

● REVISTA

**INOVA** Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

## ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS NA TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO PALMITO DE GUARIROBA (*SYAGRUS OLERACEA* (MART.)) EM CONSERVA.

\*[Nathália Cassiele Costa de Paula](#)<sup>1</sup>, [Flávio Caldeira Silva](#)<sup>1</sup>, [Naiane Vieira Costa](#)<sup>1</sup>, [Vitor Hugo Pacheco Jardim](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil.

**RESUMO:** A guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) J. Becc) conhecida também como coqueiro amargoso, guerobera, guarirova, gueirova e amargoso é uma das palmeiras que fornece um palmito comestível, sendo muito apreciado nos estados de GO, MT, MS, DF, TO e MG do Brasil. O palmito da guariroba apresenta um elevado teor de vitamina C em relação aos teores encontrados em outros tipos de palmito e se diferencia dos demais palmitos devido ao seu sabor amargo. O objetivo deste estudo foi determinar as condições operacionais do processo de fabricação do palmito de guariroba, visando minimizar o escurecimento enzimático e aumentar a vida útil do produto. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas do produto acabado. Na determinação do pH, obtiveram-se resultados dentro do valor recomendado pela legislação brasileira, com pH inferior a 4,5, garantindo a sanidade do produto em relação ao *C. botulinum*. Ocorreu multiplicação de bolores e leveduras em alguns tratamentos, porém em quantidades inferiores que tornassem o produto inapropriado para o consumo. Para coliformes totais e termotolerantes, os resultados foram ausentes. Devido às características peculiares, o palmito de guariroba pode ser comercializado em forma de conserva desde que estabeleça uma correta acidificação, garantindo a inocuidade do produto e melhorando suas características visuais.

**Palavras-Chave:** Botulismo. Conservas. Palmito

## STUDY OF THE OPERATING CONDITIONS IN THE TECHNOLOGY OF THE MANUFACTURE OF GUARIROBA PALM HEART (*SYAGRUS OLERACEA* (MART.) J. BECC) PICKLED.

**ABSTRACT:** The guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) J. Becc) also known as bitter coconut, guerobera, guarirova, gueirova and bitter is one of the palms that provides an edible palm heart, being very appreciated in the states of GO, MT, MS, DF, TO and MG in Brazil. The palm heart of the guariroba has a high content of vitamin C in relation to the contents found in other types of heart of palm and is different from the other palm hearts due to its bitter taste. The general objective of this study was to determine the operational conditions of the guariroba palm production process, in order to minimize the enzymatic browning and increase the shelf life of the product. Physical-chemical and microbiological analyses of the finished product were performed. In the determination of the pH, results were obtained within the value recommended by the legislation, with pH lower than 4.5, guaranteeing the sanity of the product in relation to *C. botulinum*. There was growth of molds and yeasts in some treatments, but in lower quantities that made the product inappropriate for consumption. However, for total and thermotolerant coliforms, no positive results were obtained. For total and thermotolerant coliforms the results were absent. Due to its peculiar characteristics, guariroba hearts of palm can be sold in canned form as long as it establishes a correct acidification, ensuring the innocuousness of the product and improving its visual characteristics.

**Keywords:** Tightening. Botulism. Canned food.

\* Autor correspondente:  
[nathycassielly@gmail.com](mailto:nathycassielly@gmail.com)

Recebido: 05/06/2020.  
Aprovado: 15/07/2021.

**Como citar:** de PAULA, Nathália Cassiele Costa; SILVA, Flávio Caldeira; COSTA, Naiane Vieira; JARDIM, Vitor Hugo Pacheco. Estudo das condições operacionais na tecnologia de fabricação do palmito de guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.)) em conserva. *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, Uberaba, MG, v. 7, 2021. e0211118. [doi.org/10.46921/riict2021-1118](https://doi.org/10.46921/riict2021-1118)

**Editores:**

Dr. Adelar Jose Fabian   
Dr. Lucas Arantes Pereira 

**Copyright:** este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



## INTRODUÇÃO

A guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.) pertence à família Arecaceae, subfamília *Cocosoideae* e ao gênero *Syagrus*. Possui um único caule do tipo estipe, podendo chegar a 20 metros de altura e com um diâmetro em torno de 15 a 30 centímetros (LORENZI et al. 2004). É um caule resistente com textura esponjosa envolta de um anel de proteção fibroso ligado ao tecido vascular (MELO, 2003).

Conhecida também como pati-amargosi, coqueiro amargoso, guerobera, guarirova, gueirova e amargoso, é uma das palmeiras que fornece um palmito comestível. Originalmente do Brasil, possui uma maior aceitação na região Cerrado, contemplando os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e Minas Gerais. Por possuir um sabor peculiar amargo, é muito utilizado em pratos típicos dessa região, bem como consumido em forma de conserva (NASCENTE, 2003).

O palmito de guariroba possui um sabor amargo devido à presença de compostos fenólicos e apresenta um teor de vitamina C superior em relação aos teores encontrados em outros tipos de palmito como o açai e a juçara (HIANE et al., 2011). Este palmito é considerado um alimento rico em fibras alimentares, podendo ser utilizado em diferentes pratos, como por exemplo, em saladas, molhos e acompanhamentos (SILVA et al., 2003).

Este palmito possui uma grande quantidade das enzimas peroxidase e polifenoloxidase, estas enzimas são as responsáveis pelo escurecimento enzimático em conservas de palmito. De acordo com Silva (2017), o escurecimento enzimático pode acarretar perdas econômicas e redução do valor comercial de matérias primas e de alimentos prontos para consumo, esse defeito é um dos grandes problemas enfrentados pela cadeia de produção agropecuária. Atingindo, principalmente, frutas, hortaliças, leguminosas, crustáceos e cogumelos comestíveis, processados ou não.

Em razão do aumento no consumo da guariroba em algumas regiões, a comercialização desse produto vem ganhando um grande espaço na agricultura, por ser de fácil cultivo e possuir um considerável custo benéfico. Pode ser utilizado na alimentação humana, na produção de medicamentos, no paisagismo e como forragem para animais (ALMEIDA, 2000).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº17, de 19 de novembro de 1999, o palmito em conserva é definido como o produto preparado a partir da parte comestível de palmeiras sadias de espécies próprias para consumo humano, das quais tenham sido removidas as partes fibrosas através de descascamento e corte imerso em água (líquido de cobertura), especiarias e outros ingredientes, e processado (acidificado e pasteurizado pelo calor), de maneira apropriada para que o produto esteja isento de formas viáveis de microrganismos capazes de se reproduzir no alimento sob condições normais de armazenamento, distribuição e comercialização, e embalado hermeticamente, evitando a entrada de microrganismos e garantindo a esterilidade do produto (BRASIL, 1999).

Para produzir a conserva, utiliza-se água, sal e ácido orgânico, geralmente o ácido cítrico. Podem ser utilizados também os ácidos acético, málico e tartárico. Se a quantidade de ácido necessária não foi respeitada, o pH da conserva irá estar acima do considerado seguro, propiciando o desenvolvimento de microrganismos, principalmente a bactéria *C. botulinum* (CAVALCANTE, 2011). Consegue-se uma acidificação eficiente e segura e segura quando se atinge um pH inferior ou igual a 4,5, segundo o que determina a legislação vigente (BRASIL, 1999).

Raupp, Kulchetscki e Bosmuler (2007) citam que o *C. botulinum* é uma bactéria gram positiva, esporulante e anaeróbia obrigatória, que se pode desenvolver em alimentos embalados a vácuo que apresentam um pH superior a 4,5. Essa bactéria produz uma toxina que causa uma doença, denominada de botulismo, que pode levar o indivíduo que consumiu algum alimento contaminado por essa toxina ao óbito. O *C. botulinum* é um patógeno que produz uma substância tóxica ao ser humano. Dentre suas características estão à resistência de seus esporos ao tratamento térmico e sobrevivem ao menor valor de pH de 4,6. Assim sendo, abaixo de pH 4,5 nenhum patógeno de alimentos consegue se desenvolver, e este valor de pH se tornou referência para a classificação de alimentos de alta e baixa acidez (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O botulismo é uma doença séria e caracteriza-se por reações neurológicas seletivas, de evolução rápida e uma taxa média de mortalidade variando de 30 a 65%. É adquirida pela ingestão de alimentos contaminados, tais como embutidos e conservas caseiras que não passaram por tratamento térmico adequado ou foram armazenados em condições que possibilitam o surgimento dos esporos do *C. botulinum* presentes no alimento e a multiplicação do microrganismo, produzindo assim a toxina botulínica. Os mesmos autores ainda afirmam que o controle microbiológico se apresenta como uma ferramenta importante para conservas de palmito, visto que o botulismo é uma doença séria e apresenta uma taxa de mortalidade elevada. O palmito perde apenas para carne suína dentre os alimentos mais propensos a causar esta grave doença (CERESER et al., 2008).

A fabricação do palmito processado agrega valor ao produto, apresentando boa aceitação na indústria e tem a opção de utilizar diversos ácidos orgânicos, tornando o produto mais atraente uma vez que os consumidores aceitam os sabores da conserva como parte do produto (JAIME; MOURA; PAULA, 2007).

Segundo Cordoba e Canciam (2011) a vida útil de um produto está relacionada, dentre outros fatores, com a embalagem utilizada, a qualidade da matéria-prima e a eficiência do processamento. Geralmente as conservas de palmito possui a durabilidade em torno de 12 a 24 meses, dependendo da embalagem empregada.

Uma das soluções para o pequeno produtor rural é a industrialização de suas matérias-primas. O processo de transformação das matérias-primas é de conhecimento da maioria desses agricultores, visto que são passados de pai para filho. No entanto, a real impor-

tância de por que e como se produzir um alimento com segurança ainda é desconhecida por esses agricultores (BRASIL, 2006).

O objetivo deste estudo foi determinar as condições operacionais do processo tecnológico de fabricação do palmito de guariroba em conserva, com métodos que minimizem o escurecimento enzimático e estendam a vida útil do produto.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Matéria-prima

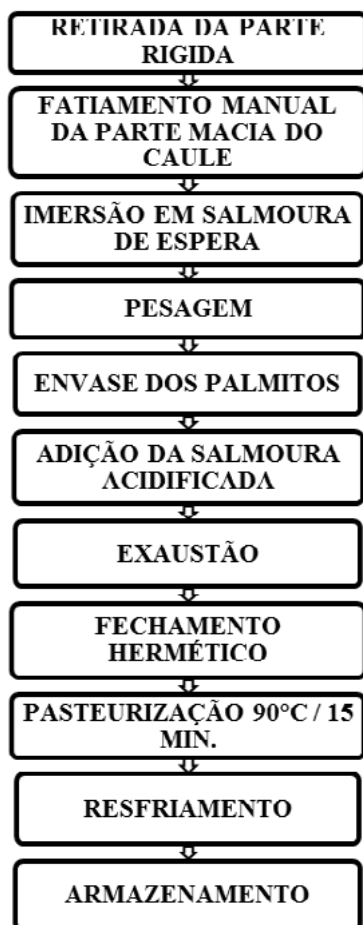
Os caules do palmito inteiro de guariroba foram adquiridos em comércio local na cidade de Ituiutaba-MG. No período entre agosto a dezembro de 2018.

### Processamento

Os testes experimentais foram realizados nos laboratórios e planta piloto do Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Ituiutaba-MG.

Os caules antes de passarem pelo processamento foram sanitizados em solução clorada a 100 ppm durante 15 minutos, assim como todos os materiais utilizados e bancadas. Após, o processamento seguiu as etapas do fluxograma, apresentado na Figura 1.

**Figura1-** Fluxograma das etapas de processamento para produção das conservas.



Fonte: Autores

O fatiamento do palmito da guariroba foi no formato de rodela com espessura de 0,5 mm. A solução inicial da salmoura foi preparada com concentrações de sal e de ácido cítrico igual a 20% para ambos os ingredientes.

Como o intuito é a conservação do produto e o aumento da vida útil, impedindo a multiplicação microbiana e permitindo a estabilidade do mesmo. As concentrações foram determinadas após análise da literatura e foram estabelecidas condições testes para avaliar se alcançaríamos o objetivo inicialmente proposto.

No decorrer dos testes, foram feitas reduções das concentrações de sal e ácido cítrico em teores de 18%/18%, 15%/15% e 13%/13% respectivamente para a salmoura acidificada final. Testou-se também a concentração de 20%/20% em um dos tratamentos realizados conforme a salmoura inicial, totalizando assim 4 concentrações diferentes para o experimento.

O procedimento de acidificação das conservas consistiu em acrescentar à salmoura, com diferentes concentrações de sal e agente acidificante (ácido cítrico), em aproximadamente 100 g de palmito de guariroba em cada recipiente.

O acondicionamento dos palmitos foi realizado em recipientes de vidro esterilizados, com capacidade de 200 mL. O tratamento térmico realizado nesse experimento foi à pasteurização, empregando uma temperatura de 90°C por 15 minutos, seguido de um resfriamento com água gelada. O resfriamento dos recipientes deve ser feito lentamente no início, para evitar a quebra dos mesmos.

### Determinações analíticas

As amostras de palmito de guariroba, após 90 dias do processamento foram submetidas às análises físicas-químicas de pH, acidez total titulável e de cor. Foi realizado a determinação do pH do palmito *in natura* para comparação com a acidificação final.

### pH

Determinado pelo método potenciométrico nº 201 descrita por IAL (2008).

### Acidez total titulável

Determinada pelo método nº 016 descrita por IAL (2008).

### Cor

As amostras foram avaliadas pelo método triestímulos do sistema Cielab, utilizando-se colorímetro, modelo 450G, marca Delta Vista. Os parâmetros operacionais durante a análise foram: ângulo 0° a 45°, iluminante com LEDs de estado sólido de alto desempenho e faixa espectral de 400 a 700 nm (DELTA VISTA, 2019).

### Determinações microbiológicas

As análises microbiológicas de bolores, leveduras e contagem de mesófilos, foram realizadas conforme

descrito por Silva (2010) e foram realizadas após 90 dias do processamento.

### Análise estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o programa Sisvar e foi realizada análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey (diferença entre as médias) a 5% de significância (FERREIRA, 2011).

**Tabela 1** - Valores experimentais da média  $\pm$  desvio padrão das análises de pH para as salmouras e o palmito de guariroba *in natura* e após 90 dias.

Tratamentos	pH salmoura inicial	pH salmoura final	pH palmito	pH outros estudos
<i>In natura</i>	-	-	6,40 $\pm$ 0,11 <sup>B</sup>	5,80 <sup>*****</sup>
13%	1,97 $\pm$ 0,00 <sup>BA</sup>	3,40 $\pm$ 0,00 <sup>CB**</sup>	3,68 $\pm$ 0,01 <sup>CA**</sup>	3,60 <sup>***</sup>
15%	1,96 $\pm$ 0,00 <sup>BA</sup>	3,38 $\pm$ 0,00 <sup>DB**</sup>	3,69 $\pm$ 0,02 <sup>CA**</sup>	3,80 <sup>****</sup>
18%	1,95 $\pm$ 0,01 <sup>BA</sup>	3,25 $\pm$ 0,01 <sup>BB**</sup>	3,55 $\pm$ 0,02 <sup>BA**</sup>	4,02 <sup>****</sup>
20%	1,93 $\pm$ 0,00 <sup>BA</sup>	3,04 $\pm$ 0,00 <sup>AB**</sup>	3,29 $\pm$ 0,01 <sup>AA**</sup>	4,50 <sup>*****</sup>

\*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

\*\*Valores seguidos de letras maiúsculas na 2ª e 3ª coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

\*\* pH analisado 90 dias após o processamento.

\*\*\* Jaime, Moura e Paula (2007).

\*\*\*\* Coletti e Bernardi (2015).

\*\*\*\*\* Hiene et al. (2011).

**Fonte:** Autores

De acordo com os dados da Tabela 1 para o pH do palmito, observa-se que os tratamentos de 13% e 15% não diferiram entre si. Já os tratamentos de 18% e 20% diferiram entre si ao nível de 5% de significância, embora apresentaram-se dentro do que determina a legislação brasileira segundo a RDC nº17 de 1999, ou seja, pH < 4,5, tornando o produto seguro para o consumo (BRASIL, 1999). Essa diferença entre os tratamentos ocorreu devido à concentração de ácido adicionada a cada tratamento.

A acidez inicial do palmito, como sua resistência a mudança de pH (poder tampão), varia com o clima, com o solo, com a adubação e com o manejo empregado na lavoura. Assim, a quantidade correta de ácido cítrico a ser usado no preparo da salmoura ácida é fundamental para uma acidez adequada do produto final (RESENDE et al., 2009).

Jaime, Moura e Paula (2007) estudaram a aceitação do palmito de guariroba em conserva sob diferentes ácidos orgânicos e encontraram pH igual a 3,6 para palmitos de guariroba acidificados com ácido cítrico e também abaixo dos resultados encontrados por Hiene et al. (2011) que encontraram pH de 4,5 para palmitos de guariroba processados. Uma possível causa para esse resultado é a concentração de ácido utilizada na solução da salmoura de espera, preparada com uma concentração de 20% de ácido cítrico. Todavia esses valores não são considerados um problema para a qualidade sanitária das conservas, aumentando a margem de segurança contra a toxina botulínica.

A legislação vigente determina que para conservas, no geral, o pH deva estar igual ou inferior a 4,5. Ainda é recomendado que as indústrias de conservas mantenham seus valores de pH em torno de 4,3, para que o equilíbrio entre a salmoura e o palmito não ultrapasse o valor considerado como seguro para o consumo,

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Determinação do pH da salmoura e do palmito

Os resultados dos valores experimentais de pH das salmouras e do palmito com diferentes concentrações de ácido cítrico e cloreto de sódio após 90 dias do processamento estão descritos na Tabela 1.

principalmente com relação ao desenvolvimento do *C. botulinum*, um microrganismo patogênico, causador da doença denominada de botulismo (BRASIL, 1999).

Gomes et al. (2006) afirmam que acidificação das salmouras e fatores extrínsecos e intrínsecos como, umidade do solo durante a colheita, e idade do palmito colhido podem influenciar no pH de equilíbrio final do palmito. Como estão expostos na Tabela 1, os valores de pH das salmouras finais se diferem entre si e se diferem quando são comparadas com as salmouras iniciais ao nível de 5% de significância.

É importante ressaltar que determinar o pH desse tipo de produto é indispensável para garantir a qualidade e a segurança dos consumidores, pois o palmito de guariroba *in natura* apresenta pH em torno de 6,0, e que ainda o acondicionamento do produto favorece o crescimento da bactéria *C. botulinum* quando não se realiza um tratamento térmico e acidificação adequada.

### Determinação da acidez total titulável

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados para a acidez tanto da salmoura como do palmito com seus respectivos tratamentos.

**Tabela 2** - Valores experimentais da média  $\pm$  desvio padrão na determinação da acidez total titulável das salmouras e do palmito de guariroba.

Tratamentos	% acidez salmoura	% acidez palmito
13%	1,12 $\pm$ 0,85 <sup>a</sup>	1,17 $\pm$ 1,76 <sup>a</sup>
15%	1,16 $\pm$ 0,70 <sup>a</sup>	1,21 $\pm$ 1,87 <sup>a</sup>
18%	1,34 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	1,38 $\pm$ 3,13 <sup>a</sup>
20%	1,37 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>	1,48 $\pm$ 1,76 <sup>a</sup>

\*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

**Fonte:** Autores

Segundo Andrade (2012) e Cavalcante (2011) a acidificação do palmito em conserva tem como função manter o pH no máximo igual a 4,5. A salmoura do palmito é constituída de água, sal e ácido cítrico, no entanto se a quantidade adicionada for inferior ao necessário, o pH da conserva se eleva, tornando o meio propício para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, incluindo o *C. botulinum*. É notório que, a acidez inicial da matéria-prima é o que irá determinar a quantidade de ácido a ser adicionado, o tempo e a temperatura utilizados no processo de pasteurização do produto.

Os resultados encontrados nesse estudo para acidez da salmoura variaram de  $1,12 \pm 0,85\%$  a  $1,37 \pm 0,17\%$  e para as amostras de palmito de guariroba de  $1,17 \pm 1,76\%$  a  $1,48 \pm 1,76\%$  com diversos tratamentos, os tratamentos 13% e 15% não se diferem entre si, entretanto ao comparar com os tratamentos de 18% e 20% se diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância como demonstrados na Tabela 2. A determinação da acidez do palmito, assim como da salmoura é fundamental para evitar o crescimento de bactérias.

Os valores obtidos neste estudo estão acima dos encontrados por Berbari, Prati e Junqueira (2008) que avaliaram a qualidade do palmito da palmeira real em conserva e encontraram acidez total titulável de 0,90 % para o palmito real, 0,50 % para o palmito açaí e 1,1% para o palmito pupunha. Os resultados encontrados por Jaime, Moura e Paula (2007) para palmito de guariroba ficaram em  $0,57 \pm 0,004\%$  em ácido cítrico, resultado esse, também, abaixo dos encontrados nesse estudo. Coletti e Bernardi (2015) que analisaram o estudo da aceitação de palmitos, também encontraram acidez menor para diversas espécies de palmito. Espécies de palmitos diferentes também corroboram na acidez final do produto.

Embora a acidez total titulável encontrada nesse estudo tenha sido maior do que as encontradas em estudos pesquisados, esses valores garantiram um pH menor, tornando assim o produto mais seguro por possuir condições inapropriadas para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

## Cor

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos na análise de cor dos palmitos de guariroba em conserva.

**Tabela 3-** Valores da média  $\pm$  desvio padrão da análise de cor dos palmitos de guariroba após 90 dias do processamento.

Tratamento	Parâmetro L*	Parâmetro a*	Parâmetro b*
<i>In natura</i>	80,91 $\pm$ 1,35 <sup>c</sup>	1,94 $\pm$ 0,37 <sup>bc</sup>	15,25 $\pm$ 1,80 <sup>a</sup>
13%	76,07 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	0,70 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	14,88 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
15%	71,77 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>	3,38 $\pm$ 0,13 <sup>d</sup>	15,14 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>
18%	70,37 $\pm$ 0,57 <sup>a</sup>	2,42 $\pm$ 0,29 <sup>c</sup>	14,86 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>
20%	70,29 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	1,56 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>	13,12 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>

\*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores

O valor de L\* representa a luminosidade da cor (0 representa o preto e 100 representa o branco), o valor de a\*, varia do verde (-a) ao vermelho (+a), e o valor de b\*, varia do azul (-b) ao amarelo (+b) (HUNTER-LAB, 2019). Tauszig (2000) diz que quanto maior for o valor de L\*, mais claro será a cor do produto e que a redução desse valor sugere que o palmito em conserva teve um pequeno escurecimento durante o tempo de armazenamento.

Quanto à coloração dos palmitos, obteve-se a coloração característica variando do branco, creme, ou amarelado nas amostras analisadas, atendendo assim os padrões de identidade e qualidade para palmito em conserva. O palmito de guariroba apresenta uma grande quantidade de enzimas oxidativas como a peroxidase e polifenoloxidase, essas enzimas que estão relacionadas com a alteração na cor do palmito e em diversos alimentos através de reações oxidativas (GALDINO; CLEMENTE, 2008). A solução de espera foi muito útil inicialmente, evitando o escurecimento durante o processamento, como apresentado na Figura 1.

Para o parâmetro L\*, houve diferença apenas no palmito *in natura* e no tratamento de 13%; nos demais tratamentos não se obteve diferença significativa. Quanto ao parâmetro a\*, todas as amostras se diferiram. Já no parâmetro b\* não houve diferença ao nível de 5% de significância entre os tratamentos. Para o atributo luminosidade, obteve-se uma variação nos valores encontrados, provavelmente devido à presença de diferentes variedades de palmito de guariroba utilizados durante a realização do experimento. Outro fator que se deve levar em conta para a mudança na coloração do palmito é longo tempo de armazenamento em que as amostras foram submetidas, onde ocorreram ainda reações oxidativas de escurecimento enzimático catalisadas pela polifenoloxidase e peroxidase que podem não terem sido inativadas totalmente, durante a acidificação do palmito de guariroba. Considera-se ainda um escurecimento não enzimático ocorrido durante a etapa de pasteurização do palmito

## Determinações microbiológicas

Os resultados encontrados na análise microbiológica para bolores e leveduras, coliformes totais (35°C) e termotolerantes (45°C) encontram-se descritos na Tabela 4.

**Tabela 4-** Análise microbiológica dos palmitos de guariroba em conserva. Onde: UFC= Unidade Formadora de Colônia, NMP = Número Mais Provável.

Tratamento (NMP/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes
13%	1,0 x 10 <sup>1</sup>	< 3,0	< 3,0
15%	1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 3,0	< 3,0
18%	3,0 x 10 <sup>3</sup>	< 3,0	< 3,0
20%	< 10/g est.**	< 3,0	< 3,0

\*Valores seguidos de letras diferentes na coluna diferem entre si e valores seguidos de letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

\*\* est. = estimativa.

Fonte: Autores

Durante o estudo as amostras analisadas não apresentaram resultados positivos (<3,0 NMP/g) para coliformes totais (35°C), bem como para coliformes termotolerantes (45°C) e, conseqüentemente, não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de significância. Oliveira et al. (2017) encontraram resultados semelhantes para conservas de palmito do tipo açai. Os resultados encontrados nesse estudo são idênticos aos encontrados por Nascimento et al. (2014) que em conserva de minimilho orgânico não constataram resultados positivos para esse grupo de microrganismos, evidenciando que as amostras analisadas estão de acordo com o que determina a RDC nº12 2001, sendo consideradas comercialmente estéreis (BRASIL, 2001).

Para a análise de bolores e leveduras os resultados ficaram abaixo da faixa de 25 - 250 colônias. Os resultados encontrados nos tratamentos 13%, 15% e 18% apresentaram contagens baixas para bolores e leveduras, não apresentando estágio de contaminação que resultasse em deterioração do produto, dentro do período de 90 dias analisado e também pode-se constatar que as amostras diferiram entre si ao nível de 5% de significância. Resultado esse diferente do encontrado por Matiola et al. (2012) que estudaram o desenvolvimento de tecnologia para processamento de palmito em conserva acondicionada em embalagens flexíveis e obteve ausência de crescimento de bolores e leveduras para palmito em conserva acondicionado em embalagens flexíveis.

Berbari, Prati e Junqueira (2008) também obteve ausência de bolores e leveduras em conservas de palmito real. Como o tratamento 20% era a amostra com maior concentração de ácido e sal não apresentou bolores e leveduras (<10/g est). Entretanto observou-se a multiplicação de fungos na amostra com 18%, sugerindo assim, que houve alguma contaminação por ausência das boas práticas de fabricação durante o processamento desta amostra.

Feitosa et al. (2003) ressaltam que, quando as boas práticas de fabricação são seguidas, as conservas de palmito tornam-se um produto seguro, visto que bolores e leveduras são os principais responsáveis pela deterioração do produto. Ressaltando assim a importância de seu controle, visto que a legislação brasileira não estabelece limite máximo para bolores e leveduras.

É relevante considerar que os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes totais são aqueles que fermentam a lactose produzindo gás, quando são incubados a uma temperatura de 35°C. Já os coliformes termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais que também fermentam a lactose produzindo gás, entretanto em uma temperatura de em torno de 45°C. A determinação de coliformes termotolerantes em alimentos confere mais segurança e informações diante das condições higiênicas de determinado produto, ou indicação da presença de algum patógeno no alimento. A confirmação de coliformes termotolerantes se torna um indicativo da manipulação inadequada ou ausência dos procedimentos das boas práticas de fabricação, indicando contaminação e colocando assim em risco a saúde dos consumidores (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Deve-se levar em conta que a maioria dos microrganismos não se multiplica em meios com pH muito baixo (COULTATE, 2004). Considerando ainda a segurança adquirida quando o tratamento térmico é executado adequadamente, eliminando qualquer célula vegetativa que possa causar prejuízos à saúde do consumidor.

## CONCLUSÃO

Em termos de pH qualquer concentração utilizada neste estudo consegue manter o palmito numa faixa segura em relação ao *C. botulinum*, entretanto é necessário seguir rigidamente as boas práticas de fabricação em todo o processamento, evitando assim a multiplicação de qualquer microrganismo.

Com relação ao escurecimento enzimático, a contaminação microbiológica e ao tempo de vida útil do produto, a concentração de 13% consegue atender estes requisitos satisfatoriamente, sendo ainda a menor concentração utilizada, proporcionando assim uma economia de insumo.

Uma correta acidificação combinando um tratamento térmico eficiente garante a inocuidade do produto, além de melhorar as características visuais da conserva, facilitando a comercialização desses produtos principalmente pelos pequenos produtores.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P; BONNAS, D.S; JORDÃO, P.R.; AGUIAR, J. L.P. A gueroba (*Syagrus oleracea* Becc.) nas comunidades rurais I: aproveitamento agroindustrial. **Embrapa Cerrados**, Planatina, n. 23, p. 1-37, dez. 2000.
- ANDRADE, T. F. **Importância das análises físico-químicas no controle de qualidade de alimentos consumidos em Santa Catarina**. 2012. Monografia (Especialização) Curso de Especialização em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- ANVISA. Resolução – RDC nº 17, de 19 de novembro de 1999. Aprova o regulamento técnico referente ao padrão de identidade e qualidade para palmito em conserva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1999.
- ANVISA. Resolução-RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre os padrões microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2001.
- BERBARI, S.A. G; PRATI, P; JUNQUEIRA, V. C. A. Qualidade do Palmito da Palmeira Real em Conserva. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, p. 135-141, dez. 2008.
- BRASIL. Secretaria de Agricultura Familiar (MDA). **Programa Agroindústria. Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 247 p.

- CAVALCANTE, A.C.L. **Guia de gerenciamento de risco para palmito em conserva**. 2011. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Vigilância Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2011.
- CERESER, N.D; RAMOS, F.M; JUNIOR O.D. R; SILVA, D.A. R; SPEROTTO, V. R. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 280-287, 2008.
- COLETTI, L.Y; BERNARDI, M. R.V. Estudo da aceitação de palmitos. **Revista Univap, São José dos Campos**, v. 21, n. 37, jul. 2015.
- CORDOBA, L. P; CANCIAM, C. A. Levantamento da vida útil do palmito de pupunha em conserva comercializado no município de ponta grossa-PR. In: SEMANA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UEPG, 12., 2011, Ponta Grossa, PR. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Federal de Ponta Grossa, 2011.
- COULTATE, T.P. **Alimentos: a química de seus componentes**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DELTA VISTA. **Delta Vista Calorímetro**. Disponível em: [https://www.deltacolorbrasil.com/colorimetro\\_delta-vista.html](https://www.deltacolorbrasil.com/colorimetro_delta-vista.html). Acesso em: 15 mar. 2019.
- FEITOSA, T; BORGES, M.F; NASSU, R.T; AZEVEDO, E.H. F; MUNIZ, C. Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP., v. 23, p. 162-165, 2003.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG., v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- GALDINO, N.O.; CLEMENTE, E. Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, SP., v. 28, n.3, p.540-544, 2008.
- GOMES, M; VALLE, J; RAUPP, D.S; CHAIMSOHN, F.P; BORSATO, A.V. Processamento de conservas de palmito caulinar de pupunha contendo diferentes graus de acidez. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG., v. 30, n. 3, p. 569-574, 2006.
- HIANE, P. A; SILVA, V.C. F; FILHO, M.M. R; RAMOS, M.I. L; CAMPOS, R.P. Caracterização química do palmito guariroba in natura e congelado. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS., v. 41, n. 6, p. 1082-1087, 2011.
- HUNTERLAB - Hunter Associates Laboratory. **The basics of color perception and measurement**. 2001. Disponível em: <https://www.hunterlab.com/pt/espectrofotometro-de-bancada-colorimetro-de-bancada.html> . Acesso em: 16 fev. 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v. 1, 1018 p.
- JAIME, N.G.; MOURA, C.J.; PAULA, Y.O. Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.).Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 257-266, 2007.
- LORENZI, H; SOUZA, H.M; FERREIRA, E; CERQUEIRA, L.S. C; COSTA, J.T.M. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2004.
- MATIOLA, L.M; BERBARI, S.A.G; MOURA, S.C.S.R; JUNQUEIRA, V.C.A. Desenvolvimento de tecnologia para processamento de palmito em conserva acondicionada em embalagens flexíveis. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC, 6., 2012, Jaguariúna- SP. **Anais...**Jaguariúna, 2012.
- MELO, J. T. **Cultivo de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em sistemas consorciados com espécies florestais no cerrado**. Planaltina-DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.
- NASCENTE, A.S. Caracterização morfológica de progênies nativas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, p. 113-115, 2003.
- NASCIMENTO, K.O; MARIANO, V.K; SANTOS, M.S; JUNIOR, J.L. B; BARBOSA, M.I.M. J. Aspectos microbiológicos, químicos e nutricionais de conservas de mini cenoura e mini milho orgânicas. **Revista Verde**, Pombal, PB., v. 9. , n. 3 , p. 82 - 88, jul-set. 2014.
- OLIVEIRA, J.F; FERREIRA, A.C; FREITAS, H.F; RAGHIANTE, F; BIONDI, G.F; MARTINS, O.A. Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Avaré, SP., v. 11, n. 1, p. 8-18, jan-mar. 2017.
- RAUPP, D.S.; KULCHETSCKI, L.; BOSMULER, L.C. Processamento de palmito Jerivá (*syagrus romanzoffiana*) em conserva. **Revista Tecnológica**, [S.l.], v. 16, p. 75-82, 2007.
- RESENDE, J. M.: SAGGIN, O. J. Jr.; SILVA, E. M. R.; FLORI, J. E.. **Palmito de pupunha in natura e em conserva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 109 p; 2009.

SILVA, M. R; SILVA, M.S; SILVA, P.R. M; OLIVEIRA, A.G; AMADOR, A.C. C; NAVES, M.M.V. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP., p. 140-145, 2003.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**/ Manual of methods for microbiological analysis of food and water. São Paulo: Varela, 2010.

SILVA, J. D. F. **Soro de leite bubalino hidrolisado com Alcalase como agente de controle de escurecimento de maçãs minimamente processadas**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

TAUSZIG, L. Controle e medição de cor a aparência na indústria de alimentos. In: MOURA, S. C. S. R.; VISSOTO, F. Z. **Seminário sobre propriedades termofísicas aplicadas na garantia da qualidade de alimentos**. Campinas: ITAL, 2000.