



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**DANIEL HENRIQUE SILVA SENA**

**DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DO LICOR DO RESÍDUO  
DE CIRIGUELA (*Spondias purpurea* sp.)**

**Assis/SP  
2019**



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**DANIEL HENRIQUE SILVA SENA**

**DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DO LICOR DO RESÍDUO  
DE CIRIGUELA (*Spondias purpurea* sp.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Química Industrial e Licenciatura em Química do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando:** Daniel Henrique Silva Sena

**Orientador:** Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

**Assis/SP  
2019**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

SENA, Daniel Henrique Silva

**Determinação de compostos bioativos do licor do resíduo de ciriguela (*Spondias purpurea sp.*)** / Daniel Henrique Silva Sena. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2019.

Número de páginas.

1. Compostos fenólicos. 2. Licor. 3. Ciriguela. 4. Resíduo

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DO LICOR DE  
RESÍDUO DE CIRIGUELA (*Spondias purpurea sp.*)

DANIEL HENRIQUE SILVA SENA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte  
comissão examinadora:

**Orientador:** \_\_\_\_\_ Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli.

**Examinador:** \_\_\_\_\_ Dra. Patrícia Cavani Martins de Mello

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso primeiramente a Deus, Autor de todas as obras por me conceder saúde, coragem, inspiração e sabedoria. Ao professor e orientador Alexandre Mazalli que me ajudou em todos os momentos, que me ajudou e me incentivou a continuar buscando meus objetivos, e a minha família por estar ao meu lado sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli, pelo convívio, orientação, acompanhamento e supervisão.

A bancada de físico química do Centro De Pesquisa em Ciências (CEPECI), sendo o professor Sergio Cortez, Aleicho Sachete, que me ajudaram me ensinando com tudo o que precisei.

A todos amigos que passaram pelo laboratório. As pessoas que conheci e me ajudaram do Laboratório Desenvolvimento de Instrumentação e Automação Analítica (DIA) da Universidade Estadual de Londrina.

Ao Fernando Técnico do laboratório que sempre ajudou tirando dúvidas, ajudou no preparo dos materiais de diversas análises durante o ano, sem contar a dedicação de todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

A minha família que esteve ao meu lado me incentivando a nunca desistir.

A todos meus amigos pelo companheirismo.

## RESUMO

O aproveitamento dos resíduos do processamento de frutas tropicais é uma alternativa para a redução da perda e agregação de valor ao subproduto desse processo. O processamento de frutas para a produção de sucos e polpa gera entre 30 e 40% de resíduos agroindustriais, sendo importante agregar valor econômico aos resíduos, uma vez que estes são ricos em compostos bioativos. A legislação brasileira do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define licor como "bebida com graduação alcoólica de 15 a 54% (v/v), com percentual de açúcar de 30 g L<sup>-1</sup> elaborado com etanol potável de origem agrícola, preparada sem processo fermentativo possuindo apenas componentes naturais, sendo esta uma alternativa para a utilização do mesmo. Este trabalho tem como objetivo a utilização dos resíduos de ciriguela para elaboração de um licor, avaliar suas características sensoriais e quantificar os compostos bioativos presentes. Os licores foram feitos seguindo a proporção 1:1 resíduo da fruta e álcool de cereal como descrito pela metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2008 (EMBRAPA), na proporção de 30% em graduação alcoólica. As determinações de compostos bioativos foram atividade antioxidante pelo sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil); carotenóides totais; taninos totais; compostos fenólicos em cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC-PDA); compostos fenólicos totais; e análise sensorial. Os resultados encontrados para avaliação da capacidade antioxidante em DPPH expressos em que a concentração de sequestro do radical induz metade do efeito máximo (EC50) do licor 37,21 ±2,8 mg mL de licor, a quantificação de fenólicos totais com o indicador de Folin-Ciocalteu obteve como resultados 37,05 ±1,89 mgEAG 100mL, a determinação de carotenóides totais obtendo resultados 20,80 ±2,08 mg 100mL, a quantificação de taninos totais obteve a média de 79,86 ±5,89 mgEAT 100g e caracterização fenólica com UPLC-PDA tendo 10 compostos fenólicos quantificados. A avaliação sensorial foi favorável, tendo resultados em escala hedônica, sendo mais votado com "Adorei" com 28 das 53 totais. Portanto, fica confirmada a presença de compostos bioativos com potencial atividade antioxidante no licor de resíduo de ciriguela, obtendo uma boa aceitação dos provadores voluntários.

**Palavras-chave:** Licor, Ciriguela, Resíduo, Compostos fenólicos.

## ABSTRACT

Harnessing the residues from tropical fruit processing is an alternative for reducing loss and adding value to the byproduct of this process. Fruit processing for the production of juices and pulp generates between 30 and 40% of agro-industrial waste, and it is important to add economic value to the waste, since they are rich in bioactive compounds. Brazilian legislation of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) defines liquor as "a 15 to 54% (v / v) alcoholic beverage, with a sugar content of 30 g L<sup>-1</sup> made from potable ethanol of agricultural origin. , prepared without fermentation process having only natural components, which is an alternative for its use. This work has as objective the use of the residuals of the cornflower to elaborate a liquor, to evaluate its sensorial characteristics and to quantify the present bioactive compounds. were made following the 1: 1 ratio of fruit residue and cereal alcohol as described by the methodology of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2008 (EMBRAPA), in the proportion of 30% in alcohol content. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical; total carotenoids; total tannins; phenolic compounds in ultra-high performance liquid chromatography (UPLC-PDA); total phenolic compounds; and sensory analysis. The results found for evaluation of antioxidant capacity in DPPH expressed that the concentration of radical sequestration induces half of the maximum effect (EC<sub>50</sub>) of liquor 37.21 ± 2.8 mg mL of liquor, the quantification of total phenolics with the indicator of Folin-Ciocalteu obtained 37.05 ± 1.89 mgEAG 100mL, total carotenoid determination yielding 20.80 ± 2.08 mg 100mL, total tannin quantification averaged 79.86 ± 5.89 mgEAT 100g and phenolic characterization with UPLC-PDA having 10 quantified phenolic compounds. The sensory evaluation was favorable, having results in hedonic scale, being most voted with "Adorei" with 28 of the 53 totals. Therefore, it is confirmed the presence of bioactive compounds with potential antioxidant activity in the residual liquor of ciriguela, obtaining a good acceptance of the volunteer tasters.

**Keywords:** Liquor, Ciriguela, Residue, Phenolic compounds

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Ciriguela .....	13
<b>Figura 2:</b> Ácidos orgânicos .....	16
<b>Figura 3:</b> Ácidos fenólicos.....	17
<b>Figura 4:</b> Ácido áscorbico .....	18
<b>Figura 5:</b> Ácido gálico .....	18
<b>Figura 6:</b> Quercetina .....	19
<b>Figura 7:</b> Ácido ferúlico .....	19
<b>Figura 8:</b> Carotenóides .....	21
<b>Figura 9:</b> Fluxograma geral do processamento de licores .....	23
<b>Figura 10:</b> Esquema geral da composição de licores .....	24
<b>Figura 11:</b> Amostra recebida pelo produtor; amostras separadas para preparação do licor. .....	25
<b>Figura 12:</b> Ficha de avaliação sensorial.....	29
<b>Figura 13:</b> Cromatograma de dez compostos fenólicos em UPLC-PDA no licor de resíduo de ciriguela 30% .....	33
<b>Figura 14:</b> Curva analítica ácido gálico .....	35
<b>Figura 15:</b> Tubos em triplicata Folin-Ciocalteu, e antes do repouso protegidos da luz...35	
<b>Figura 16:</b> Funil de separação com extrato hidroalcoólico e hexano, balão de extração de carotenóides .....	36
<b>Figura 17:</b> Curva analítica DPPH.....	37
<b>Figura 18:</b> Curva analítica ácido tânico.....	28
<b>Figura 19:</b> Gênero dos participantes.....	39
<b>Figura 20:</b> Votos da aceitabilidade do licor .....	40

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. CIRIGUELA (SPONDIAS PURPUREA SP.) .....</b>	<b>13</b>
<b>3. METABÓLITOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS .....</b>	<b>13</b>
3.1. ÁCIDOS ORGÂNICOS .....	13
3.2. ÁCIDOS FENÓLICOS TANINOS E FLAVONÓIDES .....	15
3.2.1. Ácido ascórbico .....	17
3.2.2. Ácido gálico .....	18
3.2.3. Quercetina .....	19
3.2.4. Ácido ferúlico .....	19
<b>4. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>5. LICORES .....</b>	<b>23</b>
5.1. CLASSIFICAÇÃO .....	25
5.2. LICORES DE RESÍDUOS DE FRUTAS .....	25
<b>6. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
6.1 MATERIAIS .....	26
6.1.1. Amostras .....	26
6.1.2. Materiais .....	26
6.1.3. Reagente .....	27
6.1.4. Equipamentos .....	27
6.2. MÉTODOS .....	28
6.2.1. Preparo do licor .....	28
6.2.2. Determinação de compostos fenólicos por cromatografia .....	28

<b>6.2.3. Análise sensorial.....</b>	<b>28</b>
<b>6.2.4. Determinação de atividade antioxidante .....</b>	<b>29</b>
<b>6.2.5. Determinação de fenólicos totais .....</b>	<b>29</b>
<b>6.2.6. Determinação de Carotenóides totais .....</b>	<b>30</b>
<b>6.2.7. Determinação de Taninos totais .....</b>	<b>30</b>
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
7.1. PREPARO DO LICOR .....	32
7.2. COMPOSTOS FENÓLICOS EM UPLC-PDA .....	32
7.3. COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS .....	34
7.4. CAROTENÓIDES TOTAIS .....	36
7.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE IN VITRO .....	37
7.6. TANINOS TOTAIS .....	38
<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A ciriguela possui o nome científico *Spondias purpurea*, é também conhecido como seriguela, ameixa da Espanha, cajá vermelho dentre outros. Sua família é a Anacardiaceae e é proveniente da América Central (BARROSO, et al., 1999). A maioria das *Spondias* sua propagação se dá de forma assexuada, ou seja, necessita de um endocarpo para sua germinação localizado na parte central da fruta (drupa) (SOUZA, 1998).

Esses frutos são muito usados para fabricação de produtos manufaturados como polpas, sucos, picolés, néctares e bebidas alcoólicas de grande qualidade tendo um grande potencial no mercado (SILVA, 2010). A região Nordeste tem se destacado pela produção de frutas tropicais, devido ao clima nesses lugares é favorável para essas plantas (FILHO, 2007).

Seus frutos são altamente perecíveis, o que dificulta em sua conservação como tempo de prateleira e transporte, gerando grande quantidade de resíduos industriais (BOSCO, et al., 2000). Como uma alternativa para o desperdício foi usado o resíduo do processamento de polpa, a casca e sementes onde se concentra a maior parte de compostos bioativos (MAZALLI, 2014).

Este trabalho teve como objetivo quantificar a presença de compostos fenólicos e carotenóides com ação metabólica, no resíduo industrial de ciriguela. Realizar a análises de compostos bioativos e avaliação sensorial do licor como produto final com possíveis consumidores, sendo produzido um licor de resíduo de ciriguela no grau alcoólico de 30% (v/v), buscando uma forma agradável e consciente de reaproveitar os resíduos agroindustriais.

## 2. CIRIGUELA (*Spondias purpurea* sp.)

A *Spondias purpurea* L. é conhecida como ciriguela, ameixa espanhola, cajá vermeho, jacote, ciruela mexicana. A família *Anacardiceae* possui características diferenciadas, como a presença de substâncias terpenóides, polissacarídeos. O gênero *Spondias*, pertence a essa família e possui 18 espécies distribuídas mundialmente como Ásia, Oceania e Américas Central e América do Sul. Seis dessas espécies estão no Brasil, mais concentradamente no Nordeste. São árvores frutíferas tropicais, planta nativa da América Central (SILVA, 2015).

São árvores de tronco ereto, revestido por casca acinzentada, rugosa, folhas caducas e a copa se ramificam na parte terminal, apresentando forma capitata corimbiforme e impotente quando floresce. O fruto é classificado como drupa e nuculânico (SILVA, 2010).

Cada espécie tem seu tipo de propagação, sexuada, assexuada ou ambos. Esta espécie ainda passa por domesticação. Atualmente conseguimos encontrar essas frutíferas em sítios e áreas de pequeno plantio sem valor comercial, porém na região nordeste e norte sua comercialização é comum para o consumo *in natura* (EMBRAPA, 1998).



**Figura 1:** Fruto de ciriguela In: (EMBRAPA, 1998 pág. 14).

A ciriguela apresenta um sabor doce, ácido e agradável. Sua semente ocupa a maior parte do fruto quando *in natura*. A ciriguela é composta predominantemente de água, proteínas, lipídeos, carboidratos, cinzas e fibras alimentares, possuindo 76 calorias a cada 100g de polpa em decorrência de seu elevado teor de carboidratos (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2016).

### 3. METABÓLITOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

Em diversas regiões do mundo, espécies do gênero *Spondias* são utilizados para o tratamento de desordens infecciosas, devido a presença de metabólitos primários, que auxiliam também no desenvolvimento da planta, sua regulação e defesa, sendo essenciais para seu crescimento, principalmente para reprodução e manutenção da vida (TAIZ; ZEIGER 2013).

Em metabolismo primário as plantas sintetizam ácidos orgânicos, que tem forte influência nas propriedades organolépticas de frutas e vegetais, são responsáveis pela acidez, como o ácido cítrico (FLORES; HELLÍN, FENOLL, 2011). Com exceção do ácido clorídrico presente no suco gástrico, os ácidos mais comuns que temos contato são os orgânicos, caracterizados pelo grupo funcional carboxila em sua cadeia (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2002).

Os compostos fenólicos compõem a maior categoria dentre os agentes extraídos de plantas sendo denominados como metabólitos secundários. Esses compostos se dividem em três grandes grupos, sendo esses, os flavonóides, os ácidos fenólicos e os taninos, muito encontrados em frutas. Esses compostos são ditos como alimentos funcionais, por conterem capacidade antioxidante, anti-inflamatória e por serem muito eficazes no controle do colesterol (PUGLIESE, 2010).

Em sua maioria, estes são polares, muito reativos e suscetíveis a ação de enzimas (SOUTINHO, 2012). Para algumas classes de compostos fenólicos, já existem estudos para indicar o tipo de magnitude com base nas mudanças de curta duração no metabolismo (ARAÚJO, 2017).

#### 3.1. ÁCIDOS ORGÂNICOS

Os ácidos orgânicos vêm sendo muito usados como aditivos alimentares, para aumentar a vida de prateleira de produtos, como o ácido cítrico, málico, tartárico (SCHERER, et. al,

2012). Na parte de cosméticos, alguns ácidos são usados na composição de cremes de rejuvenescimento facial, que promove a escamação superficial, ativando o mecanismo biológico que estimula a renovação e o crescimento celular (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2002).

De acordo com SANTOS et. al., 2014, os ácidos orgânicos, principalmente o ácido ascórbico (vitamina C) sofrem degradação por fatores como pH, umidade, temperatura, armazenamento e luminosidade, causando perdas dos atributos nutricionais e da qualidade das polpas de frutas congeladas.

Ácidos orgânicos estão sendo usados como aditivos na nutrição de animais. As análises *in vitro* mostram que os ácidos orgânicos são considerados seguros para consumo, sendo eficazes por serem usados como antibiótico animal por sua atividade antioxidante (MARAFON, BELTRAME; 2011). Alguns ácidos orgânicos estão mostrados na Figura 2.

Ácido*	Fórmula molecular	Fórmula estrutural
Fórmico	$\text{CH}_2\text{O}_2$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Oxálico	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{O} \\ // \quad \quad // \\ \text{C} - \text{C} \\ / \quad \quad \backslash \\ \text{HO} \quad \quad \text{OH} \end{array}$
Acético	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Glicólico	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{CH}_2-\text{C} \\    \\ \text{O} \end{array}$
Propiônico	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Lático	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$
Maleico	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{HOOC} \quad \text{COOH} \\ \text{(CIS)} \end{array}$
Fumárico	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$	$\begin{array}{c} \text{HOOC} \quad \quad \text{H} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \text{COOH} \\ \text{(TRANS)} \end{array}$

**Figura 2:** Ácidos orgânicos (In: FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2002 pag. 8).

### 3.2. ÁCIDOS FENÓLICOS TANINOS E FLAVONÓIDES

Ácidos fenólicos ocorrem em plantas predominantemente como derivados substituídos do ácido hidroxibenzoico. Taninos são compostos com massa molecular de intermediária a alta. São moléculas altamente hidroxiladas, sendo muito frequente a complexação com moléculas apolares. Podem ser subdivididos em hidrossolúveis, condensados e complexos (PUGLIESE, 2010).

Os taninos podem ser classificados como hidrolisáveis. Em solução liberam ácidos fenólicos, como ácido gálico, caféico, elágico e um açúcar. Um ácido tânico hidrolisável pode ser quebrado por enzimas ou espontaneamente. Em geral taninos condensados estão presentes na fração de fibra alimentar de diferentes alimentos e podem ser considerados indigeríveis, já em cereais vem tendo grande atenção por seus efeitos adversos na cor, sabor e qualidade nutricional (SILVA; SILVA,1999).

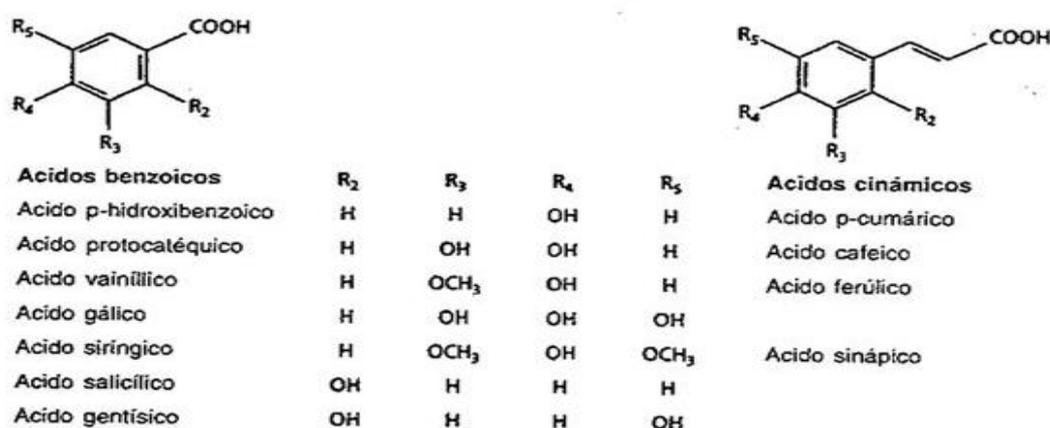


Figura 3: Ácidos fenólicos (In: WOLF, 2017 pág.28).

#### 3.2.1. Ácido ascórbico

O ácido ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel que corresponde a uma forma da glicose oxidada, sendo uma alfacetolactona, de seis átomos de carbono. Muito conhecida por seu

nome usual de Vitamina C. Além de ser um oxidante de espécies reativas de oxigênio, é capaz de reduzir também varias reações que requerem cobre e ferro aumentando sua absorção, pode participar da hidroxilação do colágeno, seu uso clínico pode ser associado à prevenção da saúde em situações de baixa vitamina e doenças cardiovasculares (VANNUCCHI, 2012).

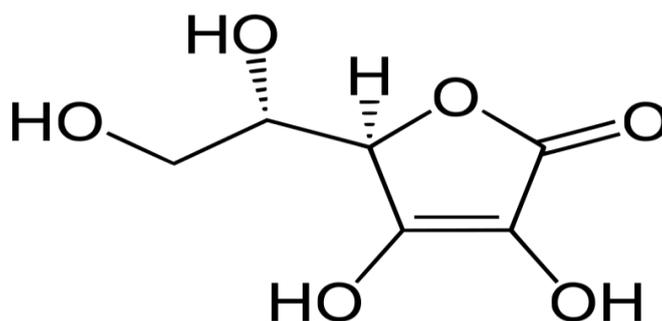


Figura 4: Ácido ascórbico (In: FLAMBÓ, 2013 pág. 5).

### 3.2.2. Ácido gálico

O ácido Gálico é um polifenol encontrado em chás, frutas, vinhos, castanhas e outros produtos naturais e vários estudos avaliaram a capacidade anti-inflamatória, antitumoral contra hepatocarcinoma, onde parece inibir a atividade ciclooxygenase (LIMA, 2014).

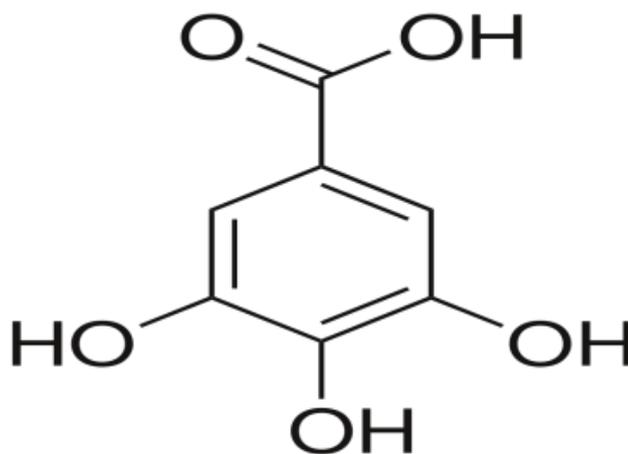
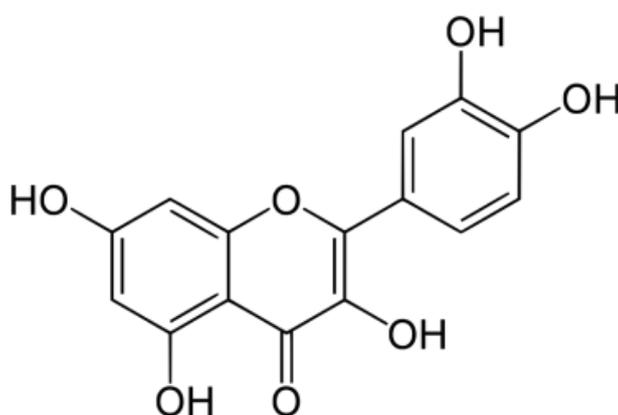


Figura 5: Ácido gálico (in: FLAMBÓ, 2013 pág. 5).

### 3.2.3. Quercetina

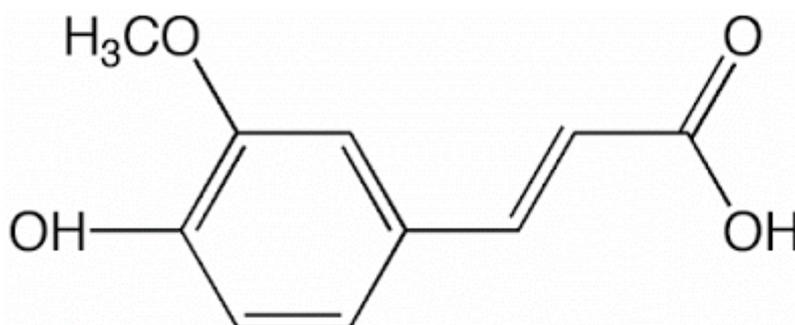
A quercetina é um dos flavonóides mais abundantes, tendo a forma estrutural de outros compostos, e pode ser encontrada em uma grande variedade de alimentos, como por exemplo, a cebola, uvas, maçãs, frutas cítricas e mais, e possui uma vasta atividade biológica, nesses últimos anos, o aumento de estudos sobre mecanismos moleculares de suas ações vem demonstrando grande potencial sobre doenças, como atividade carcinostática, antiviral, prevenção antiplaquetária, relaxamento de células musculares, diminuição da pressão arterial, e doenças relacionadas à diabetes (GOMES, 2010).



**Figura 6:** Quercetina (in: FLAMBÓ, 2013 pág. 4).

### 3.2.4. Ácido ferúlico

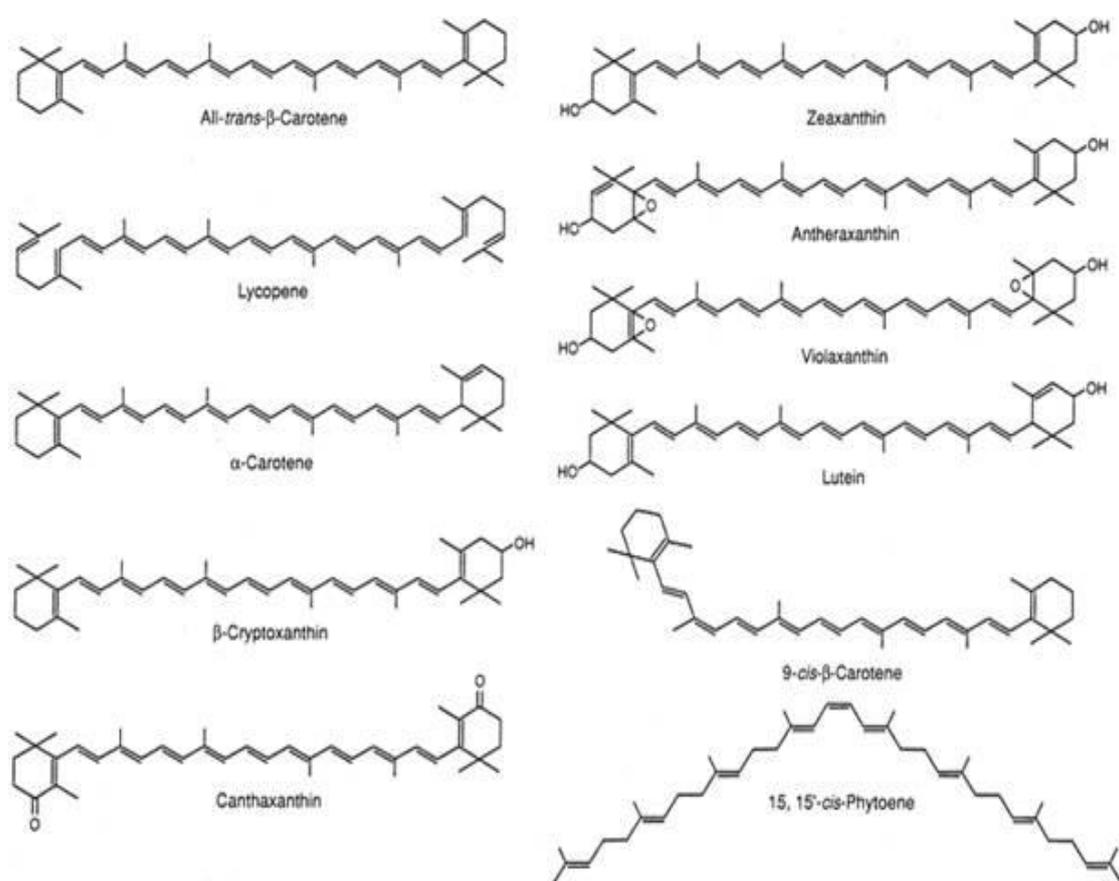
O ácido Ferúlico é um antioxidante encontrado em plantas pertencentes a família de ácidos hidroxicinânicos, encontrado geralmente em arroz e trigo, este ácido tem como ação não deixar a vitamina C e E se auto oxidarem, pode dobra a ação foto protetora, que aliado as duas vitaminas pode combater o envelhecimento cutâneo facial (BETENCOURT; LUBI; OLIVEIRA, 2014).



**Figura 7:** Ácido ferrúlico (In: ALMEIDA, 2015 pág. 18).

Assim sendo, outros antioxidantes presentes na ciriguela como: Ácido cafeico, Ácido Clorogénico, Ácido nicotnico, Ácido sinápico, Catequina, Sinapico, Miricetina, Ácido p-coumarico, Rutina, Epigalocatequina, Epicatequina, Kaempferol, também possuem atividade antioxidante, ajudando em demais células e metabolismos corporais (LOPES, et.al 2019).

Outras moléculas de grande importância encontradas em alimentos são os carotenóides, que além de serem responsáveis pela coloração do amarelo ao laranja, possuem ações metabólicas biologicamente ativas. No corpo esses compostos possuem propriedades antioxidantes, por meio da desativação de oxigênio singlete. Dados epidemiológicos mostram prevenção de numerosas doenças crônicas, e as frutas do gênero *Spondias* possuem altos valores de carotenóides e fenólicos (SILVA, 2010).



**Figura 8:** Carotenóides (In: SALGADO, 2017 pág. 3).

## 4. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

São considerados resíduos industriais, pela a ABNT, todos e quaisquer que estiverem presentes na NBR nº10.004/2014: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”[...]. Sua classificação, se dá em: Classe I (perigosos), Classe II (não-perigosos), Classe II A (não inertes) e Classe II B (inertes) (ABNT, 2014).

A indústria alimentícia, mundialmente, gera uma descarga de resíduos alimentares e os mesmos são produzidos por uma infinita variedade de fontes como, por exemplo, processamentos de laticínios, derivados de criação de animais e resíduos de origem vegetal, entre outros (HELKAR, SAHOO, PATIL, 2016).

O processamento de frutas na cadeia produtiva de indústrias alimentícias acarreta na produção de milhões de resíduos agroindustriais. Entretanto, nos últimos anos, as agroindústrias têm buscado investir na capacidade de processamento, ocasionando a geração de grandes quantidades de subprodutos. Porém, na maioria das vezes, a grande quantidade é descartada e atua como fonte de contaminação, pois os resíduos são considerados custo operacional para as empresas. Calcula-se que o processamento de frutas para a produção de sucos e polpa gera entre 30 e 40% de resíduos agroindustriais, sendo importante agregar valor econômico aos resíduos, pois necessitam de uma investigação científica e tecnológica para possibilitar sua utilização, uma vez que são ricos em compostos bioativos (MAZALLI, 2014).

Filho e Franco (2015) ressaltam que a composição desses resíduos pode ser constituída por vitaminas, minerais (cálcio e potássio), fibras, compostos antioxidantes e nutrientes essenciais para o funcionamento do organismo humano. Além disso, estudos afirmam que nestes resíduos há a presença de vitamina C, compostos fenólicos e carotenóides provenientes dos frutos (com maiores concentrações nas sementes e nas cascas) e, se ingeridos regularmente, trazem efeitos benéficos para a saúde humana.

Piovesana, Bueno e Klajn (2013) mostraram que há um aumento na utilização de resíduos, principalmente de cascas de algumas frutas, utilizados na composição de uma farinha mista, para posterior obtenção de um biscoito, já que o mesmo apresenta-se como um produto aceito e consumido por pessoas de várias faixas etárias.

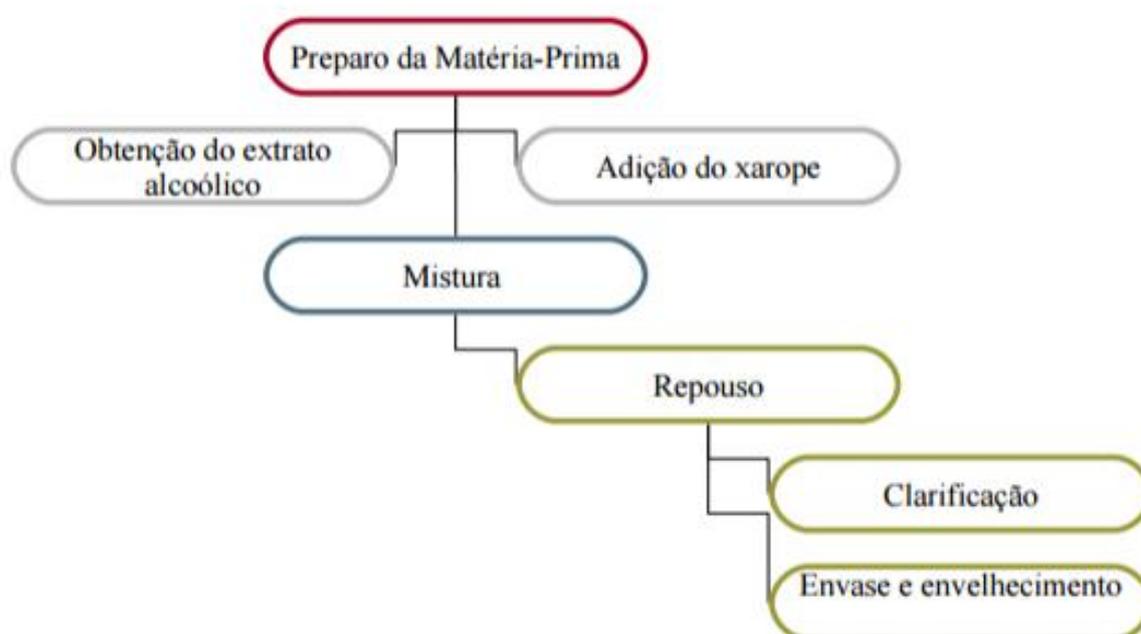
Pesquisas que se referem ao desenvolvimento de novas tecnologias para otimização ou extração de compostos de resíduos dos alimentos são de grande interesse para indústrias alimentícias, uma vez que a *European Landfill Directive* (diretiva que regula a gestão de resíduos em aterros sanitários na União Européia) determinou a redução da porcentagem dos resíduos e subprodutos destinados a aterros até 2020. Visto que esses subprodutos são destinados em alguns casos para adubação de solo ou em complementação de ração animal, porém em sua maioria são despejados em aterros (MACHADO, 2014).

Portanto, é muito importante conscientizar a população da utilização total dos alimentos, ou seja, seu reaproveitamento integral, uma vez que esta ação contribui para o meio ambiente, de forma a evita o desperdício, e possibilita ter uma maior variável de preparação do alimento (ATAÍDE et al., 2010).

## 5. LICORES

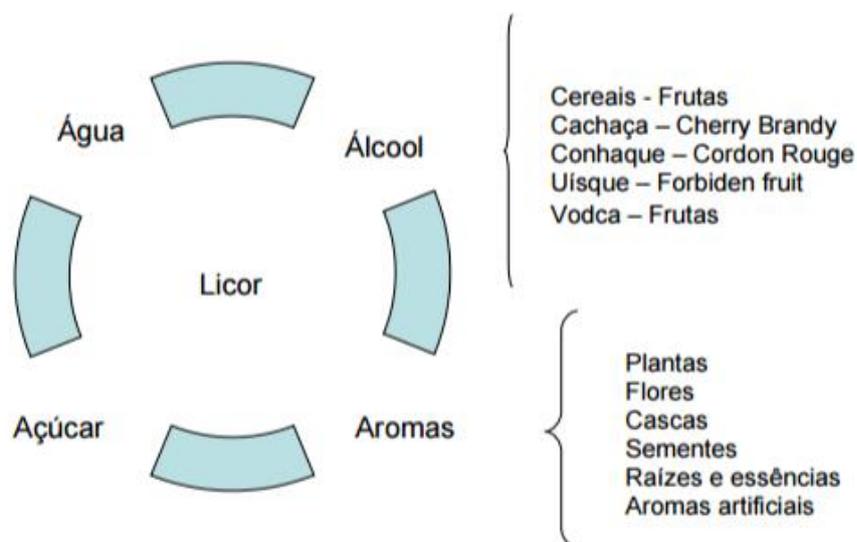
A palavra licor é de origem latina “*liquifacere*” de significado fundido ou dissolvido em líquido, em que geralmente se produz pela maceração ou mistura de diferentes componentes (PHILLIPS, 2010). Porém não há um consenso entre os autores de quando exatamente surgiu o licor, pois sua história está relacionada a um clima de alquimia, tradições e magia, onde o objetivo era encontrar o elixir da longevidade (TEIXEIRA et al., 2011).

A sua produção constitui-se de uma tecnologia simples e não exige técnicas e equipamentos complexos. Quando produzido de maneira apropriada, pode-se obter um produto de excelente qualidade e, até mesmo comercializá-lo a temperatura ambiente e com longa vida de prateleira (BARROS et al., 2008).



**Figura 9:** Fluxograma geral do processamento de licores (in: TEIXEIRA et al., 2011, apud BORGES, 1975 pág. 7).

Para realizar o processamento do licor, mostrado na Figura 9, independente do seu tipo, tem-se que misturar em proporções adequadas alguns componentes básicos, mostrados na Figura 10. E, caso seja necessário, poderá ser adicionado estabilizante ou outros aditivos, que forem permitidos por lei (TEIXEIRA et al., 2011).



**Figura 10:** Esquema geral da composição de licores (in: TEIXEIRA, 2004 pág. 6).

De acordo com a Legislação Brasileira (Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa), o licor é conceituado como uma bebida com graduação alcoólica de 15 a 54% (v/v), a 20 °C, e com teor de açúcar acima de 30 g L<sup>-1</sup>. Tal bebida é elaborada com álcool etílico potável, ou destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas com administração de complementares, como corantes e aromatizantes e saborizantes, permitidos por lei (EMBRAPA, 2008).

Datamark (2015) confirma que há uma taxa de aumento de 5,1% ao ano no consumo de licores no Brasil, o que motiva o investimento neste produto que também apresenta ao longo dos tempos inovações a respeito de seu processo e matéria-prima.

A aparência do licor é um dos principais atributos de qualidade que o mesmo apresenta e esta está relacionada com a cor e a turbidez do produto, que dependerá da liberação da pectina durante a etapa de desintegração da fruta. A literatura apresenta como valor ideal a proporção 1:1 (m/v), ou seja, 1 kg de fruta para 1 litro de álcool potável (EMBRAPA, 2008).

Porém as proporções usadas para o processamento dos licores é relativa e para que os valores nutritivos e as características sensoriais sejam mantidos os autores buscam a melhor proporção, de acordo com sua matéria-prima. Embrapa (2008) utilizou a proporção

1:1 (m/v) de polpa de acerola, Cunha *et. al* (2013) usou duas proporções de cajá-manga 50% e 25% (m/v) de polpa, Filho; Labeganini (2017) utilizaram 0,94:1 de cascas de abacaxi e Rodrigues (2017), usou a proporção de 2:1 (m/v) da polpa de guabiroba.

## 5.1. CLASSIFICAÇÃO

No séc. XX, de acordo com GALEGO e ALMEIDA (2007), os licores foram divididos em naturais (produzidas pela destilação da fermentação), artificiais (os que têm por base água e álcool, diferindo apenas em substâncias e concentração de açúcares que são acrescentados nos destilados) e vinhos aromatizados (não apresentam destilados á sua produção e se diferem pelos xaropes e aromatizantes utilizados).

Segundo MAPA (1999), o licor pode ser classificado de maneiras diferentes, de acordo com a concentração de açúcar em que apresenta. Ele será seco quando apresentar >30g L-1 e no máximo 100g L-1 de açúcar; fino ou doce quando apresentar >100g L-1 e no máximo 300g L-1; creme quanto contém > de 350g L-1 de açúcar; escarchado ou cristalizado quando a bebida é saturada de açúcares parcialmente cristalizados.

## 5.2. LICORES DE RESÍDUOS DE FRUTAS

Os licores de frutas não apresentam processo fermentativo, sendo as frutas seu principal componente natural (GUTIÉRREZ et al., 1995).

Ao reaproveitar cascas de frutas para a produção de licores, além de produzir um subproduto com altos teores de princípios ativos e que beneficiará a saúde do consumidor, há a diminuição de descartes de resíduos orgânicos na natureza, de forma a beneficiar também o meio ambiente (FILHO; LABEGALINI, 2017).

GASTL FILHO E LABEGALINI 2017 utilizaram resíduo do processamento de polpas de abacaxi para produção de licor com 940g de resíduo de abacaxi diluídos em 1L de álcool de cereal. SOUZA 2018 produziu um licor resultante do processamento de resíduos da produção de cacau em pó para extração e quantificação de compostos e teste de aceitabilidade, mostrando a viabilidade da utilização desses resíduos.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1. MATERIAIS

#### 6.1.1. Amostras

Os resíduos de ciriguela foram cedidos pela Fazenda Sitio do Belo, situada na Estrada da Roseira, km 11,5 em Paraibuna – SP, sendo estes, acondicionados em embalagens de polietileno de alta densidade. Todas as amostras foram fracionadas e armazenadas em freezer a  $-10^{\circ}\text{C}$ , protegidas de iluminação como mostradas nas figuras 11.



**Figura 11:** Amostra recebida pelo produtor; amostras separadas para preparação do licor.

#### 6.1.2. Materiais

- Almofariz;
- Balão volumétrico;
- Bastão de vidro;
- Béquer;

- Cubeta quartzo;
- Erlenmeyer;
- Funil de Buchner;
- Funil de vidro;
- Kitassato;
- Papel Alumínio;
- Papel filme;
- Papel filtro;
- Pipeta volumétrica;
- Pistilo;
- Proveta.

### **6.1.3. Reagente**

- Etanol (Grau HPLC)
- Água Mili-Q
- Hexano
- DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil)
- Reagente de Folin-Ciocalteu
- Solução de carbonato de sódio 15%
- Solução de ácido gálico monohidratado

### **6.1.4. Equipamentos**

- Balança analítica (RADWAG – WTB 3000);
- Bomba a vácuo (TE – 058);
- Centrifuga (TECNAL – CELM);
- Espectrofotômetro (FEMTO – Cirrus 80);
- Mixer (MONDIAL – M - 08);

- pHmetro (TECNOPON – MODELO Mpa – 210).
- Acquity UPLC Waters com coluna HSS C18 2,1x 100mm 1.8 $\mu$ m

## 6.2. MÉTODOS

### 6.2.1. Preparo do licor

O desenvolvimento da formulação do licor de resíduo de Ciriguela foi feito seguindo a metodologia (EMBRAPA, 2008) adicionando porções previamente separadas na recepção do resíduo na proporção de 1:1 resíduo da fruta e álcool de cereal na solução de 30% de graduação alcoólica, buscando a melhor forma de extração da infusão aliada à qualidade sensorial final do produto.

### 6.2.2. Determinação de compostos fenólicos por cromatografia

A metodologia foi utilizada foi descrita e baseada em Kurilich e Jovick (1999) modificada, onde utilizando método de cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC), da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Foi utilizado sistema Acquity UPLC Waters com coluna HSS C18 2,1x 100mm 1.8  $\mu$ m a 40°C e fases móveis água ultrapura e metanol ambos acidificados com ácido fórmico 0,1% (v/v) na proporção inicial de 95:5 (v/v), respectivamente, aumentando-se a concentração do solvente orgânico até 90% no tempo de 10 min, reequilibrando-se as condições iniciais durante 3 min com vazão de 0,4 ml min<sup>-1</sup>, volume de injeção de 2  $\mu$ L e detecção a 270 nm e os valores obtidos como resultado, foram quantificados através de curva analítica na prospecção de 16 compostos fenólicos diferentes injetados como padrões no equipamento.

### 6.2.3. Análise sensorial

As amostras foram avaliadas sensorialmente por pessoas não treinadas, seguindo o método sensorial afetivo descrito por MARTINS (2010) utilizando o teste de aceitação por

escala hedônica. A ficha de avaliação sensorial afetivo, que foi entregue, seguiu o modelo da figura 12.

<b>FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL</b>				
NOME: _____			SEXO: F( ) M( )	
CURSO: _____			ANO: _____	
				
<b>DETESTEI</b>	<b>NÃO GOSTEI</b>	<b>INDIFERENTE</b>	<b>GOSTEI</b>	<b>ADOREI</b>
O QUE VOCÊ MAIS GOSTOU NA AMOSTRA: _____				
O QUE VOCÊ MENOS GOSTOU NA AMOSTRA: _____				

**Figura 12:** Ficha de avaliação sensorial (FNDE,2017 pág 20).

#### 6.2.4. Determinação de atividade antioxidante

Com a metodologia de RUFINO et al. (2007), a determinação da atividade antioxidante utilizou uma triplicata do licor previamente preparada usando de 1, 3, e 5 mL amostra, sendo baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes. A análise realizada em triplicata, onde 0,1 mL de cada diluição do extrato foram homogêneos com 3,9mL do radical DPPH. A leitura foi feita em espectrofotômetro, com absorvância de 515 nm e os valores quantificados seguindo curva analítica previamente preparada e anexada no presente trabalho.

#### 6.2.5. Determinação de fenólicos totais

Utilizou-se o método de modo adaptado de Folin-Ciocalteu de SINGLETON e ROSSI (1965) utilizou-se a solução de carbonato de sódio 7% e solução mãe de ácido gálico monohidratado. Foram diluídas (100µL, 200µL, 400µL, 600µL, 800µL, 1000µL) para preparação da curva analítica para obtenção da curva de ácido gálico. Em triplicata, pipetou-se de cada amostra 500µL, 2mL de água ultra pura e 500µL de reagente Folin-Ciocalteu, esperou-se cerca de 3 minutos e por fim, foram adicionados 5mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

7% e água ultra pura completando o volume de 10mL. A leitura foi realizada a 760 nm após 150 minutos de repouso. Para a concentração dos fenóis totais foi utilizada a equação da curva padrão, previamente preparada. Para a concentração mg equivalente de ácido gálico (EAG) por litro, de acordo com a eq.(1).

$$\frac{\text{mgdeácidogálico}}{\text{litro}} = \frac{\text{mgdeAG}}{\text{mLsolução}} \times \text{volume (mL) pipetado} \times 100 \quad (1)$$

#### 6.2.6. Determinação de Carotenóides totais

De acordo com a metodologia proposta por MORETTI (2006) modificada, a determinação de carotenóides utilizou uma alíquota do licor de um extrato natural previamente preparado, sendo baseado na partição e extração de pigmentos. A análise foi realizada em triplicata na captura de carotenóides totais, como referência, sendo a absorção máxima e mínima de beta-caroteno e licopeno. A leitura foi feita em espectrofotômetro, com comprimento de onda de 451 nm e 503 nm respectivamente. Os valores quantificados foram utilizados na equação de carotenóides totais de acordo com a equação (2):

$$Ct = \frac{1}{(b \times c \times (395 \times A_{503} - A_{451}))} \quad (2)$$

Onde

Ct = concentração de carotenóides totais (mg 100g<sup>-1</sup>)

A = Absorbância dos pigmentos a 503 e a 451 nm

b = caminho percorrido pela luz

c = concentração do extrato hexano-pigmentos (g/L)

#### 6.2.7. Determinação de Taninos totais

Os teores de taninos totais no licor foram obtidos pelo método de SARTORI; MORI e CASTRO 2014, onde foi construída curva de analítica de ácido tânico em extrato etanoico

com as concentrações de 10, 20, 30, 40, 50 g 100 mL<sup>-1</sup> expressos em equivalente de ácido tânico em mg 100mL<sup>-1</sup> (EAT g 100mL<sup>-1</sup>), com o indicador de Follin Ciocalteau 10% (v/v) e carbonato de sódio 4% (m/v) em repouso de 30 minutos protegidos da luz na absorvância de 760 nm. As análises foram realizadas em triplicata para o cálculo de desvio padrão.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. PREPARO DO LICOR

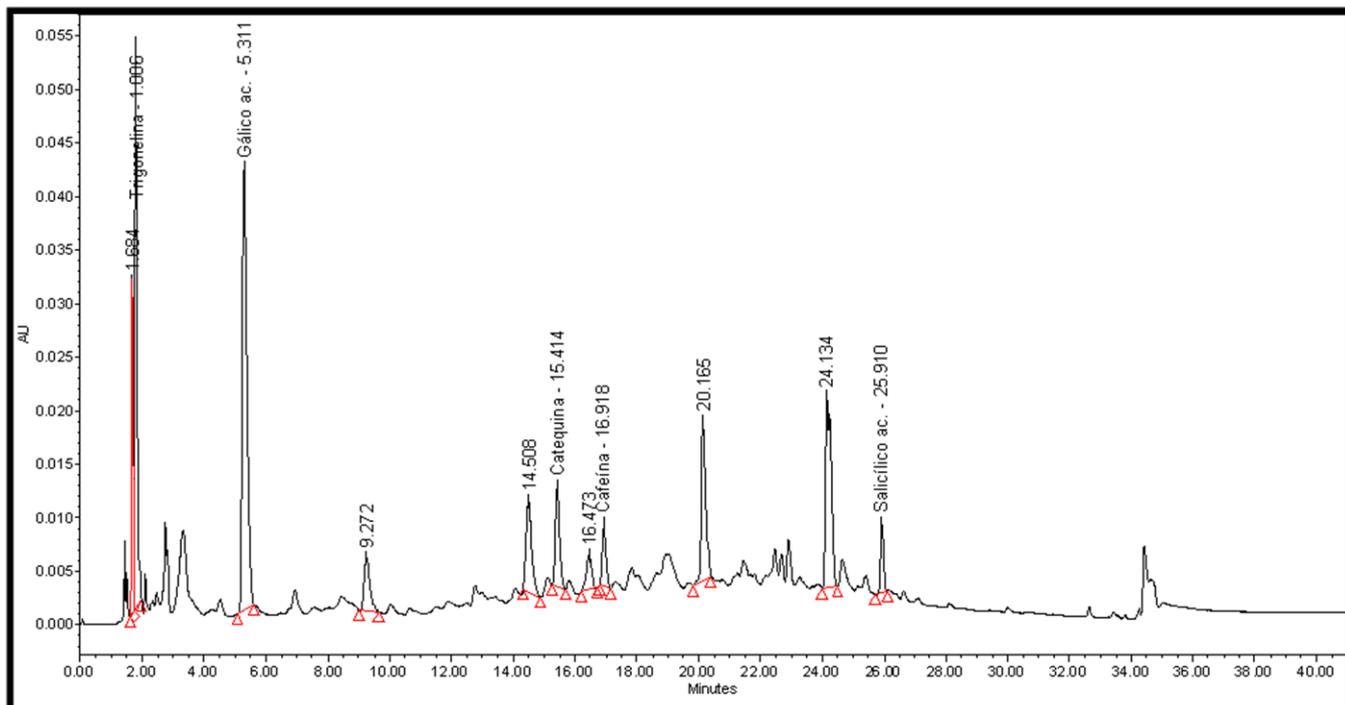
O licor foi preparado na proporção de melhor extração como descreve a literatura, foram utilizados 1 Kg de resíduo de ciriguela em 1L álcool de cereal diluído a 30% (v/v), deixou-se em repouso por 15 dias protegido da luz.

Foram medidos em refratômetro os sólidos solúveis obtendo o valor de 23,3 °Brix sendo ajustado para 30 g L<sup>-1</sup> como pede a legislação, utilizando o xarope de sacarose como estabilizante e conservante de sabor.

### 7.2. COMPOSTOS FENÓLICOS EM UPLC-PDA

Para a determinação de compostos fenólicos em UPLC-PDA segundo o método de KURILICH; JOVICH (1999), foi coletado uma alíquota de 200 µL do extrato alcoólico após o repouso de 15 dias protegido da luz.

A amostra foi filtrada em filtro 0,22 µm, e avolumada para 1 mL com água ultrapura, sendo injetada no equipamento para determinação de dez compostos fenólicos. O cromatograma com os resultados estão apresentados na Figura 13.



**Figura 13:** Cromatograma de dez compostos fenólicos em UPLC-PDA no licor de resíduo de ciriguela 30% (m/v) em graduação alcoólica.

Os valores de compostos fenólicos encontrados no licor de resíduo de ciriguela estão apresentados na Tabela 1, mostrando resultados que podem ser comparados com os valores de extrato de polpa de cajá segundo GOMES et al (2013) sendo quantificado os valores de 2,2 mg L de ácido ferúlico e 118,9 mg L para ácido clorogênico, valores estes maiores do que os encontrados no licor de resíduo. Esta diferença pode ser explicada pela diluição do extrato para o preparo do licor.

Os valores de quercetina encontrado por OMENA et.al (2012) de  $3,88 \pm 0,08$  em ciriguela, e de  $32,65 \pm 0,65$  mg L para quercetina em polpas de umbu, também são superiores ao licor.

GENOVESE et al. (2008) obteve  $0,96 \pm 0,05$  mg L de quercetina e  $0,02 \pm 0,01$  mg L de ácido clorogênico em polpas comerciais de umbu. Nas amostras de umbu-cajá de CORREIA et al. (2012) foram encontrados  $3,38 \pm 0,01$  mg L de quercetina.

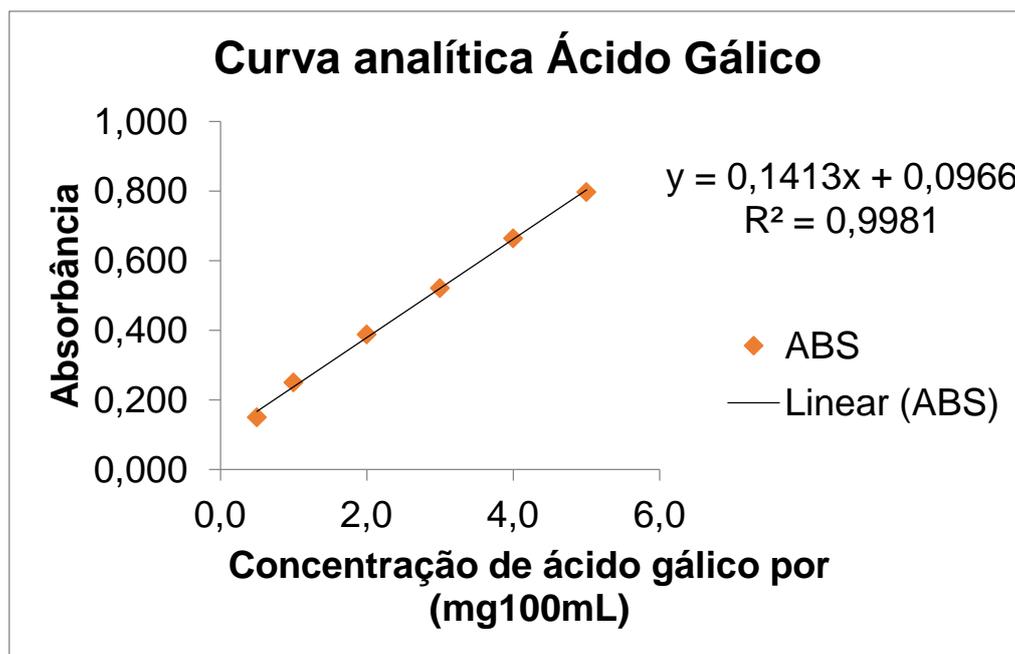
<b>Compostos fenólicos</b>	<b>MÉDIA (mg L<sup>-1</sup>)</b>	<b>DP</b>
<b>Trigonelina</b>	12,71	± 0,08
<b>Ascórbico ac.</b>	4,41	± 0,06
<b>Gálico ac.</b>	8,77	± 0,09
<b>Catequina</b>	1,75	± 0,15
<b>Cafeína</b>	1,37	± 0,10
<b>Cafeico ac.</b>	1,56	± 0,05
<b>Clorogênico ac.</b>	5,46	± 0,10
<b>Ferúlico</b>	0,55	± 0,01
<b>Salicílico</b>	8,69	± 0,08
<b>Quercetina</b>	0,71	± 0,01

**Tabela 1:** Dez compostos fenólicos identificados em UPLC-PDA.

Os valores encontrados no licor de resíduo de ciriguela apresentaram-se abaixo dos valores descritos pelos autores citados, porém pode ser considerado um produto com propriedades bioativas, pois apresentou quantidade de dez compostos fenólicos diferentes.

### 7.3. COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A curva de fenólicos totais foi preparada pelo indicador de Folin-Ciocalteu, como apresentado na Figura 15 e os resultados expressos em mgEAG 100mL, sendo obtido o  $R^2= 0,9981$  como demonstrado na Figura 14, que garante que os valores estiveram dentro da curva analítica. Sendo encontrado no licor de resíduo de ciriguela o valor de  $37,05 \pm 1,89$  mgEAG 100mL.



**Figura 14:** Curva analítica Ácido Gálico



**Figura 15:** Tubos em triplicata Folin-Ciocalteu, e antes do repouso protegidos da luz.

O extrato de cajá (*Spondias mombim*) obteve o resultado de  $260 \pm 11,89$  mgEAG 100g de fruta segundo TIBURSKI et al. (2011). De acordo com SILVA (2015) foi encontrado o valor de  $286,8 \pm 0,0046$  mgEAG 100g em amora preta, sendo estes valores maiores do que o encontrado no trabalho pois os extratos estudados eram concentrados e da própria fruta, não do resíduo.

#### 7.4. CAROTENÓIDES TOTAIS

Para o cálculo de betacaroteno e licopeno, foi utilizada a metodologia de MORETTI (2006) com extração por hexano do licor como demonstra a Figura 16.

Os valores de betacaroteno encontrado no licor foi de 20,80 mg 100mL podendo ser comparado com os valores de SILVA et al (2013) em Acerola variando de 23,49 até 37,04 mg 100mL e nos resultados de NELIS et al (2017) variando de 21,14  $\pm$ 0,96 chegando até 25,71  $\pm$ 0,87 em espécies de minitomates analisados, mostrando que o valor obtido no licor está próximo aos valores encontrados nestas frutas.



**Figuras 16:** Balão da extração de carotenóides avolumado para 100 mL; Funil de separação com extrato hidroalcolico e hexano.

No licor de resíduo de ciriguela os valores para licopeno foram de 15,01  $\pm$ 1,10 mg 100mL e os valores obtidos no extrato de minitomates variaram de 19,85  $\pm$ 0,77 mg 100mL até 26,53  $\pm$ 1,72 mg 100mL segundo a metodologia de NELIS et al (2017). Os valores de licopeno para acerola segundo SILVA et al. (2013) variaram de 0 até 2,7 mg 100g.

Os valores do licor de resíduo de ciriguela foram próximo do discutido e seus resultados foram satisfatórios por se tratar de um produto feito a partir de cascas e sementes.

## 7.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A curva para a determinação da atividade antioxidante através do método de DPPH foi preparada previamente com os valores em  $\text{mg mL}^{-1}$  obtendo-se um coeficiente linear  $R^2=0,9992$ , como apresentado pela Figura 17.

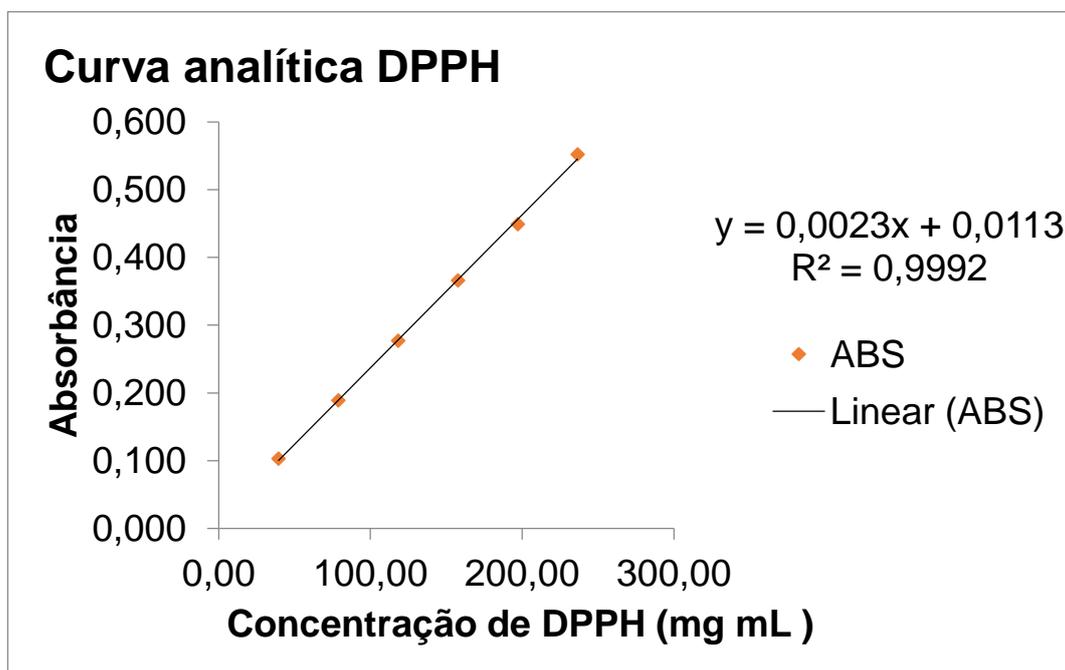
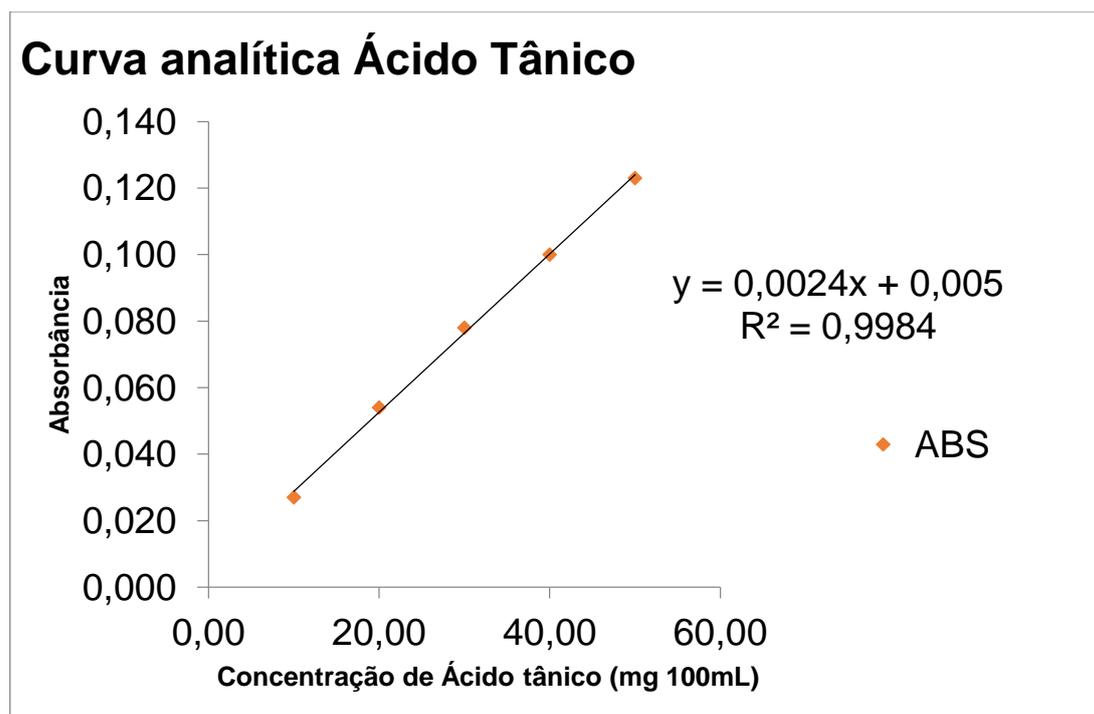


Figura 17: Curva analítica DPPH

O valor de atividade antioxidante encontrado para o licor do resíduo de ciriguela foi de  $37,21 \pm 2,8 \text{ mg mL}$ . Os antioxidantes são compostos como ácido ascórbico, carotenóides e polifenóis que possuem capacidade de sequestrar o radical DPPH, atuando como doadores de elétrons, a avaliação do sequestro de radical, pode-se observar que concentração de acordo com SILVA et al (2018) na determinação de atividade antioxidante em óleos essenciais de *Mycia sylvatica*. Obteve-se os resultados de  $1,93 \pm 0,12 \text{ mg mL}$  de sequestro do radical. Os valores apresentados pelo licor se mostraram inferiores com o sequestro do radical DPPH por se tratar de compostos diluídos, ao contrário do óleo essencial discutido já que tem potencial e foco terapêutico.

## 7.6. TANINOS TOTAIS

A curva analítica para a determinação de taninos está representada pela Figura 18, apresentando coeficiente de linearidade  $R^2 = 0,9984$ .



**Figura 18:** curva analítica ácido Tânico

Os valores apresentados são em gEquivalente de ácido tânico por 100g de polpa de fruta, ou seja (% EAT 100mL). O valor encontrado no licor de  $79,86 \pm 5,89$  mgEAT 100g, pode ser comparado a espécies com teores mais elevados de taninos, que é o caso da goiabeira variando de 13 a 17 gEAT 100g e do araçá-pitanga sendo de 20 gEAT 100g como foi descrito por TRUGUILLHO et al (1997), a diferença no alto valor encontrado no licor de resíduo pode ser explicada pela grande quantidade de folhas e semente que passaram pelo processo de extração, já que o resíduo de ciriliguela é composto basicamente dessas partes da fruta.

Na quantificação de taninos totais conforme SCALBERT et al (1989) utilizando metanol, podemos comprovar a sua maior eficácia na presença de cascas e sementes das plantas.

## 7.7. TESTE DE ACEITABILIDADE

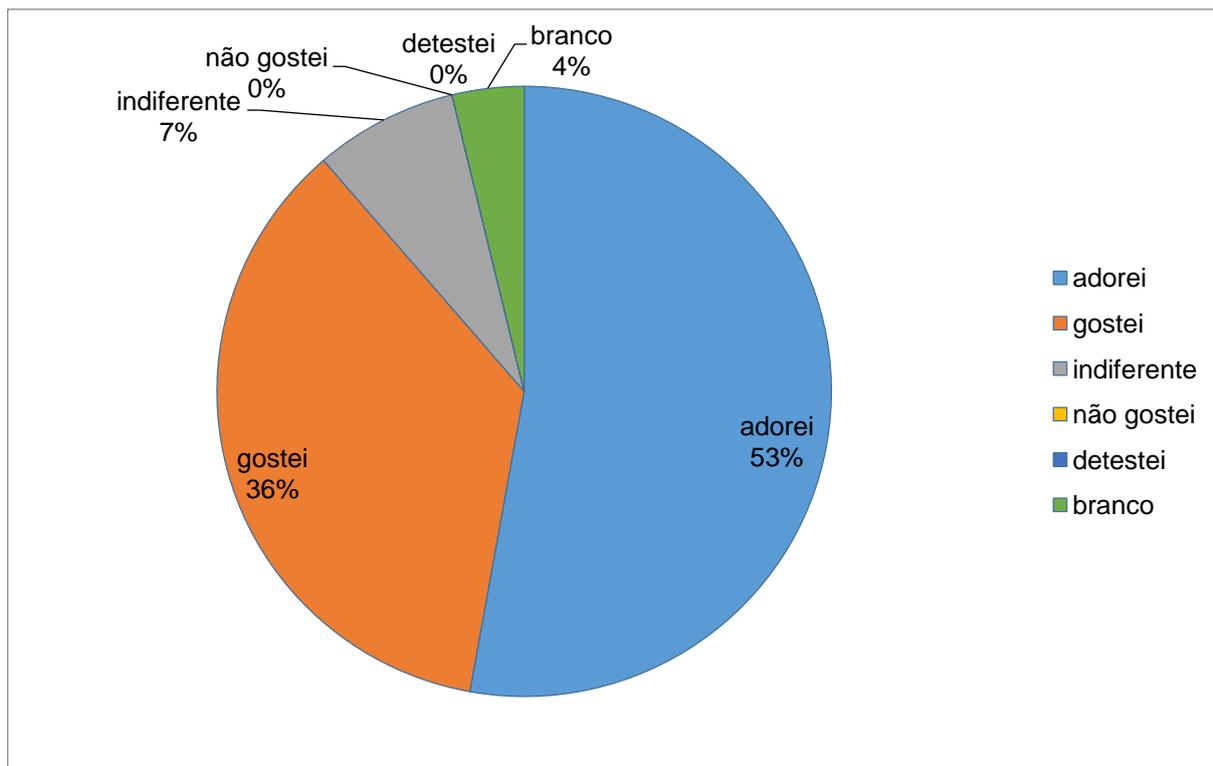
A Análise sensorial foi realizada no Laboratório de Química da FEMA/IMESA – Assis/SP contando com 53 possíveis consumidores, como apresentado na Figura 19. Dentre os mesmos, havia pessoas de ambos os sexos e idades variadas, e os resultados foram obtidos através das fichas entregues e suas anotações. Os participantes foram convidados a realizar a pesquisa e, os que se voluntariaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).



**Figura 19:** Número e gênero dos participantes

A verificação da aceitação foi realizada de uma forma simples, de acordo com FNDE (2017), pela escala hedônica facial onde o participante assinala a expressão que corresponde a: adorei, gostei, indiferente, não gostei e detestei.

Na Figura 20 podemos ver a aceitabilidade dos participantes e a quantidade correspondente em porcentagem. A avaliação sensorial do licor apresentou que 28 pessoas adoraram o licor, destacando a doçura e o sabor marcante da fruta, 19 pessoas gostaram, destacando também o gosto, 4 pessoas votaram na indiferença de sabor, mas como comentário elogiaram a doçura aparente ou marcante, 2 dos avaliados não apresentaram voto.



**Figura 20:** Votos da aceitabilidade do licor

De acordo com os comentários dos participantes, vimos que o que mais agradou foi o sabor característico da fruta. Portanto a escolha de um licor agradável com 30% de graduação alcoólica foi efetiva.

## 8. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas análises mostraram que o licor contém bons parâmetros de atividade antioxidante, taninos totais, carotenoides, compostos fenólicos totais e pelo método de UPLC-PDA pode-se confirmar a presença de 10 destes compostos. Lembrando que as análises foram realizadas em um subproduto produzido a partir do resíduo da fruta, e que o mesmo se apresenta equivalente a algumas polpas de frutas e também algumas espécies *in natura*.

Pela análise sensorial, pode-se concluir que o licor teve uma aceitação satisfatória, correspondente a aproximadamente 88,7%, e que de acordo com os comentários dos participantes, vimos que o que mais agradou foi o sabor característico da fruta e o teor alcoólico.

Portanto o resíduo, que geralmente é descartado logo após o processamento da fruta, pode ser utilizado para a obtenção de novos produtos como no presente trabalho sugerindo ao setor alimentício a reutilização dos resíduos, auxiliando tanto na economia da indústria como na saúde dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR - Norma Brasileira Registrada n. 10.004 - Resíduos Sólidos/Classificação, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR – Norma Brasileira Registrada n. 12.980, 1993.

ALBUQUERQUE, Antônio Ulian do Lago; GOMES, Bêtaniana da Mata Ribeiro; Nascimento, Lucila Castanheiras, Educação popular e economia solidária na prevenção ao consumo de álcool na adolescência. **Revista da Faculdade de Educação**, vol.26, nº 02, jul/dez. 2016, pág. 121-141

ALVARENGA, André Luis Bonnet; SARANTÓPOULOS, Claire I. G. L.; TOLEDO, José Carlos de; OLIVEIRA, Léa Mariza de; CENCI, Sergio Agostinho. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças**. 1ª Edição. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 2011.

ARAÚJO, Ingrid Maria Cardoso de. **Caracterização bioativa de resíduos tropicais**. 2017. 44p. Monografia – Departamento de Nutrição – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

BARBOSA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASCSZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 18, p 34-35, jan/fev. 2003.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P. PEIXOTO. **Frutos e sementes morfologia aplicada a de dicotiledôneas**. 1ª edição, Ed. UFV, 1999.

BIANCHI, M. L. P; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes na dieta. **Rev. Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-130, mai/ago., 1999.

BIBLIOTECA FLORESTAL. **Avaliação do conteúdo em taninos condensados de algumas espécies típicas do cerrado mineiro.** Disponível em: <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/18301#preview>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

CAVALCANTI, Marianne Andrade; SELVAM, Minashe Maria; Vieira, Rayja Ricardo Manguera; COLOMBO, Ciliana Regina; QUEIROZ, Valeria Thalita de Medeiros. **Pesquisa e Desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: Inovação e integração no mercado competitivo.** In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO 2009

CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheitas de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: **Fenelon do Nascimento Neto(Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas praticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar.** 1ª Ed. Brasília. Embrapa informação tecnológica, 2006, v. , p 67-80.

CHEUCZUK, Fabielle; ROCHA. **Propriedades antioxidantes de bebida lactea fermentada prebiotica incorporada de polpa de cajá-manga.**

CORREA, Érica Cristina; SOUSA, Flávia Freitas de; SERRATO, Keli Regina; SOUZA, Jerusa de; UKASINSKI, Joelma; MAIA, Paola Ferreira. **Licores artesanais Sabor da Terra Ltda. ME.** 2006. 241p. Trabalho de Conclusão de Curso – Administração de empresas – Universidade Tuiuti. Paraná, Tuiuti, 2006

CORREIA, R. T., BORGES, K. C., MEDEIROS, M. F., & GENOVESE, M. I. (2012). Bioactive compounds and phenolic-linked functionality of powdered tropical fruit residues. **Food Science and Technology International**, 18, 539-547.

CUNHA, Denise de Paiva; PASSOS, Flávia Regina; FERNANDES, Regiane Victória de Barros, RIBEIRO, Michele Nayara; CUNHA, Marília Crivelari da; CUNHA, Mariana Crivelari. Obtenção e avaliação de licor de Cajá-manga. In: SIMPOSIO DE MESTRADO ACADÊMICO EM AGRONOMIA. 1, 2013, Rio Paraiba. **I Simpósio de Mestrado acadêmico em Agronomia – Produção vegetal.** v.1, Julho, 2013, 266-272.

DEGÁSPARI, Cláudia Helena; WASZCZYNSKYNJ, Nina. Propriedade antioxidantes de compostos fenólicos. **Rev: Visão acadêmica**, v. 5, n 1, Jan-Jun. 2004, p. 33-40.

ELDAHSHAN, Omayma A.; SINGAB, Abdel Nasser B. Carotenoids. **Journal of pharmacognosy and Phytochemistry**. Vol.2, nº 1, 2013, pág. 225-235.

ENEM UNIVERSIA. **Noção de acidez nos compostos orgânicos: uma breve revisão sobre ácidos e bases.** Disponível em: <<http://www.universiaenem.com.br/sistema/faces/pagina/publica/conteudo/texto-html.xhtml?redirect=59537948263751173725582069282>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

FERREIRA, J.C.; MATA, M. E. R. M. C.; BRAGA, M. E. D. Análise sensorial de polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmara fria. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v2, n.1, p.7-17, 2000.

FILHO, L. F. DE Q. T.; **Conservação da polpa de Cajá por métodos combinados.** 2007 p. 55 Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Pós-graduação - Ciências Agrárias, Cruz das Almas, Bahia, 2007.

FIORRUCI, Antonio Rogério; SOARES, Márlon Hebert Flora Barbosa; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. **Ácidos orgânicos.** Disponível em: <<http://qnint.s bq.org.br/novo/index.php?hash=conceito.14>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

FLAMBÓ, Diana Filipa Afonso Lopes Peres. **Atividade biológica dos flavonoides: Atividade antimicrobiana.** 2013, 43pág. Dissertação – Ciências Farmaceuticas – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

FLORES, Pilar; HELLÍN, Pilar; FENOLL, José. Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem-mass spectrometry. **Food Chemistry**. v. 132, 2 Ed, maio, 2012, p. 1049-1054.

FREITAS, M. Análise Sensorial de Alimentos p. 39, 42, 43 e 44, s/d. Disponível em <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/3simcope/3simcope\\_mini-curso5.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/3simcope/3simcope_mini-curso5.pdf)>. Acesso em 13 abril 2018.

GEERTZ, Clifford, **A interpretação das culturas**, 1. Ed., Tradução, The interpretation of cultures, Rio de Janeiro, LTC, 2008.

GENOVESE, M. I., PINTO, M. S., GONÇALVES, A. E. S. S., & LAJOLO, F. M. (2008). Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology International**, 14, 207-214.

GOMES, E. B., RAMALHO, S. A., GUALBERTO, N. C., MIRANDA, R. C. M., NIGAM, N., NITRAIN, N. (2013). A rapid method for determination of some phenolic acids in Brazilian tropical fruits of mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) and umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) by UPLC. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation*, 3, 1-10.

GOMES, F. Silva. Carotenoides: uma possível proteção para o desenvolvimento de câncer. **Revista de Nutrição**. 20, 5, set/out, 2007, 537-548.

IKEDA, Masahirom; ANDOOM Ayakam; SHIMONO, Mariko; TAKAMATSU, Natsuko; TAKI, Asaka; Muta, Kanaki; WATARO, Matsushita; UECHI, Tamayo; MATSUZAKI, Toshiyuki; KENMOCHI, Naoya; TAKATA, Kuniaki; SASAKI, Sei; ITO, Katsuaki; ISHIBACHI, Kenichi. **The NPC motif of Aquaporin-11, unlike the NPA Motif of know Aquaporins, is essential for full expression. Of molecular function.** *Journal of biological chemistry*. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3030340/>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

IMEN. **Beta caroteno e carotenóides.** Disponível em: <<https://nutricaoclinica.com.br/2014-05-15-19-39-47/profissionais/50-nutricao-clinica- vitaminas/126-beta-caroteno-e-carotenoides>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

KURILICH, A. C.; JUVIK, J. A. . Quantification of carotenoid and tocopherol antioxidants in Zea mays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47:1948-1995, 1999

LIMA, Kelly Goulart. **Avaliação do efeito do Ácido Gálico no tratamento de células de Hepatocarcinoma HEPG2**. 2014. 57p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Biologia celular e molecular – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MARCHETTO, Adriana Moraes Polo; ATAIDE, Hellen Herker; Masson, Maria Lauzimar Ferreira; Pelizer, Lucia Helena; PEREIRA, Cláudia Haddad Caleiro; SENDÃO, Maria Cristina. Avaliação das partes desperdiçadas de alimentos no setor de hortifrutí visando seu reaproveitamento. **Rev. Simbio-Logias**, v.1, nº2. Novembro. 2008, p. 1-14

MARTINS, S.T., MELO, B <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/caja.html>> Acesso em 25, set, 2017. Monografia. 2014 – universidade tecnologica federal do parana – tecnologia em alimentos. 59 pág.

MATTA, Virgínia Martins da; FREIRE JUNIOR, Murillo. Manual de processamento de polpas de frutas. In: **BOLETIM TÉCNICA**. Programa de difusão de Tecnologias Agroindustriais Alimentares do Nordeste. EMBRAPA CTTA. Rio de Janeiro. 1995, 20 p.

MAZALLI, Alexandre Vinicius Guedes. **PROCESSAMENTO DE FARINHA DE RESÍDUO DE POLPA DE AMORA PRETA (Rubus sp.) E AVALIAÇÃO DE BIOCOMPOSTOS**. 2014. 77p. – Dissertação – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis, 2014.

MILANI, L. I. G. *et al.* Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de extratos de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Rama Forte. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 118-124, jun/2012.

MORAES, Ingrid Vieira Machado de. Produção de polpas de frutas congeladas e suco de frutas. In: **Dossiê Técnico**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, REDETEC, Rio de Janeiro, 2006, 25p.

NEGRI, Talita Costa; BERNI, P. R. D. A; BRAZACA, S. G. C. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 82-96, 2016.

NETO, Ernani M. F. L. **Usos tradicionais e manejo incipiente de *Spondias tuberosa* no semi-árido do nordeste do Brasil**. 2008, p. 100. Dissertação – Biologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. Pernambuco, 2008

Oliveira, D. M., & Bastos, D. H. M. (2011). **Biodisponibilidade de ácidos fenólicos**.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; SANTOS, Dyego da Costa. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. 1ª Ed. Natal. Editora: IFRN, 2015

OMENA, C. M. B., VALENTIM, I. B., GUEDES, G. S., Rabelo, L. A., MANO, C. M., BECHARA, E. J. H., SAWAVA, A. C. H. F., TREVISAN, M. T. S., Costa, J. G., Ferreira, R.

C. S., Sant'Ana, A. E. G., & Goulart, M. O. F. (2012). Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities of ethanol extracts of peel, pulp and seeds of exotic Brazilian fruits. **Food Research International**, 49, 334-344.

PALOMINO GARCIA, Lady Rossana; DEL BIANCHI, Vanildo Luiz. Capacidade antioxidante em resíduos da indústria cafeeira. **Brazilian journal of food technology**, v.18, nº 4, outubro/dezembro. 2015, p. 307-313.

PENHA, Edmar das Mercês, Licor de acerola, **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 1. Ed., Rio de Janeiro, p.17, 2004

PENHA, Edmar das Mercês, Licor de frutas, **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 1. Ed., Brasília, p.36, 2006

PUGLIESE, Alexander Gruber. **Compostos fenólicos do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e do cupulate: Composição e possíveis benefícios.** 2010. 146p. Dissertação – Programa de Pós Graduação em Ciências dos Alimentos – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2010.

QUIMICA NOVA INTERATIVA. **Ácidos orgânicos.** Disponível em: <<http://qnint.sbq.org.br/novo/index.php?hash=conceito.14>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

RAMOS, Marina C. **Ecologia de polinização do taperebá (*Spondias mombim* L., *Anacardiaceae*) em área de floresta secundária no município de Santo Antônio de Tauá.** 2009, p. 64, Dissertação – Zoologia, Universidade Federal do Pará, Belém. Pará, 2009

ROCHA, Marcele de Moraes. **Funções plenamente reconhecidas de nutrientes Ácido ascórbico.** 2012, 12 pág

RODRIGUES, Vanessa Nowacki. **Licor de Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*): Análise mercadológica, desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial.** 2017. 56p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Engenharia de Alimentos – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Santa Catarina, Laranjeiras do Sul, 2017

RORIZ, Renata Fleury Curado, **APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS OBTIDOS DAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS S/A PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA.** 2012. p. 162. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Goiás, Goiás, Goiânia, 2012

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.;

JIMENEZ, J.P.; CALIXTO, F.D.S. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrapa**, 127: 1-4, 2007.

RUIZ LANNA, Neusa Bastos, Disperdício de alimentos até quando? **Revista Digital Simonsen**, nº 5, Nov, 2016 pág. 43-56.

SALGADO, Jocelem Mastrodi. **Carotenoides**, ESALQ/ USP, 2017

SÁNCHEZ-MORENO, C. Compuestos polifenólicos: efectos fisiológicos. Actividad antioxidante. **Alimentaria**, Lisboa, ene/feb, 2002, p.29-40.

SANTOS, José Soares; SANTOS, Maria Lúcia Pires dos; AZEVEDO, Alana dos Santos. Validação de um método para determinação simultânea de quatro ácidos por cromatografia líquida de alta eficiência em polpas de frutas congeladas. **Química Nova**. Vol. 37, nº 3, fevereiro, 2013, pág. 540- 54.

SARTORI, Caroline Junqueira; CASTRO, A. H. F; MORI, Fabio Akira. Teores de Fenóis Totais e Taninos nas Cascas de Angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*). **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 394-400, jul./2014.

SCARPARO, A. L. S; BRATKOWSKI, Gabriela Rodrigues; **Manual para aplicação dos TESTES DE ACEITABILIDADE**: no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). 2. ed. Brasília: Gráfica da UFRGS, 2017. p. 3-39.

SCHERER, Rodrigo; RYBKA, Ana Cecília Poloni; GODOY, Helena Teixeira. **Determinação simultânea dos ácidos orgânicos tartárico, málico, ascórbico e cítrico em polpas de acerola, açaí e caju e avaliação da estabilidade em sucos de caju**. Quím. Nova, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 1137-1140, 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422008000500039&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000500039&lng=en&nrm=iso)>. access on 29 May 2018.

SILVA, Aline Fonseca; MININ, Valeria P. R. ; RIBEIRO, Milene Moreira. **Análise sensorial de diferentes marcas comerciais de café (*Coffea arabica* L.) orgânico**. s/d. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542005000600017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542005000600017)>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SILVA, F. V. G. **Maturação, compostos bioativos e a capacidade antioxidante de frutos de genótipos de cajazeiras do BAG EMEPA-PB.** 2010, p. 191. Tese – Ciência e tecnologia em alimentos – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, L. A. D. *et al.* Atividade antioxidante do óleo essencial de *Myrcia sylvatica* (G. May.) DC. por diferentes métodos de análises antioxidantes (ABTS, DPPH, FRAP, beta-caroteno/ácido linoleico) **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 117-126, 2018.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acids reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v. 16, 1965, p. 144-158.

SOUSA, J. B. A. S. P. Atividade Biológica de derivados do Ácido Cafeico: Efeito antioxidante e antiinflamatório. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Controle de Qualidade. Universidade do Porto. Porto, 2008.

SOUTINHO, Susana Margarida Abrantes. **Avaliação dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante de frutos vermelhos produzidos em modo biológico.** 2012. 95p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Agrária Politécnico de Viseu – Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2012

SOUZA, Francisco Xavier de, **Spondias agroindustriais e os métodos de propagação**, edição SEBRAE. Fortaleza, 1998.

UNIQUIM. **Quercetina**. Disponível em: <<https://uniquim.iquimica.unam.mx/compuesto-item/quercetina-1043/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

WOLF, Vanessa Gonçalves. **Ácido gálico e seus ésteres como agents anti-*Heliobacter pylori* e sequestradores de oxidantes produzidos por neutrófilos.** 2017, 107 pág. Dissertação – Biociências e biotecnologia aplicada a Farmácia – UNESP “Julio Mesquita Filho”, São Paulo, Araraquara, 2017.

