



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**MANUSIA DA MOTA ROCHA**

**ELABORAÇÃO DE LICORES DE *Myrciaria dubia* (H.B.K.)**

**McVaugh MYRTACEAE PRODUZIDOS A PARTIR DO FRUTO**

**IN NATURA E DESIDRATADO**

**Santarém, Pará  
2019**

**MANIUSIA DA MOTA ROCHA**

**ELABORAÇÃO DE LICORES DE *Myrciaria dubia* (H.B.K.)**

**McVaugh MYRTACEAE PRODUZIDOS A PARTIR DO FRUTO  
IN NATURA E DESIDRATADO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de graduação em  
Ciências Agrárias para colação de grau de  
Bacharelado em Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Oeste do Pará,  
Instituto de Biodiversidade e Florestas.  
Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Helena Veras  
Mourão, Coorientador MsC. Adnilson  
Sousa Barroso.

**Santarém, Pará**

**2019**

**MANIUSIA DA MOTA ROCHA**

**ELABORAÇÃO DE LICORES DE *Myrciaria dubia* (H.B.K.)**

**McVaugh MYRTACEAE PRODUZIDOS A PARTIR DO FRUTO**

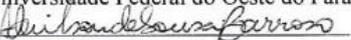
**IN NATURA E DESIDRATADO**

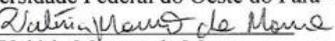
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de graduação em  
Ciências Agrárias para colação de grau de  
Bacharelado em Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Oeste do Pará,  
Instituto de Biodiversidade e Florestas.

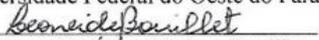
Conceito: 9,5

Data de Aprovação 16 / 12 / 19

  
Dra. Rosa Helena Veras Mourão  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

  
Ms. Adenilson Sousa Barroso  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

  
Dra. Valéria Mourão de Moura  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

  
Dra. Leoneide Érica Maduro Bouillet  
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Santarém, Pará**

**2019**

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar força, saúde e alegria durante essa trajetória acadêmica.

Aos meus pais pelo apoio, amor incondicional e compreensão pelas vezes que estive ausente.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Rosa Mourão, pela paciência, confiança e por ser meu guia e exemplo no universo da Ciência. Muito obrigada!

Ao meu coorientador MsC. Adenilson Barroso, pelas correções e contribuições ao meu trabalho.

A Laís Massing, pela complementação e ajuda nos meus experimentos.

Aos meus amigos José Pereira, Aline Akemi, Regiane Luz, Lucas Santana, por toda parceria, amizade e incentivo. E em especial, ao meu amigo Leandro Shibutani por acreditar no meu potencial e me dar valiosos conselhos no início de tudo.

A equipe maravilhosa do Laboratório de Bioprospecção e Biologia Experimental – LabBBex, pelos bons momentos de convivência, descontração e trabalho que contribuiu no meu ensino.

A empresa Deveras Amazônia pela oportunidade de estágio, disponibilização de infraestrutura e apoio financeiro para a realização do meu trabalho.

A Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, pela oportunidade do curso, pela bolsa no meu projeto de trabalho, pelas instalações e equipamentos.

A banca composta pela Prof<sup>a</sup> Dra. Valéria Mourão de Moura, e Prof<sup>a</sup> Dra. Leoneide Érica Maduro Bouillet, as quais tenho em grande estima e admiração.

Enfim, a todos aqueles que, direta e indiretamente, contribuíram para realização do meu trabalho. Muito obrigada e como gosto de dizer “Só sucesso”.

## RESUMO

*Myrciaria dubia*, Myrtaceae é conhecida como camu-camu, se destaca por seu alto teor de vitamina C e polifenóis. O objetivo do estudo, foi caracterizar e desenvolver licores do fruto de camu-camu in natura (LFIN) e desidratado (LFD). Em parceria com DEVERAS AMAZÔNIA, foram elaborados licores, utilizando o fruto in natura com cachaça (1:1) e fruto desidratado (1:4). A infusão foi agitada a cada 24 horas nos primeiros 5 dias, seguido de repouso por mais 15 dias. Ao final as infusões foram filtradas e adicionada calda a 63° Brix. O licor primário foi deixado em repouso por mais 15 dias seguido de filtração e envase. Nos licores e suco in natura foi realizado análises de pH, acidez total, teor alcoólico, sólidos solúveis (Brix°), teor de vitamina C, polifenóis total e índice de maturação do fruto. Os constituintes voláteis do aroma dos licores foram determinados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. O pH, acidez (%), Brix° e vitamina C (mg/100mL) do suco in natura foi de 2,89; 1,93; 8,9 e 137,6 e para o LFIN foi de 3,05, 8,27, 40, 33,93 e para o LFD foi de 3,23, 13,53, 40, 36,27 respectivamente. O índice de maturação do fruto foi de 4,68%. Ambos os licores o teor alcoólico foi ajustado para 16° GL. O teor de compostos fenólicos do LFD foi superior ao do LFIN. O  $\alpha$ -terpineol se destacou como constituinte majoritário em ambos os licores. As bebidas apresentaram flavor característico do fruto, alto teor de compostos bioativos e sabor agradável.

**Palavras-chave:** Camu-camu; Região amazônica; Vitamina C.

## ABSTRACT

*Myrciaria dubia*, Myrtaceae is known as camu-camu, stands out for its high content of vitamin C and polyphenols. The aim of the study was to characterize and develop liqueurs of fresh (dehydrated) and dehydrated (camu) camu-camu fruit. In partnership with DEVERAS AMAZONIA, liqueurs were prepared using fresh fruit with cachaça (1: 1) and dehydrated fruit (1: 4). The infusion was stirred every 24 hours for the first 5 days, followed by resting for a further 15 days. At the end the infusions were filtered and syrup at 63 ° Brix was added. The primary liquor was left to stand for a further 15 days followed by filtration and filling. For liqueurs and fresh juice, pH, total acidity, alcohol content, soluble solids (Brix°), vitamin C content, total polyphenols and fruit ripening index were analyzed. The volatile constituents of the liqueur aroma were determined by gas chromatography coupled with mass spectrometry. The pH, acidity (%), Brix ° and vitamin C (mg / 100mL) of fresh juice was 2.89; 1.93; 8.9 and 137.6 and for LFIN it was 3.05, 8.27, 40, 33.93 and for LFD it was 3.23, 13.53, 40, 36.27 respectively. The fruit ripening rate was 4.68%. Both liquors the alcohol content was adjusted to 16 ° GL. The phenolic compound content of LFD was higher than that of LFIN. A-Terpineol stood out as a major constituent in both liqueurs. The drinks had a characteristic fruit flavor, high bioactive compounds content and a pleasant taste.

Keywords: Camu-camu; Amazon region; Vitamin C.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
.....	9
2.1 Obtenção e Biometria dos frutos.....	9
2.2 Elaboração do suco de <i>Myrciaria dubia</i> .....	9
2.3 Infusões de camu-camu para elaboração dos licores.....	9
2.4 Formulação e envase.....	9
2.5 Caracterização físico-química.....	10
2.6 Determinação de vitamina C pelo método de Tillmans.....	10
.....	11
2.7 Doseamento de compostos fenólico dos licores.....	11
2.8 Determinação dos constituintes voláteis do fruto e dos licores de <i>Myrciaria dubia</i> .....	11
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
3.1 Biometria dos frutos de <i>Myrciaria dubia</i> .....	11
.....	12
3.2 Caracterização físico-química do suco de <i>Myrciaria dubia</i> .....	12
.....	13
3.3 Caracterização físico-química dos licores de <i>Myrciaria dubia</i> .....	13
.....	14
3.4 Doseamento de compostos fenólico dos licores <i>Myrciaria dubia</i> .....	14
.....	15
3.5 Determinação dos constituintes voláteis do fruto e de licores de <i>Myrciaria dubia</i> .....	15
.....	16
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Amazônia apresenta uma das maiores biodiversidades do mundo, no qual estão inseridas espécies vegetais com grande potencial econômico. As plantas da família Myrtaceae, têm grande importância no uso histórico como frutas comestíveis e de uso na medicina tradicional (CHIRINOS et al., 2010).

*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh, pertencente à esta família, é uma espécie com porte arbustivo, encontrado nas margens inundáveis dos rios e lagos da Bacia Amazônica (AZEVEDO et al., 2018). A espécie também é conhecida como camu-camu, caçari, araquá-d'água, ou ainda camocamo.

Os frutos maduros de *M. dubia* possuem uma aparência globosa de textura lisa e brilhante, coloração variando de vermelho-escuro a púrpuro-negro, apresentando de uma a quatro sementes por fruto, sendo o mais comum de duas a três sementes (RODRIGUES et al., 2001; YUYAMA et al., 2003; MAEDA et al., 2006). Os frutos apresentam elevado teor de ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenoides (NEVES et al., 2015).

Devido a sua elevada acidez e o amargor da casca, comumente o fruto é consumido na forma de sucos, sorvetes, bebidas, geleias ou na produção de comprimidos de vitamina C (AZEVEDO et al., 2015). Dentre as diversas possibilidades de aproveitamento do camu-camu, intercala a produção de licores com interesse biotecnológico.

Segunda a Legislação Brasileira, as bebidas alcoólicas são classificadas como bebidas fermentadas, destiladas, destilo-retificadas ou por misturas (AQUARONE et al 1993). E o licor é uma bebida com graduação alcoólica de 15 a 54% em volume, a 20°C, e um percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro. É elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola, destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas, adicionado de extrato ou substâncias de origem vegetal ou animal e substâncias aromatizantes (BRASIL, 2010).

Atualmente é observado grande interesse nos frutos da região amazônica, de forma que a empresa DEVERAS AMAZÔNIA, sediada em Santarém- PA, desenvolve geleias e licores de frutos amazônicos, incluindo o camu-camu, como forma de transformar saberes em sabor e assim, agregar valor aos produtos da Amazônia, gerando renda para as comunidades tradicionais. Considerando que o camu-camu já apresenta diversos interesses no mercado não somente local, mas nacional e internacional, o objetivo deste estudo, foi caracterizar e desenvolver licores a partir do fruto de camu-camu in natura e desidratado como forma de padronização de uma bebida com fruto da Amazônia a qual já é de interesse da empresa DEVERAS.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção e Biometria dos frutos

Foram utilizados frutos maduros procedentes de populações naturais coletados em Fevereiro de 2019, na praia do Juá (2°25' 35.7" S 54°45' 28.3" W), situado na cidade de Santarém – Pará.

Para biometria foram selecionados aleatoriamente dez frutos maduros, os quais foram higienizados e pesados individualmente. Os frutos e sementes foram medidos no sentido transversal e longitudinal com o auxílio de um paquímetro. Foi mensurado o rendimento levando-se em consideração os teores de polpa, casca e sementes separadamente.

## 2.2 Elaboração do suco de *Myrciaria dubia*

Para verificar os constituintes do fruto in natura foi realizado uma maceração de seis frutos, seguida de filtração, com posterior descarte dos resíduos sendo utilizado apenas o suco obtido nas análises posterior.

## 2.3 Infusões de camu-camu para elaboração dos licores

Em parceria com empresa DEVERAS AMAZÔNIA, localizada em Santarém- Pará, os frutos de *Myrciaria dubia* foram lavados, higienizados e pesados. Os frutos foram divididos em dois lotes para produção da infusão in natura e desidratado por maceração a saber:

a) 1.780g dos frutos in natura foi adicionado cachaça (marca 51) na proporção 1:1 com agitação manual. Esta mistura foi deixada em repouso (1ª maceração) por 15 dias à temperatura ambiente. A mistura foi suavemente agitada a cada 24 horas nos primeiros 5 dias, deixando-o, depois, em pleno repouso, até o final do tempo de maceração.

b) 1960g de fruto desidratado em dessecador de alimentos (Excalibur) a 57°C por 24 horas resultando 400g a qual foi adicionada cachaça (marca 51) na proporção de 1:4 e seguindo o mesmo procedimento citado anteriormente para o fruto in natura.

Após o período de infusão (15 dias) a mistura foi filtrada e transferida para outro frasco de vidro devidamente vedado. Esta etapa conhecida como primeira trasfega (separação do líquido mais límpido do resíduo depositado ao fundo). A mistura foi mantida em repouso para nova decantação e separação do líquido mais límpido (sobrenadante) por 6 dias. Após foi realizado a segunda filtração para obtenção de ambas infusões límpidas.

## 2.4 Formulação e envase

Um xarope de açúcar foi preparado previamente, a partir da adição de uma parte de açúcar para uma de água. Após a calda fria esta foi filtrada e misturada com as infusões da seguinte forma:

a) Para o preparo do licor a partir da infusão **in natura** foi utilizado 1750 ml da infusão e 2.350ml da calda de forma a obter um Brix° de 40g.

b) Para o licor a partir da infusão desidratada foi usado 1.300ml da infusão e 1300ml da calda de forma a obter um Brix° de 40g.

c) As formulações foram deixadas por mais 15 dias em repouso e realizado uma terceira filtração.

Os licores foram envasados em garrafas esterilizadas, devidamente fechadas, identificadas e guardadas em ambiente arejado com pouca incidência de luz.

## 2.5 Caracterização físico-química

Foram realizadas as análises de densidade relativa, teor alcoólico, acidez total, pH, sólidos solúveis (Brix°) de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, (2008). O índice de maturação, ratio do fruto foi obtido através da relação sólidos solúveis dividido pela acidez total (SS/AT).

## 2.6 Determinação de vitamina C pelo método de Tillmans

O teor de vitamina C foi determinado de acordo com método de Tillmans descrito Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, (2008) a saber:

Para o preparo da solução ácida foi dissolvido 15 g de ácido metafosfórico em 40 ml de ácido acético. Em seguida adicionando 450 ml de água, homogeneizado e filtrado. Após foi realizado o preparo da solução-padrão de vitamina C, onde foi pesado 100 mg de vitamina C, e dissolvida em 100 ml de solução ácida, sendo diluindo 10 vezes com a mesma solução ácida.

Para o preparo da solução de Tillmans, foi dissolvido 42 mg de bicarbonato de sódio em 50 ml de água. Logo após, adicionado 50 mg de 2,6-diclorofenol indofenol e homogeneizado. Em seguida, diluído até 200 ml com água e filtrado. Já para o preparo da padronização da solução de Tillmans, foi utilizado 4 ml da solução diluída da vitamina C e 6 ml da solução ácida. Sendo adicionado 50 ml de água, e titulando com solução de Tillmans até obter uma coloração rosada e estável por 15 segundos. Foi também realizado também um branco, onde substituiu a solução de vitamina C por solução ácida, na qual é descontada no cálculo do fator da solução de Tillmans:

$$\frac{\text{mg de vitamina C utilizado na titulação}}{\text{ml de solução de Tillmans gasto}} = F$$

Após o preparo de todas as soluções necessárias, foi iniciado a análise de vitamina C, onde se utilizou 5 ml da amostra de ambos os licores e adicionado volume igual de solução ácida. Em seguida, foi realizado uma titulação com a padronização da solução de Tillmans. Após foi feito o branco constituído de 10 ml da solução ácida e com volume de água igual ao da solução do corante gasto na titulação da amostra e do titulado. Para determinar a concentração do teor de vitamina C, faz-se o seguinte cálculo:

$$\frac{V \times F \times 100}{A} = \text{Ácido ascórbico mg/100 mL}$$

Sendo:

V = volume da solução de Tillmans gasto na titulação

F = fator da solução de Tillmans

A = ml da amostra utilizada

## 2.7 Doseamento de compostos fenólicos dos licores de *Myrciaria dubia*

O doseamento de compostos fenólicos presente nos licores foi determinado pelo método descrito por Hagerman e Butler (MOLE; WATERMAN, 1987). Este método se baseia na reação de complexação dos compostos fenólicos presentes na amostra com uma solução de cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), que pode ser medida em espectrofotômetro em um comprimento de onda de 510 nm. O ácido tânico (Sigma) foi utilizado como padrão das curvas de calibração nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 e 0,8 mg/mL.

## 2.8 Determinação dos constituintes voláteis dos licores de *Myrciaria dubia*

A extração do aroma dos licores foi realizada pelo método de destilação e extração simultânea (SDE) com aparato de Likens-Nickerson (EVANS, 1996), e analisada em cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) em sistema GCMS-QP2010 ultra da marca Shimadizu. A identificação dos compostos voláteis foi realizada em comparação com os seus respectivos espectrômetros de massa, com os existentes nas bibliotecas padrão ADAMS e FFNSC.

# 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 Biometria dos frutos de *Myrciaria dubia*

Os frutos de *M. dubia* apresentam formato globular, com comprimento médio longitudinal de  $19,5 \pm 1,8$  cm e transversal de  $20,7 \pm 2,6$  cm e peso médio de  $5,9 \pm 1,8$ g (tabela 1). Em relação ao peso médio resultados encontrados na literatura para frutos coletados em outras localidades divergem dos encontrados para frutos coletados na praia do Juá, Santarém, Pará. Yuyama e colaboradores (2002) coletaram em diferentes áreas de Roraima encontraram frutos com peso médio entre 9,4 e 11,3 g. Inga e colaboradores (2001) encontraram valor médio de 10 g para fruto coletado no Peru e Smiderle e Souza (2008) relataram um valor médio de 11,8 g para frutos coletados em Roraima. A divergência na variação do peso observada poderá está relacionada ao grau de maturação ou variedades da espécie.

Quando analisamos o rendimento de cada parte do fruto fresco separadamente, casca, semente e polpa foi observado valor médio de 31,3%, 22,3% e 34,5% respectivamente. Chagas e colaboradores (2015) com frutos coletados em Roraima encontraram para casca 30,80%, e para semente 17,50% a 21,80% e Pinedo e colaboradores (2010) no Instituto de Pesquisas do Germoplasma da Amazônia Peruana encontrou 25% para semente. Para polpa, Pinedo e colaboradores (2001) encontraram 48,0 a 55% e Imám e colaboradores (2011) 57,7 a 74,0%. De acordo com Rodriguez (2007), o rendimento da polpa pode ser aumentado ou reduzido pela quantidade de sementes por fruto e sua maturação. No fruto coletado na praia do Juá, Santarém, Pará o numero de sementes encontrada por fruto variou de 1 a 3 sementes por fruto.

**Tabela 1-** Características do fruto de *Myrciaria dubia* coletada na praia de Juá, Santarém, Pará em 2019.

<b>Características biométricas</b>	<b>Descrição</b>
Diâmetro longitudinal do fruto (cm)	19,5 ± 1,8
Diâmetro transversal do fruto (cm)	20,7 ± 2,6
Diâmetro longitudinal da semente (cm)	12,1 ± 1,2
Diâmetro transversal da semente (cm)	16,7 ± 1,6
Peso do fruto inteiro (g)	5,9 ± 1,8
Peso da casca (g)	1,8 ± 0,4
Peso da semente (g)	1,3 ± 0,4
Peso da polpa (g)	2,0 ± 0,6

Resultados expressos Média ± Desvio Padrão (n=10) onde cm = centímetro; g = grama

### 3.2 Caracterização físico-química do suco de *Myrciaria dubia*

Os resultados das análises físico-químicas do suco in natura de *M. dubia* coletada na praia do Juá, Santarém (PA) estão descritos na Tabela 2.

O suco de *M. dubia* apresentou um alto índice de acidez de  $1,9 \pm 0,1$  com pH de 2,8 tornando-se pouco apreciado para consumo in natura. A qualidade nutricional e sensorial dos alimentos é muitas vezes indicada através da acidez e pH, uma vez que os frutos com alto teor de acidez e baixo pH não são normalmente consumidos in natura (SOARES, 2009). Viera e colaboradores (2010) encontraram pH de 2,9 para a polpa in natura do camu-camu adquirida na empresa Luma Comércio e Distribuidora de Frutas LTDA na cidade de São Paulo (SP). Comumente, o baixo pH é de extrema importância por ser um fator limitante para o desenvolvimento de bactérias patogênicas, além de favorecer a estabilidade do ácido ascórbico, uma vez que essa vitamina tem maior estabilidade nesse meio (VIEIRA et al., 2010).

Quanto ao teor de vitamina C para o suco de camu-camu in natura este foi de 137,6 mg/100mL, esse resultado foi superior ao relatado encontrado por Cunha-Santos (2018) na polpa comercial do camu-camu com valor de 120 mg /100mL. Segundo Gonçalves e colaboradores (2008) a busca por novas fontes de vitamina C para a dieta, permanece sendo de grande interesse na área de Ciências da Saúde, visto que é um componente essencial às funções fisiológicas do corpo.

O teor de sólidos solúveis (°Brix) contido no suco de *M. dubia* foi de 8,9° Brix. Bravo (2007) e Viera e colaboradores (2010) encontraram resultados muito parecidos de 8,5 e 8,1° Brix respectivamente. Como o fruto de camu-camu apresentou alto índice de acidez, o resultado de sólidos solúveis é esperado que seja baixo, como é encontrado normalmente na literatura para este fruto. Segundo Resende e colaboradores (2010) os sólidos solúveis apresentam compostos no fruto que são fundamentais para proporcionar o sabor e conseqüentemente a aceitação dos consumidores. Além de apresentar correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos.

Os frutos de *M. dubia* utilizados na elaboração do suco e licores estavam no estágio amadurecimento com ratio de  $4,68 \pm 0,1$  em relação SS/AT. Sendo assim, a acidez observada no fruto é uma característica do mesmo.

**Tabela 2-** Características físico-químicas do suco de *Myrciaria dubia* in natura coleta na praia de Juá, Santarém, Pará em 2019.

Análise	Suco in natura
Acidez total (%)	$1,9 \pm 0,1$
pH	$2,9 \pm 0,1$
Sólidos Solúveis (Brix°)	$8,9 \pm 0,1$
SS/AT	$4,68 \pm 0,1$
Teor de vitaminas C (mg/100ml)	137, 6

Resultados expressos Média  $\pm$  Desvio Padrão (n=6), onde SS/AT = Sólidos solúveis dividido pela acidez total.

### 3.3 Caracterização físico-química dos licores

Os licores elaborados com o fruto in natura e desidratado de *M. dubia* após envase e rotulagem (figura 1) apresentaram índice de acidez de 8,2 a 13,5% e pH de 3,0 a 3,2 respectivamente. Esse resultado, possivelmente ocorreu devido aos ácidos orgânicos fracos e sais também presentes na casca do fruto e que consequentemente passaram para o licor (CHITARRA et al., 2005). Tornando se menos ácido do que o suco in natura o que aprimora o seu flavor.

O teor de vitamina C encontrado nos licores *M. dubia* in natura e desidratado foram de 33,9 e 36,2 mg/100mL (tabela 3). Mesmo após o processamento para a elaboração dos licores e desidratação do fruto o teor de vitamina C na bebida ainda é considerado alto, o que torna, esta bebida além dos sabores diferenciados que atrai os consumidores ainda conserva em parte a vitamina C encontrada no fruto in natura.

Quanto aos teores de sólidos solúveis totais, os licores permaneceram na faixa de 40° Brix, como ajustado no início do processo e dentro dos parâmetros permitidos pela legislação brasileira, que estipula valor mínimo de 30° Brix (BRASIL, 2010).

O teor alcoólico dos licores de *M. dubia* in natura e desidratado foi de 16°GL. De acordo com a legislação brasileira para licores, estes devem apresentar graduação alcoólica entre 15 a 54% em volume, a 20°C. Embora Filho e colaboradores (2018) relatem que os licores de frutos comerciais com teores alcoólicos entre 18° a 30°GL são comumente mais aceitos quando submetidos a estudos sensoriais com consumidores. Mas a preferência por um teor alcoólico mais baixo para os licores de camu-camu foi para sobressair sabor acentuado do fruto.



**Figura 1-** Licor obtido de fruto in natura e desidratado de *M. dubia* após envase e rotulagem

**Tabela 3-** Características físico-químicas do Licor de *M. dubia* (in natura e desidratado)

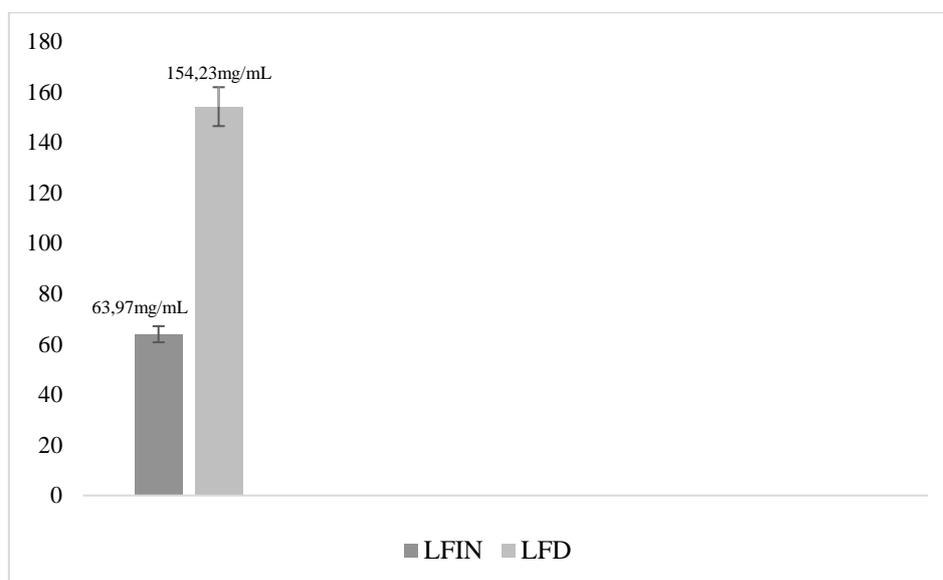
Análises	Licor de fruto in natura	Licor de fruto desidratado
Acidez total (%)	8,2 ± 0,2	13,5 ± 0,1
Sólidos Solúveis (Brix°)	40 ± 0	40 ± 0
pH	3,0 ± 0,1	3,23 ± 0,1
Densidade	0,97959	0,97959
Teor alcoólico (°GL)	16	16
Teor de vitaminas C (mg/100ml)	33,9	36,2

Resultados expressos Média ± Desvio Padrão (n=3)

#### 3.4 Doseamento de compostos fenólico do suco e licores *Myrciaria dubia*

Na figura 2 estão os dados dos compostos fenólicos presente nos licores. Como pode ser observado, o licor obtido de fruto desidratado (LFD) apresentou em torno de duas vezes mais compostos fenólicos em relação ao licor de fruto in natura (LFIN). Demonstrando que a desidratação do fruto para gerar um produto acaba conservados os seus compostos bioativos.

O camu-camu é um fruto rico em compostos fenólicos, que auxilia nos benefícios para saúde (SOUZA, 2017). Entre os compostos fenólicos, se destacam os ácidos fenólicos, como o gálico, flavonoides como catequina e antocianina como cianidina-3-glicosídeo (CHIRINOS et al., 2010; AKTER et al., 2011).



**Figura 2-** Compostos fenólicos de licores obtidos de frutos in natura (LFIN) e desidratado (LFD) de *Myrciaria dubia*

### 3. 5 Determinação dos constituintes voláteis dos licores de *Myrciaria dubia*

Os Constituintes voláteis majoritários acima de 0,5% dos licores de *Myrciaria dubia* estão na tabela 5. O  $\alpha$ -Terpineol foi o constituinte majoritário de ambos os licores. Porém, o  $\alpha$ -pineno foi detectado apenas no licor desidratado. Barroso (2019) estudando o aroma de fruto de camu-camu coletado em Alter do Chão Santarém, Pará, observou a presença de  $\alpha$ -pineno, E- $\beta$ -ocimeno, E-cariofileno e  $\alpha$ -terpineol como constituintes majoritários do fruto in natura. Franco e colaboradores (2000) identificaram  $\alpha$ -pineno, limoneno e  $\beta$ -cariofileno como os constituintes majoritários do fruto de *M. Dubia* adquiridos no mercado de Manaus, Amazonas. Pino e colaboradores (2008), destaca também  $\alpha$ -pineno (74,3%) como constituinte majoritario do fruto coletado em Morelia (Caquetá), Colômbia. A divergência com relação aos constituintes voláteis poderá estar relacionado com o estágio de maturação do fruto. Desta forma, os resultados obtidos na análise do aroma dos licores in natura e desidratado apresentaram correspondência àqueles encontrados para o fruto in natura, tornando estes licores com aromas diferenciados e conservando em parte o seu aroma natural.

**Tabela 4-** Constituintes dos licores de *Myrciaria dubia*.

Componentes voláteis	Licor in natura (%)	Licor desidratado (%)
<b>Álcool</b>		
Endo-fenchol	6,32	3,92
<b>Aldeído</b>		
Furfu-3-al	6,76	2,17
<b>Ésteres</b>		
Hexanoato de etila	0,94	1,84
Octanoato de etila	3,13	3,42
<b>Terpenoides</b>		
$\alpha$ -pineno	-	1,91
E- $\beta$ -ocimeno	-	1,55
E-cariofileno	-	-
Terpinoleno	1,05	3,53
Limoneno	0,64	4,27
Borneol	3,37	2,24
Terpinen-4-ol	2,79	5,71
$\alpha$ -Terpineol	68,86	39,15

Resultados obtidos por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM).

#### 4. CONCLUSÃO

O fruto in natura ou desidratado de *Myrciaria dubia* poderá ser empregado na elaboração de licor, mantendo as características organolépticas agradáveis do fruto, bem como, alto teor de vitamina C e compostos fenólicos. É importante destacar, que o licor obtido de fruto desidratado se apresenta como uma alternativa mais viável não somente, pela preservação dos seus constituintes mais próximo do fruto in natura, mas também se tornar uma vantagem para o seu armazenamento fora do período de safra.

#### REFERÊNCIAS

- AKTER, M. S.; Oh, S.; EUN, J. –B. & A, M. Nutricional composicions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit: A review. Food Reasrch Internacional, 44, (2011) 1728-1732.
- AZEVEDO, L.; D. A RIBEIRO, P. F.; DE CARVALHO, J. A. O.; CORREIA, M. G., RAMOS, F. M., DE OLIVEIRA, E. B., STRINGHETA, P. C. Camu-camu (*Myrciaria dubia*) from commercial cultivation has higher levels of bioactive compounds than native cultivation (Amazon Forest) and presents antimutagenic effects *in vivo*. Journal of the Science of Food and Agriculture 99 (2018) 624–631.
- AZEVEDO. J; BORGES. K; GENOVESE. M; CORREIA. R; VATTEM. D. Neuroprotective effects of dried camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh) residue in *C. elegans*, Food Res. Int. 73 (2015) 135-141.
- AQUARONE, E. et al. Alimentos e bebidas produzidos por fermentação. São Paulo: Edard Blucher, (1993) 227.
- BARROSO, A. Constituintes voláteis de frutos comestíveis do Baixo Rio Amazonas. 2019. 119 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia. Área de concentração: Ciências

Ambientais. Linha de Pesquisa: Bioprospecção e Manejo dos Recursos Naturais – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, Santarém, 2019.

BRASIL. Decreto n. 2.314, de 5 de setembro de 1997. Regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <http://elegis.bvs.br/leisref/public/home.php>. Acesso em: 14 dez. 2018.

BRAVO, L. Caracterização de Vitamina C em frutos de Camu-Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) em diferentes estágios de maturação do Banco Ativo de Germoplasma de Embrapa / Luz Bravo. – Brasília 2007.

CHAGAS. E. A; LOZANO. R. M. B; CHAGAS. P. C; BACELAR-LIMA. C. G; GARCIA. M. I. R; OLIVEIRA. J. V; SOUZA. O. M; MORAIS. B. S e ARAÚJO. M. C. S (2015) Variabilidade intraespecífica do fruto de camu-camu em populações nativas do norte da Amazônia. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332015v15n4a44>. Acesso em: 20 Jun. 2019.

CHIRINOS, R.; GLARZA J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. Food Chemistry, London, v. 120, p. 1019-1024, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.041>.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 557-562.

CUNHA-SANTOSA. E. C. E; VIGANÓB. J; NEVESA. D. A; MARTÍNEZB. J; GODOY. H. T. Vitamin C in camu-camu [*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh]: evaluation of extraction and analytical methods. Food Research International (2018).

EVANS, W. C. Trease and Evan's Pharmacognosy, 14 ed. London: W B Saunders, 612 p. 1996.

FILHO. M. J; CARMO. L. B; LUCIA. S. M. D; SARAIVA. S. H; COSTA. A. V; OSÓRIO. V. M; TEIXEIRA. L. J. Q. Banana liqueur: Optimization of the alcohol and sugar contents, sensory profile and analysis of volatile compounds. LWT - Food Science and Technology 97 (2018) 31–38.

FRANCO, M.R.B & SHIBAMOTO, T.; Volatile Composition of Some Brazilian Fruits: Uambu-caja (*Spondias citherea*), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Araça-boi (*Eugenia stipitata*), and Cupuacüu (*Theobroma grandiflorum*), J. Agric. Food Chem., 48, p.1263-1265, 2000.

GONÇALVES, A. E. de S. S. Avaliação da capacidade antioxidante de frutas nativas e determinação dos teores de flavonoides e vitamina C. Dissertação de Mestrado em Ciências dos Alimentos. Área de Bromatologia, 2008.

IMÁM. S, PINEDO. S e MELCHOR. M. M (2011) Caracterização morfológica e avaliação da coleção nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, da INIA Loreto-Peru. Scientia Agropecuaria 2: 189-201.

INGA. H., PINEDO. M; DELGADO C; LINARES C; MEJÍA. K (2001) Fenologia reprodutiva de *Myrciaria dubia* Mc Vaugh (HBK) camu camu. Folia Amazônia 12: 99-106.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. São Paulo, 2008.

MAEDA, R.N.; PANTOJA, L.; YUYAMA, L.K.O.; CHAAR, J.M. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 1, p. 70-74, 2006.

MOLE, S.; WATERMAN, P. G. A. A critical analysis of techniques for measuring tannins in ecological studies I: techning for chemically defining tannis. Oecologic. v.72, p. 137-147, 1987.

NEVES. L.C; DA SILVA V. X; J.A. PONTIS; FLACH. A, ROBERTO S. R, Bioactive compounds and antioxidant activity in pre-harvest camu-camu [*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh] fruits, Sci. Hort. 186 (2015) 223- 229.

PINEDO. P. M; Delgado D. C; FARROÑAY. P. R; CASTILLO. T; IMÁN. C. S; VILLACRÉS. V. J; FACHIN. M. L; OLIVA. C. C, ABANTO. R. C; BARDALES. L. R e VEGA.V. R (2010) Camu-camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae): Aportes para o aproveitamiento sostenible en la Amazonía peruana. Editora Talento G Sac, Lima, 137p.

PINEDO. P. M; RIVA. R. R; RENGIFO. S. E; DELGADO. V. C; VILLACREZ. V. J, GONZÁLEZ. C. A; INGA. S. H; LÓPEZ. U. A; FARROÑAY. P. R; VEGA. V. R e LINARES. B. C. Sistema de produção de camuflagem de resting. Editora IIAP, Iquitos 143p. 2001.

PINO, J.A. & QUIJANO, C.E.; Volatile constituents of camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mcvaugh leaves, Journal of Essential Oil Research, 205, Vol. 20, May/June 2008.

RESENDE, Juliano T. V. de et al. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 2, p. 185-189, 2010.

RODRIGUES, R.B.; MENEZES, H.C.; CABRAL, L.M.C. An Amazonian fruit with a high potential as a natural source of vitamin C: the camu-camu (*Myrciaria dubia*). Fruits, Paris, v. 56, n. 5, p. 345-354, 2001.

RODRIGUEZ. V. N. Licor de guabiroba (CAMPOMANESIA XANTHOCARPA): análise mercadológica, desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial. Universidade federal da fronteira sul campus laranjeiras do Sul curso de engenharia de alimentos, 2007.

SMIDERLE. O. J; SOUZA. R. P. D (2008) Teor de vitamina C e características físicas do camu-camu em dois estádios de maturação. Revista Agro @ mbiente on-line -line 2: 61-63.

SOARES, Eliza S. Caracterização de aditivos para secagem de aração-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) em leite de espuma. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.

SOUZA, L. J. D. Efeito dos compostos fenólicos do fruto de camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) Mcvaugh) na doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) em camundongos. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, 2016.

VIERA, V.B.; RODRIGUES, J.B.; BRASIL, C.C.B.; ROSA, C.S. Produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mcvaugh). Alimentos e Nutrição, Araraquara, v.21, n.4, p.519-522, 2010.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, L.K.O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 32, n. 1, p. 169-174, 2002.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, K.; LOPES, T.M.; FÁVARO, D.I.T.; BERGL, P.C.P.; VASCONCELLOS, M.B.A. Teores de elementos minerais em algumas populações de camu-camu. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 33, p. 549-554, 2003.