



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

WILSON ROCHA COELHO

**AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DE POLPAS
ARTESANAIS CONGELADAS DE MURICI (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich)
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MAGALHÃES DE ALMEIDA**



SÃO BERNARDO – MA

2017

WILSON ROCHA COELHO

**AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DE POLPAS
ARTESANAIS CONGELADAS DE MURICI (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich)
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MAGALHÃES DE ALMEIDA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão para obtenção da graduação em Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Profa. Dra. Djavania Azevêdo da Luz

SÃO BERNARDO – MA

2017

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Coelho, Wilson Rocha.

Avaliação de alguns parâmetros físicos-químicos de polpas artesanais congeladas de murici (*byrsonimacrassifolia* (L.) rich) comercializadas no município de Magalhães de Almeida do Maranhão - MA / Wilson Rocha Coelho. - 2017.

41 f.

Orientador (a): Djavania Azevêdo da Luz.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo MA, 2017.

1. Polpa artesanal de murici. 2. Vitamina C. 3. Índice de acidez. 4. Sólidos Solúveis. I. Luz, Djavania Azevêdo da. II. Título.

CDU 504:373

WILSON ROCHA COELHO

**AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DE POLPAS
ARTESANAIS CONGELADAS DE MURICI (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich)
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MAGALHÃES DE ALMEIDA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Química.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Djavania Azevêdo da Luz

Doutora em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

Prof.^a Dr.^a Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo

Doutora em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

Prof. Me. André da Silva Freire

Mestre em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo

Aos meus pais, Antônia Rocha Coelho e Edmilson Amador Coelho, que Deus o tenha. A minha filha Melissa de Sousa Coelho, e a minha irmã Laurilane Rocha Coelho por mais esta vitória nas nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por guiar-me e me conceder o privilégio de conhecê-lo e me permitir trilhar pelos seus caminhos, por me amar incondicionalmente, me dando sabedoria, paciência, amor, força e por me ensinar a esperar o seu tempo na minha vida.

Ao meu pai Edmilson Amador Colho, que Deus o tenha, minha mãe Antônia Rocha Colho, por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, me apoiando em todas as minhas decisões, me ensinando os caminhos certos através da palavra de Deus.

À minha filha querida, Melissa de Sousa Coelho, que sempre estará presente nas minhas conquistas, sendo importantíssima nas minhas decisões. Onde busco proporciona-la um futuro melhor.

À querida irmã, Laurilane Rocha Coelho, pelos momentos de convívio e alegria proporcionados pelas nossas diferenças, pela benção de me tornar tio, pois está com três meses de grávida.

A todos meus tios e primos que sempre estiveram comigo compartilhando momentos inesquecíveis e por terem contribuído para que eu estivesse onde estou, no meio de uma família abençoada por Deus.

Aos meus queridos amigos que sempre me apoiaram, incentivaram e me ajudaram a conquistar meus objetivos, me apoiando sempre.

Aos meus colegas do curso de ciências naturais, que são mais que especiais, são verdadeiros amigos, irmãos e cúmplices, em nossos sofrimentos e felicidades, grato por cada lágrima que juntos derramamos, mas, em especial por cada gargalhada que juntos demos nesses anos em que estivemos juntos.

À querida orientadora profa. Dra. Djavania Azevêdo da Luz, por ter me proporcionado o prazer de ter uma excelente profissional me apoiando e ajudando no processo dessa pesquisa, mais que professora, ela é uma mulher de caráter espetacular, meu sincero agradecimento por tudo.

À Renan Candeira Alves que também colaborou para a conclusão deste trabalho, ajudando-me no preparo das soluções, meu sincero agradecimento.

A todos os meus professores do curso de Ciências Naturais, pelos seus ensinamentos e conhecimentos compartilhados para comigo, cada um com suas particularidades, mas todos deixaram algo de aprendizado pra mim.

Enfim, a todos que passaram e que estão ainda em minha vida, aos amigos distantes, que direta ou indiretamente contribuíram com incentivo e apoio para a concretização deste sonho e, aos que me proporcionaram algum momento de convívio, Deus os abençoe sempre.

RESUMO

As polpas de Murici são produtos obtidos através de frutas *in natura*, passados por processos tecnológicos adequados. No congelamento de polpas de frutas a atividade enzimática não é completamente cessada. Podem ocorrer mudanças sensoriais, nutricionais e de coloração devido à ação de enzimas oxidativas, como a peroxidase e a polifenoloxidase. Este trabalho teve como objetivo verificar o teor de vitamina C (Ácido Ascórbico), teor de índice de acidez e teor de sólidos solúveis (°Brix) em polpas artesanais congeladas de murici, comercializadas no município de Magalhães de Almeida - MA. As metodologias aplicadas para este estudo foram baseadas nas normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz. Os resultados obtidos para o teor de vitamina C nas polpas foram de (máximo= 23,48 mg/ 100 g e mínimo= 8,5 mg/ 100g). De acordo com os resultados obtidos para este parâmetro as polpas de murici, encontravam-se em boas condições nutricionais desta vitamina para o consumo, uma vez que o valor estabelecido pelo MAPA, indica um teor mínimo de 7,3 mg/100g na amostra. Já para índice de acidez total os valores obtidos encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos pelo MAPA. Já para a determinação de sólidos solúveis em °Brix, os resultados apresentavam-se fora dos padrões estabelecidos pelo MAPA, que define para a polpa de murici de sólidos solúveis em °Brix à temperatura de 20° C expressa em ácido cítrico, com valor mínimo (4,4 °Brix) na amostra, e o encontrado neste estudo foi de no mínimo (3,56 °Brix), sendo que obteve-se um crescimento para (3,86 °Brix) quando a mesma foi corrigida para a temperatura ambiente local (~26°C). Desta maneira, pode-se considerar que as polpas artesanais de murici congeladas, comercializadas no município de Magalhães de Almeida – MA estavam em boas condições para o consumo humano.

Palavras-chave: Polpa artesanal de murici, Vitamina C, Índice de acidez, Sólidos Solúveis.

ABSTRACT

Murici pulps are products obtained through in natura fruits, passed through appropriate technological processes. In the freezing of fruit pulps the enzymatic activity is not completely ceased. Sensory, nutritional and color changes may occur due to the action of oxidative enzymes, such as peroxidase and polyphenoloxidase. The objective of this work was to verify the content of vitamin C (Ascorbic Acid), acid content index and soluble solids content ($^{\circ}$ Brix) in frozen handmade pulps of murici, commercialized in the city of Magalhães de Almeida - MA. The methodologies applied for this study were based on the norms established by the Adolfo Lutz Institute. The results obtained for the vitamin C content in the pulps were (maximum = 23,48 mg / 100 g and minimum = 8,5 mg / 100 g). According to the results obtained for this parameter the murici pulps were in good nutritional conditions of this vitamin for the consumption, since the value established by MAPA indicates a minimum content of 7.3 mg / 100g in the sample. For the total acidity index, the values obtained were within the standards established by the MAPA. However, for the determination of soluble solids in $^{\circ}$ Brix, the results were outside the standards established by MAPA, which defines for the murici pulp of solids soluble in $^{\circ}$ Brix at 20 $^{\circ}$ C expressed as citric acid, with a minimum value (And that found in this study was at least (3.56 $^{\circ}$ Brix), and a growth was obtained for (3.86 $^{\circ}$ Brix) when it was corrected to the local ambient temperature (~ 26 $^{\circ}$ C). In this way, it can be considered that the handmade frozen murici pulps, commercialized in the municipality of Magalhães de Almeida - MA were in good condition for human consumption.

Keywords: Handmade pulp of murici, Vitamin C, Acidity index, Soluble solids.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Muricizeiro adulto com frutos.....	19
Figura 2 - folhas, flores e fruto do muricizeiro.....	19
Figura 3 - frutos do muricizeiro.....	20
Figura 4 -Muda em solo arenoso com flores, sementes e frutos, e mudas para plantio do muricizeiro.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correção para obtenção do valor real de °Brix em relação a temperatura.....	30
Tabela 2 - Características e composições segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Defesa Agropecuária, (BRASIL, 2016).....	31
Tabela 3 - Teor de vitamina C (Ácido Ascórbico - AA) em amostras de polpas artesanais de murici.....	32
Tabela 4 - Teor de Índice de acidez em amostras de polpas de Murici.....	33
Tabela 5 - Teor de sólidos solúveis (°Brix) à 26° C em amostras de polpas de Murici.....	35

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Acidez em solução molar por cento v/m.....	29
Equação 2 - Vitamina C mg por cento m/m.....	29

LISTA DE SIGLAS

IAL – Instituto Adolfo Lutz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

TACO – Tabela de Composição de Alimentos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO DA PLANTA	18
2.1 Características da árvore.....	18
2.2 Floração e frutos	19
2.3 Cultivo e muda.....	20
2.4 Aspectos da Qualidade Dos Alimentos	22
2.5 Aspectos físico-químicos para a qualidade de polpas	23
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
3.1 Amostras.....	27
3.2 Equipamentos, materiais e vidrarias	27
3.3 Reagentes e soluções.....	28
3.4 Caracterização de alguns parâmetros físico-químicos.....	29
3.5 Índice de acidez.....	29
3.6 Teor de vitamina C	29
3.7 Sólidos solúveis	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 Vitamina C.....	31
4.2 Índice de acidez.....	33
4.3 Grau °Brix (Sólidos Solúveis).....	34
5. CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo, o que permite um grande número de espécies frutíferas. Muitas espécies ainda são pouco conhecidas, no entanto, apresentam alto valor nutricional e características sensoriais específicas (CARDOSO *et al.*, 2011; MATTIETO; LOPES; MENEZES, 2010). Neste contexto, a fruticultura do cerrado constitui uma atividade econômica promissora, pois, esses frutos são de grande interesse agroindustrial e fonte de renda para a população local (ALMEIDA *et al.*, 2011; CARDOSO *et al.*, 2011).

Nesse bioma, encontram-se diversas espécies frutíferas, e que atualmente, vêm despertando um grande interesse devido às suas propriedades funcionais e ao seu valor nutricional, além de atrativos sensoriais como cor, sabor e aroma peculiares e intensos (OLIVEIRA *et al.*, 2008). A exploração das frutas do cerrado pode se destacar como importante alternativa de geração de renda em diversas regiões do país, desde que a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias viabilizem o seu aproveitamento, para tornarem-se disponíveis comercialmente (CARDOSO *et al.*, 2011; MARTINOTTO *et al.*, 2008).

A fruticultura hoje é um dos segmentos mais importantes do agronegócio brasileiro, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional. Nos últimos anos, aumentou sua área significativamente. Ampliando suas fronteiras principalmente em direção à região nordeste, onde as condições climáticas são muito mais favoráveis do que nas regiões Sul e Sudeste onde até então eram desenvolvidas (COSTA, *et al.*, 2013).

Esse crescimento rápido do setor de fruticultura no Brasil conduziu a outra atividade diretamente ligada à produção de frutas: A produção de produtos processados derivados de frutas, entre esses produtos se destaca as polpas de fruta congeladas. (COSTA, *et al.*, 2013).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta, define polpa de fruta sendo como “o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto” (BRASIL, 2000).

A produção de polpa de fruta congelada vem se expandindo nos últimos anos, e o produto vem ganhando espaço tanto no mercado interno como no mercado externo. Isso se deve em parte pela busca de uma alimentação saudável e também pelo avanço na tecnologia de alimentos, que torna possível o processamento de frutas e seu armazenamento em embalagens práticas que podem ser levadas ao congelamento (SATIM & SANTOS, 2009).

Dentre as várias espécies frutíferas nativas do bioma brasileiro, destaca-se *Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich, cujos frutos são conhecidos como murici. A espécie pertence à família *Malpighiaceae* e é amplamente distribuída por toda a América do Sul, havendo registros de sua ocorrência na América Central e Caribe, sendo que, metade da ocorrência dessa espécie está concentrada no Brasil, mais especificamente nas regiões que abrangem o cerrado brasileiro (ALVES; FRANCO, 2003; FERREIRA, 2005; SANNOMIYA *et al.*, 2007). A fruta é considerada uma drupa pequena, arredondada ou alongada, apresentando cerca de 1-2 cm de diâmetro. Quando madura, apresenta-se com uma coloração amarela. A polpa é macia, pastosa, de sabor adocicado, apresentando um aroma frutal característico e semelhante a queijo rançoso. Os frutos podem ser consumidos *in natura* ou sob a forma de sucos, licores, sorvetes, iogurtes, doces e geleias (ALVES; FRANCO, 2003; FERREIRA, 2005).

A diversidade de produtos e diversas variedades de frutas com sabores agradáveis vêm permitindo nos últimos anos um expressivo aumento no comércio de polpa de frutas congeladas não apenas nas cidades ribeirinhas de São Bernardo – MA, como em todo o país. Este empreendimento bem sucedido está ligado, entre outros fatores, com a simplicidade dos processos de produção, aliado aos aspectos de praticidade que o produto oferece para o preparo, principalmente de sucos, que é representada pela forte demanda do mercado (GADELHA, *et al.*, 2009).

Os produtores comercializam a polpa de fruta por meio de representantes ou vendedores comissionados. Nas fábricas de baixa estatura esse papel costuma ser desempenhado pelo próprio empresário, responsabilizando-se pela entrega dos produtos aos revendedores, acarretando em um investimento de transporte próprio ou contratando um serviço para realizar esta tarefa (COSTA, *et al.*, 2013).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar alguns parâmetros físico-químicos, para proporcionar aos micros produtores rurais de pequenas empresas (domésticas) de fabricação de polpas artesanais de frutas congeladas de murici, do município de Magalhães de Almeida - MA, informações técnicas/científicas sobre a qualidade destas polpas produzidas, agregando valor e oferecendo maior confiabilidade ao produto final, para que assim possam fornecer aos seus consumidores um produto com características de segurança e credibilidade.

2. CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO DA PLANTA

O bioma Cerrado é o segundo maior do Brasil, ocupando uma área de 2.036.488Km², representando cerca de 23,92% do território nacional (IBGE,2004). Trata-se do bioma mais rico em biodiversidade do mundo, no entanto, ainda há carência de estudos para a identificação de espécies com potencial econômico (PARRON *et al.*, 2008). Como as plantas nativas representam em algumas áreas a base do sustento de várias famílias, o bioma Cerrado deve ser alvo do desenvolvimento de pesquisas relacionadas à conservação da biodiversidade e ao estudo de espécies com potencial econômico (BELLON *et al.*, 2007).

O murici (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich) é um fruto típico do bioma Cerrado sendo encontrado de dezembro a março, nas regiões serranas do Sudeste, nos cerrados de Mato Grosso e Goiás e no litoral do Norte e Nordeste do Brasil (REZENDE & FRAGA, 2003).

Os muricis do Brasil são muitos e variados, sendo, em sua maioria, plantas da família botânica das Malpiguiáceas, à qual também pertence a acerola. Originárias da terra, essas plantas podem ser encontradas por todo o continente e são designadas popularmente, em suas regiões, pelo mesmo nome de murici. Em suas diferentes variedades, os muricis distinguem-se, também, por suas cores e locais de ocorrência Assim, são conhecidos o murici-amarelo, o murici-branco, o murici-vermelho, o murici-de-flor-branca, o murici-de-flor-vermelha, o murici-da-chapada, o murici-da-mata, o murici-da-serra, o murici-das-capoeiras, o murici-do-campo, o murici-do-brejo, o murici-da-praia, entre outros (COSTA, 2012).

2.1 Características da árvore

Segundo (COSTA, 2012). O muricizeiro é um arbusto no máximo 1 m de altura ou pequena árvore de 3 a 4 m de altura, a copa é desuniforme por causa dos galhos que quebram com facilidade, o caule é acinzentado, com folha oboval, oval lanceolada-oblonga, com a face superior sem pêlo e a inferior com pêlo esbranquiçado ou avermelhada, possui nervuras espaçada. (Figura 1) temos a imagem de um muricizeiro.

Figura 1: Muricizeiro adulto com frutos



Fonte: (COSTA, 2012, não paginado)

2.2 Floração e frutos

As flores são amarelas em número de 15 a 35 flores dispostas em pequenos racemos (um tipo de cacho com uma haste central). O fruto tem forma arredondada, e quando maduro, apresenta-se amarelado, com diâmetro de 1,5 a 2 cm e um forte odor semelhante a queijo rançoso (REZENDE e FRAGA, 2003; ALVES e FRANCO, 2003). Abaixo (Figura 2) observa-se a imagem de folhas, flores e fruto do muricizeiro.

Figura 2: Folhas, flores e fruto do muricizeiro



Fonte: (COSTA, 2012, não paginado)

O fruto carnoso tem sabor forte, agridoce e ligeiramente oleoso, podendo ser consumido in NATURA, além de ser usado na fabricação de doces, sucos, sorvetes e licores. Como uso medicinal, o murici é usado no combate a tosse e bronquite, e pode ser um brando laxante, se consumido com açúcar. A casca serve como antitérmico. Além disso, ela é adstringente (contém de 15 a 20% de tanino), podendo ser utilizada na indústria de curtume. Dela se extrai ainda um corante preto utilizado na indústria de tecidos, conferindo cor cinzenta ao algodão. Possui Polpa carnosa e translúcida e sementes de coloração creme. A madeira é amarela ou avermelhada, acetinada e brilhante, própria para a marcenaria de luxo, celulose, lenha e carvão (MURICI, [20--?]. VASCONCELOS FILHO, 2008). A seguir a Figura 3, ilustra a imagem do fruto do muricizeiro.

Figura 3: Frutos do muricizeiro



Fonte: (COSTA, 2012, não paginado)

2.3 Cultivo e muda

As sementes germinam em substrato argiloso necessitando de local sombreado. O desenvolvimento é lento. Arvoreta de crescimento rápido, apreciando solos vermelhos e argilosos com rápida drenagem da água das chuvas e pH por volta de 5,5. Convém planta-la em ambiente protegidos de ventos fortes pois seus ramos quebram facilmente (COSTA, 2012).

A propagação por meio de sementes do gênero *Byrsonima* apresenta problemas como baixa taxa de germinação e emergência lenta das plântulas, sendo isso decorrente de presença de um endocarpo esclerificado que envolve o embrião e

que atua como barreira mecânica. Em condições naturais ou de viveiro, a germinação do murici é baixa, irregular e lenta. Estas limitações têm inviabilizado a produção de mudas desta espécie (VASCONCELOS FILHO, 2008).

Ainda sobre a propagação, esta quando feita através de sementes, a muda deve ser plantada em covas de 50 x 50 x 50 cm, empregando-se o espaçamento de 5 m. Os tratos culturais exigidos são a manutenção das coroas capinadas e o terreno roçado, além de uma adubação balanceada. O plantio deve ser feito em dia chuvoso ou nublado; não sendo possível, a muda recém-plantada deve receber uma rega com aproximadamente 20 litros de água (FERREIRA, 2005).

O muricizeiro se desenvolve bem em solos areno-argilosos, contudo, já foram encontradas plantas crescendo normalmente em solos arenosos e em solos muito argilosos e até mesmo em piçarras. No entanto, a planta não tolera solos encharcados, preferindo aqueles que possuem uma boa drenagem. O clima deve ser quente e úmido, possuindo uma pluviosidade mínima de aproximadamente 600 mm, com ventilação constante. Ainda não foram detectadas pragas nem doenças que atingem o muricizeiro, sendo, portanto, uma cultura, até agora, livre da utilização de defensivos agrícolas. A frutificação do muricizeiro tem início em novembro/dezembro, estendendo-se até abril/maio do ano seguinte (FERREIRA, 2005). A Figura 4, refere-se a imagem da muda em solo arenoso com flores, sementes e frutos, e mudas para plantio do muricizeiro.

Figura 4: Muda em solo arenoso com flores, sementes e frutos, e mudas para plantio do muricizeiro.



Fonte: (COSTA, 2012, não paginado)

O início da floração ocorre no final de agosto e a frutificação começa no final de setembro e termina em meados de janeiro, podendo se estender até março/abril em algumas regiões, dependendo da incidência de chuvas. A colheita ainda é efetuada de maneira rudimentar, devido a grande incidência de queda dos frutos maduros. Cada planta produz em média 15 kg de frutos por ano (EMATER, 2006).

2.4 Aspectos da Qualidade Dos Alimentos

Devido ao seu conteúdo nutricional e qualidades organolépticas, os alimentos são excelentes substratos para a multiplicação de numerosas espécies de microrganismos, como bactérias, leveduras e fungos filamentosos, sendo facilmente contaminados durante sua manipulação e processamento. As somas das características dos alimentos com as condições ambientais determinam o grau de perecibilidade dos alimentos, pois os microrganismos têm a sua sobrevivência e a sua multiplicação condicionada à existência de substratos adequados e a condições de temperatura, pH, atividade de água (a_w), presença de oxigênio entre outros fatores (RIEDEL, 2005).

Além disso, segundo o que afirma Jay (2005), alguns membros da biota alimentar produzem substâncias inibidoras ou letais para outros organismos. A água por sua vez, é o mais importante componente na maioria dos alimentos e do seu teor dependem sua consistência, o aspecto e até mesmo a cor destes. Acredita-se que por causa da contaminação, o desenvolvimento de microrganismos pode alterar as características físico-químicas do alimento e causar sua deterioração.

As frutas são suscetíveis a contaminações bacterianas, fúngicas e/ou virais. O tecido vegetal pode ser invadido por microrganismos durante diversas fases do seu desenvolvimento e quanto maior a extensão do tecido invadido, maior possibilidade de deterioração. Milhares de bactérias comensais, especialmente *Pseudomonas fluorescens*, são encontradas na superfície das frutas; as quais ainda podem sofrer contaminações adicionais dos microrganismos do solo, de animais, do ar, da água de irrigação e de equipamentos usados para a colheita, transporte, armazenamento e processamento. Patógenos como *Salmonella*, *Shigella*, *Entamoebahistolytica*, *Ascaris* e numerosos vírus também podem contaminar a superfície das frutas (BLACK, 2002; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Além de conterem vitaminas e outros compostos orgânicos, as frutas, de modo geral, apresentam a seguinte composição média: água, 85%; carboidratos, 13%; proteínas, 0,9%; gorduras, 0,5% e cinzas 0,5%. Com base em seus nutrientes, pode-se presumir que os frutos são capazes de sustentar o desenvolvimento de bactérias, leveduras e mofo; contudo, o seu pH é mais baixo do que o intervalo que favorece o desenvolvimento bacteriano. A função biológica da fruta é a proteção do corpo reprodutor da planta, a semente; sendo que a acidez inerente das frutas pode ser um importante fator evolutivo, uma vez que o pH não é favorável ao desenvolvimento de muitos microrganismos. O tipo de deterioração fúngica a que diferentes espécies de frutas estão sujeitas depende da composição do fruto e do tipo de manipulação que é utilizada. Se a fruta for mole e sumarenta, a deterioração será mole e pode levar ao extravasamento do suco; outras frutas ficam secas e com a aparência descolorida (CHITARRARA; CHITARRARA, 2005; JAY, 2005; SENAI/DN, 2001).

2.5 Aspectos físico-químicos para a qualidade de polpas

Sobre os alimentos em processos de refrigeração, o sabor e a textura originais devem ser mantidos nos alimentos descongelados, o que impossibilita que os alimentos congelados sejam mantidos indefinidamente nesta condição, ainda que as atividades metabólicas microbianas sejam detidas. Desse modo, a maioria dos alimentos congelados tem um determinado tempo de vida-de-congelador, o qual não se baseia em fatores microbiológicos, mas sim em características sensoriais como textura, sabor, cor e qualidade nutritiva após o descongelamento. Quando o alimento é descongelado, a multiplicação bacteriana recomeça. Os alimentos congelados não devem ser descongelados e recongelados novamente, pois este procedimento resulta na formação de grandes cristais de gelo que rompem as membranas celulares e permitem o extravasamento de nutrientes. Além dos aspectos microbiológicos, o recongelamento afeta a textura, o sabor e outras qualidades nutricionais do alimento (BLACK, 2002; JAY, 2005).

A qualidade das frutas equivale ao conjunto de atributos ou propriedades que as tornam apreciadas como alimento e é determinada pelo valor nutricional e por outros elementos relacionados com a aparência e o sabor. Praticamente todos estes atributos passam por transformações durante o desenvolvimento e

conservação da fruta. Os atributos de qualidade, especialmente cor, aroma, sabor e textura devem ser considerados em conjunto, pois se analisados isoladamente, são pouco representativos da qualidade como um todo. Essas informações são importantes para satisfazer as exigências de consumidor, possibilitar a seleção genética de novos cultivos e selecionar práticas otimizadas de produção. Os componentes que conferem a qualidade do fruto recebem a influência da cultura, estágio de maturação e de fatores ambientais, tais como condições climáticas, solo e tratamentos culturais (CHITARRARA; CHITARRARA, 2005).

A mudança quantitativa mais importante durante a maturação de muitos frutos é a hidrólise de polímeros de carboidratos, particularmente do amido, com a conservação em açúcares mais simples e solúveis, como a glicose, a frutose e a sacarose, o que se reflete no sabor e na textura do fruto. A conversão do amido em açúcares leva a um aumento do conteúdo total de sólidos solúveis, o que também ocorre através de processos de biossíntese (MANICA *et. al*, 2000).

Os sólidos solúveis são utilizados como uma medida indireta de açúcares em frutos, indicando o seu grau de maturidade e a quantidade de sólidos ou compostos solúveis em água (açúcares, ácidos, vitaminas, fenólicos e pectinas) que se encontram dissolvidos no suco ou polpa. A sua medição não representa o exato teor de açúcares, devido à outras substâncias desenvolvidas; entretanto, os açúcares são mais representativos, chegando a constituir até 90% dos sólidos solúveis. São mensurados por refratometria e comumente expressos em graus °Brix, com valores médios entre 8% e 14% e faixa de variação entre 2% e 25%, recebendo influência da quantidade de chuva durante a safra e outros fatores climáticos, além de variedade da planta, tipo de solo e estágio de maturação. Alguns produtores adicionam água durante o processamento das frutas, mais precisamente das polpas, com o objetivo de facilitá-lo, o que leva a uma redução do teor de sólidos solúveis no produto final (CHITARRARA; CHITARRARA, 2005).

Os açúcares são também responsáveis pelo *flavor*, pela cor e pela textura do fruto, sendo a glicose a frutose e a sacarose os principais. Em apenas alguns frutos a concentração de sacarose excede à dos açúcares redutores (glicose e frutose); nos demais a concentração é similar ou extremamente baixa. Portanto,

torna-se importante conhecer a concentração de cada açúcar isoladamente para verificar a sua contribuição no sabor (CHITARRARA; CHITARRARA, 2005).

A acidez é um importante parâmetro ao avaliar-se o estado de conservação dos alimentos de modo geral, pois o processo de decomposição destes seja através de hidrólise, fermentação ou oxidação geralmente altera a concentração dos íons de hidrogênio e conseqüentemente a acidez do produto. Para as polpas de frutas, porém, a determinação da acidez também se relaciona com características próprias da matéria-prima. Os métodos de determinação da acidez podem avaliar a acidez titulável ou fornecer a concentração de íons de hidrogênio livres, através do pH. Os métodos que determinam a acidez titulável tem como princípio a titulação através de soluções de alcali-padrão, sendo expressa em mililitros de solução molar por cento ou em gramas do componente principal (IAL, 2000).

As características TSS (sólidos solúveis totais) e acidez titulável, isoladamente, podem representar um falso indicativo do sabor dos frutos. A quantificação da relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez é uma das formas mais práticas para este fim, por estar relacionada ao equilíbrio entre açúcares e ácidos na fruta, sendo um índice adequado na determinação de graus de maturação (CHITARRARA; CHITARRARA, 2005; IAL, 2000).

Segundo Fennema *et al.*, (2010), as vitaminas que também fazem parte do processo de obtenção de nutrientes dos frutos, podem ser classificadas em função da solubilidade em água (hidrossolúveis) ou gordura (lipossolúveis).

As hidrossolúveis são vitaminas pouco armazenadas no organismo, levando à necessidade de suprimento diário desses nutrientes, para evitar conseqüências danosas ao organismo, principalmente em casos de deficiência. Entre as vitaminas deste grupo, destacam-se as vitaminas pertencentes ao complexo B e a vitamina C (FENNEMA *et al.*, 2010; PACHECO, 2006).

Do ponto de vista químico, a vitamina C (ácido ascórbico) é muito solúvel em água, álcoois e acetona e insolúvel nos demais solventes orgânicos. É rapidamente destruída na presença de luz e instável ao aumento da temperatura (FENNEMA *et al.*, 2010).

Paralelamente, a indústria alimentícia desenvolveu técnicas de processamento para melhor aproveitamento das frutas cítricas, visando mais praticidade e comodidade para os consumidores, oferecendo-lhes maior disponibilidade de produtos, com extenso prazo de vida útil e eliminando os desperdícios e resíduos, quando da extração do suco das frutas pelos próprios consumidores, (ALVES, 2004).

A vitamina C é um nutriente essencial necessário para várias reações metabólicas. Os seres humanos não fabricam vitamina C, a qual é obtida pela alimentação e suplementos vitamínicos. A falta de vitamina C no organismo causa escorbuto. Vitamina C também é um antioxidante, o que significa que tem capacidade de proteger o organismo dos danos provocados pelo estresse oxidativo. As perdas da vitamina C podem ser atribuídas à oxidação enzimática; à degradação térmica em processos aeróbicos ou anaeróbicos; às reações químicas onde o ácido ascórbico atua como antioxidante; à difusão (principalmente em processos de inativação enzimática ou de branqueamento) ou à irradiação. Diversos são os fatores que participam da degradação da vitamina C, tais como pH, ácidos, metais, teor de umidade, atividade da água, aminoácidos, carboidratos e lipídios, sistemas enzimáticos, tensão de oxigênio (mecanismos aeróbios ou anaeróbios) e, principalmente, a temperatura (ALVES, 2004).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Amostras

As amostras de polpas artesanais congeladas de murici (*Byrsonimacrassifolia (L.) Rich*) foram adquiridas por um micro produtor no ramo da agroindústria de polpas de frutas artesanais no município de Magalhães de Almeida – MA, sempre buscando trabalhar com polpas recém-fabricadas. Isto após ter feito uma pesquisa de campo. As mesmas foram armazenadas em caixas de isopor com gelo, para que não sofressem nenhuma alteração, quanto a sua composição de nutrientes, levadas posteriormente para o Laboratório de Química do Curso de Ciências Naturais da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, onde seriam analisadas.

Vale ressaltar que este estudo, deu-se entre os meses maio e julho de 2015. Sendo que foram feitas coletas das amostras e análises de 15 em 15 dias, respeitando o tempo de entressafra do fruto, onde em algumas épocas devido sua escassez acabava-se analisando polpas já fabricadas e armazenadas pelo produtor.

3.2 Equipamentos, materiais e vidrarias

Equipamentos:

- Agitador magnético; (Eduotec)
- Balança eletrônica;(Marte – AD 200)
- Banho-maria; (Centauro – BMR-02)
- Chapa aquecedora; (Eduotec – EEQ-9013)
- Refratômetro portátil; (Kasvi – K52-032)
- Freezer; (Electrolux – H500)

Materiais e vidrarias:

- Balões volumétricos;
- Erlenmeyers;

- Bastão de vidro;
- Béqueres;
- Bureta;
- Papel filtro qualitativo;
- Pêra de sucção;
- Pinça;
- Pipetas volumétricas e graduadas;
- Pissetas;
- Suporte universal.

3.3 Reagentes e soluções

- Água destilada (H_2O);
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 M (NaOH) padronizada;
- Solução de fenolftaleína 1%;
- Solução de ácido sulfúrico a 20% (H_2SO_4);
- Solução de amido 1%;
- Solução de iodeto de potássio 10% (KI);
- Solução de iodato de potássio 0,02 mol/L (KIO_3);
- Solução de ácido clorídrico a 0,1 mol/L (HCl);
- Solução de hidróxido de sódio a 40% (NaOH).

3.4 Caracterização de alguns parâmetros físico-químicos

As metodologias aplicadas para o estudo do índice de acidez, assim como a avaliação do teor de vitamina C, e sólidos solúveis foram baseados em normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2000), que é específico para as análises de alimentos em geral.

3.5 Índice de acidez.

Para a determinação do índice de acidez pesou-se 5 g da amostra, em seguida homogeneizou-se em frascos Erlenmeyer, diluiu-se com aproximadamente 100mL de água destilada e adicionou-se 0,3mL de solução de fenolftaleína para cada 100mL da solução a ser titulada. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos. Realizou-se as análises em triplicata para cada amostra. A equação (1) expressa o cálculo de acidez em solução molar em porcentagem (%) v/m.

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \text{acidez em solução molar por cento v/m (Equação 1)}$$

Onde:

V = número de ml da solução de NaOH 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = número de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

3.6 Teor de vitamina C

Para a determinação do teor de vitamina C, pesou-se 15 g da amostra, homogeneizou-se em 50 mL de água destilada e transferiu-se para um Erlenmeyer. Adicionou-se 10 mL da solução de ácido sulfúrico a 20% e homogeneizou-se. Adicionou-se 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10% e 1 mL de amido a 1%. Titulou-se com solução de iodato de potássio 0,02 mol/L até obter-se uma coloração azulada (azul ao azul marinho) dependendo da coloração da polpa de fruta em estudo. Anotou-se os volumes gastos em cada titulação. Realizou-se as análises em

triplicata para cada amostra. A equação (2) expressa o teor de vitamina C em porcentagem (%).

$$\frac{100 \times V \times F}{P} = \text{Vitamina C mg por cento m/m (Equação 2)}$$

Onde:

V = volume de iodato de potássio gasto na titulação.

F = 8,806 ou 0,8806 respectivamente para KIO_3 a 0,02 mol/L ou 0,002 mol/L

P = massa em gramas da amostra.

3.7 Sólidos solúveis

Determinou-se o °Brix pelo método refratométrico. Gotejando-se uma alíquota da amostra sobre o prisma de um refratômetro portátil com escala 0 a 32 °Brix procedendo-se à leitura direta do índice refratométrico. Realizou-se a leitura à temperatura ambiente local diferente de 20°C, corrigindo a leitura à temperatura de 26°C segundo mostra à tabela 1. Devido à temperatura da região em que o estudo foi feito (São Bernardo - MA) ser uma média de aproximadamente 26°C, foi somado o valor de 0,56 ao valor lido diretamente no refratômetro, conforme a tabela de correção.

Tabela 1. Correção para obtenção do valor real de °Brix em relação a temperatura

Temperatura (°C)	Subtraia da leitura obtida	Temperatura (°C)	Adicione da leitura obtida
-	-	21	0,08
-	-	22	0,16
13	0,54	23	0,24
14	0,46	24	0,32
15	0,39	25	0,4
16	0,31	26	0,48
17	0,23	27	0,56
18	0,16	28	0,64
19	0,08	29	0,73
20	0	30	0,81

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização da polpa do fruto da espécie *Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich, pertencente à família *Malpighiaceae*, mais conhecido popularmente por murici, foi realizada por meio de análises físico-químicas de acordo com as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2000), considerando assim, a avaliação do teor de vitamina C, índice de acidez e sólidos solúveis conforme representados nesta unidade a seguir.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Defesa Agropecuária, (BRASIL, 2016), a polpa de murici é o produto definido no art. 19 do Decreto nº 6.871/2009, obtido da parte comestível do murici (*Byrsonima crassifolia* L.) R.), por meio de processo tecnológico adequado a polpa de murici; a mesma deve obedecer às características e composições, expressos na tabela 2:

Tabela 2: Características e composições segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Defesa Agropecuária, (BRASIL, 2016)

Parâmetro	Mínimo
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	4,40
Sólidos totais (g/100 g)	4,90
pH	2,80
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100 g)	2,45
Ácido ascórbico (mg/100 g)	7,30

4.1 Vitamina C

Para a determinação da vitamina C é importante considerar que fatores como solo, tipo e frequência de irrigação podem explicar diferenças nos valores. O teor de vitamina C pode variar de acordo com a fertilidade do solo e disponibilidade de nutrientes. Estudos mostram que solos pobres em nitrogênio e baixa frequência de irrigação podem aumentar a concentração de vitamina C em vegetais e frutas (CARDOSO *et al.*, 2011).

O diagnóstico do teor de ácido ascórbico (vitamina C) com que as polpas artesanais congeladas de murici vêm sendo comercializadas no município de Magalhães de Almeida – MA, apresentam-se na tabela 3.

Tabela 3– Teor de vitamina C (Ácido Ascórbico - AA) em amostras de polpas artesanais de murici

Amostras	Teor de Vitamina C (mg/100g)
Amostra 1	23,48 ± 0,01
Amostra 2	11,74 ± 0,01
Amostra 3	11,35 ± 0,01
Amostra 4	9,4± 0,01
Amostra 5	8,5± 0,01

Fonte: O Autor,2016

De acordo com a tabela 3, percebeu-se que a primeira amostra apresentou um teor de Vitamina C igual a (23,48mg/100g), sendo que essa amostra continha maior valor de vitamina C. já as amostras 2 e 3 apresentaram valores próximos (11,74mg/100g) e (11,34mg/100g) respectivamente, podendo essas pertencerem a um mesmo lote, quanto a 4^a amostra apresentou teor de (9,4mg/100g), a quinta e última amostra continha (8,5mg/100g), contendo nessa amostra o menor teor. Comparando-se os dados desta pesquisa com outras realizadas em várias regiões do Brasil, observou-se que ALMEIDA *et.al.* (2011) que trabalhou com o murici coletado em Fortaleza – CE, apresentou 11,8 mg AA 100 g⁻¹ de polpa; DE SOUSA *et. al.* (2012), obtiveram 47,4 mg AA 100 g⁻¹ de polpa de fruto segundo análises feitas. Pode-se assim, afirmar por meio destes resultados, que está vitamina antioxidante varia de região pra região uma vez que a temperatura, o calor, métodos de armazenamento e refrigeração, dentre outros fatores, contribuem com a variação nos valores da vitamina C (CARDOSO *et al.*, 2011).

Todavia, conforme o resultado encontrado, a polpa de murici comercializada por este pequeno produtor de polpas artesanais, encontra-se boa para o consumo, uma vez que o valor estabelecido pela Instrução Normativa, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1,

pág.2), define o padrão de identidade e qualidade para a polpa de murici de no mínimo (7,3 mg/100g) de amostra, e o encontrado neste estudo foi que todas as amostras apresentaram valores superiores ao mínimo exigido pela legislação.

Observou-se também que as polpas artesanais de murici armazenam-se em embalagens do tipo saco plástico, apesar de simples e práticas, e terem seu uso mais frequente, apresentam considerável transparência, deixando incidir luz sobre as polpas, o que com o passar do tempo pode ter alterado o teor de ácido ascórbico.

Outro fator que pode ter interferido no teor de vitamina C foi a vedação de algumas embalagens que apresentavam pequenas falhas, onde a polpa de murici poderia entrar em contato com outras substâncias do ambiente, resultando em modificação da sua composição e no comprometimento do produto a ser consumido.

4.2 Índice de acidez

A determinação do índice de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (IAL, 2000).

As polpas artesanais congeladas de murici oriundas do município de Magalhães de Almeida - MA, sofreram uma queda no teor de acidez, segundo mostra a tabela 4 a seguir.

Tabela 4– Teor de Índice de acidez em amostras de polpas de Murici

Amostras	Índice de Acidez (g/100g)
Amostra 1	22,43 ± 0,01
Amostra 2	15,12 ± 0,01
Amostra 3	8,11 ± 0,01
Amostra 4	5,32 ± 0,01
Amostra 5	3,22 ± 0,01

Fonte: O Autor, 2015

Observando-se os resultados apresentados acima, onde a primeira amostra apresentou teor de índice de acidez igual a (22,43g/100g), já as amostras

2,3 e 4 apresentaram valores iguais a (15,12g/100g), (8,11g/100g), (5,32g/100g) respectivamente, quanto a quinta amostra, sendo essa a última a ser analisada apresentou teor de (3,22 g/100g). Pode-se dizer que os valores obtidos nas amostras para determinação do índice de acidez total encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela Legislação Vigente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2), que define o padrão de identidade e qualidade para a polpa de murici de acidez total expressa em ácido cítrico no mínimo (2,45g/100 g). Observou-se que houve uma variação significativa no teor de índice de acidez. Outros pesquisadores como CANUTO, *et al* (2010) encontraram valores para o índice de acidez total titulável da polpa de murici com média de (1,0 ± 0,0 g/100g).

Pode-se atribuir a variação no teor de acidez aos mesmos fatores que influenciaram na diminuição no teor de vitamina C, presença de luz, tempo de armazenagem e refrigeração, sobretudo, estes últimos, já que as polpas costumam ficar armazenadas durante um período entre alguns dias à alguns meses, isto para o mesmo lote de polpas feitas. A acidez total titulável é ainda uma importante característica de qualidade, bastante variável em função tanto de fatores ambientais como de fatores da própria planta (cultivar, estágio de maturação, entre outros).

4.3 Grau°Brix (Sólidos Solúveis)

O teor de sólidos solúveis totais indica a quantidade dos sólidos dissolvidos no suco ou na polpa das frutas, sendo que os açúcares correspondem entre 65% e 85% do teor total desses sólidos. É normalmente expresso em °Brix e tem tendência de aumento com a maturação. O teor dos sólidos solúveis (°Brix) nos frutos é muito importante, pois, quanto maior a quantidade de sólidos solúveis existentes, menor será a quantidade de açúcar a ser adicionada aos frutos, quando processados pela indústria diminuindo, assim, o custo de produção e aumentando a qualidade do produto (ARAÚJO, 2001).

Dentre os diversos componentes da fruta, os sólidos solúveis totais (°Brix) desempenham um papel primordial para a sua qualidade, devido a influência nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas da fruta. Na indústria, a análise do °Brix tem grande importância, no controle dos ingredientes a serem adicionados ao produto e na qualidade final. A determinação do °Brix é utilizada nas indústrias de

doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, sorvetes, licores e bebidas em geral (ARAÚJO, 2001).

O teor de sólidos solúveis totais para as polpas artesanais congeladas de murici que vêm sendo comercializadas no município de Magalhães de Almeida – MA, encontra-se na tabela 5, demonstrando um aumento constante e significativo na análise desse parâmetro.

Tabela 5– Teor de sólidos solúveis (°Brix) à 26° C em amostras de polpas de Murici

Amostras	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
Amostra 1	3,56 ± 0,01
Amostra 2	3,64 ± 0,01
Amostra 3	3,76 ± 0,01
Amostra 4	3,8 ± 0,01
Amostra 5	3,86 ± 0,01

Fonte: O Autor, 2015

De acordo com os resultados encontrados, percebeu-se que houve um aumento na concentração de sólidos solúveis durante o período das análises. Onde encontrou-se na primeira amostra um valor de (3,56 °Brix), sendo esse o valor mínimo encontrado. Na segunda amostra continha (3,64 °Brix), apresentando assim um valor superior a primeira amostra. Já na 3ª e 4ª amostras os valores encontrados respectivamente foram de (3,76 °Brix) e (3,80 °Brix), quanto a última amostra analisada sendo essa a quinta, apresentou valor máximo de (3,86 °Brix). pode-se dizer que os dados obtidos para determinação do índice de sólidos solúveis em °Brix, encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela Legislação Vigente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2), que define o padrão de identidade e qualidade para a polpa de murici de Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C expressa em ácido cítrico, o valor mínimo (4,4 °Brix) de amostra, e o encontrado neste estudo foi de no mínimo (3,56 °Brix), sendo que obteve-se um crescimento para (3,86 °Brix). No entanto, deve-se atentar que a temperatura utilizada para este estudo foi de 26° C (corrigindo para a temperatura local (São Bernardo-MA), já que a Legislação expõe que a mesma deve ser

realizada a temperatura ambiente), diferente do que a Legislação vigente utiliza que é de um padrão de no mínimo 20º C, Levando-se em conta outros fatores além da temperatura, como a captação de luz da embalagem, tempo de armazenamento, métodos de refrigeração, dentre outros, tudo isto pode influenciar para a variação deste valor, principalmente se levar-se em conta a produção artesanal do produto final que não foi produzido com toda a manutenção e equipamentos adequados, uma vez que foram produzidos ao ar livre sem nenhuma refrigeração, somente com os equipamentos mínimos de produção para polpas, que foram uma seladora para a embalagem, uma máquina despulpadora, bacias plásticas e dentre outros utensílios.

5. CONCLUSÕES

Diante do exposto, concluiu-se que:

O teor de vitamina C nas polpas artesanais congeladas de murici obtidas no decorrer do tempo de análises, foi de no máximo (23,48mg/100g) na primeira amostra e a quinta e última amostra contendo teor mínimo de Vitamina C (8,5mg/100g). Observou-se que mesmo com esse resultado mínimo, o valor ainda encontra-se acima do mínimo estabelecido pelo MAPA, caracterizando que a polpa artesanal congelada de murici, encontrava-se ainda com uma boa concentração de vitamina C.

Os valores obtidos para determinação do índice de acidez total encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela Legislação Vigente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2), que define o padrão de identidade e qualidade para a polpa de murici de acidez total expressa em ácido cítrico no mínimo (2,45 g/100 g) de amostra, e o encontrado neste estudo foi de no mínimo (3,22 g/100g), estando, portanto dentro dos padrões estabelecidos.

Para os sólidos solúveis, os resultados mostram que ocorreu aumento na concentração de durante o período das análises, pode-se dizer que os dados obtidos para determinação do índice de sólidos solúveis em °Brix, encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela Legislação Vigente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2), que define o padrão de identidade e qualidade para a polpa de murici de Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C expressa em ácido cítrico, o valor mínimo (4,4 °Brix) de amostra, e o encontrado neste estudo foi de no mínimo (3,56 °Brix), sendo que obteve-se um crescimento para (3,86 °Brix). Todavia, deve-se levar em conta que a Legislação vigente utiliza um padrão de temperatura no mínimo 20° C, enquanto que o utilizado neste estudo foi de 26° C, devido à temperatura ambiente do local (São Bernardo - MA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M. B.; de Sousa, P. H. M.; Arriaga, A. M. C.; do Prado, G. M.; Magalhães, C. E. C.; Maia, G. A.; de Lemos, T. I. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

ALVES, V.F. **Cinética da degradação do ácido ascórbico em suco de laranja concentrado**. 2004. f. 70. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara, 2004.

ARAÚJO, J. L. **Propriedades termofísicas da polpa do cupuaçu**. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, (Mestrado em Engenharia Agrícola), 85f, 2001.

ALMEIDA, M. M. B. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

ALVES, G. L.; FRANCO, M. R. B. Headspace gas chromatography-mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich). **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 985, n. 1/2, p. 297-301, 2003.

BELLON, G.; FALEIRO, FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C.; BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C. T. Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de passiflora edulis Sims., com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 124-127, 2007.

BLACK, J. G. **Microbiologia: fundamentos e perspectivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 829 p. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 58, DE 30 DE AGOSTO DE 2016, Projeto de Instrução Normativa de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2)**. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Disponível

em:<http://www.lex.com.br/legis_27181299_PORTARIA_N_58_DE_30_DE_AGOSTO_DE_2016.aspx>. Acesso em: 18 de jan de 2017.

CANUTO, G. A. B. *et al.* **Caracterização Físico-Química De Polpas De Frutos Da Amazônia E Sua Correlação Com A Atividade Anti-Radical Livre.** (Trabalho 214-09). Auxílio financeiro: CNPq e CAPES.Recebido em: 09-09-2009-. Aceito para publicação em: 27-04-2010.

CARDOSO, L. D. M; Martino, H. S. D; Moreira, A. V. B; Ribeiro, S. M. R; Pinheiro-Sant'Ana, H. M. Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) ofthe Cerrado of Minas Gerais, Brasil. Physicalandchemicalcharacterization ,carotenoidsandvitamins. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2151-2154, 2011.

CARDOSO, L. M. et al. Cagaita (*Eugenia dysenterica*DC.) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: Physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2151-2154, 2011.

COSTA, A. Murici, *Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich. [S.l.], 2012. Não paginado. Disponível em:<<https://belezadacaatinga.blogspot.com.br/2012/12/murici-byrsonimacrassifolia-l-rich.html>>. Acesso em: 20 jan 2017.

COSTA, D.O; CARDOSO,G.R.; SILVA, G.M.V. **A Evolução do setor produtivo e comercialização de polpa de fruta no brejo paraibano: Estudo de caso na COAPRODES.** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, Brasil, 08 a11 de outubro de 2013.

CHITARRARA, M. I. F.; CHITARRARA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Ver. E ampl. Lavras: UFLA, 785 p. 2005.

DE SOUSA, V. R.; Pereira, P. A. P.; Queiroz, F.; Borges, S. V.; de Deus, J. S. C. Determinationofbioactivecompounds, antioxidantactivityandchemicalcompositionof Cerrado Brazilianfruits. **FoodChemistry**, v. 134, n. 1, p. 381-386, 2012.

EMATER. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural**, Rondônia, 2006. Disponível em: <<http://www.emater-rondonia.com.br/Murici.html>>. Acesso em: 20 jan 2017.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 900, 2010.

FERREIRA, M. G. R. **Murici** (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich.). **EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Porto Velho, RO, Ago, 2005.

FERREIRA, M. G. R. **Murici** (*Byrsonimacrassifolia* L. Rich). Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 2p.

GADELHA, A. J. F. et al, Avaliação de Parâmetros de Qualidade Físico-Químicos de Polpas Congeladas de Abacaxi, Acerola, Cajá e Caju. **Revista Caatinga**. v.22, n.1, p.115-118, jan.-mar. de 2009. Disponível em: <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/1012/546>>.

Acessado em 20 de janeiro de 2014.

IBGE. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE. Não paginado. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br.com>>. Acessado em 10 de dezembro de 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2000.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 711 p. 2005.

MANICA, I. ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: 6. Goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374 p. 2000.

MARTINOTTO, C. et al. **Cagaiteira** (*Eugenia dysenterica*DC.). Lavras: UFLA, 2008. 21 p. (Boletim Técnico, nº 78).

MATTIETO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos de cajazeira (*Spondiasmombin*L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extratos. **BrazilianJournalofFoodTechonology**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010.

MURICI, A Fruta do Serrado. [S.l.], [20--?]. Não paginado. Disponível em:<<http://tudonaturalparaobem.blogspot.com.br/2012/11/murici-fruta-do-cerrado.html>>. Acesso em: 20 jan 2017.

OLIVEIRA, K. A. M. et al. Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e Nutrição**, Marília, v. 19, n. 3, p. 277-281, 2008.

PACHECO, MANUELA. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2006.

PARRON, L.M.; COSER, T.R.; AQUINO, F.G. Restauração ecológica da vegetação no Bioma Cerrado. In: Parron, L.M.; Aguiar, L.M.S.; Duboc, E.; Oliveira-Filho, E.C.; Camargo, A.J.A.; Aquino, F.G. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 345-378. 2008.

REZENDE, C. M.; FRAGA, S. R. **Chemical and aroma determination of the pulp and seeds of murici (*Byrsonimacrassifolia*L.)**.Journal Brazilian Chemistry Society. São Paulo, v.14, n. 3, p. 425-428, 2003.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

SANNOMIYA, M. et al. Mutagenic evaluation and chemical investigation of *Byrsonima intermedia* A. Juss leaf extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 112, n. 2, p. 319-326, 2007.

SATIM, M & SANTOS, R. A M. **Estudo das características nutricionais das polpas de mangas (*mangifera indica l.*) variedade *tommy Atkins*** .Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá, PR. 2009.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL/ DN. **Elementos de apoio. Boas práticas e sistema APPCC**. Rio de Janeiro: Senai/ DN, 278 p. 2001.

VASCONCELOS FILHO, S.C. **Caracterização anatômica e histoquímica de folhas, calogênese e fitoquímica de calos de murici (*Brysonimaverbacifolia* (L.) Rich, exJuss.)**. Dissertação (mestrado) Viçosa, MG, 70p. 2008.