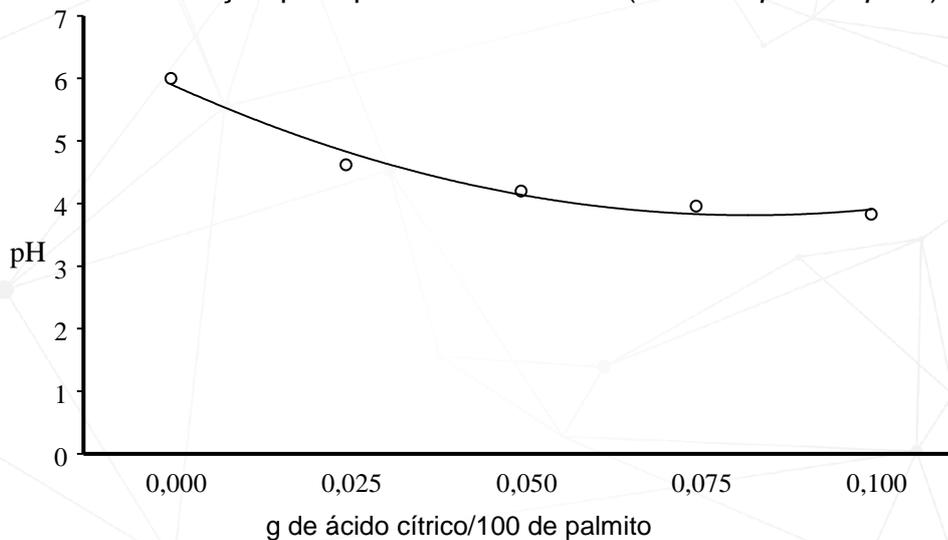
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a poucos estudos referentes à caracterização físico-química de palmito de bacaba da espécie (*Oenocarpus mapora* H. Karsten), para a avaliação das características analisadas nesse trabalho foram necessárias comparações com palmitos de outras espécies de palmeiras, entre elas a espécie *Bactris gasipaes* (pupunheira) e *Euterpe oleracea* (açazeiro).

A figura 4 representa o gráfico da curva de titulação da mistura aquosa de palmito. Observa-se, de acordo com a figura que, para acidificar 100 g de palmito de bacaba até pH 3,8, foram necessários 0,100 g de ácido cítrico. Em comparação com Berbari, Prati e Junqueira (2008), que utilizaram 0,412 g de ácido cítrico para acidificar 100 g de palmito de açaí e pupunha, observa-se que a quantidade de ácido utilizada foi menor em relação ao palmito de bacaba.

Nesse caso considera-se que a acidificação do palmito de bacaba foi eficiente, levando em consideração o resultado do pH das salmouras após a produção das conservas.

Figura 4: Curva de titulação para palmito de bacaba (*Oenocarpus mapora*)



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Foi constatado que, logo após o corte, o palmito apresenta forte escurecimento causado por oxidação enzimática, conforme figura 5.

Figura 5: Escurecimento do palmito de bacaba a) após o corte; b) após 5 minutos; c) após 30 minutos



Fonte: Registro dos autores (2013).

Para determinação do controle de escurecimento enzimático, como mencionado na parte metodológica, foram realizados tratamentos térmicos para controle do escurecimento do palmito logo após o corte, cujos resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Mudança de cor das amostras de palmito de bacaba de acordo com o tempo de imersão em água fervente e após choque térmico

Partes	Tempo				
	0 minutos	1 minuto	2 minutos	3 minutos	5 minutos
Palmito	M	ML	MML	B	B
Rodela	M	ML	MML	B	B
Banda	M	ML	MML	B	B

B: Branco; MML: marrom de intensidade muito leve; ML: marrom de intensidade leve; M: marrom
Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

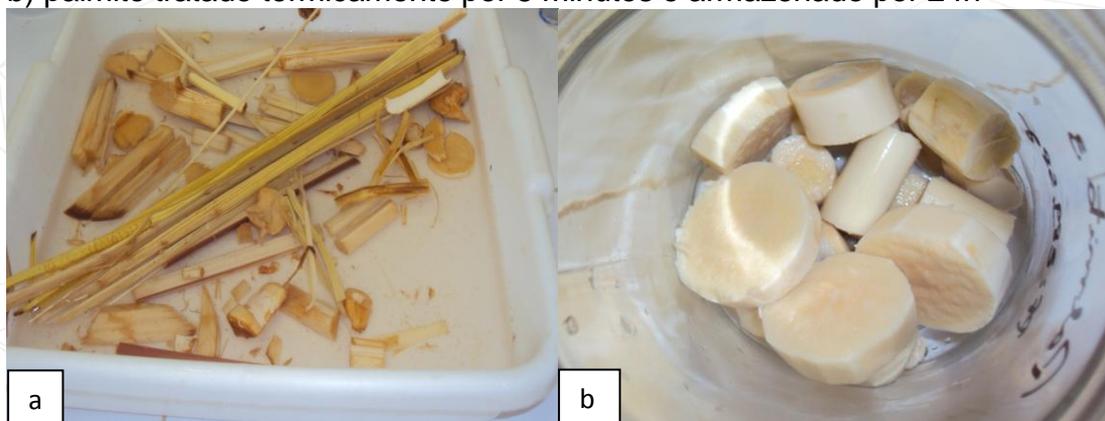
O palmito de bacaba, que foi termicamente tratado, ainda continuou a apresentar leve coloração marrom nos minutos iniciais de tratamento. Já os que foram tratados à temperatura de 100 °C por 3 minutos e 5 minutos, não apresentaram nenhum escurecimento visual após o choque térmico.

Pode-se afirmar, portanto, que o procedimento de branqueamento, utilizando a temperatura para inativar as enzimas, não apresentou resultados satisfatórios para os tempos iniciais, pois o palmito ainda apresentou leve coloração marrom após 24h de armazenamento, porém, nos tempos 3 e 5 minutos, não houve a percepção visual de escurecimento.

Nos palmitos são encontradas comumente as enzimas polifenoloxidase e peroxidase, que catalisam reações produzindo pigmentações escuras (SILVA, 2008). Neste trabalho, não foi possível realizar o estudo detalhado das enzimas presentes no palmito, ou outras análises que pudessem determinar quais enzimas estariam de fato atuando na oxidação do produto.

Além disso, apenas a observação visual não comprova a inibição das enzimas, apenas constata-se que não houve escurecimento permanente no vegetal, conforme pode-se observar na figura 6.

Figura 6: Tratamento térmico: a) resíduos de palmito não tratados termicamente; b) palmito tratado termicamente por 5 minutos e armazenado por 24h



Fonte: Registro dos autores (2013).

Na literatura, são encontrados estudos sobre a caracterização das enzimas que causam a oxidação do palmito. Os autores Galdino e Clemente (2008), determinaram a atividade enzimática da polifenoloxidase (PPO) e da peroxidase (POD) do palmito de pupunha e avaliaram o comportamento das enzimas frente ao tratamento térmico. Após o tratamento, observaram um decréscimo da atividade enzimática entre 70% e 80%. Destacaram que houve diminuição significativa das atividades enzimáticas com o aumento do tempo e da temperatura utilizados, mas que não houve inativação total dessas enzimas indicando a presença de isoenzimas termorresistentes no palmito.

Em continuação ao procedimento de branqueamento do palmito de bacaba, na intenção de torná-lo mais apresentável, também foram realizados tratamentos químicos para tentar inibir o escurecimento enzimático do vegetal. Os resultados obtidos, através dos tratamentos químicos com ácido cítrico, podem ser observados na tabela 2, abaixo.

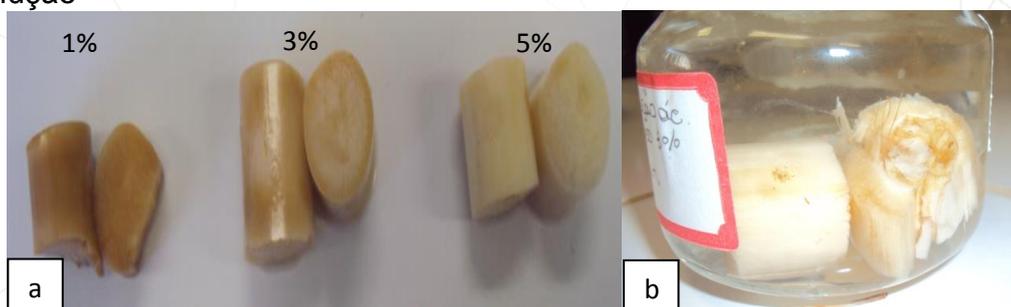
Tabela 2: Coloração dos palmitos de bacaba tratados com ácido cítrico

Palmito	Concentração ácido cítrico (%)				
	0,0	0,5	1,0	3,0	5,0
Inteiro	M	M	M	ML	ML
Rodela	M	M	M	ML	ML
Banda	M	M	M	ML	ML

M: marrom; ML: marrom de intensidade leve. Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

De acordo com os resultados as soluções de ácido cítrico não foram eficazes, na inibição do escurecimento enzimático, mesmo após ter permanecido por 30 minutos na solução 3% e 5%. Foi verificado com esse tratamento que as partes ainda continuaram a escurecer quando retiradas da solução conforme figura 7.

Figura 7: Tratamento químico: a) palmitos tratados com solução de ácido cítrico 1%, 3% e 5% respectivamente; b) palmito tratado com ácido cítrico 3% imerso em solução



Fonte: Registro dos autores (2013).

Contudo, quando ainda imersas na solução, apresentaram retardo no escurecimento, e, expostos ao ar, os palmitos escurecem instantaneamente. Já nas soluções 1% e 0,5%, as partes apresentaram forte coloração marrom, mesmo imersas na solução.

Segundo Geraldine *et al.* (2006), que utilizaram o ácido cítrico e cloreto de sódio como agentes para inibir o escurecimento enzimático do palmito de guariroba (*Syagrus oleraceae*), os autores observaram que isoladamente ambos os reagentes não foram efetivos na inibição do escurecimento.

Já Hiane *et al.* (2011) trataram o palmito de guariroba (*Syagrus oleraceae*), com imersão em ácido cítrico 0,7% e cloreto de sódio 2% por 24 horas, e concluíram que esse método foi eficiente para evitar o escurecimento.

Outro reagente químico (metabissulfito de sódio) também foi utilizado para tratar os palmitos de bacaba. Os resultados obtidos através do tratamento com metabissulfito de sódio podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3: Coloração dos palmitos de bacaba tratados com metabissulfito de sódio

Palmito	Concentração metabissulfito de sódio (%)				
	0,0	0,5	1,0	3,0	5,0
Inteiro	M	MML	B	B	B
Rodela	M	MML	B	B	B
Banda	M	MML	B	B	B

B: branco; MML: marrom de intensidade muito leve; M: marrom.

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

O tratamento utilizando solução de concentração 0,5% de metabissulfito de sódio não foi eficaz para inibir o escurecimento enzimático dos palmitos, pois ainda foi observada uma coloração marrom de intensidade leve. Nas demais concentrações, foi observado que a coloração dos palmitos permaneceu estável após 30 minutos imersos na solução, mesmo após fora da solução, conforme figura 8.

Figura 8: Palmitos tratados com metabissulfito de sódio 1%



Fonte: Registro dos autores (2013)

Portanto, para o processamento do palmito de bacaba, o procedimento utilizado para inibir o escurecimento enzimático foi o tratamento químico utilizando a concentração de 1% de metabissulfito de sódio. Na solução de metabissulfito de sódio, o palmito não apresentou escurecimento, considerando que esse método foi eficaz para o branqueamento do produto.

A solução de 1% utilizada encontra-se de acordo com a resolução - RDC Nº 08 de 2013 da ANVISA (2013). A resolução regula a extensão de uso de

metabissulfito com limite máximo de 0,02 g/100g ou g/100mL como conservador para polpa de vegetais e conservas e 0,005 g/100g como antioxidante e ou aditivo.

O método também foi escolhido devido à praticidade durante a produção das conservas, além de ser relativamente mais barato, se comparado com o método de aquecimento, por exemplo.

Para as características físico-químicas, as médias de vácuo obtidas para o palmito inteiro, banda e rodela foram, respectivamente, 283,5 mm Hg, 310 mm Hg e 275 mm Hg. Observa-se, portanto que os valores médios verificados para as amostras de palmito de bacaba foram inferiores ($p < 0,05$) ao indicado pela ANVISA (380 mm Hg), sugerindo que os resultados obtidos não foram satisfatórios para esta análise.

Alguns processamentos de conserva utilizam a etapa de exaustão, que consiste em eliminar o ar contido dentro dos tecidos vegetais (fazer vácuo). Após o processo de exaustão é realizado o tratamento térmico por meio de imersão em água em ebulição e finalmente a etapa de resfriamento (SILVA *et al.*, 2011).

Os processamentos dos palmitos consistiram apenas no processo de pasteurização e foi observado que somente esse processo não foi eficaz para o desenvolvimento de vácuo, indicando a necessidade de outros processos.

Todas as análises físico-químicas foram realizadas após o período de quarentena de (15 dias) em triplicata em todos os cortes de palmito (inteiro, banda e rodela) que foram processados e envasados no RECA, os quais foram tratados quimicamente com metabissulfito de sódio, conforme descrito acima.

Durante o período de quarentena das conservas e da realização das análises, não foi observado nenhum escurecimento visível dos palmitos.

As médias dos valores de umidade, lipídios, acidez, cinzas, vitamina C, fibras e proteínas das conservas do palmito de bacaba, estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 4: Médias dos valores de umidade, lipídios, acidez, cinzas, vitamina C, fibras e proteínas do palmito de bacaba

Palmito	Valores médios (%)							
	pH	Umidade	Lipídios	Acidez	Cinzas	Vitamina C	Fibras	Proteínas
Inteiro	3,78c	88,61a	0,90 b	0,44 a	2,10b	9,23 b	0,75 b	2,70 a
Banda	3,92 b	87,77 a	1,41 b	0,37 b	1,68c	10,62 a	0,77 b	3,59 a
Rodela	3,98 a	87,41 b	3,66 a	0,43 a	2,89 a	3,73 c	1,52 a	2,78 a
CV(%)	1,22	1,23	56,33	9,20	16,57	13,77	29,50	69,60

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Com relação à determinação do teor de umidade, não houve diferença significativa entre os valores médios do palmito inteiro e banda. Os resultados indicam que o valor para inteiro 88,61% é equivalente ($p > 0,05$) à banda (87,77%) não havendo diferença estatística.

De acordo com Berbari, Prati e Junqueira (2008), que avaliaram a umidade para os palmitos de palmeira real, pupunha e açaí, foram encontrados os respectivos valores: 91,5%, 92,2% e 92,5%. Os autores destacaram ainda que o aumento ou diminuição da umidade das conservas analisadas pode sofrer variação de acordo com o processamento do palmito. Por exemplo, o processamento térmico (branqueamento), imersão em solução de ácido cítrico e congelamento são fatores que influenciam os valores de umidade.

Já em relação à fração lipídica, os valores médios encontrados para as amostras de palmito inteiro em conserva, 0,90% foram superiores ($p < 0,05$) ao palmito de pupunha, encontrados por Berbari, Prati e Junqueira (2008), que foram de 0,5%.

Analisando os teores de lipídios para os palmitos banda (1,41%) e rodela (3,66%), observa-se que esses valores também são superiores ($p < 0,05$) aos encontrados por Quast *et al.* (2010), que verificaram que o teor de lipídios para o palmito basal (rodela) foi de 0,29% e para o palmito foliar (banda) foi de 0,24%.

A acidez titulável em ácido orgânico foi realizada considerando o respectivo ácido contido nas conservas de palmito, o ácido cítrico. Os valores de acidez foram considerados adequados durante o período de análise das amostras. As três partes

mostraram comportamento semelhante para a variável acidez. Porém os valores 0,37% e 0,43% de banda e rodela, respectivamente, são considerados inferiores ($p < 0,05$) aos encontrados por Quast *et al.* (2010), cujo valor para palmito foliar de pupunha foi de 0,60% e para palmito basal foi de 0,77%.

Já os valores de acidez para o palmito inteiro de bacaba 0,44% são superiores ($p < 0,05$), comparados aos de Botelho *et al.* (2010), que encontraram valores entre 0,15% e 0,25% para palmito de pupunha acidificado com ácido cítrico. Tais diferenças podem ser explicadas, devido à realização da curva de acidificação para os palmitos, os quais necessitam de valores diferentes para atingir o pH de segurança, conferindo maior ou menor acidez aos produtos finais.

Para a determinação de cinzas, verifica-se que os valores observados na literatura são inferiores ($p < 0,05$) aos encontrados para o palmito inteiro de bacaba 2,10%, podendo citar Hiane *et al.* (2011), que observaram um valor de 0,96% da fração cinza para o palmito de guariroba e Berbari, Prati e Junqueira (2008), que observou 0,9%; 1,1% e 0,8% para os palmitos de palmeira real, pupunha e açaí, respectivamente. Já para o palmito foliar de pupunha Quast *et al.* (2010), verificaram que a fração cinza 3,06% foi superior ($p < 0,05$) ao apresentado pelo palmito de bacaba (banda), com 1,68% de cinzas.

Para a vitamina C, Hiane *et al.* (2011), verificaram para o palmito de guariroba *in natura* 23,10 mg/100 g e para o palmito congelado 21,46 mg/100g, significativamente superior ($p < 0,05$) em comparação com o palmito inteiro de bacaba (9,23 mg/100g).

Para o palmito foliar (banda) de bacaba, foi obtido 10,62 mg de vitamina C por 100 g de palmito. Quast *et al.* (2010) obtiveram 8,87 mg de ácido ascórbico do palmito foliar de pupunheira, significativamente inferior ($p < 0,05$) ao valor obtido para o palmito de bacaba. O palmito banda de bacaba apresentou maior teor de vitamina C em comparação com as demais partes. Já a rodela apresentou baixo teor de vitamina C, apresentando diferença significativa ao nível de 5%.

Para os palmitos de bacabeira, a parte que apresentou maior quantidade de fibras foi a basal (rodela) com 1,52%. Em comparação com outros autores, a quantidade de fibras encontrada nessa espécie de palmito é baixa, visto que a

quantidade de fibras ingeridas diariamente para homens e mulheres deve ser de 25 g a 38 g. A quantidade de fibras presentes no palmito equivale a apenas 5% do valor total de fibras, para cada 100 g de palmito que o ser humano adulto deve ingerir (HIANE *et al.*, 2011).

Em relação ao conteúdo de fibras é possível observar variações dos resultados encontrados na literatura. Raupp, Kulchetscki e Bosmuler (2007) encontraram para o palmito foliar e basal de jerivá, aproximadamente 34,45% e 37,60%. Enquanto Quast *et al.* (2010) observaram para palmito foliar de pupunheira aproximadamente 1,56% de fibras, valor estatisticamente superior ($p < 0.05$) ao palmito foliar de bacabeira (0,77%). Já para o palmito basal de bacaba foram obtidos valores superiores ($p < 0,05$) de fibras, 1,52% em relação ao valor de 1,21%, obtido por Quast *et al.* (2010).

Verifica-se que para os palmitos de bacaba não houve diferença significativa ao nível de 5% entre as partes, sugerindo que o palmito apresentou quantidades equivalentes de proteína.

Pode-se observar que teores de proteínas verificados neste trabalho para o palmito foliar e basal de bacaba são superiores ($p < 0,05$) aos obtidos por Quast *et al.* (2010) com 1,88% e 0,98% para os palmitos foliar e basal de pupunheira, respectivamente. Para o palmito inteiro de bacaba, o valor verificado foi 2,71% de proteína, equivalente ($p > 0,05$) a 2,50% obtido por Berbari, Prati e Junqueira (2008) para o palmito de pupunheira.

4 CONCLUSÕES

Com relação às características físico-químicas avaliadas, os palmitos de bacaba (inteiro, rodela e banda) apresentam características semelhantes às de outras espécies tradicionais, como palmito de pupunha e açaí, além de apresentar boa qualidade em termos de industrialização na forma de palmito em conserva acidificada e pasteurizada. Análises sensoriais podem ser realizadas posteriormente para melhor aceitação, identificando qual das partes do palmito é preferencialmente aceitável. Do ponto de vista da estabilidade e armazenamento, o palmito de bacaba em conserva apresenta-se estável em

relação ao período de armazenamento, e o tratamento com metabisulfito de sódio 1% é o que melhor apresenta a diminuição e a inibição do escurecimento enzimático.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos, e à Fábrica de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA) pelo apoio no processamento do produto.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 8, de 6 de março de 2013. **Regulamento Técnico sobre Atribuição de aditivos e seus limites máximos para alimentos**. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-8-de-6-de-marco-de-2013.pdf/view>. Acesso em: 21 nov. 2013.

ARANTES, A. C. V.; NASCIMENTO, V. B. do; CARVALHO, L. G. de. Humanos e Palmeiras: uma revisão sistemática acerca dos usos de Arecaceae na Amazônia Brasileira. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 11, nov. 2021. Disponível em:

<http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/6790>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BERBARI S. A. G.; PRATI, P.; JUNQUEIRA, V. C. A. Qualidade do palmito da palmeira real em conserva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 (Supl.), p.135-141, dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/n8xN9qjDCScHZnvVQ6xcFJv/?lang=pt>. Acesso em: out. 2012.

BERGO, C. L.; NEGREIROS, J. R. da S.; MIQUELONI, D. P.; LUNZ, A. M. P. Estimativa de repetibilidade de caracteres de produção em pupunheiras para palmito da raça putumayo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35. n. 3, p. 829-836, set. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/972253/estimativas-de-repetibilidade-de-caracteres-de-producao-em-pupunheiras-para-palmito-da-raca-putumayo>. Acesso em: jan. 2014.

BOTELHO, M. C.; LEME S. C.; LIMA, L. C. de O.; ABRAHÃO, S. A.; SILQUEIRA, H. H. de; CHITARRA, A. B. Qualidade de palmito de pupunha minimamente processado: aplicação de antioxidantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1312-1319, set./out., 2010. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/3hshcq4gzzq3JKNrZ89gVMz/?lang=pt>. Acesso em: out. 2012.

CARNEIRO, C. E. A.; ROLIM, H. M. V.; FERNANDES, K. F. Estudo das atividades de peroxidases e polifenoloxidase de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc) sob a ação de diferentes inibidores. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 189-193, out./dez. 2008. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/16107>. Acesso em: ago. 2013.

GALDINO, N. O.; CLEMENTE, E. Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 38, n. 3, p. 540-544, jul./set. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/JyxzmXFd7CxHX6CpB9p5ngR/?lang=pt>. Acesso em: fev. 2013.

GERALDINE, A. M.; GERALDINE, R. M.; TORRES, M. C. L.; SILVEIRA, M. F. A.; GONÇALVES, L. A. Inibição do escurecimento e caracterização físico-química do palmito da guariroba. In: **CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG**, 3. 2006, Goiânia. **Anais...** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006. Disponível em: https://projetos.extras.ufg.br/conpeex/2006/porta_arquivos/pibic/1083603-AlaersonMaiaGeraldine.pdf. Acesso em: 21 nov. 2012.

GUERREIRO, L. F. **Estudo de Mercado Palmito de Pupunha** (e-book). Desenbahia: Salvador, 2002. Disponível em: <https://www.desenbahia.ba.gov.br/publitao/arquivos/arquivos/1eee1a41398a43938e370a4fe976d76a.pdf>. Acesso em 20 abr. 2022.

HELM, C. V.; LIMA, E. A. de.; TAVARES, L. B. B.; ZANONI, P. R. S.; MAGALHAES, W. L. E. Palmito pupunha: produtos e subprodutos da agroindústria. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso. In: **SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PUPUNHEIRA E PALMEIRA-REAL-AUSTRALIANA NO SUL DO BRASIL**, 2019, Joinville. Anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2021. p. 59-70., 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1133800>. Acesso em: 22 abr. 2022.

HIANE, P. A.; SILVA, V. C. F.; RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; CAMPOS, R. P. Caracterização do palmito guariroba in natura e congelado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 102-108, jun. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LEANDRO, R. C.; YUYAMA, K.; COELHO, E. C. de S. Produção de palmito de pupunheiras (*Bactris gasipaes* Kunth) submetidas a diferentes espaçamentos e formas de adubação mineral e orgânica na Amazônia Central. **Científica**,

Jaboticabal, v. 42, n. 3, p. 252-257, mai. 2014. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/465>. Acesso em: jun. 2015.

LOURENÇATTO, O. J. A agroindústria do palmito: um estudo bibliométrico. 2020. 32 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30646>. Acesso em: 26 abr. 2022.

MENEZES, R. A. G.; BATISTA, P. C. de S.; SOUZA, E. M. de.; FRANCO, C. Cooperação e inovação nos setores industriais e de serviços no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. 4, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7345404.pdf>. Acesso em 21 abr. 2021.

MODOLO, V. A. Palmitos da flora brasileira. 2017. Disponível em: http://abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/pal18.pdf. Acesso em: 22 abr. 2022.

PAULA, G. A. de. **Caracterização físico-química e estudo do escurecimento enzimático em produtos derivados de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.)**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17466>. Acesso em: 23 abr. 2022.

QUAST, E.; RUIZ, N. L.; SCHMIDT, F. L.; VITALI, A. de A. Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 4, p. 286-292, out./dez. 2010. <https://www.researchgate.net/publication/269849746> Cinetica de acidificacao de palmito de pupunha *Bactris gasipaes* Kunth. Acesso em: fev. 2022.

RAUPP D. da S.; KULCHETSCKI, L.; BOSMULER, L. C. Processamento de palmito jerivá (*Syagrusromanzoffiana*) em conserva. **Revista Tecnológica**, Ponta Grossa, v. 1, n. 16, p. 75-82, out. 2007. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/view/5025>. Acesso em: jan. 2013.

SANTOS, M. F. G.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de.; SILVA, S. de M.; SILVEIRA, M. R. S. da. Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the Brazilian amazon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n.(esp), 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/FTYsVmGLspqmrCbKQ9GJ4H/?lang=en>. Acesso em: 21 abr. 2020.

SILVA, A. J. B. da; SEVALHO, E. de S.; MIRANDA, I. P. de A. Potencial das palmeiras nativas da Amazônia Brasileira para a bioeconomia: análise em rede da produção científica e tecnológica. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1020-1046,

2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/Y6qcR5ZjzFy8zbXBqXgx3Zp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2022.

SILVA, A. J. B. da; MIRANDA, I. P. de A. Potencial bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais. In: **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia**. v. 3. Belo Horizonte: Poison, 2020. p.7-17. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/36922>. Acesso em: 21 abr. 2022.

SILVA, P. P. M. da. **Utilização do palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar, visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes***. 2008. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

SILVA, P. P. M. da; SPOTO, M. H. F.; SILVA, E. G.; CARDOSO, T. L. Parâmetros sensoriais de conserva de palmito basal e foliar de pupunha acidificada com ácido acético. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, Paraná, v. 5, n. 2, p. 550-558, dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/972>. Acesso em: dez. 2012.

SILVA, R. A. M. da. **Variabilidade genética para emergência de sementes e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora Karsten*) e bacaba (*Oenocarpus distichus Mart.*)**. Belém, 2005, 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005.

SILVA, R. J. F. **Anatomia foliar comparada em espécies de *Oenocarpus Mart. (Arecaceae)* de Belém, Pará, Brasil: uma contribuição taxonômica**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

SOUZA, E. P. de; SOARES, N. S.; CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. da. Competitividade da Produção de Palmito de Pupunha no Espírito Santo e em São Paulo. **Revista Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 49, n. 01, p. 157-180, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/bZmfZcXd7jcNP3JfThYnRTc/?lang=pt>. Acesso em: jan. 2013.

STUDENT. The probable error of mean. v. 6, n.1, **Biometrika**, mar. 1908.

TANCREDI, R. C. P.; SILVA, G. da S. V.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, T. M. de. Palmitos industrializados em conserva; produção, conservação e sustentabilidade. **Higiene alimentar**, p. 72-77, 2017. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/08/848877/270-271-jul-ago-2017-72-77.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

TUKEY, J. W. Comparing individual mean in the analysis of variance. v. 5, n. 2, **Biometrics**, jun. 1949.