



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

**VICTORIA PAIS JOSELINO**

**ANÁLISE SENSORIAL E QUANTIFICAÇÃO DE BIOCOMPOSTOS EM  
LICOR DE RESÍDUO DE AMORA-PRETA (*Rubus sp.*)**

**Assis/SP  
2018**



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

**VICTORIA PAIS JOSELINO**

**ANÁLISE SENSORIAL E QUANTIFICAÇÃO DE BIOCUMPOSTOS EM  
LICOR DE RESÍDUO DE AMORA-PRETA (*Rubus 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.

**Orientanda:** Victoria Pais Joselino

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

**Assis/SP  
2018**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

JOSELINO, Victoria Pais.

**Análise Sensorial e quantificação de biocompostos em licor de resíduo de amora-preta** / Victoria Pais Joselino. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2018.  
60P.

1. Antocianinas. 2. Licor. 3. Amora-preta. 4. Resíduo

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

# ANÁLISE SENSORIAL E QUANTIFICAÇÃO DE BIOCOMPOSTOS EM LICOR DE RESÍDUO DE AMORA-PRETA (*Rubus sp.*)

VICTORIA PAIS JOSELINO

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:** \_\_\_\_\_ Elaine Amorim Soares

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso a minha mãe, que é meu maior motivo, a Deus, que sempre me guiou e me fortaleceu e ao meu orientador, Alexandre Vinicius Guedes Mazalli, que se tornou um grande amigo.

## AGRADECIMENTOS

Se eu cheguei até aqui não foi sozinha. Dependi da ajuda e do apoio de várias pessoas que estão presentes em minha vida, e que para sempre permanecerão como parte da minha conquista.

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha mãe, Andreia Fernandes Pais, portudo o que fez por mim e todo o carinho e atenção sempre que precisei, pois sem ela eu nunca teria tido o caráter que tenho hoje e muito menos teria feito uma graduação. Agradeço ao meu namorado, Marcelo Machado, pelo imenso apoio nos dias ruins e por me fazer ver o lado bom das coisas sempre e, a Deus pela capacidade, por me guiar e iluminar meu caminho sempre que pensei em desistir.

Às minhas amigas de serviço, Cristiana da Silva Santana, Rosangela Maria dos Santos, Maria Cleria Merino e Katia Plonner, que sempre se mostraram preocupadas e dispostas a ajudar no que fosse possível e, às minhas chefes Natalia Tatiana Gaiofatto, Priscylla Sanches Gaeta e Zilda Nascimento, pela compreensão, carinho e por toda a ajuda com relação aos horários que precisei estar ausente no serviço.

À minha professora Fatima, pela amizade, conselhos e ajudas durante todo o curso. E ao Programa Escola da Família, sem o qual eu não estaria aqui.

À professora Patrícia Cavani Martins de Mello, pelo companheirismo, amizade e pela oportunidade que me deu de ter realizado uma Pesquisa Científica (PIBIC), no qual aprendi muito no início da graduação. Ao pessoal do Laboratório CEPECI e do Laboratório de Química da FEMA, e em especial aos Técnicos Fernando Rodrigues, pela parceria e ajuda sempre e Sérgio Cortez, por todo o auxílio com o PIBIC.

Agradeço também aos meus amigos e companheiros de análises, Daniel Henrique Sena e Vinicius Lima, pelo companheirismo e ajuda, e á minha amiga Maraísa Fernanda da Silva Pereira, pela grande amizade e por tornar os dias chatos muito melhores. E aos demais amigos de classe, que fizeram desse curso uma linda lembrança que vou levar pro resto da minha vida.

À professora Elaine Amorim Soares pelo auxílio quanto as análises sensoriais e pelas dicas e correções, no presente trabalho.

À todos os demais professores que participaram dessa etapa de aprendizado, nos

fazendo cada dia mais responsáveis e capazes de seguir em frente.

E, principalmente, ao meu orientador Alexandre Vinicius Guedes Mazalli que não só me orientou, mas também me apoiou e foi um grande conselheiro nessa fase de fechamento de mais uma etapa, a quem eu sempre serei grata pelas dicas e puxões de orelha.

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.

Marthin Luther King

## RESUMO

O processamento de frutas, na cadeia produtiva das indústrias alimentícias, acarreta milhões de resíduos que possuem compostos bioativos que poderiam ser reaproveitados ao invés de descartados. O licor apresenta tecnologia de fabricação relativamente simples, ou seja, ele pode ser facilmente desenvolvido e ao mesmo tempo apresentar qualidade nutricional. Sendo assim, no presente trabalho desenvolveu-se um licor com os resíduos de amora-preta, provenientes do processamento industrial de polpas, com o intuito de estudar a presença de biocompostos existentes no produto final. Para o preparo do licor foi empregada a proporção 1:1 (m:v) resíduo de fruta e álcool de cereal, com adição de xarope de sacarose. Foram analisados o teor de Antocianinas Totais por pH único e pH diferencial, Atividade Antioxidante pela captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e teor de Fenólicos Totais pelo método de Folin-Ciocalteu. Foi realizado também um teste de aceitação com 55 provadores não treinados. O licor obtido apresentou valores significativos de compostos bioativos, sendo que o teor de compostos fenólicos foi de  $188,28 \pm 1,7$  mg EAG/100g, antocianinas totais foi de  $28,24 \pm 0,86$  mg/100g para pH único e  $13,75 \pm 0,77$  mg/100g para pH diferencial e em atividade antioxidante um valor de  $66,91 \pm 1,2$  mg/mL. A aceitação do licor foi de 85,5%. Portanto, o subproduto desenvolvido, foi bem aceito, sugerindo uma forma de utilização dos resíduos de frutas, antes de serem descartados.

**Palavras-chave:** Antocianinas, Licor, Amora-preta, Resíduos.

## ABSTRACT

The processing of fruit in the production chain of the food industry, carries millions of residues that have bioactive compounds that could be reused instead of discarded. The liquor presents relatively simple manufacturing technology, that is, it can be easily developed and at the same time present nutritional quality. Therefore, in the present work a liquor was developed with the residues of blackberry, from the industrial processing of pulps, in order to study the presence of biocomposites in the final product. For the preparation of the liquor was used the proportion 1: 1 (m: v) fruit residue and cereal alcohol, with addition of sucrose syrup. The content of total anthocyanins by single pH and differential pH, anti-oxidant activity by DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) radical and Total Phenolic content by Folin-Ciocalteu method were analyzed. An acceptance test was also conducted with 55 untrained testers. The obtained liquor presented significant values of bioactive compounds, and the phenolic compounds content was  $188.28 \pm 1.7$  mg GAE/100g, total anthocyanins were  $28.24 \pm 0.86$  mg / 100g for single pH and  $13,75 \pm 0.77$  mg/100g for differential pH and in antioxidant activity a value of  $66.91 \pm 1.2$  mg / mL. The acceptance of the liquor was 85.5%. Therefore, the by-product developed was well accepted, suggesting a way of using the fruit residues before being discarded.

**Keywords:** Anthocyanins, Liquor, Blackberry, Wastes.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Amora-preta em diferentes estágios de maturação .....	18
Figura 2: Estrutura básica das antocianinas .....	19
Figura 3: Grupo funcional dos fenóis .....	20
Figura 4: A) Moléculas derivadas do ácido hidroxibenzóico .....	21
Figura 4: B) Moléculas derivadas do ácido hidroxicinânico .....	21
Figura 5: Estrutura química de flavan-3-ol e flavan-3,4-diol.....	22
Figura 6: Estrutura química dos flavonóides.....	22
Figura 7: Estruturas químicas dos principais tipos de flavonóides.....	23
Figura 8: A) Estrutura do cátion flavílio .....	25
Figura 8: B) Antocianinas.....	25
Figura 9: Coloração das antocianinas sob influenciados grupos metoxila e hidroxila ligados na estrutura da molécula .....	26
Figura 10: Antocianinas mais utilizadas como corantes naturais.....	28
Figura 11: Fluxograma geral do processamento de licores .....	32
Figura 12: Esquema geral da composição de licores .....	33
Figura 13: Fluxograma adaptado do método de extração de antocianina .....	38
Figura 14: Soluções mãe de ácido gálico monohidratado diluídas .....	40
Figura 15: A) Triplicata antes de adição de Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 7%.....	41
Figura 15: B) Triplicata pronta para repouso .....	41
Figura 16: Ficha de avaliação sensorial.....	41
Figura 17: Amostra de licor40% teor alcoólico 1:1 (m/v).....	42
Figura 18: Absorbâncias a partir de diferentes pHs.....	43
Figura 19: Curva padrão DPPH.....	45
Figura 20: Curva padrão ácido gálico .....	46

Figura 21: Gráfico de classificação dos participantes.....	47
Figura 22: Gráfico de classificação dos participantes de acordo com o sexo.....	48
Figura 23: Gráfico de resultado da análise sensorial.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição média da amora-preta " <i>in natura</i> " .....	19
Tabela 2: Quantidade de antocianinas totais presentes, em diferentes pHs .....	42
Tabela 3: Comparação entre potenciais de antocianinas .....	44
Tabela 4: Atividade antioxidante presente pela captura do radical DPPH .....	45
Tabela 5: Fenóis totais presente na amostra de licor .....	46
Tabela 6: Comparação de aprovação e desaprovação de algumas características .....	49

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.AMORA-PRETA</b> .....	<b>18</b>
<b>3.COMPOSTOS FENÓLICOS</b> .....	<b>20</b>
3.1 NÃO-FLAVONÓIDES .....	21
3.2 FLAVONÓIDES .....	22
<b>4.ANTOCIANINAS</b> .....	<b>24</b>
4.1 EFEITO DO pH NA ESTABILIDADE E COR DAS ANTOCIANINAS .....	25
4.2 EFEITO DA TEMPERATURA NA ESTABILIDADE ANTOCIANINAS.....	26
4.3 IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE .....	27
4.4 UTILIZAÇÕES NA INDÚSTRIA.....	27
<b>5.UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS</b> .....	<b>29</b>
5.1 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA AMORA-PRETA .....	30
<b>6.LICORES</b> .....	<b>32</b>
6.1 CLASSIFICAÇÃO .....	34
6.2 LICORES DE RESÍDUOS DE FRUTAS.....	34
<b>7.BALA DE GOMA COM EXTRATO DE ANTOCIANINA</b> .....	<b>35</b>
7.1 PARTE EXPERIMENTAL .....	35
7.1.1 Materiais .....	35
7.1.2 Metodologia.....	36
<b>8.MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>37</b>
8.1 MATERIAIS .....	37
8.1.1 Amostras .....	37
8.1.2 Reagentes.....	37
8.2 MÉTODOS.....	37
8.2.1 Preparo do licor .....	37
8.2.2 Extração e quantificação das antocianinas totais .....	37
8.2.3 Determinação de atividade antioxidante .....	40
8.2.4 Determinação de fenólicos totais.....	40
8.2.5 Análise sensorial .....	41

<b>9.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
9.1 CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS .....	42
9.2 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE .....	45
9.3 TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS.....	46
9.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	47
<b>10.CRONOGRAMA FÍSICO .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As frutas vermelhas, anteriormente, eram reconhecidas pelo seu uso apenas em receitas e decorações para sobremesas, pois apesar de seu sabor agradável apresentam um custo maior. Porém, pesquisas mostraram que as pessoas estão começando a mudar seus hábitos alimentares, buscando uma vida prolongada e mais saudável consumindo estas frutas, que são compostas por uma enorme quantidade de nutrientes que promovem um melhor funcionamento do organismo (JEPSON & CRAIG, 2005).

A amora-preta pertence à família *Rosaceae*, gênero *Rubus* e há a estimativa da existência de 400 a 500 espécies. Ela apresenta coloração preto-avermelhado, sabor ácido e adocicado, sendo rica em antioxidantes, sais minerais, em vitaminas A e B e ácido elágico (FAVARO, 2008). As antocianinas, presentes na amora-preta, têm alto poder antioxidante e na dieta humana tem grande importância, pois estudos epidemiológicos indicam seu auxílio na prevenção/retardamento de doenças cardiovasculares, inflamações, do câncer e doenças neurodegenerativas (CEAGESP, 2009).

O desenvolvimento de produtos está relacionado com as necessidades e tendências ou modas dos consumidores, o que faz com que as indústrias alimentícias corram atrás para acompanhar as mudanças do mercado consumidor. Ao desenvolver novos produtos, a indústria deve obter como resultado um equilíbrio de diferentes parâmetros sensoriais, pois além de seu valor nutricional o alimento deve agradar e satisfazer o consumidor (BARBOSA, FREITAS & WASCZYNSKYJ, 2003). Porém, as indústrias de processamento agrícola são responsáveis por gerar toneladas de resíduos, ocasionando sérios problemas ambientais com o descarte incorreto (FILHO & FRANCO, 2015).

O licor é uma bebida adocicada constituída basicamente de três ingredientes: álcool, xarope de açúcar e aromatizantes. Como sua tecnologia de produção é relativamente simples (PENHA, 2006), a fabricação de licor utilizando resíduos de fruta pode ser uma forma de diminuição de impactos ambientais e obtenção de um produto que apresente qualidade, sem perder atributos e substâncias importantes presentes na fruta, contribuindo para o estudo do reaproveitamento desses resíduos que apresentam grande taxa de nutrientes essenciais agregados. Deste modo, este trabalho teve como objetivo desenvolver e analisar composições diferentes de licor de resíduo de amora-preta (*Rubus*

sp), afim de comprovar a existências de biocompostos no produto final e ainda realizar a análise sensorial com a composição escolhida.

## 2. AMORA-PRETA

A amora-preta pertence à família *Rosaceae*, do gênero *Rubus* e tem-se uma estimativa da existência de 400 a 500 espécies, mais conhecidas como *berries*, termo utilizado para descrever frutas pequenas, arredondadas e de sabor adocicado, seja ela qual for (JEPSON & CRAIG, 2005). Ela possui porte ereto e rasteiro, pesa cerca de 4 a 7 gramas e sua coloração vai de vermelho-claro a cor preta-brilhante, como apresentado na Figura 1 (FAVARO, 2008).



**Figura 1:** Amora-preta em diferentes estágios de maturação (In: FAVARO, 2008).

Seu cultivo teve início no século XVII, na Europa. No Brasil, iniciou-se em 1972 no estado do Rio Grande do Sul, hoje maior produtor, pela Embrapa Clima Temperado (HEIDEN et al., 2004). Após a implantação no estado do Rio Grande do Sul outros estados aderiram ao cultivo como Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e São Paulo. O município de Vacaria-RS é considerado o maior produtor nacional, com cerca de 700 toneladas/ano produzidas (OLIVEIRA et al., 2009). Sob boas condições de cultivo, pode-se alcançar uma produtividade de 20.000kg/ha/ano e devido à necessidade da pouca utilização de defensivos agrícolas e fácil manejo, ela apresenta baixo custo de produção (CAMARGO & RASEIRA, 2014).

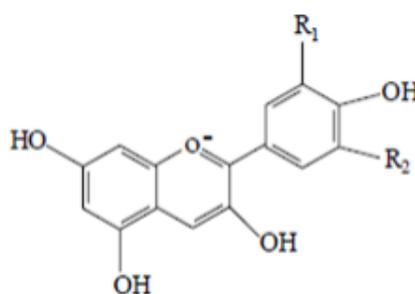
O consumo das amoras-pretas pode ser “*in natura*” ou em forma de geleias, doces, sucos, fermentados e corantes artificiais, para qualquer finalidade (EMBRAPA, 2008). “*In natura*” apresenta-se altamente nutritiva, pois é composta por elevados valores de vitaminas,

minerais, ácido elágico e cálcio, além de conter aproximadamente 89% de água e 10% de carboidratos, como apresentados na Tabela 1 (ANTUNES, 2002).

Composição média da amora-preta "in natura"			
Componentes	Quantidades em %	Componentes	mg/100g
Água	87-93	Cálcio	32,0
Proteínas	1,5	Fósforo	21,0
Fibras	3,5 – 4,7	Potássio	196,0
Cinzas	0,19 – 0,47	Magnésio	20,0
Lipídeos	0,03 – 0,08	Ferro	0,57
Carboidratos	6 – 13	Selênio	0,60
		Vitamina C	21,0

**Tabela 1:** Composição média da amora-preta "in natura" (In: EMBRAPA, 2008 apud SILVA, 2016).

Também apresenta componentes fenólicos de metabolismo secundário, como as antocianinas (Figura 2) que, segundo pesquisas, contém uma capacidade antioxidante benéfica à saúde, auxiliando na prevenção de vários tipos de doenças (ANTUNES, 2002). Entretanto, os diferentes cultivos podem frequentemente variar a composição fenólica total, segundo Sellapanet, Akoh e Krewer (2002) e Jacques et al. (2009).



**Figura 2:** Estrutura molecular básica das antocianinas (In: MARÇO; POPPI; SCARMINIO, 2008, p. 1218 apud SILVA, 2016).

### 3. COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos ou polifenóis são constituídos basicamente por um anel aromático e um substituinte do grupo hidroxila, conforme Figura 3, que vão desde moléculas simples até moléculas que apresentam grau de polimerização alto (ANGELO & JORGE, 2007).



**Figura 3:** Grupo funcional dos fenóis (In: SOLOMONS, 2009).

São resultado de um metabolismo secundário das plantas (STRUBE et al., 2005), sendo assim muito importante no que se refere ao sistema da mesma, pois atuam como agentes alelopáticos e contribuem na pigmentação. Sua biossíntese apresenta-se maior durante o processo de desenvolvimento, influenciando no mecanismo bioquímico da respiração, no metabolismo de lipídios, na síntese da celulose e inibição do transporte de glicose e na floração, inibindo ou estimulando (SIQUEIRA et al., 1991; LADEIRA, ZADAIN & FIGUEIREDO-RIBEIRO, 1987).

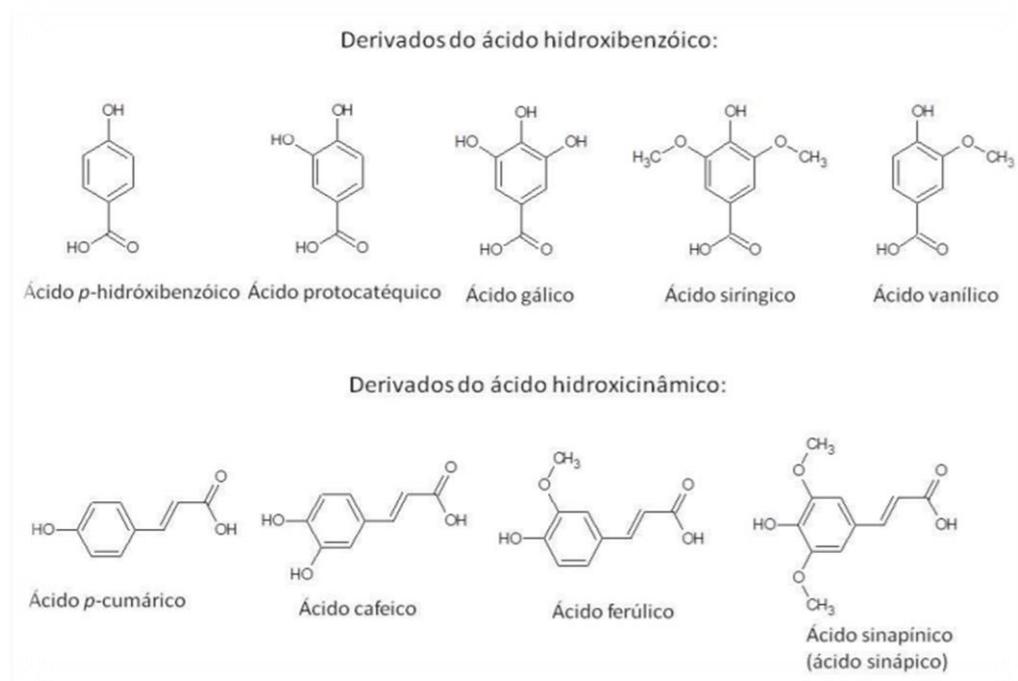
Metabólitos secundários, presentes em frutas e plantas, realizam uma importante função quanto à neutralização e absorção de radicais livres, que acarretam na atividade antioxidante dos compostos (SIQUEIRA et al., 1991; LADEIRA, ZADAIN & FIGUEIREDO-RIBEIRO, 1987).

Em dietas alimentares, as frutas que apresentam coloração avermelhada-azulada são as principais fontes de compostos fenólicos e o consumo diário de produtos que contenham compostos antioxidantes, segundo pesquisas, protege o organismo humano dos processos oxidativos naturais (YILDRIM, MAVI & KARA, 2001), reduzindo os riscos de doenças como câncer, cardiovasculares e crônicas (SILVA, 2016).

Distintas áreas de pesquisas, como medicinal, ecológica, química, biológica e agrícola, têm tido interesse em estudar os compostos fenólicos pela sua grande diversidade química e funcional (SIQUEIRA et al., 1991). Os fenólicos são divididos em três grandes grupos principais: os flavonóides, taninos e ácidos fenólicos (PUGLIESE, 2010).

### 3.1. NÃO FLAVONÓIDES

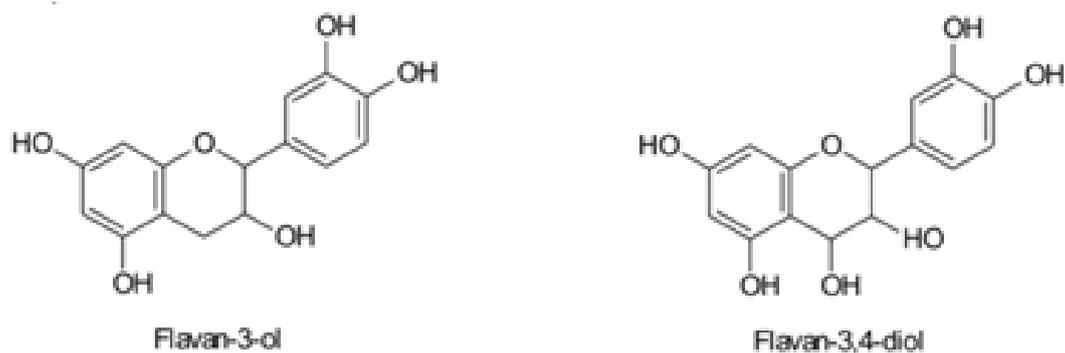
Dentro desta classe estão ácidos fenólicos e os seus derivados ácidos hidroxiciâmico e hidroxibenzóico, apresentados na Figura 4, dos quais a atividade antioxidante relaciona-se com a aproximação do grupo  $-CO_2H$  ao fenil e com a posição das hidroxilas (SILVA, 2010).



**Figura 4:** A) Moléculas derivadas do ácido hidroxibenzóico ; B) Moléculas derivadas do ácido hidroxicinâmico (In: VAROTTO, 2014).

Em termos de atividade antioxidante, os ácidos hidroxicinâmicos apresentam-se mais ativos que os hidroxibenzóicos, pois a dupla ligação presente na molécula interfere na estabilidade do radical por ressonância (SILVEIRA, 2013).

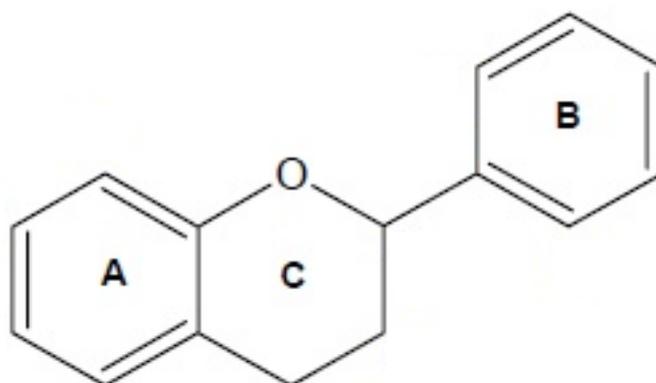
Os taninos apresentam relativamente alto peso molecular, e são classificados em hidrossolúveis e condensáveis (OSZMIANSKI et al., 2007). Os condensáveis são oligômeros e polímeros de catequina (flavan-3-ol) e/ou leucocianidina (flavan-3,4-diol), conforme Figura 5; já os hidrossolúveis, formados a partir do chiquimato, são ésteres de ácidos elágicos e gálico glicosilados.



**Figura 5:** Estrutura química de flavan-3-ol e flavan-3,4-diol (In: SILVA, 2010).

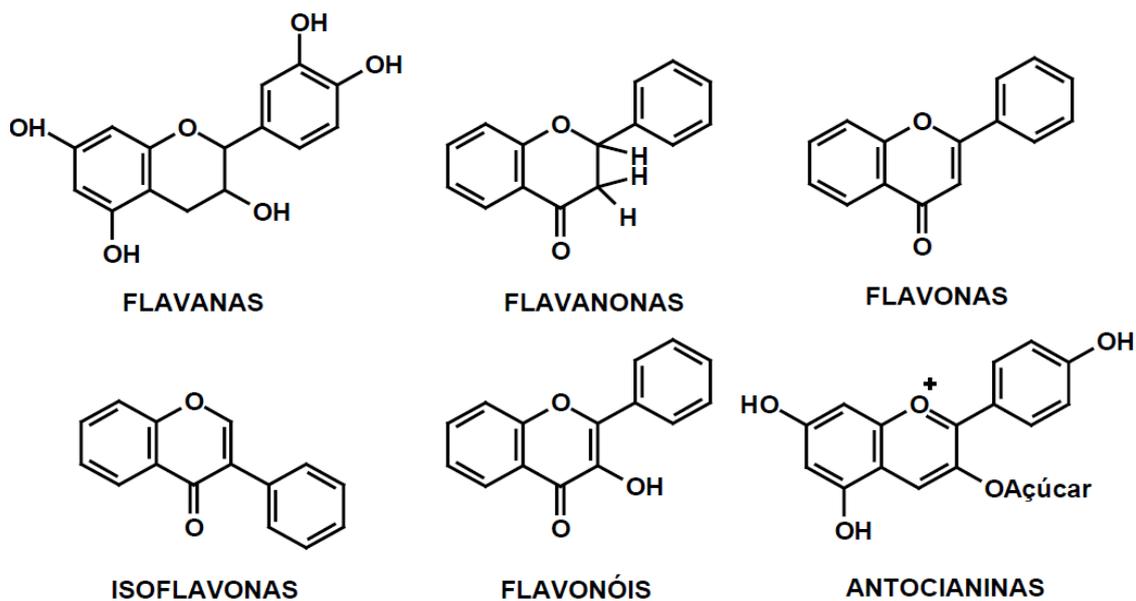
### 3.2. FLAVONÓIDES

Os flavonóides são caracterizados por possuírem estruturas marcadas pela presença de 15 átomos de carbono na forma  $C_6-C_3-C_6$  e sua estrutura é composta por dois anéis aromáticos, A e B, que se unem pelo anel heterocíclico, anel C (MARÇO & POPPI, 2008), como apresentada na Figura 6.



**Figura 6:** Estrutura química dos flavonóides (In: KING & YOUNG, 1999).

A Figura 7 representa as estruturas químicas dos principais tipos de flavonóides, que podem ser: flavanas, flavanonas, flavonas, isoflavonas, flavonóis e antocianinas.



**Figura 7:** Estruturas Químicas dos Principais Tipos de Flavonóides (In: FAVARO, 2008).

A atividade antioxidante presente diminui ou até mesmo inibe a oxidação de moléculas, impedindo o início de doenças cardiovasculares, cancerígenas e crônicas, uma vez que os compostos atuam com capturadores de radicais livres e bloqueiam as reações em cadeia. Essas ações se devem pela estrutura química, que influenciam na atividade antioxidante (ANGELO & JORGE, 2007).

## 4. ANTOCIANINAS

Entre os atributos destacados como importantes na qualidade de um alimento, a coloração é o mais relevante deles, pois, exerce grande influência na estética e afeta positivamente na aceitação do produto por parte dos consumidores (MARÇO & POPPI, 2008).

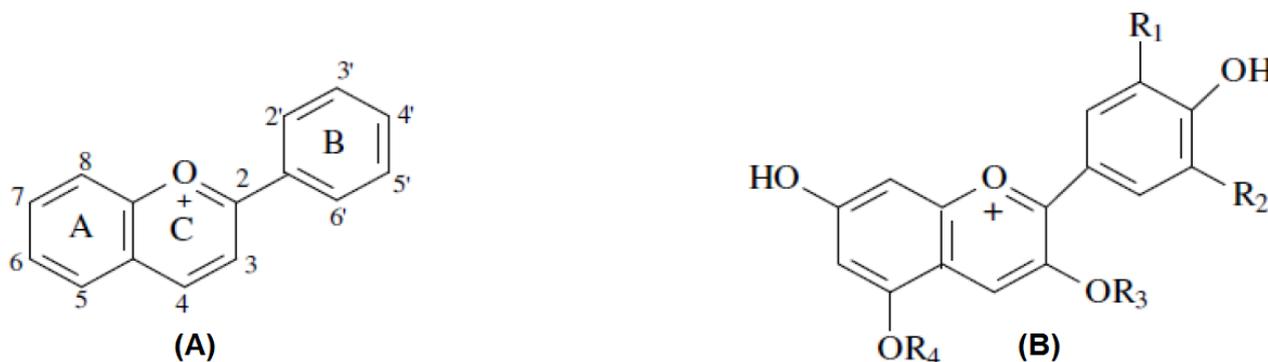
Os pigmentos naturais destacados como responsáveis por atribuir cor as frutas, flores e vegetais, são denominados como agentes cromóforos e podem ser classificados em três classes importantes: as porfirinas, os carotenóides e os flavonóides (FAVARO, 2008).

Dentre os agentes cromóforos destacados como importantes em produtos naturais, na grande maioria, são de substâncias pertencentes à classe dos flavonóides. As antocianinas são os principais flavonóides que apresentam cores visíveis ao olho humano, sendo estas responsáveis pelos pigmentos naturais característicos por atribuir as colorações rosa, laranja, vermelha, violeta e azul em flores, frutos e vegetais (CIPRIANO, 2011).

O termo antocianina é de origem grega (*anthos*, uma flor e *kyanos*, azul escuro). Após a clorofila, a antocianina é o grupo mais importante de pigmentos de origem vegetal. Compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino vegetal e são encontradas em maior quantidade nas angiospermas (FERREIRA, 2013).

A cor apresentada pelo fruto, flor ou vegetal e visível a olho nu e depende de fatores como: o pH, a luminosidade, a concentração da antocianina dissolvida e a presença de íons, açúcares e hormônios (ZAMPIERI, 2015).

As antocianinas, representada na Figura 8 (B), são derivadas de antocianidinas com uma ou mais unidades de açúcar ligado ao núcleo flavílico. São classificadas como sais derivados do 2-fenilbenzopirílio ou, simplificada, o cátion flavílico, representado na Figura 8 (A), onde, sua estrutura é formada por dezesseis átomos, sendo: quinze carbonos e um oxigênio, todos com hibridização  $sp^2$ . Dos dezessete elétrons p, um elétron ocuparia um orbital antiligante, sendo facilmente removido, originando a forma catiônica (FERREIRA, 2014).



**Figura 8:** A) Estrutura do Cátion Flavílio; B) Antocianina (In: FERREIRA, 2014)

O que difere uma antocianina de outra é o número de grupos hidroxílicos e/ou metoxílicos presentes na aglicona e o número e posição dos açúcares e de ácidos alifáticos ou aromáticos ligados à molécula de açúcar (FERREIRA, 2014).

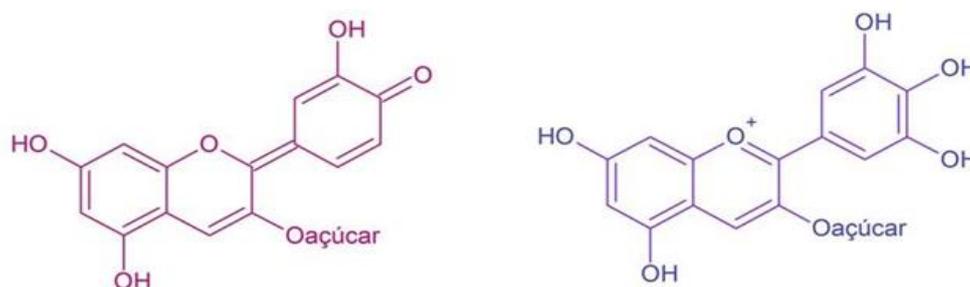
Nas antocianinas podem estar ligados ácidos fenólicos, como: cafêico, fenílico, vanílico e p-cumárico. Também podem estar ligadas a açúcares, uma ou mais destas hidroxilas, sendo as mais comuns: xilose, arabinose, ramnose, galactose, glicose ou dissacarídeos (SILVA, 2016).

São altamente instáveis em temperaturas elevadas e solúveis em água, podendo ser facilmente extraídas com solventes polares como solventes alcoólicos, onde, o metanol e o etanol são os exemplos mais utilizados (CARDOSO, LEITE & PELUZIO, 2011).

Além de suas funções como corantes naturais, as antocianinas têm apresentado grandes benefícios à saúde devido suas atividades biológicas, que incluem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, inibição da oxidação do LDL, diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares e de câncer (CARDOSO, LEITE & PELUZIO, 2011).

#### 4.1. EFEITO DO pH NA ESTABILIDADE E COR DAS ANTOCIANINAS

As colorações dos extratos de antocianinas variam de acordo com a influência do número de hidroxilas, grupos metoxilas e glicólicos presentes na estrutura, conforme representado na Figura 9. Quanto maior o número de metoxilas, mais intensa é a cor vermelha, enquanto que a presença de mais hidroxilas e grupos glicólicos intensifica a cor azul (CIPRIANO, 2011).



**Figura 9:** Coloração das antocianinas sob influência dos grupos metoxila e hidroxila ligados na estrutura da molécula (In: SILVA, 2016).

O cátion flavílio possui coloração vermelha e a inibição de sua hidrólise, ocorre na presença de um ou mais grupos acila na estrutura da antocianina. Porém, quando isso ocorre, não há formação da base carbinol, que possui coloração incolor e permite a formação da base quinoidal, que contém coloração azulada, resultando em pigmentos menos sensíveis as mudanças de pH. Assim, a coloração se mantém em meios levemente acidificados a neutro (FERREIRA, 2013).

Em meio ácido as antocianinas apresentam maior estabilidade, porém, pode ocorrer degradação por vários mecanismos, iniciando com perda da cor, seguida do surgimento de coloração amarelada e formação de produtos insolúveis (LOPES et al., 2007).

Assim, estudos a respeito da estabilidade e a variedade de coloração das antocianinas influenciadas por alterações de pH concluem que as mudanças na coloração desses compostos são mais significativas em um meio alcalino devido a sua instabilidade estrutural (FERREIRA, 2013).

#### 4.2. EFEITO DA TEMPERATURA NA ESTABILIDADE DAS ANTOCIANINAS

A temperatura é um fator importante na estabilidade das antocianinas, pois, à medida que se submete a solução de antocianinas a uma temperatura superior à ambiente (25°C), a sua degradação é maior, mesmo quando complexadas com ácido tânico, e esta degradação é ainda mais acentuada quando se aumenta o pH do meio. De forma geral, a

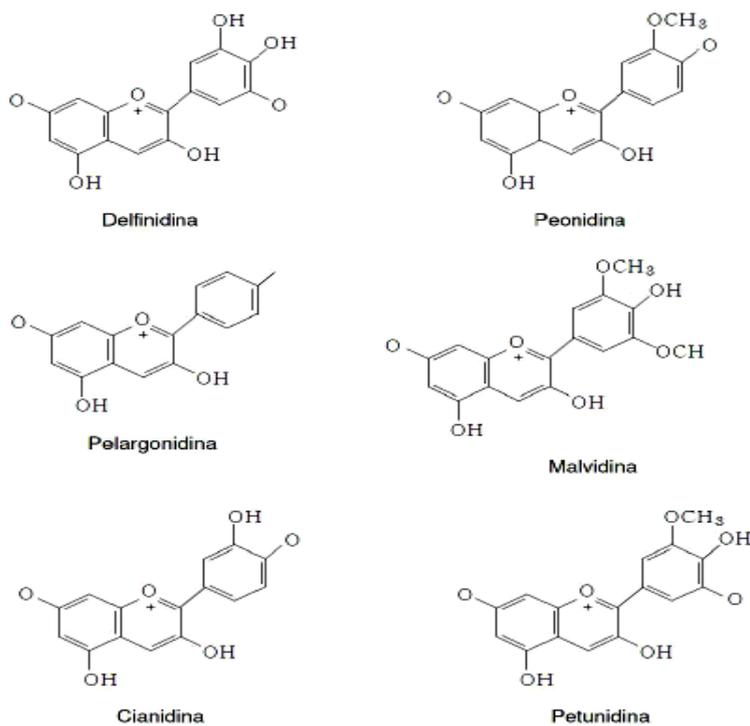
estabilidade das antocianinas frente à temperatura é influenciada pelo grau de acilação (LOPES et al., 2007).

#### 4.3. IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE

Na saúde humana, as antocianinas apresentam um papel importante devido a sua ação preventiva de doenças como câncer, diabetes, desordens cardiovasculares e neurológicas. Além disso, estudos mais recentes destacam que esses tipos de compostos naturais podem também reduzir a pressão arterial, melhorar a visão, apresentar alta atividade anti-inflamatória e anti-microbiana e supressão da proliferação de células cancerígenas humanas. Entretanto, seu principal uso é atribuído a atividade antioxidante, pois sua estrutura química é formada por três anéis, que possuem ligações duplas conjugadas e também hidroxilas distribuídas ao longo da estrutura que possibilitam o sequestro de radicais livres, causadores de danos celulares e doenças degenerativas (FERREIRA, 2014).

#### 4.4. UTILIZAÇÕES NA INDÚSTRIA

As antocianinas são agentes naturais e busca-se utilizá-las como substitutas para os corantes sintéticos, pois é o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino vegetal e, também, por ser um agente colorante natural em alimentos como hortaliças, frutas e legumes, variando suas colorações desde o vermelho até o azul. As antocianinas mais comuns utilizadas nos alimentos são: a delphinidina, a peonidina, a pelargonidina, a malvidina, a cianidina e a petunidina (FERREIRA, 2014), e suas estruturas estão representadas na Figura 10.



**Figura 10:** Antocianinas mais utilizadas como corantes naturais (In: FERREIRA, 2014)

Este agente natural, quando adicionado nos alimentos, além de conferir coloração ao produto, também propicia a prevenção contra a auto-oxidação e peroxidação de lipídeos em sistemas biológicos (FERREIRA, 2014).

## 5. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

São considerados resíduos, pela a ABNT, todos e quaisquer que estiverem presentes na NBR n°10.004/2014: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”[...]. E sua classificação, ainda dentro da norma, se dá em: Classe I (perigosos), Classe II (não-perigosos), Classe II A (não inertes) e Classe II B (inertes).

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 et al., 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., 2007).

### 5.1. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA AMORA-PRETA

A composição dos resíduos, geralmente, apresenta cascas, caules, e sementes e a disposição dos compostos presentes em tais subprodutos se dá pela maneira em que a mesma é processada e manipulada (MIGUEL et al., 2008).

A polpa da fruta de amora-preta tem como destinação principal bebidas prontas para o consumo, matéria-prima na composição de outros alimentos industrializados e também na indústria de cosméticos que utilizam frutas em suas composições. Porém, o estudo realizado por Silva (2016) ressalta que, os subprodutos gerados a partir dos resíduos de polpa da amora, podem também ser utilizados na indústria de cosméticos. Extratos vegetais e óleos essenciais extraídos de polpas e resíduos têm aplicações em óleos para banhos, máscaras capilares, condicionadores, cremes, loções, sabonetes, esfoliantes e desodorantes, apresentando maiores benefícios para a utilização dos extratos vegetais a hidratação e as propriedades refrescantes e adstringentes que eles proporcionam.

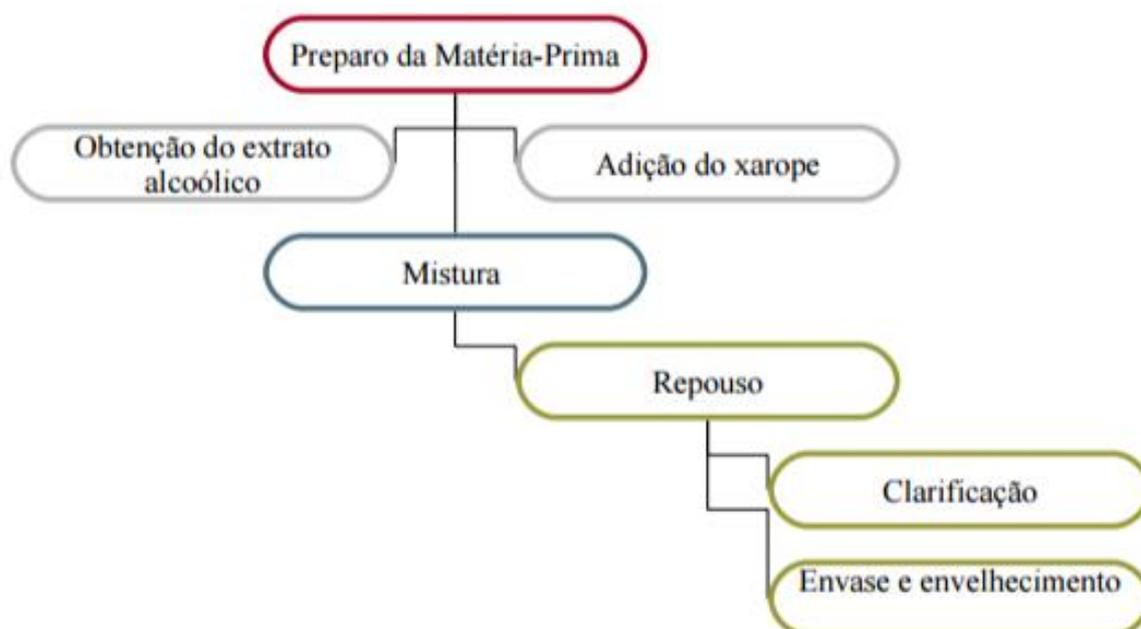
Pesquisas de Mazalli (2014) mostraram que a secagem de resíduos é uma das formas de aproveitamento de subprodutos da indústria alimentícia para a elaboração de farinha. Portanto, a secagem de resíduos da amora-preta é uma alternativa que merece destaque, pois é por meio dela que se obtém uma farinha rica em fibras e outros biocompostos interessantes, para uma futura incorporação em diversos alimentos, como:

pães, bolos, barras de cereais e, assim, substituir parcialmente a farinha de trigo (MAZALLI, 2014).

## 6. LICORES

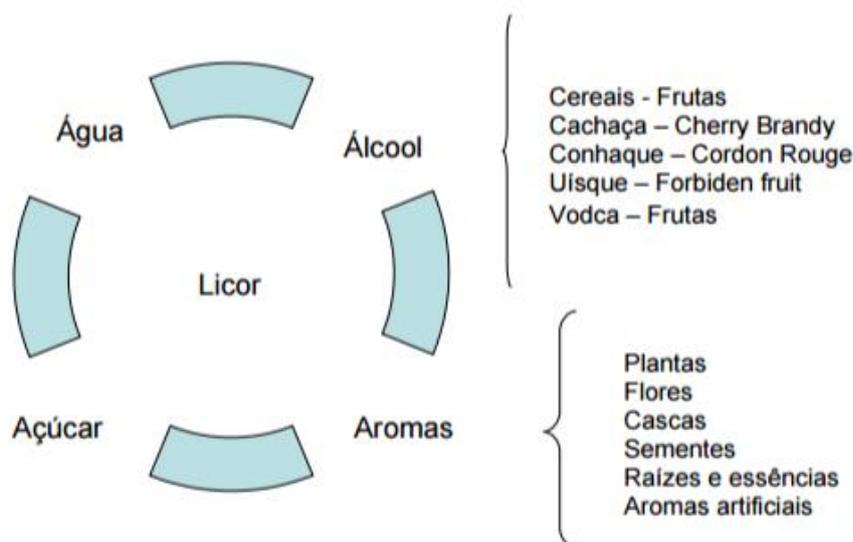
A palavra licor é de origem latina “*liquifacere*” de significado fundido ou dissolvido em líquido, em que geralmente se produz pela maceração ou mistura de diferentes componentes (PHILLIPS, 2010). Porém não há um consenso entre os autores de quando exatamente surgiu o licor, pois sua história está relacionada a um clima de alquimia, tradições e magia, onde o objetivo era encontrar o elixir da longevidade (In: 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 11:** Fluxograma geral do processamento de licores (In: BORGES, 1975, apud TEIXEIRA et al. 2011).

Para realizar o processamento do licor, mostrado na Figura 11, independente do seu tipo, tem-se que misturar em proporções adequadas alguns componentes básicos, mostrados na Figura 12. E, caso seja necessário, poderá ser adicionado estabilizante ou outros aditivos, que forem permitidos por lei (TEIXEIRA et al., 2011).



**Figura 12:** Esquema geral da composição de licores (In: TEIXEIRA, 2004).

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 30g/L. 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, 1kg 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.

## 6.1. CLASSIFICAÇÃO

No séc. XX, de acordo com Galego & 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 Brasil (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 e no máximo 100g/L de açúcar; fino ou doce quando apresentar >100g/L e no máximo 300g/L; creme quanto contém > de 350g/L de açúcar; escarchado ou cristalizado quando a bebida é saturada de açúcares parcialmente cristalizados.

## 6.2. 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 do descartes de resíduos orgânicos na natureza, de forma a beneficiar também o meio ambiente (FILHO & LABEGALINI, 2017).

## 7. BALAS DE GOMA COM EXTRATO DE ANTOCIANINAS

O aluno deve emitir valores de cidadania, coletivo ou individualmente, ter a capacidade de aprendizagem em busca de seu desenvolvimento e aquisição de conhecimento e saber se impor mediante a questões ambientais, tecnológicas e sociais (LDB, 2017).

O ensino de Química, no Ensino Médio, cada vez mais tem se tornado um desafio aos professores. Visto que, na maioria das escolas, ela é apresentada apenas como uma matéria a ser repassada para os alunos, que são tratados como receptores de informações e, portanto demonstram-se desinteressados. Porém as atividades que se vinculam ao cotidiano do aluno como experiências demonstrativas, podem mudar essa metodologia de repasse de informações, tornando as aulas muito mais didáticas e dinâmicas para uma melhor compreensão do conteúdo aplicado (GUERRA et al., 1998).

O pensamento interdisciplinar deve ser desenvolvido para a compreensão de conhecimentos complexos. Porém, muitas vezes, a falta de condições de trabalho e de ambiente acaba por dificultar uma metodologia dinâmica e interdisciplinar (BRASIL, 2012; BRASIL, 2013).

Em trabalhos nacionais e internacionais, vê-se a presença dos estudos das antocianinas para o ensino experimental em Química. Utilizando de práticas pedagógicas experimentais, o extrato das antocianinas na amora será aplicado em uma bala de goma, pois cozinhar estará interligado ao ensino da ciência. Os materiais e métodos serão apresentados como uma receita culinária da bala de goma, pois se espera que haja atração e desperte o interesse dos alunos (TERCI & ROSSI, 2016).

### 7.1. PARTE EXPERIMENTAL

#### 7.1.1. Materiais

- ¼ xícara de chá de amora (50 g);
- ¾ copo de água filtrada (150 mL) para o preparo do extrato de amora;

- 1 colher de sopa de extrato de amora (15 mL);
- ½ copo de água filtrada (100 mL) para o preparo da balade goma;
- 1 colher de chá de agarose (3 g);
- ¼ xícara de chá de açúcar (50 g);
- 1 colher de sobremesa de suco de limão (10mL);
- 1 pitada de bicarbonato de sódio;
- 1 chapa de aquecimento;
- 1 termômetro.

### **7.1.2. Metodologia**

Inicialmente, prepara-se o extrato de amora, adicionando-se a fruta e a água em um recipiente de vidro temperado. Será feita a maceração manualmente da mistura, que será aquecida (50-60°C) por 30 minutos e filtrada. Para preparar a bala de goma em outro recipiente de vidro temperado, serão adicionados açúcar, água e agarose, aquecendo-os até 100 °C para a solubilização dos ingredientes. Depois, longe da fonte de aquecimento, irá adicionar o extrato de amora, deixando a mistura resfriar a temperatura ambiente, por cerca de 15 minutos. Esta mesma receita será seguida duas vezes, adicionando-se um ingrediente alcalino (bicarbonato de sódio) e um ingrediente ácido (suco de limão).

Será discutido com os alunos as propriedades dos ingredientes usados e o pôr que da utilização de um ingrediente alcalino e um ácido.

## 8. MATERIAIS E MÉTODOS

### 8.1. MATERIAIS

#### 8.1.1. Amostras

Os resíduos de amora-preta foram cedidos pelo Sítio 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°C, protegidas de iluminação.

#### 8.1.2. Reagentes

- Solução extratora: Álcool etílico 95% com água destilada na proporção 70:30 (v/v).
- Solução pH 1,0: KCl 0,2N e HCl 0,2N na proporção 25:67 (v/v).
- Solução pH 4,5: Acetato de Sódio 1N, HCl 1,5N e Água na proporção 100:60:90 (v/v).
- Solução pH Único: Álcool etílico 95% e HCl 1,5N na proporção 85:15 (v/v).
- Solução de Álcool de cereal –40% (v/v)
- DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil)
- Reagente de Folin-Ciocalteu
- Solução de carbonato de sódio 7%
- Solução de ácido gálico monohidratado

### 8.2. MÉTODOS

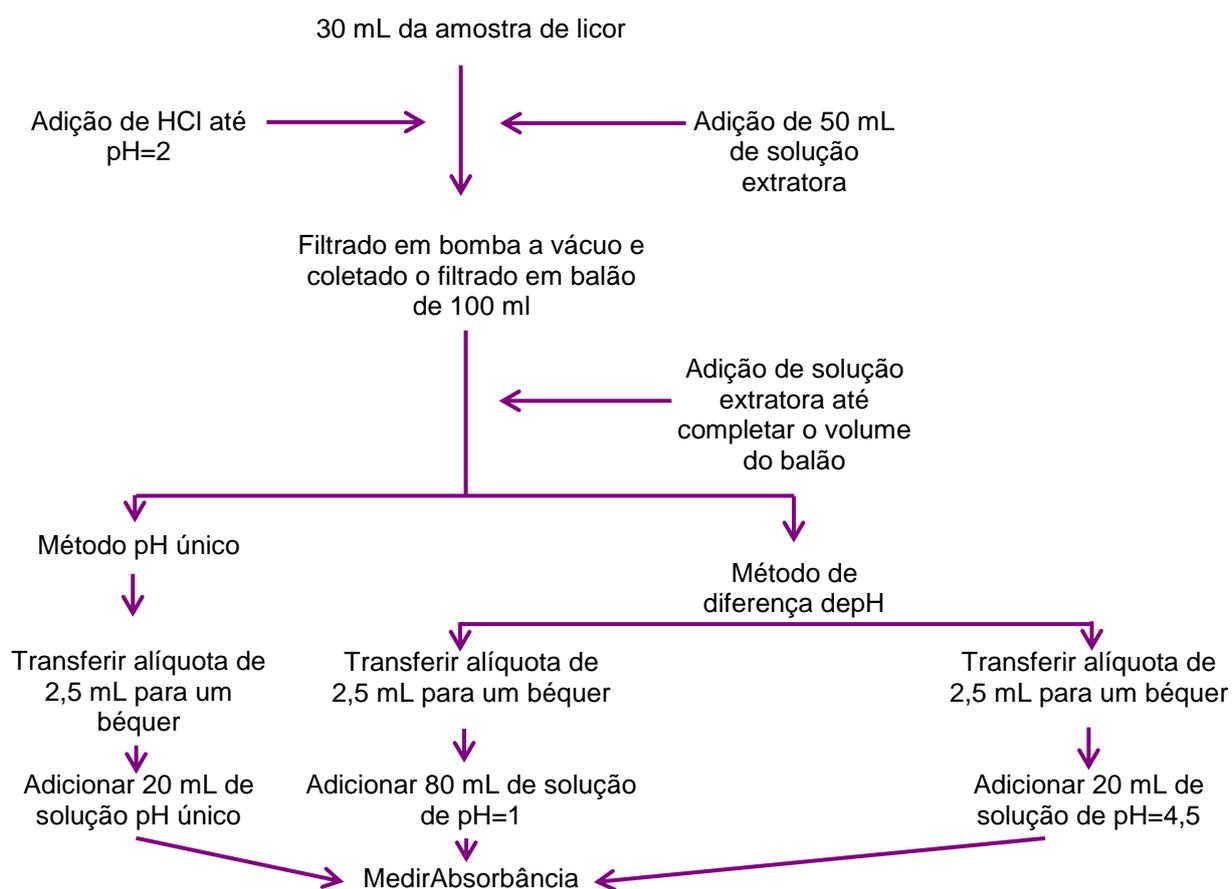
#### 8.2.1. Preparo do licor

O desenvolvimento da formulação do licor de resíduo de amora-preta foi feito seguindo a metodologia (EMBRAPA, 2008) adicionando porções do resíduo na proporção de 1:1

resíduo da fruta e álcool de cereal na solução de 40% de graduação alcoólica, buscando a melhor forma de extração da infusão aliada à qualidade sensorial final do produto.

### 8.2.2. Extração e quantificação de antocianinas totais

Para a análise de antocianinas totais, utilizou-se o método adaptado de Teixeira, Stringheta & Oliveira (2008), realizando a extração com etanol acidificado com HCl, demonstrado no fluxograma da Figura 13. Para o método de pH Diferencial, foram utilizadas soluções tampão pH 1,0 e 4,5. A leitura da absorbância foi realizada pelo espectrofotômetro UV, no comprimento de onda de 535 nm.



**Figura 13:** Fluxograma adaptado do método de extração de antocianina (In: TEIXEIRA, STRINGHETA & OLIVEIRA, 2008).

Para o método do pH único fez-se a transferência de uma alíquota (Valq) de 2,5 mL do Extrato Concentrado para um béquer de 100 mL e adicionado 20 mL de solução etanol 95% - HCl 1,5N (85:15), formando no total de 22,5 mL de Extrato Diluído (ED). Para o método do pH diferencial elaborou-se da mesma forma, porém num total de 82,5 mL de Extrato Diluído do pH 1,0, onde foram adicionados 80 mL da solução de KCl 0,2N e HCl 0,2N (proporção 25:67) à alíquota de 2,5 mL. E para o pH 4,5, de 22,5 mL também, foi adicionado 20 mL de uma solução de acetato de sódio 1N, HCl e Água (proporção 100:60:90) O teor de Antocianinas Totais (AntT) é expresso em mg por 100 gramas da fração avaliada, de acordo com a eq.(1).

$$\text{AntT} = \frac{\text{DO} \times \text{VE1} \times \text{VE2} \times 100}{\frac{\text{Valq} \times \text{m} \times 982}{\frac{E_{1\text{cm}}^{1\%}}{10}}} = \frac{\text{DO} \times \text{VE1} \times \text{VE2} \times 1000}{\text{Valq} \times \text{m} \times E_{1\text{cm}}^{1\%}} \quad (1)$$

Onde,

DO: Densidade ótica do extrato diluído.

VE1: Volume total do extrato concentrado.

VE2: Volume total do extrato diluído.

Valq: Volume da alíquota utilizado na diluição do extrato concentrado.

m: Massa da amostra.

100: Fator de Correção para que resultado seja expresso em 100 gramas de Amostra.

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$ : Coeficiente de Extinção.

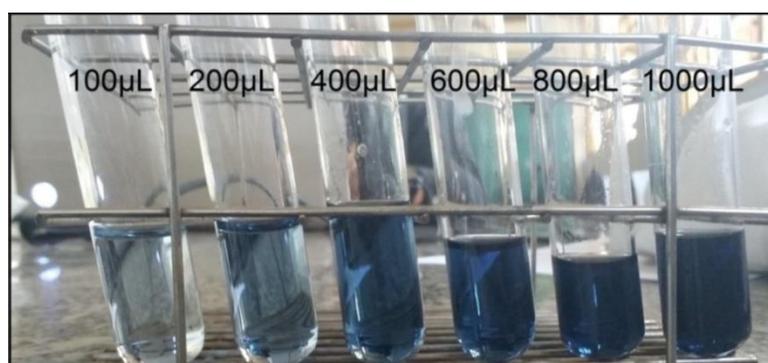
10: Constante para correção do Coeficiente de Extinção de modo a expressar o resultado em mg de Antocianina / 100 gramas de Amostra.

### 8.2.3. Determinação de atividade antioxidante

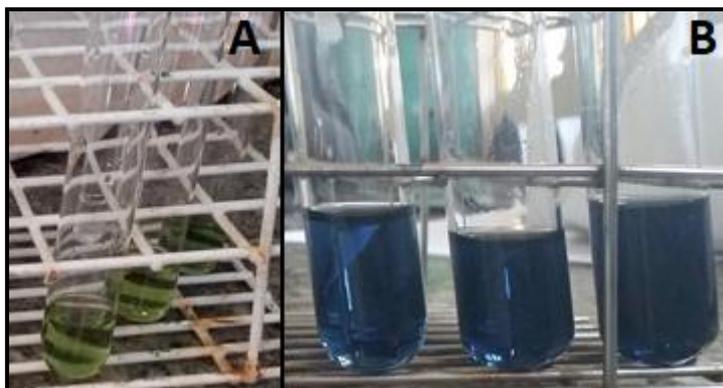
Segundo Rufino, et al. (2007), a determinação da atividade antioxidante é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes. No preparo da amostra utilizou-se 10g da amostra de licor 40% de teor alcoólico (proporções 1:1) adicionando 40 mL de metanol 50%, 40 mL de acetona 70% e 20 mL de água, em cada, seguido por um repouso de 60 minutos. A análise foi realizada em triplicata com as proporções de 1:9, 2:8, 3:7, 4:6 e 5:5 de extrato:metanol, onde 0,1 mL de cada diluição do extrato preparado foi homogeneizado com 3,9mL do reagente DPPH 0,06 mM. A leitura foi feita em espectrofotômetro, com absorvância de 515 nm e os valores quantificados seguindo curva analítica que foi previamente preparada.

### 8.2.4. Determinação de fenólicos totais

Seguindo o método de modo adaptado de Folin-Ciocalteu de Singleton & Rossi, citado por Amerine e Ough (1976), utilizou-se a solução de carbonato de sódio 7% e solução mãe de ácido gálico monohidratado (99%) diluídas nas concentrações 100 $\mu$ L, 200 $\mu$ L, 400 $\mu$ L, 600 $\mu$ L, 800 $\mu$ L e 1000 $\mu$ L, como mostrado na Figura 14, para obtenção da curva de ácido gálico. Em triplicata, pipetou-se de cada amostra 500 $\mu$ L, 2mL de água ultra pura e 500 $\mu$ L de reagente Folin-Ciocalteu, esperou-se cerca de 3 minutos e por fim (Figura 15-A), foram adicionados 5mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7% e água ultra pura completando o volume de 12mL (Figura 15-B). 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.



**Figura 14:** Soluções mãe de ácido gálico monohidratado diluídas.



**Figura 15:** A) Triplicatas antes de adição de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7%; B) Triplicata pronta para repouso.

### 8.2.5. Análise sensorial

A amostra de licor foi avaliada sensorialmente segundo 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, corresponde a Figura 16.

<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 16:** Ficha de avaliação sensorial (In: Martins, 2010).

A análise sensorial foi aplicada no Laboratório de Química da FEMA/IMESA – Assis/SP para 55 possíveis consumidores.

Os participantes foram convidados a realizar a pesquisa e, os que se voluntariaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 9.1. CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS

Na Figura 17 apresentada abaixo, temos a amostra de licor (30 mL) de 40% na proporção 1:1, antes da sua preparação para a análise.



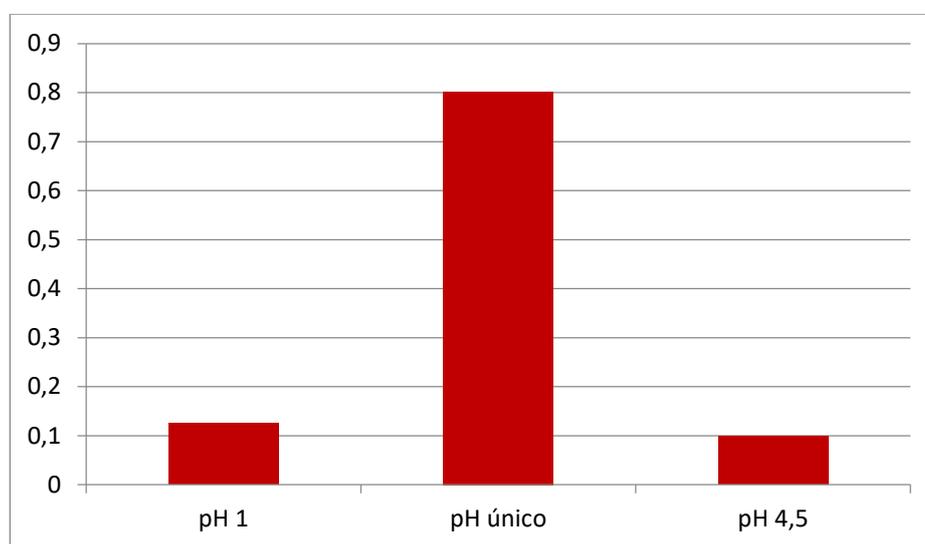
**Figura 17:** Amostra de licor 40% teor alcoólico 1:1 (m/v).

Após a preparação da amostra de licor foi possível quantificar, segundo metodologia descrita anteriormente, os teores de antocianinas através da leitura espectrofotométrica, com comprimento de onda de 535nm. Na Tabela 2 são mostrados os valores calculados a partir das médias das absorbâncias obtidas.

LICOR	pH	Antocianinas Totais (mg/100g)
40%	ÚNICO	28,24 ± 0,86
	1,0	18,23 ± 0,33
	4,5	4,48 ± 0,27

**Tabela 2:** Quantidade de antocianinas totais presentes, em diferentes pHs.

Conforme apresentado na Tabela 2, os valores obtidos para o licor de 40% de teor alcoólico são para pH único  $28,24 \pm 0,86$  mg/100g, para o pH 1,0  $18,23 \pm 0,33$  mg/100g, e pH 4,5,  $4,48 \pm 0,27$  mg/100g, respectivamente. Quando submetidas às condições ácidas, maior número de grupos metoxilas, as antocianinas se mostram mais estáveis e com coloração avermelhada mais intensa e, segundo Lopes et al. (2007), é quando encontramos melhores quantificações e resultados. A Figura 18 mostra o valor de pH em que as antocianinas se encontram mais estáveis para obtenção de melhores resultados é o pH 2,0 (único), pois a absorbância é maior e a coloração é mais acentuada ao avermelhado, cor da fruta, como citadona literatura.



**Figura 18:** Absorbâncias a partir de diferentes pHs.

Para comparação com a literatura, é utilizado o pH único e o diferencial (pH 1,00 – pH 4,5). O resultado obtido de antocianinas presentes no licor (pH único  $28,24 \pm 0,86$  mg/100g e pH diferencial  $13,75 \pm 0,77$  mg/100g) demonstra que a bebida apresenta valores próximos, e até maiores, que frutas “*in natura*” como morango, maria preta, açaí e romã, uma vez que os valores obtidos vão de 5,55 à 28,38 mg/100g, conforme Tabela 3, descrita por Silva (2016).

<b>Amostras</b>	<b>pH único(mg/100 g)</b>	<b>pH diferencial (mg/100g)</b>
<b>Resíduo de amora-pretaúmido (<i>Rubus sp.</i>)</b>	<b>71,86</b>	<b>25,47</b>
<b>Resíduo de amora-pretadesidratado (<i>Rubus sp.</i>)</b>	<b>70,00</b>	<b>24,07</b>
<b>Polpa de amora-preta (<i>Rubus sp.</i>)</b>	<b>55,96</b>	<b>19,39</b>
<b>Fruta de amora-preta (<i>Rubus sp.</i>)</b>	<b>53,48</b>	<b>18,80</b>
<b>Polpa de repolhoroxo (<i>Brassica oleraceae</i>)</b>	<b>24,36</b>	<b>61,44</b>
<b>Morango (<i>Fragaria ssp</i>)</b>	<b>21,69</b>	<b>20,98</b>
<b>Maria-pretinha (<i>Solanum americanum</i>)</b>	<b>21,63</b>	<b>25,09</b>
<b>Açaí (<i>Euterpe oleracea Martius</i>)</b>	<b>21,23</b>	<b>19,62</b>
<b>Extrato glicólico de Amora-preta (<i>Rubus sp.</i>)</b>	<b>12,78</b>	<b>3,87</b>
<b>Romã (<i>Punicagranatum</i>)</b>	<b>12,67</b>	<b>5,55</b>

**Tabela 3:** Comparação entre potenciais de antocianinas em frutas e resíduos (In: Silva, 2016).

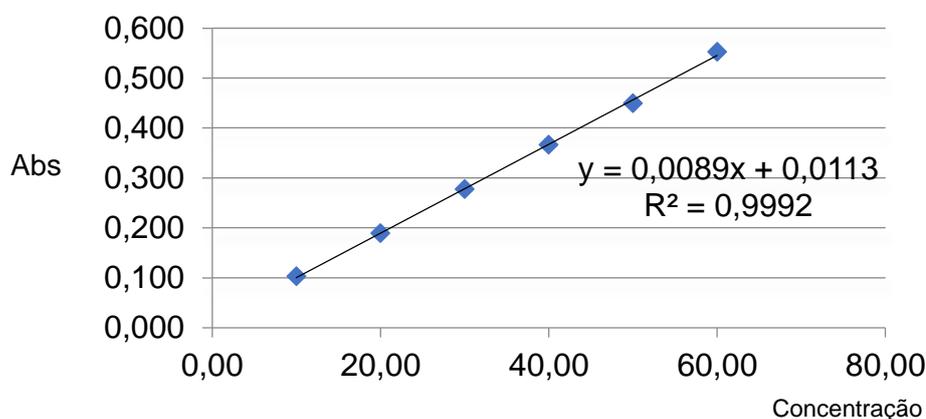
A pesquisa de Vizzotto (2012) concluiu que a concentração de antocianinas presente na amora-preta é afetada pelo fator da maturação da fruta e, os dados encontrados em vários estágios de maturação, que vão de verde a maduro, variaram de 74 a 317 mg/100g. Valor bem abaixo do relatado pela Embrapa (2008), que para amora-preta encontrou valores de antocianinas de 41,8 mg/100g.

Sendo assim, a o valor quantificação de antocianinas dependerá do estágio de maturação da fruta ao ser colhida, demonstrando que o licor analisado apresenta quantidade significativa de antocianinas, visto que houve um processamento a partir dos resíduos da fruta.

Pelos resultados apresentados, pode-se dizer que a extração foi realizada de forma eficiente e que o licor produzido a partir de resíduos de amora-preta mostra-se como um produto benéfico tanto para a indústria, que poderá usar o resíduo na produção de um subproduto, quanto para o organismo humano.

## 9.2. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A Figura 19 mostra a curva padrão utilizada para a determinação da equação da reta, a partir das absorvâncias obtidas com os padrões de DPPH.



**Figura 19:** Curva padrão DPPH.

Portanto, para determinar a atividade antioxidante foi utilizado o cálculo  $EC_{50}$  que, segundo Prado (2009), avalia a concentração mínima para o radical DPPH inicial da reação ser reduzido 50% pelo antioxidante. Na Tabela 4 é apresentada a atividade antioxidante correspondente à média das absorvâncias encontradas.

LICOR	Atividade Antioxidante (mg/mL)
40%	66,91 ± 1,2

**Tabela 4:** Atividade antioxidante presentes nas amostras por captura do radical DPPH.

Denardin et al. (2015) encontraram para dois tipos de amoras-pretas da mesma família da amora estudada valores de 0,047 e 0,07825 mg/mL e, Rotta et al. (2007) apresentaram valor de 0,17269 mg/mL, em amora silvestre (*Rubus procerus*).

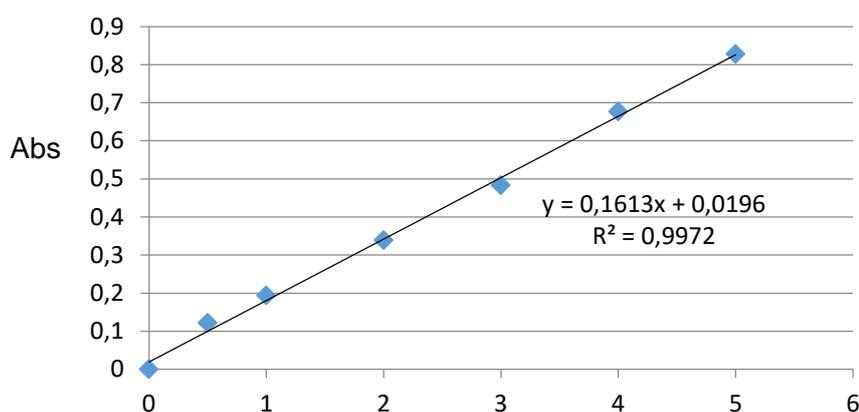
Sendo assim, a literatura encontrada demonstra que os resultados que foram obtidos no presente trabalho são aceitáveis mesmo apresentando valores mais altos para captura do radical, ressaltando que o processamento do produto foi realizado a partir do resíduo da amora-preta e, de acordo com Denardin et al. (2015) essa variação pode ocorrer devido à

diferença no cultivo, na região do plantio da fruta, genética e maturação com que é colhida.

Portanto, o licor analisado apresenta ação antioxidante proveniente do resíduo da amora-preta, mostrando que há quantidades consideráveis de antioxidantes nesse subproduto.

### 9.3. TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS

A curva padrão de ácido gálico, representada pela Figura 20, foi preparada a partir das diluições (100µL, 200µL, 400µL, 600µL, 800µL, 1000µL), conforme metodologia descrita anteriormente.



**Figura 20:** Curva padrão ácido gálico.

LICOR	Fenóis Totais (mgEAG/100g)
40%	188,28± 1,7

**Tabela 4:** Fenóis totais presente na amostra de licor.

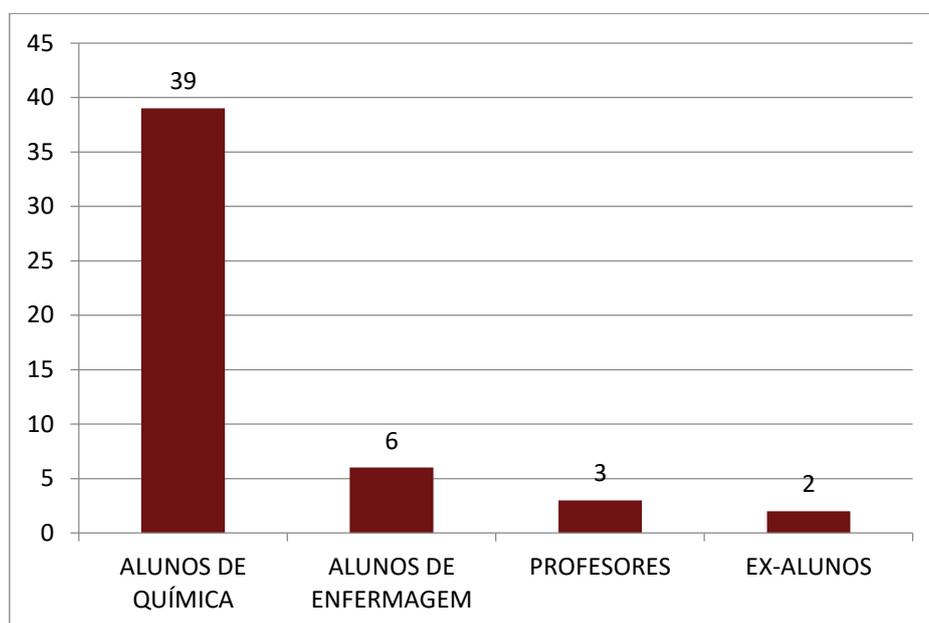
Amplios estudos vêm sendo realizados em termos de compostos fenólicos e, segundo Vizzoto & Couto (2011), o solvente utilizado para obtenção do extrato varia na quantificação tanto de compostos fenólicos quanto de atividade antioxidante. Resultados encontrados por eles em amora-preta apresentam valores de 647± 43 mg EAG/100g, em

metanol. Já Ferreira (2010) apresentou valores de  $241,7 \pm 0,8$  mg EAG/100 g, em suas pesquisas sobre os compostos em amora-preta.

Denardinet al. (2015) encontraram para dois tipos de amoras-pretas, da mesma família da amora estudada, valores de 718,65 e 816,50 mg EAG/100 g. Portanto, o valor obtido de fenóis totais ( $188,28 \pm 1,7$ mg EAG/100g) mostra que o resíduo utilizado apresenta quantidade considerável de compostos fenólicos.

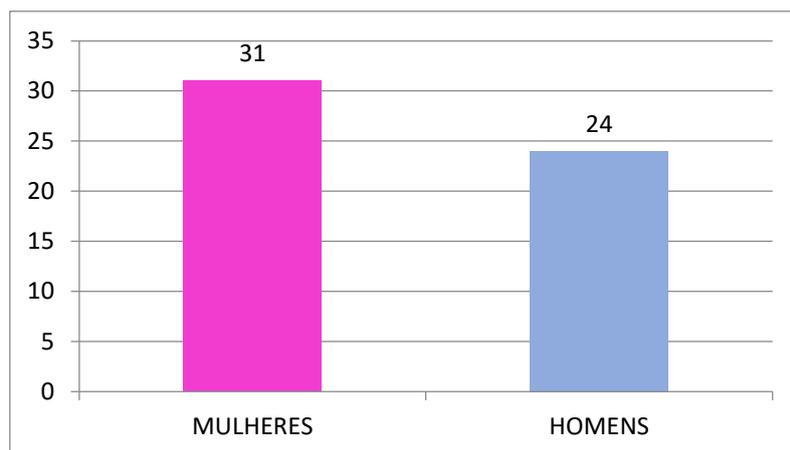
#### 9.4. ANÁLISE SENSORIAL

Na Figura 21 podemos ver a classificação dos participantes e a quantidade correspondente. Se apresentaram como alunos do curso de química: 39, alunos do curso de enfermagem: 6, professores: 3 e ex-alunos do curso de química: 2.



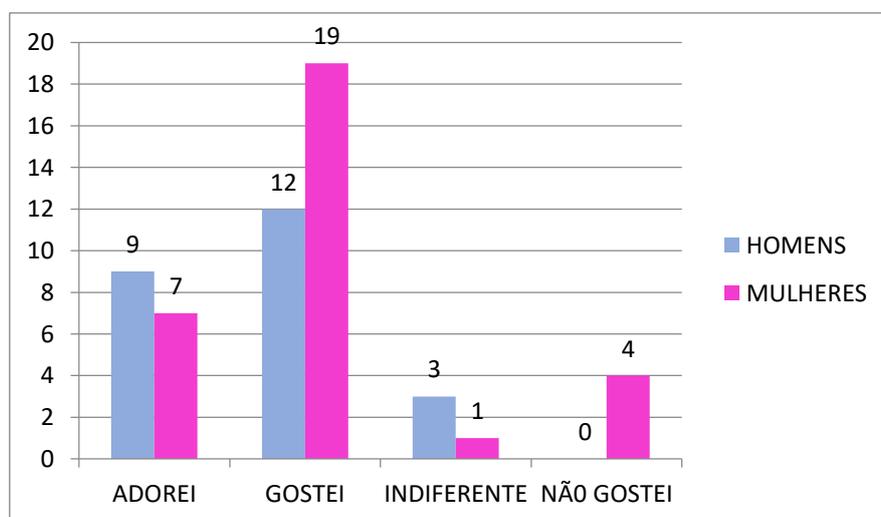
**Figura 21:** Gráfico de classificação dos participantes.

De um total de 55 participantes, verificou-se que houve uma participação maior de pessoas do sexo feminino do que masculino, conforme Figura 22.



**Figura 22:** Gráfico de classificação dos participantes de acordo com o sexo.

Como descrito anteriormente, a verificação da aceitação foi realizada de uma forma simples, de acordo com Trombete (2010), pela escala hedônica facial onde o participante assinala a expressão que corresponde a: adorei, gostei, indiferente, não gostei e detestei.



**Figura 23:** Gráfico de resultado da Análise Sensorial.

A Figura 23 mostra a quantidade de homens e mulheres e suas respostas correspondentes. Pôde-se observar que o maior número de pessoas, tanto mulheres como homens, escolheram a opção “gostei”. E que, apesar da maior presença de mulheres, a aceitação foi maior entre os homens, pois 87,5% do total de homens assinalaram “gostei” ou “adorei” e do total de mulheres o valor foi de 83,9%.

Na ficha havia também duas lacunas para que o participante relatasse o que mais e menos gostou na amostra do licor. A Tabela 6 lista as principais características citadas pelos provadores. Alguns provadores não opinaram e outros citaram mais de uma característica.

CARACTERÍSTICA	COR	CHEIRO	SABOR	GRADUAÇÃO ALCOÓLICA
SATISFAÇÃO				
GOSTEI	1	4	26	8
NÃO GOSTEI	0	2	7	10

**Tabela 6:** Comparação de aprovação e desaprovação de algumas características.

De acordo com as citações, vimos que o que mais agradou os participantes foi o sabor e que a graduação alcoólica, o que mais desagradou entre os que se pronunciaram sobre. Portanto poderia se repensar sobre uma alteração ou não na graduação de 40%, sem que influenciasse muito no sabor.

## 10. CONCLUSÃO

Foi possível obter o licor utilizando o resíduo de amora-preta com graduação de 40%. Os resultados obtidos nas análises mostraram que o licor contém valores de antocianinas  $28,24 \pm 0,86$  mg/100g para pH único e  $13,75 \pm 0,77$  mg/100g em pH diferencial, de compostos fenólicos  $188,28 \pm 1,7$ mg EAG/100g e de atividade antioxidante ( $EC_{50}$ )  $66,91 \pm 1,2$ mg/mL, levando em consideração que as análises foram realizadas em um subproduto produzido a partir do resíduo da fruta, e que o mesmo apresenta-se equivalente a algumas frutas "*in natura*".

Pela análise sensorial, pode-se concluir que o licor teve uma ótima aceitação, correspondente a aproximadamente 85,5% e de acordo com o que foi escrito como aprovação e desaprovação, vimos que na maioria das vezes o sabor, a cor, e o cheiro agradaram os participantes, e que apenas o teor alcoólico apresentou uma recusa maior dentre os que opinaram, porém o número não se apresenta significativo.

Portanto o resíduo, que geralmente é descartado logo após o processamento da fruta, pode ser utilizado para a obtenção de novos produtos do setor alimentício, 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.

AMERINE, M. A.; OUGH C. S. **Análisis de Vinos y Mostos**. Zaragoza: Acriia, 1976.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, 2007, p. 1-9.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, 2002, p. 151-158.

ATAIDE, L. M. S.; LOPES, S. R.; TAVARES, K. G.; CATAPRETA, C. A. A. **Estudo da Presença de Vetores em Leiras de Composto Orgânico Produzido na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos De Belo Horizonte**, MG. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007, Belo Horizonte. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livros, 2007

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, 2006, p. 191-203.

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

BARROS, J. C.; SANTOS, P. A. dos; ISEPON, J. dos S.; SILVA, J. W. da. Obtenção e avaliação de licor de leite a partir de diferentes fontes alcoólicas. **Marco Antônio Pereira da Silva Gl. Sci. Technol.**, v. 01, n. 04, 2008, p.27.

BORGES, José Marcondes. **Práticas de tecnologia de alimentos**. Imprensa Universitária, UFV, 1975, 156 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 2.314 de 4 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.136, de 31 de março de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 de abr. 1999, Seção 1, p. 25.

BRASIL. MEC.CNE.CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CAMARGO, Robson R.; RASEIRA, Maria do Carmo B. Avaliação do ciclo de diferentes cv. de amoreira-preta. In: V ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2014. Pelotas. Brasil. **Resumos**.

CARDOSO, Luciana Marques; LEITE, João Paulo Viana; PELUZIO, Maria do Carmo Gouveia. Efeitos Biológicos das Antocianinas no Processo Aterosclerótico. **Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm**, v. 40, n. 1, 2011, p. 116-138.

CASARIN, Fabiana; MENDES, Carolina Eliza; LOPES, Toni Jefferson; MOURA, Neusa Fernandes. Planejamento experimental do processo de secagem da amora-preta (*Rubus sp.*) para a produção de farinha enriquecida com compostos bioativos. **Brazilian Journal of Food Technol.** Campinas v. 19, 2016.

CEAGESP. **O bem das frutas**. 2009. Disponível em: <<https://as19frutas.wordpress.com/category/as-19-frutas-seus-beneficios/>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

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.

CIPRIANO, Paula de Aguiar. **Antocianinas de Açai (*Euterpe oleracea Mart.*) e Casca de Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na Formulação de Bebidas Isotônicas**. 2011. 150 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – Minas Gerais, Viçosa, 2011.

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.

CORREIRA, T.A. **Araçá vermelho**. O fruto que tem olhos. Disponível em: <<http://ww.arco.com.br/qualidade>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

CUNHA, Denise de Paiva; PASSOS, Flávia Regina; FERNANDES, Regiane Victória de Barros, RIBEIRO, Michele Nayara; CUNHA, Marília Crivelarida; 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.

DALBÓ, Juliana. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2018. Disponível em: <<http://www.agracaociencia.com/2018/01/15/compostos-fenolicos-e-atividade-antioxidante/>>. Acesso em: 02 jun. 2018

DATAMARK Market IntelligenceBrazil. **Liqueurs**. 2015. Disponível em: <<http://www.datamark.com.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

EMBRAPA –EMBRAPA. **Embrapa Clima Temperado Sistemas de Produção**. 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 12 set. 2017.

FAVARO, Martha Maria Andreotti. **Extração, Estabilidade e Quantificação de Antocianinas de Frutas Típicas Brasileiras Para Aplicação Industrial como corantes**. 2008. 105 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química – UNICAMP – São Paulo, Campinas, 2008.

FERNANDÉZ-PACHÓN M. S., VILLANÓ D, GARCÍA-PARRILLA M. C., TRONCOSO A. M. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. **Analytica Chimica Acta**, v. 513, 2004, p113-118.

FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, 2010, p. 664-674.

FERREIRA, Taís Inácio da Luz. **Quantificação de Antocianinas no Fruto, Polpa e Produto Processado da Juçara (*Euterpe edulis Martius*)**. 2013. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade de Taubaté – IMESA, São Paulo, Taubaté, 2013.

FERREIRA, Adriana Luiza, **Extração e Quantificação de Antocianina em Fruta e Polpa de Morango**. 2014. 44 p. Programa de Iniciação Científica – PIC (Química). Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, São Paulo, Assis, 2014.

FILHO, Wilson Botelho do Nascimento; FRANCO, Carlos Ramon. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, 2015, p. 1968-1987.

FILHO, Josef Gastl. LABEGALINI, Marcia Cavalcante. Desenvolvimento de licor à base de cascas de abacaxi. **Anais do I Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica**. v.1 n.1, 2017.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Fenóis**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/fenois.htm>> Acesso em: 02jun. 2018.

FONSECA, A.M. *et al.* Constituents and antioxidant activity of two varieties of coconut water (*Cocosnucifera L.*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, 2009, p. 193 – 198.

FRANCIS, F. J. Foodcolorants: anthocyanins. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, v. 28, 1989, p. 273-314.

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.

GEOCZE, Andrea Carrara. **Influência da preparação do licor de jaboticaba (MyrciariajaboticabaVellberg) no teor de compostos fenólicos**. 2007. 80 p. Dissertação pós graduação (Farmácia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

GALEGO, L; ALMEIDA, V. **Aguardentes de frutos e licores do Algarve, história, técnicas de produção e legislação**. 1ª edição. Biblioteca Nacional, Lisboa. P. 17,18,55-58. 2007.

GIANNINI, Camila Fernanda. **Gestão dos resíduos industriais e a qualidade de vida**. IV Encontro De Engenharia De Produção Agroindustrial, Pág 1-9. FECILCAM – Campo Mourão – PR, NOVEMBRO de 2010.

GROSS, J. Antocianinis. In: GROSS, J. Pigments in fruits. New York: Academic Press, 1987, p. 59-85

GUERRA, Andréia, FREITAS, Jairo, REIS, José Cláudio, BRAGA, Marco Antonio. **A interdisciplinaridade no ensino de Ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica.** Cad. Cat. Ens. Fís., v. 15, n. 1,1998, p. 32-46 abr.

GUTIÉRREZ, L; ZAPATA, A; COLL, L; DIÉZ, C. Analytical study of the mineral and sugar fractions of peach liqueurs.**Food Chemistry**, v. 54, 1995, p. 113-117.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. I. ;GARRASTAZÚ, M. C.; GARCIA, I. o.; MAIA, M. B. ocorrência de espécies nativas de amora no Rio Grande do Sul. in: simpósio nacional Do morango, 2.; **ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL**, 1., 2004, Pelotas. Resumos... Pelotas: EmbrapaClimaTemperado, 2004. p. 345-352. (Documentos, 123).

HELKAR, Prathamesh Bharat; SAHOO, AK; PATIL, NJ; Review: **Food Industry By-Products used as a Functional Food Ingredients.**In: International Journal of Waste Resources. Maharashtra, India. Department of Technology Agosto, 2016, V.6, p. 1-6.

JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Nota científica: **Compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul.** BrazilianJournalofFood Technology, Campinas, v. 12, n. 2, 2009, p. 123-127.

JEPSON R.G.; CRAIG J.C.**The American heritage science dictionary.**North America: HoughtonMifflinCompany, 2005. p.704.

KING A, YOUNG G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals.**J Am Diet Assoc** 1999; v. 50, n.2, p. 213-8.

KONG JM. Analysis and biological activities of anthocyanins.**Phytochemistry**, v. 64, 2003, p. 929-933.

LADEIRA, A. M.; ZAIDAN, L. B. P.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. C. L. *Ageratum conyzoides* L. (Compositae): germinação, floração e ocorrência de derivados fenólicos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Hoehnea** v. 15, p. 53-62, 1987.

LDB: **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017, p. 9.

LOPES, Toni Jefferson; XAVIER, Marcelo Fonseca; QUADRI, Mara Gabriela Novy; QUADRI, Marinho Bastos. Antocianinas: uma Breve Revisão das Características Estruturais e da Estabilidade. **R. Bras. Agrociência**, v. 13, n. 3, jul-set, 2007, p. 291-297.

MACHADO, A. P. F.; PASQUEL, J. L.; BARBERO, G. F.; MARTÍNEZ, J. **Extração de fitoquímicos do bagaço da amora-preta empregando a técnica limpa de extração com líquido pressurizado**. Engenharia e Tecnologia de Alimentos. XX congresso brasileiro de engenharia química, P.1-6 Florianópolis – SC, Outubro de 2014.

MARÇO, Paulo Henrique; POPPI, Ronei Jesus. Procedimentos Analíticos Para Identificação de Antocianinas Presentes em Extratos Naturais. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 5, 2008, p. 1218-1223.

MARQUES, Tamara Rezende. **Aproveitamento Tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG 2013.

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 da Amora-Preta (*Rubus sp.*) e Avaliação de Biocompostos**. 2014. 77 p. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Biociências – Universidade Estadual Paulista - UNESP – São Paulo, Assis, 2014.

MIGUEL, Ana Carolina Almeida; ALBERTINI, Silvana; BEGIATO, Gabriela Fernandes; DIAS, João Ricardo Pecini Stein; SPOTO, Marta Helena Fillet. **Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas - SP, 28(3): 733-737, jul.-set. 2008.

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.

NACZK M, SHAHIDI F. Extraction and analysis of phenolics in food. **J Chromatogr A**, v. 1054, 2004, p. 95-111.

NASCIMENTO FILHO, W. B; FRANCO, C. R. **Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil.** Rev. Virtual Quim.Vol7, No. 6,julho 2015.

NOGUEIRA, Thais. Flavonóides. s/d. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/bioquimica/flavonoides/>>. Acesso em: 02 jun. 2018

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

OLIVEIRA, Ines Lucia de; SORATO, Maristela Aparecida; SCHEIN, Viviane Ap. Spinelli; GHISLANDI, Liz Regina. Caracterização fitoquímica de amora-preta variedade tupi. **Revista de divulgação científica. I Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão Universitária** v.16, n. 2(A), s.d., p.512-518.2009.

OSZMIANSKI, J.; WOJDYLO, A.; LAMER-ZARAWSKA, E.; SWIADER, K. Antioxidant tannins from Rosaceae plant roots. **FoodChem**; vol. 2, p. 579-583, 2007.

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

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

PHILLIPS, V. **Licores- segredo e tradição**, 4ª Ed. Colares Editora. Sintra, p. 7.

PIOVESANA A, BUENO MM, KLAJN VM. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. **BrazilianJournalofFoodTechnol**16:68–72, 2013.

PRADO, Adna. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais.** 2009. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ciência e Tecnologia do Alimento – Universidade de São Paulo – USP – São Paulo, Piracicaba, 2009.

PUGLIESE, Alexander Gruber. **Compostos fenólicos do cupuaçu (Theobromagrandiflorum) 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.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v. 20, n. 7, 1996, p. 933-956.

ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, 2011, p. 1215-1221.

ROCKENBACH, I. I. et al. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitisvinifera* L. and *Vitislabrusca* L.) widely produced in Brazil. **FoodChemistry**, Ed. 127, v.1, 2001, p. 174–179.

RODRIGUES, Vanessa Nowacki. **Licor de Guabiroba (Campomanesiaxanthocarpa): 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.

ROTTA, Eliza M.; BATISTON, Weliton P.; GOHARA, Aline K.; SOUZA, Aloisio H. P.; PALOMBINI, Sylvio V.; FRANCA, Poliana B.; GOMES, Sandra T. M.; VISENTAINER, Jesui V.; SOUZA, Nilson E.; MATSUSHITA, Makoto. **Estudo da atividade antioxidante, compostos fenólicos e flavonoides em extratos metanólicos de amora silvestre (*Rubusprocerus*)**. In: SBQ, 2007. Maringá, Brasil. Universidade Estadual de Maringá, 2007.

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.

SÁNCHEZ-MORENO, C. Compuestospolifenólicos: efectos fisiológicos. Actividadantioxidante. **Alimentaria**, Lisboa, enefeb, 2002, p.29-40.

SELLAPPAN, S.; AKOH, C. C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 50, 2002, p. 2.432-2.438.

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

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, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 31, 2010.

SILVA, MayaraTherezaFélix. **Extração e Quantificação de Antocianinas em Fruta, Polpa, Resíduo e Extrato Glicólico de Amora-Preta (Rubus sp.)**. 2016. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, São Paulo, Assis, 2016.

SILVEIRA, Ana Lúcia Colaço. **Validação de métodos para a determinação de compostos fenólicos em melancia**. 2013. 83 p. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária – São Paulo, São Paulo, 2013.

SIQUEIRA, J. O.; NAIR, M. G.; HAMMESRSCHIMIDT, R.; SAFIR, G. R. Significance of phenolic compounds in plant-soil-microbial systems. **Crit. Rev. Plant Sci.**, v. 10, n. 1, p.63-121, 1991.

SOLOMONS, T. W. Graham; Fryhle, Craig B. **Química Orgânica**, vol1 e 2. 9 ed. LTC, 2009.

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

STRUBE, M.; DRAGTETD, L. O.; LARSEN, P.; LARSTEN, J. C. Naturally occurring antitumor agents. In: RABAH, T. M.; KHALIL, I. E.; HOWARD, L. Effect of ascorbic acid and dehydration on concentrations of total phenolics, antioxidant capacity, anthocyanins, and color in fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v. 53, n. 11, p. 4444-4447, 2005.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Avaliação tecnológica de um processo de produção de um licor de banana**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. *Revista Ceres*. v. 55, 2008, p. 297-304.

TEIXEIRA, L. J. Q. SIMÕES, L. S.; ROCHA, C. T.; SARAIVA, S. H.; JUNQUEIRA, M. S. Tecnologia, composição e processamento de licores. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol. 7, n. 12, 2011, p.1.

TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI, Adriana Vitorino. Antocianinas: muitas cores para preparar balas de goma e ensinar Química. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 18, 2016. Florianópolis. Brasil. Resumos

TROMBETE, Felipe. **Relatório Escala Hedônica Análise Sensorial**, 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/44428219/Relatorio-Escala-Hedonica-Analise-Sensorial> Acesso em 20 Out. 2018.

VAROTO, Bianca Taise Roim. **Avaliação da capacidade antioxidante de derivados dos ácidos hidróxibenzóico e hidroxicinâmico, em sistemas-modelo *in vitro***. 2014. 92 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácias-Bioquímicas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara – FCFAR / Universidade Estadual Paulista – UNESP, São Paulo, Araraquara, 2014.

VIZZOTTO, Márcia; COUTO, Marina pereira. **Amora-preta (*Rubus sp.*): otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes**. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1209-1214, Dezembro 2011.

VIZZOTTO, Marcia. **Propriedades funcionais das pequenas frutas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.268, p.84-88, maio/jun. 2012

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A.A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. *J. Agric. Food Chemistry*. Chicago: v.49, 2001, p. 4083-4089.

ZAMPIERI, Marco Antonio Gonçalves. **Obtenção do Pigmento de Amora-Preta (*Rubus spp.*)**. 2015. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA / Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, São Paulo, Assis, 2015.