



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES EM PRODUTO A BASE  
DE CASCAS DE UVAS DA VARIEDADE SYRAH**

**FREDERICO LOPES AMORIM**

Salvador- BA

2016

**FREDERICO LOPES AMORIM**

**AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES EM PRODUTO A BASE  
DE CASCAS DE UVAS DA VARIEDADE SYRAH**

**Orientador:** Marcelo Andrés Umsza Guez

**Coorientador(es):** Ederlan de Souza Ferreira

Bruna Aparecida de Souza Machado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal da Bahia em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Salvador – BA

2016

Sistema de Bibliotecas - UFBA

Amorim, Frederico Lopes.

Avaliação de compostos bioativos presentes em produto a base de cascas de uva da variedade Syrah / Frederico Lopes Amorim. - 2016.

73 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Andrés Umsza Guez.

Coorientador(es): Prof. Dr. Edelan de Souza Ferreira, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Bruna Aparecida de Souza Machado.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, 2016.

1. Vitis vinifera L. 2. Uva - Produtos. 3. Casca de uva. 4. Fenóis. 5. Alimentos - Armazenamentos. I. Umsza Guez, Marcelo Andrés. II. Ferreira, Ederlan de Souza. III. Machado, Bruna Aparecida de Souza. IV. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Farmácia. V. Título.

CDD - 634.8

CDU - 634.8

*“Bom mesmo é ir a luta com determinação,  
Abraçar a vida e viver com paixão,  
Perder com classe e viver com ousadia,  
Pois o triunfo pertence a quem se atreve,  
E a vida é “muito” para ser insignificante”.*

*(Charles Chaplin)*

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria primeiramente, agradecer a DEUS pelo dom da vida e por ter me proporcionado o mestrado.

Segundo, meus sinceros agradecimentos a minha MÃE: Lenice Maria de Jesus Amorim e meu PAI: Gilson Lopes Amorim e meu IRMÃO: Georgeton Darthanhan Lopes Amorim, que amo tanto, minha NAMORADA: Célia Sales e FAMILIARES, que me apoiaram, encorajaram e ajudaram ao longo dessa trajetória acadêmica.

À Universidade Federal da Bahia, ao SENAI/CIMATEC - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e ao Programa de Pós-Graduação e em Ciências dos Alimentos pelo apoio à realização deste trabalho.

Agradeço imensamente ao Dr Marcelo Andrés Umsza Guez, pela orientação, incentivo, apoio e paciência ao longo da minha trajetória no mestrado.

A Bruna Aparecida Souza Machado pelo apoio durante as análises realizadas nas instalações no SENAI/CIMATEC.

Ao Professor Ederlan de Souza Ferreira, pela coorientação.

A todos os pesquisadores e funcionários do SENAI/CIMATEC em especial aos colegas de trabalho, ROSEANE, MARINA e ANA ALICE, sempre me ajudaram e pelo carinho e atenção.

Aos meus grandes amigos Túlio e Ismara pela torcida e carinho durante os períodos mais estressantes.

A FAPESB e ao CNPQ pela bolsa e auxílio financeiro.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desta dissertação, citados e não citados por nome, mais de igual importância.

**Obrigado!**

## LISTA DE SIGLAS

BA – Bahia

BHA – butil hidroxianisol

BHT – butil hidroxitolueno

CAE – Equivalente a Catequina

CLAE – Cromatografia Líquida de Alta eficiência

CG – Cromatografia Gasosa

CSV – *Comma separated values*

DP – Desvio Padrão

DPPH . – 2,2-difenil. 1- picrilhidrazila

EPO - *European Patent Office*

FAO – Food and Agriculture Organization

FIBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

FRAP – *Ferric Reducing Antioxidant Power*

GAE – Equivalente Ácido Gálico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KG – Quilograma

LDL - *low-density lipoprotein*

OIV - Organização Internacional da Vinha e do Vinho

PE - Pernambuco

P,D&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

S – Latitude Sul

SEM – Erro Padrão da Média

TEAC – Trolox Equivalent Antioxidant Capacity

UVIBRA - União Brasileira de Vitivinicultura

VSF – Vale do São Francisco

W – Latitude Norte

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1-</b> Ranking mundial em produção de uva in natura.....	18
<b>Tabela 2-</b> Produção de uva nos estados brasileiros expresso em toneladas .....	19
<b>Tabela 3-</b> Produção de uva para processamento e para consumo in natura, no Brasil, em toneladas .....	20
<b>Tabela 4 -</b> Produção de vinhos brasileiros para o mercado interno em litros de janeiro a maio. ....	20
<b>Tabela 5 -</b> Principais variedades de uva produzidas no mundo.....	22
<b>Tabela 6 –</b> Produtos provenientes de resíduos de uva .....	25
<b>Tabela 7-</b> Métodos de extração utilizados para recuperação de compostos bioativos em resíduos oriundos do processamento da uva .....	28

### CAPITULO II

<b>Tabela 1 –</b> Caracterização físico-química do produto de casca de uva da variedade <i>Syrah</i> .....	51
<b>Tabela 2 –</b> Composição em ácidos graxos produto elaborado a base de casca de uva <i>Syrah</i> expresso em concentração mg/g de ácido graxo .....	53
<b>Tabela 3–</b> Parâmetros de pH, acidez titulavel, sólidos solúveis e atividade de água, durante o período de avaliação da vida de prateleira do produto a base de casca de uva <i>Syrah</i> .....	55
<b>Tabela 4 –</b> Capacidade antioxidante analisado durante a vida de prateleira utilizando o radical livre DPPH•, Redução do Ferro, pelo método de (FRAP) e pelo Sistema $\beta$ -caroteno/Ácido Linoleico .....	58

### CAPÍTULO III

<b>Tabela 1 –</b> Estratégia de busca pelo (EPO) .....	70
--	----

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

<b>Figura 1</b> - Ranking mundial de produção de uva. ....	17
<b>Figura 2</b> - Distribuição majoritária dos principais compostos fenólicos na uva.....	29
<b>Figura 3</b> - Estrutura das agliconas das principais antocianinas presentes nas uvas.....	30
<b>Figura 4</b> – Estrutura básica dos flavonoides.....	33

### CAPITULO II

<b>Figura 1</b> – Coordenadas de cor $A = (L^*)$ , $B = (a^*)$ , $C = (b^*)$ , do extrato/concentrado da casca de uva .....	55
<b>Figura 2</b> - Monitoramento dos compostos* bioativos durante o armazenamento .....	59

### CAPITULO III

<b>Figura 1</b> - Distribuição das patentes relacionadas aos compostos bioativos de uva por códigos da classificação internacional na Seção A (Necessidades Humanas) e C (Química e Metalurgia) .....	71
<b>Figura 2</b> - Número de Patentes relacionadas aos bioativos presentes nas uvas depositadas por País .....	72
<b>Figura 3</b> - Evolução da quantidade anual de depósitos de patentes sobre compostos bioativos presentes na uva entre os anos de 1969 e 2014 .....	73



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	13
2. OBJETIVOS	
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	14

### CAPÍTULO I:

#### REVISÃO BIBLIOGRÁFIA

3. HISTÓRICO DA UVA .....	16
3.1 Produção Mundial de Uva .....	16
3.2 Produção Brasileira de uva .....	18
3.3 Produção de vinhos, sucos e derivados .....	19
4. VARIEDADES DE UVA .....	21
4.1. Variedades Syrah.....	23
5. RESIDUO OU SUBPRODUTOS DE UVA .....	24
5.1. Reaproveitamento dos resíduos de uva .....	24
5.2. Bagaço .....	25
5.2.1. Cascas/Sementes .....	26
5.2.2 Engaço .....	27
5.3. Métodos de extração de compostos de bagaço de uvas.....	27
6. COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DA UVA .....	28
6.1. Principais compostos bioativos presentes nas cascas de uvas .....	29
6.1.1 Antocianinas .....	29
6.1.2 Atividade antioxidante .....	31
6.1.3 Fenólicos .....	31
6.1.4 Flavonoides .....	33
7. REFERÊNCIAS .....	34

### CAPITULO II

#### COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE UM PRODUTO ELABORADO A PARTIR DA CASCA DE UVA *SYRAH*

8. INTRODUÇÃO .....	43
---------------------	----

<b>9. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	44
9.1. Obtenção e caracterização da matéria prima .....	44
9.2. Fluxograma da obtenção do extrato .....	45
9.3. Formulação do produto a base de extrato/concentrado de casca de uva .....	45
9.4. Composição Centesimal .....	45
9.5. Minerais .....	46
9.6. Perfil de ácidos graxos .....	46
9.6.1. Determinação da composição de ácidos graxos da fração lipídica .....	46
9.6.2.1. Esterificação.....	46
9.7. Estabilidade físico-químico do produto de cascas de uvas durante o armazenamento .....	46
9.7.1. Propriedades químicas e análise colorimétrica.....	47
9.7.2. Atividade antioxidante .....	47
9.7.2.1. DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazila).....	47
9.7.2.2. Determinação do poder redutor – Método FRAP .....	47
9.7.2.3. Determinação da capacidade antioxidante – Sistema de co- oxidação do $\beta$ - caroteno/ácido linoleico .....	47
9.7.3. Fenólicos totais .....	48
9.7.4. Flavonoides totais .....	48
9.7.5. Antocianinas totais.....	48
9.8. Análise estatística .....	48
<b>10. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	49
10.1. Propriedades Físico-químicas .....	49
10.2. Perfil de ácidos graxos .....	50
10.3. Caracterização da estabilidade físico-química do produto a base do extrato de casca de uva durante o armazenamento .....	52
10.4. Atividade antioxidante .....	55
10.5. Conteúdo de Fenólico, Flavonoides e Antocianinas totais.....	57
<b>11. CONCLUSÃO</b> .....	59
<b>12. Agradecimentos</b> .....	60
<b>13. REFERÊNCIAS</b> .....	60

### **CAPITULO III**

## **PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA RELATIVA A DEPÓSITOS DE PATENTES RELACIONADAS AOS COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTE EM UVAS**

INTRODUÇÃO .....	67
METODOLOGIA .....	67
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	68
CONCLUSÃO .....	71
PESRPECTIVAS .....	71
REFERÊNCIAS .....	71

## RESUMO

Na uva (*Vitis sp.*), durante o processo de maturação ocorre um aumento na concentração de alguns constituintes químicos, entre eles, destacam-se os compostos fenólicos, os flavonoides, as antocianinas e o resveratrol. Este grupo de substâncias tem sido extensivamente descrito como biologicamente ativas, especialmente relacionadas à atividade antioxidante. No entanto, grande parte desses elementos permanece no resíduo (bagaço) gerado no beneficiamento da uva. Assim, este trabalho teve como objetivo elaborar um produto a partir do extrato da casca de uva da variedade *Syrah*, e avaliar o seu potencial antioxidante. O material (a casca) foi cedido pelas vinícolas da região do Vale do Submédio São Francisco (PE/BA, Brasil). O concentrado da casca de uva foi obtido por processo de percolação em álcool (1:5 m/v). O produto à base do concentrado foi elaborado pela mistura com pectina (0,11 g/g), água (5,32 g/g) e sacarose (3,63 g/g). A vida de prateleira do produto foi avaliada por um período de 60 dias, em 5 tempos, (0, 15, 30, 45 e 60 dias) mantido em estufa incubadora a 14 °C. Os seguintes parâmetros físico-químicos foram analisados: pH, teor de acidez, atividade de água, sólidos solúveis, índice de cor, compostos bioativos e atividade antioxidante. O produto elaborado apresentou concentração de  $137,03 \pm 3,22 \text{ mg.g}^{-1}$  para fenólicos totais. Após 15 dias foi observado um decréscimo de 30% ( $92,37 \pm 2,84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) na concentração desses compostos. Está redução ocorreu principalmente pela degradação dos flavonoides ( $128,57 \pm 3,84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) que tiveram uma redução de 88% ( $13,30 \pm 0,60 \text{ mg.g}^{-1}$ ), no mesmo período. Porém, em ambos os casos, não houve alterações significativas desses valores entre o período de 15 a 60 dias. Contudo, o produto obtido da casca de uva *Syrah* apresentou uma elevada concentração de compostos fenólicos e uma boa capacidade antioxidante, durante o período de 60 dias. Novos estudos podem ser realizados a fim de avaliar possíveis aplicabilidades como ingrediente de produtos.

**Palavras chave:** *Vitis vinífera* L.; Casca de uva; Produto; Vida de prateleira; Fenólicos.

## ABSTRACT

In the grape (*Vitis* sp.), during the maturation process, happens an increase in the concentration of some chemical constituents, such as: phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins and resveratrol. This group of substances has been extensively described as biologically active, especially related to antioxidant activity. However, much of these elements remain on the residue produced from the grape processing. Thus, this study aimed to formulate a product from the grape skin extract of the variety *Syrah*, and to assess their antioxidant potential. The material (the peel) was donated by wineries of the Vale do Submédio São Francisco region (PE / BA, Brazil). The concentrate of grape skin was obtained by percolation process in alcohol (1: 5 w / v). The product based on the concentrate was prepared by mixing with pectin (0,11/g), water (5,32/g) and sucrose (3,63/g). The product shelf life was evaluated in the times: 0, 15, 30, 45 and 60 days, kept in incubator at 14 ° C. The following physicochemical parameters were analyzed: pH, acidity, water activity, soluble solids, color index, bioactive compounds and antioxidant activity. The product elaborated presented a concentration of  $137.03 \pm 3.22$  mg.g<sup>-1</sup> for total phenolics. After 15 days, it was observed a decrease of 30% ( $92.37 \pm 2.84$  mg.g<sup>-1</sup>) in concentration these compounds. This happened primarily due the degradation of flavonoids ( $128.57 \pm 3.84$  mg.g<sup>-1</sup>), which decreased 88% ( $13.30 \pm 0.60$  mg.g<sup>-1</sup>) in the same period. However, in both cases, no significant changes in these values between the period from 15 to 60 days. Therefore, the new product elaborated from *Syrah* grape skin showed a high concentration of phenolic compounds and a good antioxidant capacity for a period of 60 days. New studies can be conducted to assess possible applicability such on product ingredient.

**Keywords:** *Vitis vinifera* L.; Grape skin; Product; Self life; Phenolics.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Estudiosos acreditam que o surgimento da uva (*Vitis sp*) ocorreu na Ásia menor, porém, a espécie mais utilizada in natura ou para vitivinicultura a *Vitis vinifera L.*, é originária da Europa e Oriente Médio (FAO, 2014).

A uva é um fruto não climatérico basicamente composto de açúcares, ácidos, compostos aromáticos e compostos fenólicos. Durante a maturação acontecem modificações na composição dos constituintes, dentre eles: açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas, minerais, flavonoides, resveratrol, formação de taninos, diminuição de ácidos e consequentemente formação de aromas (PEIXOTO, 2014).

Segundo a Organização Internacional de vinha e vinho (OIV) em 2014, o maior produtor mundial de uvas foi Itália com 8.519.400 toneladas, passando à frente da França com 6.500.000 toneladas, que dominava o mercado desde 2007, seguido da China e Estados Unidos que se encontram em franca expansão. Atualmente a Turquia e Irã são fortes concorrentes na produção de uvas para outros fins, além do vinho (consumo in natura, uvas passas, sucos).

Um dos grandes produtores de uva do Brasil está localizado na região do Vale do Submédio São Francisco (VSF), nos polos de frutas de Petrolina/ PE e de Juazeiro/BA, localizado 07° e 09° de latitude S e 38° e 41° de longitude W. Esta região apresenta características peculiares, cujo clima é tido como tropical semiárido, com temperatura média anual em torno dos 26°C, sendo a única região do mundo que produz uvas o ano inteiro dependendo do cultivar (MELLO, 2014). Nas últimas décadas o VSF vem se desenvolvendo intensamente, expandindo a cada ano em produtividade e área plantada. Atualmente, é responsável por quase 100 % da uva de mesa produzida e comercializada no Brasil e destinada à exportação (IMBRAVIN, 2015).

Na produção de uva no Brasil, a variedade *Syrah* é muito utilizada: Possui as condições ideais para seu crescimento como: (boa temperatura, umidade, incidência de sol e solo adequado). Nos últimos anos tornou-se uma das dez principais variedades de uvas cultivadas por hectare no mundo (GUERRA, et. al. 2009).

No processo de industrialização da uva são gerados subprodutos (resíduos) que podem ser sólidos ou líquidos, representando até 20% do total (MONRAD et al. 2010). Destes resíduos, as cascas podem ser utilizadas como matéria-prima barata e valiosa para a elaboração de diferentes produtos. Os compostos fenólicos presentes na casca de uva, são

principalmente os fenólicos, as antocianinas, os flavonoides, o resveratrol, dentre outros, amplamente estudados nos últimos anos (MONTEALEGRE et al., 2006; YANG et al., 2009).

Estes compostos bioativos, tem comprovada ação benéfica no organismo, atuando na prevenção de várias doenças, interagem preferencialmente com radicais peroxil em reações de auto-oxidação. Estes compostos são classificados em flavonoides, ácidos fenólicos, taninos e tocoferóis. (ÂNGELO e JORGE, 2007). Os fenólicos por sua vez são neutralizadores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da auto-oxidação lipídica. Nas uvas e vinhos tintos foram associados à inibição da oxidação do LDL (*low-density lipoprotein*), à prevenção da aterosclerose e a efeitos antimutagênica e antivirais (JAYPRAKASHA et al., 2001; KAUR e KAPOOR, 2001).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Elaborar e avaliar os parâmetros físico-químicos de um produto a base de casca de uva (subproduto de vinificação) da variedade *Syrah*.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Utilizar o método de extração dos compostos bioativos e formulação de acordo com a patente feita por Machado et al., BR 1020140302425, (2014).
- Avaliar a composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibras totais, e glicídios) do produto;
- Determinar o perfil de ácidos graxos presentes no produto, através de cromatografia gasosa (CG);
- Determinar a atividade antioxidante por diferentes metodologias: (DPPH), Redução do Ferro (FRAP) e também pelo Sistema  $\beta$ -caroteno/Ácido Linoleico;
- Avaliar a vida de prateleira, compostos bioativos, características físico-químicas e atividade antioxidante.

## **CAPITULO I**

---

### **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**



### 3. HISTÓRICO DA UVA

Registros apontam que o cultivo da uva (*Vitis sp.*) é milenar, não se sabe ao certo o lugar do surgimento, acredita-se que já era cultivada no início do período Neolítico na região da Ásia menor e Egito, já a espécie *Vitis vinifera L.*, sabe-se que é originária da Europa e Oriente Médio (FAO, 2014). As 4 principais espécies no mundo com relação às variedades, são: as europeias (*Vitis vinifera*), as uvas americanas (*Vitis labrusca* e *Vitis rotundifolia*) e as uvas híbridas francesas. (SHRIKHANDE, 2000; WADA et al., 2007).

No Brasil o cultivo de videiras teve início com a chegada dos primeiros imigrantes europeus por volta de 1535 na Capitania de São Vicente, que iniciaram o cultivo em terras onde o clima era mais próximo ao da sua origem, de clima mediterrâneo. Contudo, as videiras adaptam-se a diferentes condições climáticas e em qualquer tipo de solo, com exceção dos encharcados (GUERRA, et. al. 2009).

#### 3.1 Produção mundial de uva

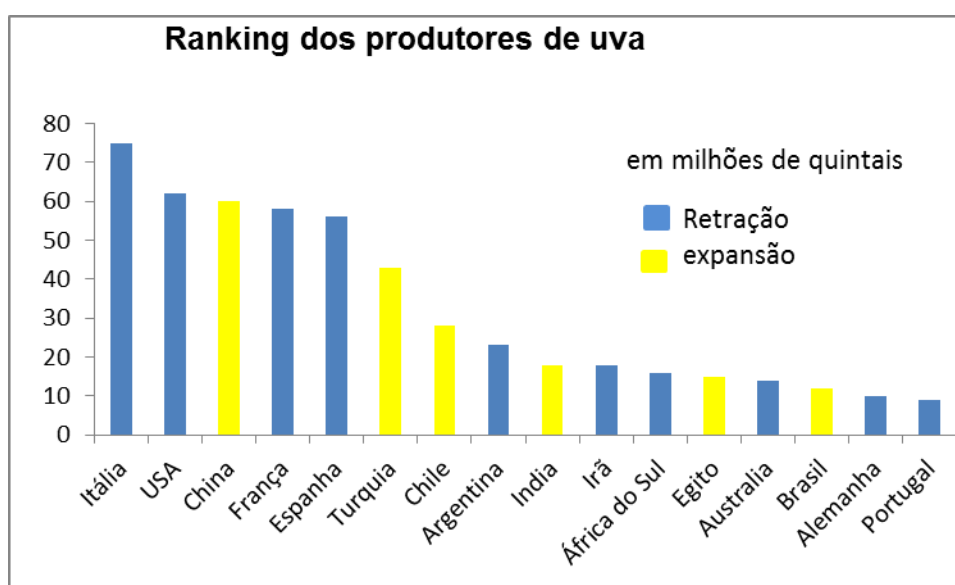
No mundo globalizado a vitivinicultura é uma atividade economicamente importante, que gera riquezas aos países produtores do fruto, assim como, dos produtos dela advindos: sucos, vinhos, champanhe, geleias. Nas últimas décadas este setor tem sido valorizado por países não tradicionais, na atividade de beneficiamento das uvas (EMBRAPA, 2014).

No Brasil, a produção de uva teve início no século XVI com a chegada dos portugueses, e permaneceu como cultura doméstica até o final do século XIX. A partir do século XX com a chegada dos imigrantes italianos, a cultura passou a ter importância comercial (PROTAS et al., 2006).

Segundo a Organização Internacional da Vinha e do Vinho, OIV (2014), a produção mundial de vinhos vem caindo progressivamente ao longo do tempo nos tradicionais países europeus produtores de uva para esse fim. Entretanto, a Espanha (terceiro produtor mundial) surpreende com sua crescente produção, ocupando pela primeira vez a segunda posição equiparando-se com a Itália (44,7 milhões de hectolitros anuais contra 44,9 milhões da Itália).

Dos países produtores de uva, a Itália continua na liderança baseada na produção de vinhos e uvas in natura. Os Estados Unidos, além da produção de vinhos, têm grande destaque na produção de uvas passas. Enquanto o Chile tem tradição na produção de uvas in natura (frutas de um modo geral) e também na produção de vinhos. Nos últimos anos a China vem crescendo em produção e consumo da fruta e seus derivados (OIV, 2014). A Figura 1 mostra os principais países produtores de uvas, os números estão expressos em milhões de quintais. Quintal é uma unidade de peso equivalente a 100 kg (quilogramas).

**Figura 1-** Ranking mundial de produção de uva.



Fonte: OIV, Maio de 2014.

Dados computados em Maio de 2014 pela OIV, destacam que a produção dos países europeus tende a decrescer devido à má distribuição do território para a produção, contudo os Estados Unidos e China encontra-se em franca expansão. A produção de uvas passas nos Estados Unidos tradicionalmente é bastante significativa, principalmente no Estado da Califórnia (NapaValey), sendo a Turquia e Irã seus fortes concorrentes na produção de uvas para outros fins, além do vinho (consumo in natura, uvas passas, sucos). Na Tabela 1- são apresentados dados relacionados ao ranking de produção e consumo de uva nos países produtores do fruto. A Itália se destaca como a maior produtora do fruto nesse ano ( $81,5 \times 10^5$  quintais), porém, a que apresenta menor consumo (9 %), diferente dos Estados Unidos e França com 12 % do consumo por ano.

**Tabela 1** - Ranking mundial em produção de uva in natura.

<b>PAÍS</b>	<b>PRODUÇÃO DE UVA (Quintais- 100kg)</b>	<b>(%) DO CONSUMO/ANO DO TOTAL PRODUZIDO</b>
<b>Itália</b>	81,5 x 10 <sup>5</sup> quintais	9%
<b>China</b>	72,0 x 10 <sup>5</sup> quintais	7%
<b>Estados Unidos</b>	63,8 x 10 <sup>5</sup> quintais	12%
<b>França</b>	61,8 x 10 <sup>5</sup> quintais	12%
<b>Espanha</b>	55,4 x 10 <sup>5</sup> quintais	-

*Fonte: Adaptada OIV, (Organização Internacional da Vinha e do Vinho) maio de 2014.*

### **3.2 Produção Brasileira de uva**

A viticultura se tornou uma atividade de grande importância no Brasil, especialmente para a sustentabilidade de pequenas propriedades, que nos últimos anos tem se tornado essenciais na geração de empregos e em grandes empreendimentos para produção de uvas de mesa e uvas para processamento. (DANNE *et al.*, 2009).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), observou-se que em 2014 ocorreu aumento de 1,64 % na produção nacional de uvas. Excepcional aumento ocorreu nos Estados da Bahia e de Santa Catarina. Na Bahia, em 2014, o aumento da produção foi de 46,77 %, em relação ao ano de 2013, e mesmo assim a produção situou-se abaixo comparado com o ano de 2010. Em Santa Catarina, onde ocorreu aumento de 24,37 % na produção, houve apenas a reposição da produção perdida em 2013, devido problemas climáticos. Verificou-se, também, aumento de produção nos Estados de Pernambuco, Paraná e Rio Grande do Sul, de 3,52 %, 2,35 %, e 0,53 %, respectivamente.

Em 2014, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 673.422 milhões de quilos de uvas, representando 46,89 % da produção nacional. O restante da produção (53,11 %) foi destinado ao consumo in natura. Na tabela 2- Está expressa em toneladas a produção de uva no Brasil no período de 2006 a 2012 separados por

estados produtores do fruto. Na tabela observa-se o crescimento na produção de alguns estados. Em relação à produção, destaca-se o Rio Grande do Sul com  $62,3 \times 10^3$  toneladas em 2006, chegando a  $84,0 \times 10^3$  em 2012, enquanto Minas Gerais retém o menor crescimento dos últimos anos, onde sua produção em 2006 foi de  $12,3 \times 10^2$  toneladas passando a  $10,1 \times 10^1$  em 2012 acontecendo uma queda expressiva na produção.

**Tabela 2** - Produção de uva nos estados brasileiros expresso em toneladas

ESTADO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Brasil</b>	$12,2 \times 10^4$	$13,5 \times 10^4$	$14,0 \times 10^4$	$13,4 \times 10^4$	$12,6 \times 10^4$	$14,6 \times 10^4$	$14,5 \times 10^4$
<b>RS</b>	$62,3 \times 10^3$	$70,5 \times 10^3$	$77,6 \times 10^3$	$73,7 \times 10^3$	$69,2 \times 10^3$	$82,9 \times 10^3$	$84,0 \times 10^3$
<b>SP</b>	$19,5 \times 10^3$	$19,3 \times 10^3$	$19,2 \times 10^3$	$17,7 \times 10^3$	$17,7 \times 10^3$	$17,7 \times 10^3$	$17,6 \times 10^3$
<b>PE</b>	$15,5 \times 10^3$	$17,0 \times 10^3$	$16,2 \times 10^3$	$15,8 \times 10^3$	$16,8 \times 10^3$	$20,8 \times 10^3$	$22,4 \times 10^3$
<b>PR</b>	$95,3 \times 10^2$	$99,1 \times 10^2$	$10,1 \times 10^3$	$10,2 \times 10^3$	$66,2 \times 10^2$	$10,5 \times 10^3$	$70,5 \times 10^2$
<b>BA</b>	$89,7 \times 10^2$	$12,0 \times 10^3$	$87,4 \times 10^2$	$90,5 \times 10^2$	$78,5 \times 10^2$	$65,4 \times 10^2$	$63,3 \times 10^2$
<b>SC</b>	$47,7 \times 10^2$	$54,5 \times 10^2$	$58,3 \times 10^2$	$67,5 \times 10^2$	$66,2 \times 10^2$	$67,7 \times 10^2$	$70,9 \times 10^2$
<b>MG</b>	$12,3 \times 10^2$	$11,9 \times 10^2$	$13,7 \times 10^2$	$11,7 \times 10^2$	$10,6 \times 10^2$	$9,80 \times 10^2$	$10,1 \times 10^1$

Fonte: Adaptado - IBGE Dados de 2013.

### 3.3 Produção de vinhos, sucos e derivados.

A vitivinicultura brasileira está passando por inúmeras transformações. Trata-se de uma atividade importante para a sustentabilidade e estabilidade de pequenas propriedades no Brasil, que tem se tornado igualmente relevante no que se refere ao desenvolvimento de algumas regiões, com a geração de empregos (MELLO, 2012). Na tabela 3 estão expressos a produção e processamento da uva no Brasil do ano de 2008 a 2014, referentes aos derivados e consumo in natura. Com esses dados verifica-se que nos últimos anos (2013 e 2014) o processamento da uva aumentou significativamente em relação ao ano de 2008, crescendo quase o dobro, tanto para os derivados, quanto para o consumo in natura.

**Tabela 3** - Produção de uva para processamento e para consumo in natura, no Brasil, em toneladas.

<b>Discriminação/ano/toneladas</b>			
<b>Anos</b>	<b>Derivados</b>	<b>Consumo in natura</b>	<b>Total</b>
<b>2008</b>	70,8x10 <sup>3</sup>	69,1x10 <sup>3</sup>	<b>13,9x10<sup>4</sup></b>
<b>2009</b>	67,8 x10 <sup>3</sup>	66,7 x10 <sup>3</sup>	<b>13,4 x10<sup>4</sup></b>
<b>2010</b>	55,7 x10 <sup>3</sup>	73,7 x10 <sup>3</sup>	<b>12,9 x10<sup>4</sup></b>
<b>2011</b>	83,6 x10 <sup>3</sup>	62,7 x10 <sup>3</sup>	<b>14,6 x10<sup>4</sup></b>
<b>2012</b>	83,0 x10 <sup>3</sup>	62,4 x10 <sup>3</sup>	<b>14,5 x10<sup>4</sup></b>
<b>2013</b>	128,0 x 10 <sup>3</sup>	53,7x10 <sup>4</sup>	<b>24,2x10<sup>5</sup></b>
<b>2014</b>	139,6 x10 <sup>3</sup>	54,0x10 <sup>4</sup>	<b>23,4x10<sup>5</sup></b>

Fonte: IBGE, 2015.

O Brasil nos últimos anos vem se destacando no panorama da produção de vinhos. A Tabela 4, demonstram a produção de vinhos no Brasil, destacados nos períodos de safra que ocorrem de Janeiro a Maio, (período de maior produção de vinhos nos anos 2009 a 2014), avaliando os mercados interno e externo dos vinhos de mesa, especial e vinífera.

**Tabela 4** - Produção de vinhos brasileiros para o mercado interno expresso em litros de janeiro a maio.

<b>PRODUTOS</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Vinho Mesa</b>	69,1 x 10 <sup>5</sup>	70,2 x 10 <sup>5</sup>	81,4 x 10 <sup>5</sup>	72,7 x 10 <sup>5</sup>	76,0 x 10 <sup>5</sup>	70,2 x 10 <sup>5</sup>
<b>Vinho Especial</b>	36	9	257	230	999	3323
<b>Vinho Vinifera</b>	55,1x 10 <sup>4</sup>	57,8 x 10 <sup>4</sup>	63,7 x 10 <sup>4</sup>	64,5 x 10 <sup>4</sup>	66,2 x 10 <sup>4</sup>	65,2 x 10 <sup>4</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>74,6 X 10<sup>5</sup></b>	<b>76,0 X 10<sup>5</sup></b>	<b>87,7 X 10<sup>5</sup></b>	<b>79,1 X 10<sup>5</sup></b>	<b>82,6 X 10<sup>5</sup></b>	<b>76,7 X 10<sup>5</sup></b>

Fonte: UVIBRA. União Brasileira de Vitivinicultura 2015.

A produção de vinhos, sucos e derivados no Brasil destaca-se o estado do Rio Grande do Sul em referência aos outros, em 2014, sua produção foi de 196,1 bilhões de litros. O maior acréscimo ocorreu na produção de suco de uva concentrado. O suco concentrado apresentou um aumento de 27,27 %, enquanto o mosto de uva na produção de vinhos aumentou em 20,77 % em relação ao ano de 2013. Ocorreu, além disso, um aumento na produção de vinhos finos de 4,60 % e uma redução de 17,48 % na produção de vinhos de mesa (IBGE, 2013).

A fruticultura no VSF apresenta rápida expansão da área cultivada, elevando crescimento da produção e desenvolvimento do setor exportador de frutas. A uva de mesa nesta região é produzida por diferentes extratos, com participação significativa de pequenos produtores, que representam 70 % dos viticultores. Embora detenham apenas 17 % da área cultivada, produzem mais de 60 % da uva do Vale (FAO, 2014).

Situado entre Pernambuco e Bahia, o Vale vem se destacando como modelo de desenvolvimento para o Nordeste, responsável por 99 % das exportações nacionais de uvas finas de mesa. A viticultura pernambucano-baiana já detém 15 % do mercado nacional, onde produzem as variedades: *Syrah* e *Cabernet Sauvignon* (IMBRAVIN, 2015).

#### **4 VARIEDADES DE UVA**

Atualmente no mundo já foram identificadas mais de 10 mil variedades de uvas, desse total, mais de 1 mil são usadas na fabricação de vinhos. No Parque Temático Dal Pizzol, na Serra Gaúcha, são realizadas pesquisas com o intuito de descobrir as variedades que são cultivadas no Brasil. Até hoje, 164 tipos de uvas que são produzidas no país, 22 são de outros países, que dão origem a casta de vinhos Brasileiro (EMBRAPA, 2014).

No continente asiático é cultivada principalmente a espécie *Vitis vinífera* L, que foi levada para Europa onde se espalhou pelo continente. Dessa espécie derivam as variedades de maior qualidade, geralmente usadas para a fabricação de vinhos nobres, dentre elas as famosas uvas francesas *merlot*, *cabernet* e *chardonnay*.(FIBGE, 1999).

O VSF é pioneiro na produção de uvas e vinhos de regiões tropicais no Brasil. Sua produção regional de vinhos desenvolveu-se na década de 1980, com base nas cultivares de uvas tintas *Syrah* e *Alicante Bouschet* e de uvas brancas *Chenin Blanc* e *Moscato Canelli*.

Mais recentemente, as cultivares *Cabernet Sauvignon* e *Ruby Cabernet* também passaram a ser cultivadas em escala comercial (CAMARGO, et al., 2004). Na Tabela 5 são apresentadas as principais variedades de uva tintas e brancas e as mais produzidas no mundo. As variedades em destaque são as produzidas no Brasil.

**Tabela 5** - Principais variedades de uva produzidas no mundo.

<b>Variedades tintas</b>	<b>Variedades brancas</b>	<b>Variedades mais produzidas</b>
<i>Alicante</i>	<i>Chardonnay</i>	<i>Aligoté</i>
<i>Aragonês</i>	<i>chardonnay 2</i>	<b><i>Cabernet Sauvignon</i></b>
<i>Barbera</i>	<b><i>Chenin Blanc</i></b>	<b><i>Carnenère</i></b>
<i>Brunello</i>	<i>Grechetto</i>	<b><i>Merlot</i></b>
<i>Cabernet Franc</i>	<b><i>Inzollia</i></b>	<b><i>Muscabet</i></b>
<i>Carignan</i>	<i>Macebeo</i>	<b><i>Moscatel</i></b>
<b><i>Cabernet</i></b>	<b><i>Malvasia</i></b>	<b><i>Syrah</i></b>
<i>Marsanne</i>	<i>Pedro Ximenes</i>	<b><i>Vinífera</i></b>
<b><i>Muscat</i></b>	<i>Sangiovese</i>	
<i>Corvina</i>	<i>Parellada</i>	
<i>Gamay</i>	<i>Prosecco</i>	
<i>Garnada</i>	<i>Riesling</i>	
<i>Gewerztraminer</i>	<i>Roussane</i>	
<i>Grenache</i>	<i>Simillon</i>	
<i>Hermitage</i>	<i>Tonentés</i>	
<i>Traminer</i>	<i>Trebbiano</i>	
<i>Malbec</i>	<i>Ugni Blanc</i>	
<i>Monastrell</i>	<i>Verdello</i>	
<i>Morvèdre</i>	<i>Vernaccia</i>	
<i>Negrara</i>	<i>Xarelho</i>	
<i>Nerello</i>	<i>Trebbiano</i>	
<i>Nero d'Àvola</i>	<i>Ugni Blanc</i>	
<i>Periquita</i>		
<b><i>Petite syrah</i></b>		
<b><i>Pinot Gris</i></b>		
<b><i>Pinot Noir</i></b>		
<i>Primitivo</i>		
<b><i>Tannat</i></b>		
<b><i>Tempranillo</i></b>		
<i>Tinta Roriz</i>		

Fonte: Rudge, F. & Gomidê, G. Academia de vinho 2014.

Das 70 cultivares brasileiras de uvas finas que são plantadas no Brasil, as mais importantes pelo volume processado são: Cabernet Sauvignon, *Merlot*, *Cabernet Franc*, *Tannat*, *Ancellota*, *Pinot Noir* e *Egiodola* na região sul e as cultivares *Syrah* e *Alicante Bouschet* na região nordeste. Novas alternativas de uvas tintas, como *Tempranillo* e *Touriga Nacional*, entre outras, apresentam recente aumento de área plantada, tanto no Sul como no Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2014).

No caso de uvas finas brancas para processamento, mais de 50 cultivares estão difundidas nos vinhedos do Brasil, destacando-se, no Sul, as cultivares *Moscato Branco*, *Riesling Itálico*, Chardonnay, Prosecco, Trebbiano, e Moscato Giallo, e, na região Nordeste, as cultivares. Chenin Blanc, Moscato Canelli e Itália, esta última também utilizada como uva de mesa (EMBRAPA, 2014).

#### **4.1 Variedade Syrah**

A variedade *Syrah* é, considerada uma das mais antigas variedades de uvas que existem, talvez a mais antiga. Mesmo tendo ganhado força na região sul da França, atualmente, está presente em diversas vinícolas ao redor do mundo. O certo é que a *Syrah* possui condições ideais para crescer, se desenvolver e se tornar uma das principais castas da viticultura internacional. Nos últimos anos, ela se tornou uma das dez principais uvas cultivadas por hectare no mundo (GUERRA, et. al. 2009).

A *Syrah* contém uma característica própria, ela é uma uva tinta, de vermelho exuberante e intenso, denotando bons taninos. Seus vinhos são sempre profundos e escuros em demasia. Mas, acima de tudo, cresce e se adapta em inúmeras áreas do globo, especialmente nas quentes, e é altamente resistente a pragas e de ótimo rendimento na viticultura (GUERRA, 2005).

Referente ao seu aroma e sabor varia de acordo com a região onde a fruta é cultivada: na França, por exemplo, o toque de especiarias e o sabor picante se sobressaem; já na Austrália, aromas e sabores de frutas se desenvolvem na fase madura em quanto o fruto apresenta cor escura, como ameixa, cereja e amora são marcantes. A quantidade de acidez e doçura na *Syrah* também depende da região em que é cultivada: no chamado Novo Mundo, países como Estados Unidos e Brasil, onde há muito mais a presença do sol, as uvas ficam



com maior nível de açúcar e menor de acidez (GUERRA, et. al. 2009).

## **5 RESÍDUOS OU SUBPRODUTOS DE UVA**

A legislação brasileira através do Decreto nº 98.816/90 conceitua-se resíduo como “toda substância ou mistura de substâncias remanescentes ou existentes em alimentos ou no meio ambiente, decorrente do uso ou não de agrotóxicos e afins, inclusive qualquer derivado específico, tais como produtos de conversão e de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, considerados toxicológica e ambientalmente importantes” (BRASIL, 1990).

No processo de industrialização da uva esses subsídios gerados são classificados como restos, a estas sobras denominam-se tecnicamente como resíduos. Nas indústrias beneficiadoras de uvas esses resíduos podem ser sólidos ou líquidos dependendo do processamento, produzindo um bagaço que contém casca, semente e engaço (MONRAD et al., 2010).

### **5.1. Reaproveitamento dos resíduos de uva**

Estudos estimam que o bagaço de uva equivale à geração de 210 mil toneladas por ano. O descarte dessa montanha de resíduos gera um enorme problema ambiental (MONRAD et al. 2010). O bagaço da uva que é descartado possui uma rica composição nutricional e funcional, favorecendo sua utilização como ingrediente de novos produtos de interesse comercial e/ou industrial. (EMBRAPA, 2016).

Na tabela 6 são apresentados alguns trabalhos científicos que apresentam a utilização, na elaboração produtos à base de bagaço de uva ou como ingredientes.

**Tabela 6.** Produtos provenientes de resíduos de uva.

TRABALHOS	REFERÊNCIAS
• Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva	(PIOVESANA et al., 2013)
• Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva -do- Japão.	(BAMPI et al., 2010)
• Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie.	(PERIN E SCHOTT, 2011)
• Desenvolvimento de biscoitos com farinha de semente de uva orgânica	(BATISTA E RIOS, 2014)
• Desenvolvimento de biscoito tipo cookie adicionado de farinha do resíduo de uva com óleo de linhaça	(BRASIL, et al., 2014)

## 5.2 Bagaço

O bagaço que é produzido pelas indústrias beneficiadoras de uvas é o principal subproduto gerado na industrialização, de alto valor económico, que se não tratado adequadamente pode gerar problemas ambientais (PATO, 1988 e USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

As indústrias de alimentos, especialmente as processadoras de frutas e hortaliças, geram elevados volumes de subprodutos e resíduos. Alguns destes potencialmente ricos em substâncias de alto valor nutricional e funcional que podem estar presentes nas cascas, bagaço e sementes (KOSSEVA, 2009).

O bagaço da uva gerado nas indústrias beneficiadoras desta fruta corresponde a cerca de 20 % do peso da uva processada para vinho (BAGCHI et al., 2000; SHRIKHANDE, 2000; LLOBERA e CANELLAS, 2007). No Brasil, a maior parte do bagaço de uva gerado na produção de vinhos, próximo de 59,4 milhões de quilos (considerando 18 kg de bagaço/100 litros de vinho), é tratado como resíduo com baixo valor, sendo utilizado, por exemplo, como ração animal (ROKENBACH et al., 2011).

### 5.2.1 Casca/Semente

As cascas das uvas são uma fonte expressiva em compostos como as antocianidinas e antocianinas, que são pigmentos naturais e possuem propriedades antioxidantes, e podem atuar na inibição de lipoperoxidação e a atividade antimutagênica. (SOUQUET et al., 2000).

A falta de aplicabilidade em novas áreas está correlacionada principalmente com a escassez de conhecimentos sobre a composição química e a estrutura dos principais componentes das cascas das uvas, que corresponde a aproximadamente 90 % do resíduo total produzido pela indústria. A maioria dos estudos estão relacionados aos grupos em que elas pertencem, como antocianinas, ácidos hidroxicinâmicos, flavonóides e glicosídeos, (KAMMERER et al., 2004; RUBERTO et al., 2007) e menos para a avaliação dos componentes macromoleculares básicos que contém a casca da uva (DOCO et al., 2003; ARNOUS e MEYER, 2008).

Dos 20 % de resíduos gerados pelas vinícolas, as sementes e casca representam 19 % e o engaço 1 %, especialmente as antocianinas, flavonóis e flavonóides têm sido amplamente estudados nos últimos anos (MONTEALEGRE et al., 2006; YANG et al., 2009), porém, existe uma falta de investigação mais apurada no que diz respeito aos estilbenos, especialmente o resveratrol, extraídos de diferentes variedades e encontrados em teores consideráveis (KAMMERER et al., 2005).

As sementes e cascas de uvas são ricas em flavonoides (catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas), ácidos fenólicos e resveratrol, que mostraram ter atividades funcionais. O extrato de procianidinas das sementes das uvas apresentou atividade antioxidante in vivo (SATO et. al., 2001).

Dados científicos mostraram que os compostos do extrato da casca de uva diminui expressivamente a glicemia em modelo experimental de diabetes, além de reduzir a resistência à insulina através do aumento do conteúdo total de proteínas da casca (TEIXEIRA, 2007).

### **5.2.2 Engaço**

O engaço contém grande quantidade de polifenóis, especialmente compostos tânicos, que apresentam alto potencial nutracêutico e farmacológico. Sua presença em excesso no vinho pode conferir alta adstringência ao produto, sendo essencial a sua remoção durante o processamento (SOUQUET et al., 2000).

Na uva o engaço é nutricionalmente mais pobre e de valorização mais simples. Os engaços, quando separados por máquina apropriada, constituem cerca de, 3,5 – 4,5 % da massa total do bagaço. Em sua composição os engaços tornam impróprios para a sua utilização como alimento, porém o poder calórico do engaço é da ordem das 2000 a 2500 calorias/kg, e o seu aproveitamento como combustível é absolutamente viável. (ROKENBACH et. al., 2011).

### **5.3 Métodos de extração de compostos de bagaço de uvas**

Para a extração das cascas de uvas presentes no bagaço utiliza-se de uma das operações unitárias mais usadas na indústria de alimentos, a extração sólido – líquido. É usada principalmente para obtenção dos compostos bioativos desejados retidos na matriz do alimento. As substâncias obtidas podem ser usadas como aditivos ou produtos alimentares ou para produzir algum efeito específico na saúde humana (MOURE et al., 2001; PINELO et al., 2006). Na tabela 7 estão apresentados diversos métodos de extração utilizando para resíduos de uvas para obtenção de compostos bioativos.

**Tabela 7.** Métodos de extração utilizados para recuperação de compostos bioativos em resíduos oriundos do processamento da uva.

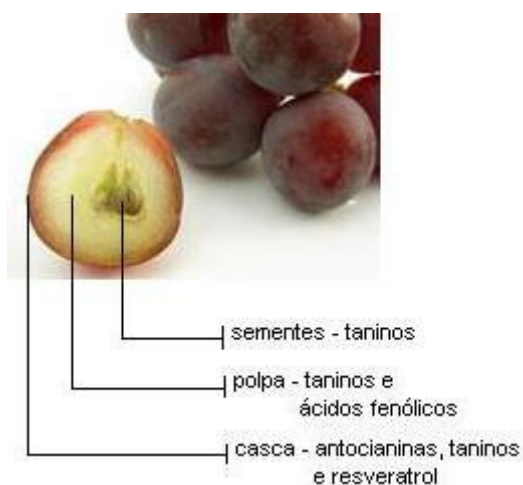
<b>Matriz alimentícia</b>	<b>Composto Bioativo</b>	<b>Atividade Funcional</b>	<b>Método de extração</b>	<b>Condições extrativas</b>	<b>Referência</b>
Casca da uva	Fenólicos totais	Antioxidante	----	Etanol	Lerma, 2013
Bagaço da uva	Antocianinas	Antioxidante e anti-inflamatório	H <sub>2</sub> O pressurizada à quente + ERPE	15MPa, 40, 60, 80, 100 e 120°C	Št'avíková, 2011
Casca da uva	Fenólicos totais	Antioxidante	Extração com fluído supercrítico	CO <sub>2</sub> + etanol, 170 kgcm <sup>-2</sup> , 43°C	Pinelo et al., 2005
Casca da uva	Antocianinas totais	Antioxidante e anti-inflamatório	Extração com fluído supercrítico	CO <sub>2</sub> + etanol, 170 kgcm <sup>-2</sup> , 46°C	Pinelo et al., 2005
Bagaço da uva	Fenólicos totais	Antioxidante	Ultrassom	Etanol	Silva, 2010
Bagaço de uva	Flavonoides	Anti-flamatório e antioxidante	Extração com fluído supercrítico	CO <sub>2</sub> + etanol, 40 MPa, 32°C	Casas et al., 2010
Casca e semente da uva	Fenólicos totais	Antioxidante	Banho ultrassônico	Metanol	Ishimoto, 2008
Casca da uva	Flavonoides	Anti-flamatório e antioxidante	----	Etanol, 60°C	Katalini'c, 2010
Casca da uva	Fenólicos totais	Antioxidante	----	Etanol, metanol e acetona	Yilmaz, 2004

\* *Bagaço da uva: cascas, sementes e engaço.*

## 6 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS UVAS DA VARIEDADE SYRAH

A composição da uva é basicamente de açúcares, ácidos, pectinas, gomas, compostos aromáticos e compostos fenólicos. Durante a maturação há uma evolução de alguns destes constituintes, dentre eles: açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas, minerais, antioxidantes, flavonoides, resveratrol, formação de taninos, diminuição de ácidos e conseqüentemente formação de aromas (PEIXOTO, 2014). A distribuição dos principais compostos fenólicos nas uvas está representada na Figura 2.

**Figura 2** - Distribuição majoritária dos principais compostos fenólicos na uva.



Fonte: Rockenbach, 2009.

## 6.1 PRICIPAIS COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES NAS CASCAS DE UVAS

### 6.1.1 Antocianinas

As antocianinas são tipos flavonoides que se encontram largamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e quase todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (VINSON et al., 1999). Nas videiras, esses pigmentos se acumulam nas folhas durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas, *Cambernet*, *Pinot*, *Syrah*, *Alicante*, entre outras. Os conteúdos de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar (MAZZA, 1995 e SHAHIDI e NACZK, 1995).

De acordo com Teixeira, Stringheta e Oliveira (2008), as antocianinas estão presentes principalmente nas primeiras camadas que reveste as células da casca da uva, valendo ressaltar que são poucas variedades cuja polpa também forma assim um dos grandes grupos de pigmentos vegetais. A indústria de processamento das uvas e do vinho já utiliza seus subprodutos na separação comercial de antocianinas.

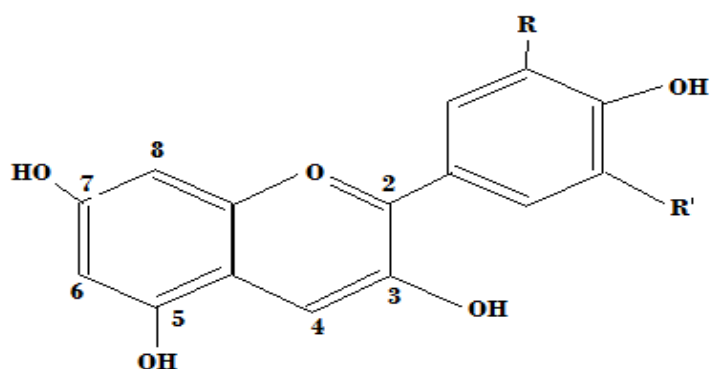
O uso das antocianinas como corante tem sido bastante estudado devido a suas características e propriedades antioxidante, e atualmente muito mais devido essa capacidade. Considerando que os antioxidantes sintéticos podem apresentar efeitos adversos para a saúde, a substituição destes por derivados de produtos naturais pode ser uma opção muito importante (KUSKOSKI et al., 2004).

As antocianinas possuem um grande potencial antioxidante, atuando como redutores de oxigênio singleto, na inibição das reações de oxidação lipídica e na quelação de metais. Além disso, apresentam uma ampla gama de propriedades farmacológicas tais como: antialergênicas, antimicrobianas e também efeitos cardioprotetores e vasodilatadores entre outras propriedades (PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2001 e MANACH et al., 2005). Por serem fortemente polares e podem substituir os antioxidantes lipofílicos como, por exemplo, a vitamina E (RAMIREZ-TORTOZA et al., 2001; SEERAM et al., 2002) e outros disponíveis comercialmente como, por exemplo, a (+)-catequina, butil hidroxianisol (BHA) e o butil hidroxitolueno (BHT) (ESPÍN et al., 2000).

Na sua morfologia as antocianinas estão localizadas nas células próximas à superfície das plantas, e com facilidade de extração com solventes orgânicos. Tradicionalmente, soluções acidificadas de metanol, etanol, acetona, água ou as misturas de acetona/metanol/água são usadas para a extração de antocianinas (JU e HOWARD, 2003).

Das antocianinas, cinco tipos são modificadas pelo modo em que se ligam às moléculas de glicose na uva, como: cianidina, delphinidina, petunidina, peonidina e malvidina. Na espécie *V. vinifera*, da variedade *syrah* existem somente monoglicosídeos enquanto nas demais espécies ocorrem também diglicosídeos (ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 2001 e GIOVANNINI, 2005). Assim, na figura 3, verifica-se a estrutura das principais agliconas das antocianinas que são encontradas nas uvas, principalmente nas tintas.

**Figura 3-** Estrutura das agliconas das principais antocianinas presentes nas uvas.



Antocianidina	R	R'	Cor
Delfinidina	OH	OH	Azul
Cianidina	OH	H	Vermelho
Petunidina	OCH <sub>3</sub>	OH	Vermelho escuro
Peonidina	OCH <sub>3</sub>	H	Vermelho escuro
Malvidina	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	Púrpura

Fonte: Adaptação de Roubelakis-Angelakis, 2001.

### 6.1.2 Atividade antioxidante

Os antioxidantes encontrados na casca da uva são compostos químicos que limitam os efeitos negativos ao organismo, pois possuem capacidade de reagir com os radicais livres, eles são responsáveis pela inibição e redução desses radicais causadores de lesões nas células. Eles são bloqueadores dos processos óxido reductivos. Quando presente em baixas concentrações, comparados a outros que oxidam um substrato, os antioxidantes previnem a oxidação desse substrato. (DANI, 2006 e VEDANA, 2008).

Os antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da atividade oxidativa, através de um ou mais mecanismos, como inibição e redução de radicais livres e complexação de metais. Assim, os possíveis mecanismos antioxidantes são: alteração da produção de radicais; eliminação de precursores de radicais; quelação de metais; e elevação dos níveis de antioxidantes endógenos (PIMENTEL, FRANCKI e BOIAGO, 2005).



Entretanto, a insuficiência gerada pelo organismo quando as reservas de antioxidantes tornam-se baixas, e o nível de radicais livres se torna excessivo, atualmente vários estudos vem procurando nos alimentos propriedades antioxidantes, dentre esses alimentos encontra-se a uva, principalmente na casca, que possui efeito protetor, pela presença de polifenóis, os quais permanecem nos seus derivados (VARGAS, ROSA e HOELZEL, 2014).

### 6.1.3 Fenólicos

Os compostos fenólicos se encontram vastamente distribuídos no mundo vegetal e constituem um grupo muito diversificado de fitoquímicos derivados dos seguintes compostos fenilalanina e tirosina, englobando destas moléculas simples até moléculas mais complexas com alto grau de polimerização (BALASUNDRAM et. al., 2006). Nos alimentos, os compostos fenólicos são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa (ALASALVAR et al., 2001).

Entre os antioxidantes presentes nos vegetais, os mais ativos e frequentemente encontrados são os compostos fenólicos. Alguns destes compostos os fenóis são germicidas e são usados na formulação de desinfetantes em alimentos (BIANCHI e ANTUNES, 1999).

Os compostos fenólicos são neutralizadores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da auto-oxidação lipídica. Fenólicos de uvas e vinhos tintos foram associados à inibição da oxidação do LDL (*low-density lipoprotein*) humano in vitro, à prevenção da aterosclerose e a efeitos antimutagênicos e antivirais (JAYPRAKASHA et al., 2001 e KAUR e KAPOOR, 2001). Quimicamente, os compostos fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Existem cerca de 8.000 diferentes compostos fenólicos que, de acordo com sua estrutura química, são divididos em classes: ácidos fenólicos, flavonóides, estilbenos e taninos (BALASUDRAM et al., 2006).

Os compostos fenólicos presentes na casca da uva estão vinculados e/ou presos à lignina e polissacarídeos presentes na matriz da parede celular. Esses compostos estão ligados por interações hidrófobas e pontes de hidrogênio, e podem estar nas demais áreas da célula vegetal, abrangendo os vacúolos e núcleo da célula. A liberação dos compostos bioativos da casca da uva se dá primeiramente pela etapa de degradação de polissacarídeos da parede celular, seja na viticultura para o enriquecimento do vinho ou para obtenção de compostos do

bagaço para diversos fins (FANG et al., 2008).

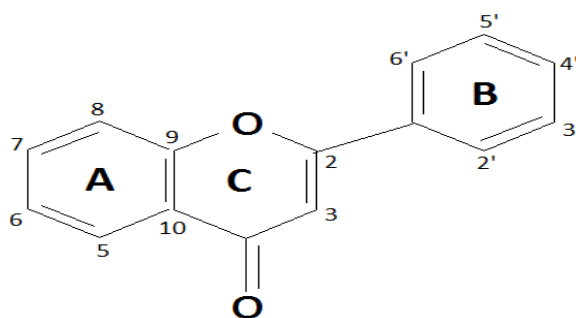
De acordo com Soares (2002) e Martinez-Valverde et al., (2002), estes fenólicos estão divididos em dois grandes grupos: os flavonoides e seus derivados e os ácidos fenólicos. A bioatividade dos fenólicos pode ser atribuída à sua habilidade de quelar metais, inibir a peroxidação lipídica e sequestrar radicais livres (DECKER, 1997 e CHEUNG et al., 2003).

Os fenólicos contidos na parede celular estão mais fracamente ligados à estrutura e, são presumivelmente, os mais susceptíveis de serem afetados por variáveis como temperatura, razão solvente-soluto e tipo de solvente usado, que são capazes de modificar o equilíbrio e as condições na extração sólido-líquido. Como consequência, em elevados valores de temperatura é observada um aumento do teor de compostos fenólicos extraídos (PINELO, SINEIRO e NÚÑEZ, 2005).

#### 6.1.4 Flavonoides

Os flavonoides constituem o maior grupo de compostos fenólicos presente nas plantas, sendo responsáveis pela coloração das flores e dos frutos. São substâncias de baixo peso molecular, compostas de 15 átomos de carbono. Sua estrutura genérica é formada, essencialmente, por dois anéis aromáticos nas extremidades, ligados por uma ponte de três carbonos, usualmente na forma de anel heterocíclico (Figura 4). Variações nas configurações de substituição do anel situado entre os dois anéis resultam na maioria das subclasses dos flavonóides, que são flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavonóis, flavanóis (catequinas) e antocianinas (BALASUNDRAM et al., 2006).

**Figura 4**– Estrutura básica dos flavonoides.



*Fonte: Adaptação de Roubelakis-Angelakis, 2001*

De acordo com alguns estudiosos, esses compostos têm potencial antioxidante e independente do número de carbonos e da posição dos grupos de hidrogênio e suas conjugações, e também devido à presença de elétrons nos anéis benzênicos. Em geral, a presença de grupos hidroxila nas posições 3, 4 e 5 do anel da extremidade direita tem sido descrita como responsável por aumentar a atividade antioxidante; no entanto, dependendo da subclasse de flavonoide, o efeito pode ser contrário (BALASUNDRAM et al., 2006).

Os flavonoides que estão presentes na casca da uva são as pigmentações vermelhas, é aí que se encontra o grande benefício da uva. Os flavonoides são antioxidantes, responsáveis pelo retardamento do envelhecimento das células porque inibem a formação dos radicais livres. Eles auxiliam na corrida contra a gordura, porque ajudam a inibir a produção de substâncias responsáveis pelo enrijecimento das artérias. Além de todos esses benefícios, a uva também é uma fruta diurética, ela ativa o funcionamento dos rins (BAGCHI et al., 1998)

## 7 REFERÊNCIAS

ANGELO PM, JORGE N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v.66, n.1, p. 1-9, 2007

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division.** Disponível em < <http://faostat3.fao.org/home/index.html>>. Acessado 3 ago 2014.

ALASALVAR, CJM, GRIGOR, D, ZHANG, PC. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins and sensory quality of different colored carrot varieties, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.3, p. 410-416, 2001.

ARNOUS, A, MEYER, AS. Comparison of methods for compositional characterization of grape (*Vitis vinifera* L.) and apple (*Malus domestica*) skins, **Food Bioproduction**. Process, 86, 79–86, 2008.

ARVANITOYANNIS, I. S.;VARZAKAS., T.H. Fruit/Fruit juice waste management: treatment methods and potential uses of treated waste. In: ARVANITOYANNIS, I. S. **Waste Management for the food industries**. Amsterdam: Academic Press, p. 579-628. 2008.

BAMPI et al., Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-Japão, **Ciência Rural**, v.40, n.11, nov, 2010.

BAGCHI, D., et al. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: Importance in

human health and disease prevention. **Toxicology**, v.148, p.187–197, 2000.

BAGHI, D et al.; Protective effects of grape seed proanthocyanidins and selected antioxidants against TPA- induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentation, and peritoneal macrophage activation in mice. **General Pharmacology, Tarrytown**, v. 30, n.5, p 771-776, 1998.

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

BATISTA, A. C; RIOS, A. O, **Desenvolvimento de biscoitos com farinha de semente de uva orgânica**. Salão UFRGS 2014: SIC - XXVI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS, Porto Alegre, 2014.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**. v. 12, n.2, p. 123-130, 1999.

BRASIL, Decreto 98816: 11 de janeiro de 1990. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial... ANEXO: DECRETO No 991, DE 24 DE NOVEMBRO DE 1993 Altera o **Decreto no 98.816**, de 11 de janeiro de 1990

BRASIL, D. L. et al, Desenvolvimento de biscoito tipo cookie adicionado de farinha do resíduo de uva com óleo de linhaça. **Congresso Brasileiro de Química, 54º**, Natal, Rio Grande do Norte, 2014.

BUSTAMANTE, M. A.; et al., Short-term carbon and nitrogen mineralisation in soil amended with winery and distillery organic wastes. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 98, p. 3269-3277, 2007.

CAMARGO, U.A.; et al., **Embrapa Uva e Vinho** Pretolima e Recife – Brasil 17 a 20, agosto, 2004.

CHEUNG, L. M.; CHEUNG, P. C. K.; OOI, V. E. C. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. **Food Chemistry**. v.80, n.2, p.249-255, 2003.

DANI, C. **Avaliação nutricional, antioxidante, mutagênica e antimutagênica de sucos de uva orgânicos e convencionais**. Caxias do Sul, 90 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, 2006.

DANNE, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A .Z.; ZARTH, N. A.; MAZARO, S. M. Fontes de cálcio aplicadas no solo e sua relação com a qualidade da uva 'Vênus'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.31, n.3, 2009.

DECKER, E.A. Phenolics: prooxidants or antioxidants. **Nutrition Reviews**, New York, v.55, n.11, p.396 – 407, 1997.

DOCÓ, T; WILLIAMS, P; PAULY, M; O'NEILL, MA; PELLERIN, P. **Structural characterization of the xyloglucan polysaccharides**, *Carbohydrate Polymers*, v.53, p.253-261, 2003

DOSSIÊ ANTIOXIDANTES. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 6, p. 16-30, 2009.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de produção de vinho tinto**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto/glossario.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2014.

EMBRAPA. **Bagaço que vira alimentos funcionais**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto/glossario.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2016.

ESPÍN, J. C.; SOLER-RIVAS, C.; WICHERS, H. J.; GARCÍA-VIGUERA, C. Anthocyaninbased natural colorants: A new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 1588-1592, 2000.

FANG, XK; GAO, J; ZHU, DN. Kaempferol and quercetin isolated from *Euonymus alatus* improve glucose uptake of 3T3-L1 cells without adipogenesis activity, **Life Sciences**, v.82 n.11, p.615-622, 2008.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division**. Disponível em < <http://faostat3.fao.org/home/index.html>>. Acessado 3 ago 2014.

FIBGE, **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, por Fernando Picarelli Martins, consultor da Embrapa Transferência de Tecnologia - Escritório de Negócios de Campinas, SP, e bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). 1999.

FRÉMONT, L. Biological effects of resveratrol. **Life Science**, v. 66, n. 8, p. 663-673, 2000.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. 2. ed. Porto Alegre: Renascença, 368 p. 2005

GUERRA, C.C.; Sistema de produção de uva rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil, **Embrapa. Sistema de produção**. 9 dez 2005.

GUERRA, C.C.; et al.,Conhecendo e essencial sobre uvas e vinhos **Embrapa**. Documento n48. Bento Gonçalves; RS 2009

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Pesquisa Mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civilissn 0103-443X **Levant. Sistema. Produção. Agrícola**. Rio de Janeiro v.26 n.1 p.1-83 2013.

IMBRAVIN. Cadastro Vinícola: Comercialização de uvas e vinhos. Disponível em: Acesso em: 25 fev. 2015.

JAYAPRAKASHA, GK; SINGH, RP; SAKARIAH, KK. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro, **Food Chemistry**, 73, 285-290, 2001.

JU, Z. Y.; HOWARD, L. R. Effects of Solvent and Temperature on Pressurized Liquid Extraction of Anthocyanins and Total Phenolics from Dried Red Grape Skin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 18, p. 5207-5213, 2003.

KAMMERER, D; CLAUS, A; CARLE, R; SCHIEBER, A. Polyphenol screening of pomace from red and white grape varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.4360–4367, 2004.

KAMMERER, D; CLAUS, A; SCHIEBER, A; CARLE, R. A Novel Process for the Recovery of Polyphenols from Grape (*Vitis vinifera* L.) Pomace. **Journal Food Chemistry and Toxicology**, v.70 n.2, p.157-163, 2005.

KAUR C; KAPOOR HC. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal of Food Science & Technology**, v.36, p.703–725, 2001.

KOSSEVA, M. R. Processing of food wastes. In: TAYLOR, S. **Advances in food and Nutrition research**. Burlington: Academic Press, v.58, p.57-136, 2009.

KUMLER RESEARCH GROUP, Coordenado por Dr. Philip Kumler. Desenvolvido pela SUNY **Fredonia Department of Chemistry and Biochemistry**. 2004 -2005.

KUSKOSKI, E. M.; et al., Actividad antioxidante de pigmentos antociânicos. **Ciência. Tecnologia. Alimentos.**, v.24, n. 4, p. 691-693, 2004.

LEIFERT, W. A.; ABEYWARDENA, M. Y. Cardioprotective actions of grape polyphenols. **Nutrition Research**, New York, v. 28, n.11, p.729-737, 2008.

LLOBERA, A., CANELLAS, J. Dietary fiber content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*) pomace and stem. **Food Chemistry**. v.101, p.659-666, 2007.

LOPEZ-VEWLEZ, M.; MARTINEZ-MARTINEZ, F.; DEL VALLE-RIBES, C. Critical Reviews in **food Science and Nutrition**. V. 43, p. 233, 2003.

MACHADO, B. A. S., et al.,. Mapeamento tecnológico da goma xantana sob o enfoque em pedidos de patentes depositados no mundo entre 1970 a 2009. **Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 154-165, 2012.

MANACH, C.; MAZUR, A.; SCALBERT, A. Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. **Current Opinion Lipidology**, v. 16, n. 1, p. 77-84, 2005.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; PROVAN, G. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v.82, n.3, p.323-330, 2002.

MAZZA, G. Anthocyanins in grapes and grape products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 35, p. 341-371, 1995.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro. Vitivinicultura brasileira: panorama 2011. Disponível em: Acesso em: 25 nov. 2014

MONRAD, J. K., HOWARD, L. R., KING, J. W., SRINIVAS, K., MAUROMOUSTAKOS, A. Subcritical solvent extraction of anthocyanin from dried red grape pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.2862-2868, 2010.

MONTEALEGRE, RR; et al., Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate, **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p.687–693, 2006.

MOURE, A.; et al., Natural antioxidants from residual sources. **Food Chemistry**, v. 72, p. 145-171, 2001.

NAZCK, M.;SHAHIDHI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1054, n.1/2, p. 95-111, 2004.

OIV **Organização Internacional de Vinha e Vinho**. 2http://www.oiv.int/oiv/cms/index. Acessado em ago de 2014.

PATO, O.; *O vinho sua preparação e conservação*, 8ª ed., Livraria Clássica Editora: Lisboa. 1988.

PERIN, Ellen Cristina; SCHOTT, Igor Bulsing. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie**. 2011, 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

PETTI, S.; SCULLY, C. Polyphenols, oral health and disease: A review. **Journal of Kidlington**, v. 37, n.6, p. 413-423, 2009.

PEIXOTO, C. **Enologia e outras bebidas**. Disponível em: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=69677&img=705>. Acesso em: 07, ago, 2014.

PINELO, M; et al., MJ. Effect of solvent, temperature, and solvent-to-solid ratio on the total phenolic content and antiradical activity of extracts from different components of grape pomace, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.2111–2117, 2005.

PINELO, M.; SINEIRO, J.; NÚÑEZ, M. J. Mass transfer during continuous solid–liquid extraction of antioxidants from grape byproducts. **Journal of Food Engineering**, v. 77, p. 57-63, 2006.

PIOVESANA et al., Elaboration and acceptability of cookies enhanced with oat and flour grape pomace, Brazilian **Journal of Food Technology** v.16, n.1, p.68-72, 2013.

PIMENTEL, C. V. M. L.; FRANCKI, K. M.; BOIAGO, A. P. **Alimentos Funcionais – Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. 1ª ed., Metha, 95 p., 2005.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; et al., Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. **Journal of Applied Microbiology**, v. 90, p. 494-507, 2001.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L.M. R. Vitivinicultura brasileira; regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-17, 2006.

RAMIREZ-TORTOSA, C.; et al., Anthocyanin-rich extract decreases indices of lipid peroxidation and DNA damage in vitamin e-depleted rats. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 31, n. 9, p. 1033-1037, 2001.

ROCKENBACH, I.I., Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**. 127(1), 174-179, 2011.

ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K. A. **Molecular biology & biotechnology of the grapevine**. London, 274 p. 2001.

RUBERTO, G; et al., Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars, **Food Chemistry**, 100, 203–210, 2007.

SATO, M.; BAGCHI D.; TOSAKI, A.; DAS, D.K., Grape seed proanthocyanidin reduces cardiomyocyte apoptosis by inhibiting ischemia/reperfusion-induced activation of JNK-1 and C-JUN. **Free Radical Biology and Medicine**, v.31, n.6, p.729–737, 2001.

SEERAM, N. P.; SCHUTZKI, R.; CHANDRA, A.; NAIR, M. G. Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in *Cornus* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2519-2523, 2002.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic, 1995.

SHRIKHANDE, A.J. Wine by-products with health benefits. **Food Research International**. v.33, p.469-474, 2000.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v. 15, n.1, p. 71-81, 2002.

SOUQUET, JM; et al., Phenolic Composition of Grape Stems, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.1076-1080, 2000



TEIXEIRA MT, et al., Effect of a vinifera (*Vitis vinifera*) grape skin extract (ACH09) on hyperglycemia and insulin signaling system of **alloxan treated mice**. **Eur J Hypertension**;25:S72. 2007.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.C. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas **Revista Ceres**, Viçosa, ano 55, n.4, p. 297-304, agosto 2008.

USSEGLIO-TOMASSET, L.– *Chimie oenologique*, 2<sup>a</sup> edition, Techniques & documentation, Paris. 1995.

VARGAS, P. N; ROSA, C. S. da.; HOELZEL, S. C. da S. M. **Avaliação da atividade antioxidante pelo sistema beta caroteno/ ácido linoléico em sucos de uva comerciais**. Disponível em: <<http://www.unifra.br/temp/modelo.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008, 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Paraná (UFPR).

VINSON, J. A.; et al., Vitamins and especially flavonoids in common beverages are powerful *in vitro* antioxidants which enrich lower density lipoproteins and increase their oxidative resistance after ex vivo spiking in human plasma. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 2502-2504, 1999.

WADA, M; et al., Chemiluminescent screening of quenching effects of natural colorants against reactive oxygen species: evaluation of grape seed, monascus, gardenia and red radish extracts as multi-functional food additives. **Food Chemistry**., v.101, p.980–986, 2007.

YANG, J; LIU, RH; MARTINSON, T. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes, **Food Chemistry**, v.2, p.21, 2009.

YILMAZ, Y.; TOLEDO, R. T. Major flavonoids in grape seeds and skins: antioxidant capacity of catechin, epicatechin, and gallic acid. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 52, n. 2, p. 255-260, 2004

## **CAPITULO II**

---

### **COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE UM PRODUTO ELABORADO A PARTIR DAS CASCAS DE UVAS *SYRAH***

## Resumo

A viticultura é uma das principais representantes da fruticultura no Brasil. A região do Submédio do Vale do São Francisco (PE/BA) é responsável por boa parte da produção brasileira de uva de mesa. O “bagaço” é constituído de 70% do total de compostos fenólicos presente na uva. Diante disso, este estudo teve como objetivo produzir um extrato concentrado de cascas de uvas *Syrah* e avalia-lo quanto à presença de compostos bioativos e o seu potencial antioxidante. O produto elaborado foi avaliado quanto à vida de prateleira armazenado a 14 °C durante 60 dias, sendo analisados os seguintes parâmetros: pH, teor de acidez, atividade de água (aw), sólidos solúveis (°brix), índice de cor, atividade antioxidante (DPPH, FRAP e β-caroteno/ácido linoleico) e compostos bioativos (Fenólicos totais, flavonoides e antocianinas). O produto elaborado apresentou concentração de  $(137,03 \pm 3,22 \text{ mg.g}^{-1})$  de fenólicos totais. Após 15 dias foi observado um decréscimo de 30% ( $92,37 \pm 2,84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) na concentração, porém, nos períodos seguintes até 60 dias não houve alterações significativas destes valores. Esta redução ocorreu principalmente pela degradação dos flavonoides ( $128,57 \pm 3,84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) que tiveram uma redução de 88% ( $13,30 \pm 0,60 \text{ mg.g}^{-1}$ ) na concentração, no mesmo período. Por outro lado, o produto concentrado mostrou uma elevada capacidade antioxidante, sendo observado um aumento significativo na atividade após 30 dias de armazenamento principalmente pelo método DPPH. Não foram observadas diferenças significativas nos demais parâmetros. Contudo, o produto obtido da casca de uva *Syrah* apresentou uma considerável concentração de compostos fenólicos e uma boa capacidade antioxidante, durante o período experimental.

**Palavra-chave:** *Vitis vinífera* L., Compostos fenólicos, DPPH, FRAP e β-caroteno/ácido linoleico.

## Abstract

The poultry industry is one of the main representatives of fruit in Brazil. The region of Lower Basin of San Francisco Valley (PE / BA) is responsible for much of the Brazilian production of table grapes. The "residue" consists of 70% of the total phenolics present in grape. Thus, this study aimed to produce a concentrated extract of *Syrah* grape skins and evaluates it for the presence of bioactive compounds and their antioxidant potential. The final product was evaluated for shelf life stored at 14 ° C for 60 days, the following parameters were analyzed: pH, acidity, water activity (aw), soluble solids (°brix), color index, antioxidant activity (DPPH, FRAP, and β-carotene / linoleic acid) and bioactive compounds (total phenolics, flavonoids and anthocyanins). The final product presented a concentration of  $(137.03 \pm 3.22 \text{ mg.g}^{-1})$  phenolic. After 15 days it was observed a decrease of 30% ( $92.37 \pm 2.84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) to the concentration, however, in the following periods up to 60 days there were no significant changes to these values. Its decrease was primarily the degradation of flavonoids ( $128.57 \pm 3.84 \text{ mg.g}^{-1}$ ) decreased by 88% ( $13.30 \pm 0.60 \text{ mg.g}^{-1}$ ) to the concentration in the same period. Moreover, the concentrate product showed a high antioxidant capacity, with a significant increase in activity after 30 days storage primarily by DPPH method. No significant differences were observed in the other parameters. However, the product obtained by *Syrah* grape skin showed a considerable concentration of phenolic antioxidant and a good capacity during the experimental period.

**Keyword:** *Vitis vinifera* L., phenolic compounds, DPPH, FRAP, and β-carotene / linoleic acid.

## 8. INTRODUÇÃO

Botanicamente classificada como *Vitis spp*, a uva é produzida pela videira. Atualmente, são conhecidas mais de 10,000 variedades no mundo, predominantemente em regiões de clima temperado (XU et al., 2010), onde cada variedade se adapta a diferentes condições geoclimáticas (GUERRA et al., 2009). A uva é basicamente constituída de água, açúcares, ácidos, compostos aromáticos e compostos fenólicos. Durante a maturação da fruta ocorrem modificações e/ou formação de alguns compostos, dentre eles: açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas, minerais, antioxidantes, flavonoides, resveratrol, taninos, diminuição de ácidos e conseqüentemente formação de aromas, deixando o fruto em condições apropriadas para consumo ou industrialização (PEIXOTO, 2014).

A variedade *Syrah* é considerada uma das mais antigas, sendo seu cultivo explorado principalmente na região sul da França, porém, atualmente seu cultivo tem se diversificado em vinícolas por todo mundo. Nos Estados Unidos e Brasil a incidência do sol é mais regular do que em outros países, por esse motivo, as uvas ficam com níveis maiores de açúcares e menores de acidez, sendo matéria prima para obtenção de ótimos produtos como: vinhos e sucos (GUERRA et al., 2009). Na região do Vale do Submédio São Francisco nos estados Petrolina/PE e de Juazeiro/BA (07° e 09° de latitude S e 38° e 41° de longitude W) está localizado uns dos grandes produtores da variedade *Syrah* do Brasil. Esta região apresenta características climáticas peculiares, caracterizado como tropical semiárido, com temperatura média anual em torno dos 26 °C, sendo a única região do mundo que produz uva o ano todo (MELLO, 2014). Nas últimas décadas o Vale do Submédio São Francisco vem se desenvolvendo intensamente e, expandindo a cada ano, tanto em produtividade quanto em área plantada, sendo atualmente responsável por 90% da uva de mesa produzida, consumida, industrializada e exportada pelo Brasil, diferente do sul que é responsável quase toda produção destinada para as vinícolas (IMBRAVIN, 2015).

Os resíduos sólidos gerados no processo de beneficiamento de uvas pela indústria vinícola, alcançam 20% do total de resíduos, sendo formado por casca, semente e engaço (MONRAD et al., 2010), podendo totalizar até 10 milhões de toneladas de resíduos de uva anualmente (MAIER, ANDREAS e DIETMAR, 2009). Desses resíduos, as cascas são consideradas fontes de matéria prima para obtenção de compostos polifenólicos biologicamente ativos, tais como: flavonoides, antocianinas, fenólicos, antioxidantes e resveratrol (YANG et al., 2009).

No Brasil, a maior parte do bagaço de uva (18 Kg de bagaço/100 litros de vinho produzido) é aproveitado principalmente em rações animais (ROKENBACH et al., 2011). Por outro lado, a utilização do bagaço da uva e dos seus componentes na elaboração de produtos com alto valor agregado além de benefícios econômicos, poderiam contribuir positivamente no impacto ambiental que os mesmos provocariam sem a apropriada gestão (PROZIL et al., 2012). A farinha de uva é um exemplo dos subprodutos produzidos através de resíduos provenientes de vinícolas (BAMPI, 2010).

Os compostos bioativos encontrados na uva, especialmente na casca, já foram estudados e existem comprovações científicas da sua atuação como: inibidor da oxidação do LDL (*low-density lipoprotein*) humano *in vitro*, efeitos antimutagênicos e antivirais (JAYPRAKASHA et al., 2001; KAUR e KAPOOR, 2001), quimiopreventivo, antitumoral e inibe reações que aumentam o risco de doenças coronárias (ECTOR et al., 1996; HSIEH et al., 1999), entre outros. Todos esses estudos têm estimulado a busca sobre formas de recuperação e aplicações de compostos fenólicos (PINELO, et al., 2005). Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo produzir um extrato/concentrado de cascas de uvas *Syrah* e avalia-lo quanto à presença de compostos bioativos e o seu potencial antioxidante.

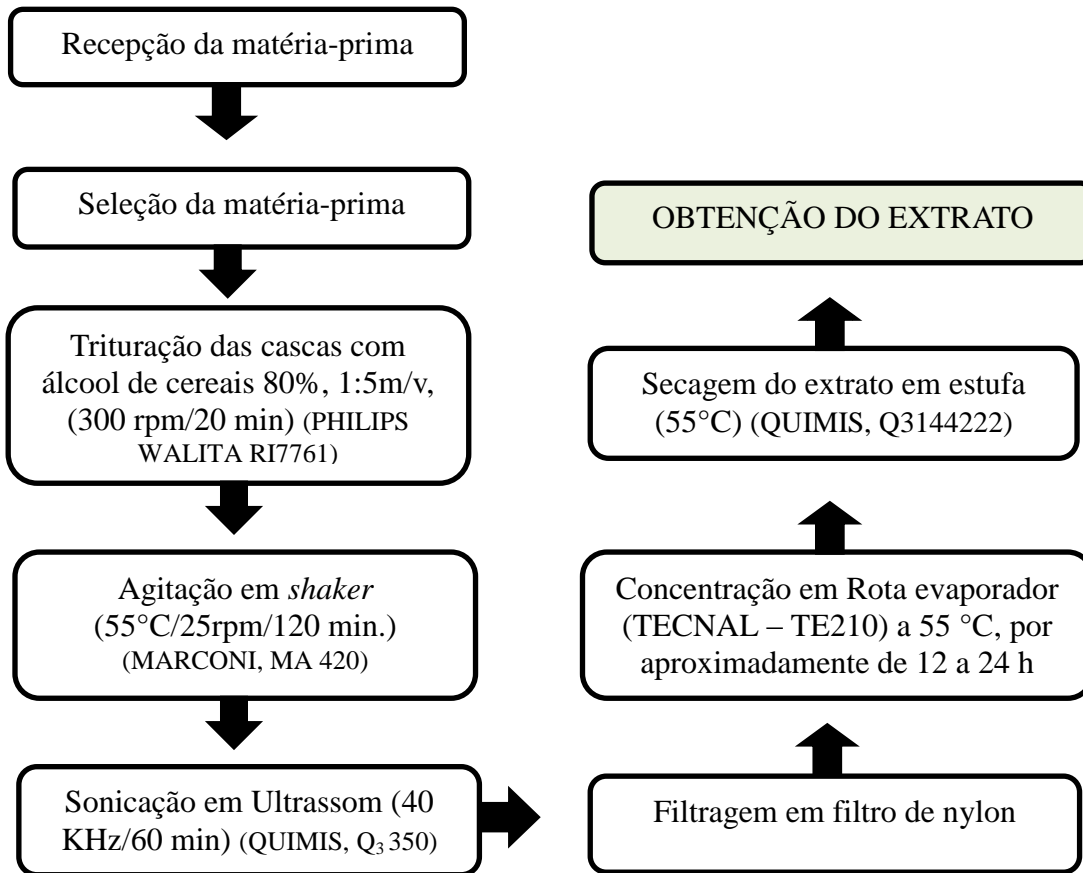
## **9. MATERIAL E METODOS**

O trabalho foi realizado em parceria entre a Universidade Federal da Bahia - UFBA e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/CIMATEC no período de 2014 a 2016.

### **9.1 Obtenção e caracterização da matéria prima**

O bagaço de uva tinta cultivar “*Syrah*” foi cedido gentilmente pelas vinícolas do Vale São Francisco nas safras de novembro e dezembro de 2013, mantido congelado até seu uso sob as condições de -10 °C. Posteriormente foi realizada a separação manual das cascas das sementes e engaços dias antes da elaboração do extrato e produto final.

## 9.2 Fluxograma da obtenção do extrato



(MACHADO et al., 2014).

## 9.3 Formulação do produto a base de extrato de cascas de uvas

A formulação escolhida para a pesquisa foi proposta no estudo feito por Machado et al., BR 1020140302425, (2014). O produto foi formulado da seguinte forma: 53,2% água, 36,3% sacarose, 1,15% pectina comercial, 0,45% ácido cítrico e 8,9% do extrato obtido da extração das cascas.

## 9.4 Composição Centesimal

Foram determinados através da umidade, cinzas, proteínas, fibras e glicídios. (AOAC INTERNATIONAL, 2012).

Lipídios (BLIGH & DYER, 1959).

## **9.5 Minerais**

Para as determinações de cálcio, sódio e potássio, foi utilizado um espectrômetro de absorção atômica. Modelo Digimed, Fotômetro de Chama, DM-62, calibrado em condições específicas de comprimento de ondas, fenda e mistura dos gases para cada elemento. (IAL, 2008).

## **9.6 Perfil de ácidos graxos**

### **9.6.1 Determinação da composição de ácidos graxos da fração lipídica**

#### **9.6.1.1 Esterificação**

Pesou-se 0,025g de óleo em tubo de ensaio, adicionou 1,5 ml de hidróxido de sódio a 0,5 N em metanol, fechado em atmosfera inerte (nitrogênio), aquecido em água 100 °C por 10min, resfriado em água corrente, adicionou-se 2 ml de solução de trifluoreto de boro (BF<sub>3</sub>) em metanol 12%, fechado em atmosfera inerte, colocado em banho-maria por 40 min e resfriado em água corrente, adicionou-se 2 ml de isoctano e agitado em vórtex, adicionou-se 5 ml de solução saturada de NaCl e agitar em vortex, armazenou-se o sobrenadante em vidro âmbar mantendo a atmosfera inerte, injetados em cromatógrafo gasoso CP 3800 (Varian), utilizando uma coluna capilar CP-WAX 58 (FFAP) CB (25m X 0,25 mm X 0,2 µm), equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC) (CERQUEIRA et al., 2011). A quantificação dos ácidos graxos foi realizada por normalização, sendo os resultados expressos em percentagem relativa de área (%).

## **9.7 Estabilidade físico-química do produto de casca de uva durante o armazenamento**

O produto elaborado a partir de cascas de uvas foi mantido em estufa incubadora com temperatura controlada de 14 °C, e avaliado periodicamente por um período de 60 dias. Os seguintes parâmetros foram avaliados nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 dias: pH, teor de acidez, atividade de água (aw), sólidos solúveis (°brix), índice de cor, atividade antioxidante (DPPH,

FRAP e  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico) e compostos bioativos (Fenólicos totais, flavonoides e antocianinas).

### **9.7.1 Propriedades químicas e análise colorimétrica**

As análises de pH, acidez titulável, atividade de água ( $a_w$ ), e sólidos solúveis totais (SST), foram realizadas de acordo com as normas da (AOAC, 2005). A cor do produto foi avaliada em colorímetro Konica Minolta CR-400. Os resultados foram expressos em valores  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , onde os valores de  $L^*$  (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma  $a^*$  variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores do croma  $b^*$  variam do azul ao amarelo, ou seja de -60 ao + 60, respectivamente.

### **9.7.2 capacidade antioxidante**

#### **9.7.2.1 DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazila)**

A dosagem de atividade antioxidante foi realizada pelo método DPPH, segundo Mensor et al., (2001), após foi feita a leitura em um espectrofotômetro UV-vis Shimadzu UV 1601 em 518nm.

#### **9.7.2.2 Determinação do poder redutor - Método FRAP**

Utilizou-se o método descrito por BENZIE e STRAIN (1996), com modificações de ARNOUS, MAKKRIS e KEFALAS (2002) foi medida em comprimento de onda de 620 nm.

#### **9.7.2.3 Determinação da capacidade antioxidante - Sistema de co-oxidação do $\beta$ - caroteno/ácido linoleico**

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada em meio emulsionado, através da técnica de co-oxidação de substratos, segundo MARCO (1968) e modificada por MILLER (1971). O método colorimétrico é realizado em comprimento de onda de 470 nm e baseia-se



na leitura referente à descoloração da solução preparada de  $\beta$ -caroteno e ácido linoleico, a emulsão apresentou-se límpida e sua absorbância foi ajustada entre 0,6 a 0,7 nm a 470nm.

### **9.7.3. Fenólicos Totais**

A determinação espectrofotométrica dos compostos fenólicos foi realizada de acordo com metodologia descrita por Slinkard e Singleton (1977), utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu. Leitura em espectrofotômetro UVVIS Quimis a 765 nm.

### **9.7.4. Flavonoides Totais**

A dosagem de flavonoides foi feita, onde se utilizou quercitina, feito a leitura a 415 nm em espectrofotômetro UV Beckman DU 70 para se obter a concentração de flavonoides (g/ml).

### **9.7.5 Antocianinas Totais**

Uma modificação de um protocolo publicado previamente foi usada (Doutoglou et al., 2006). Antocianinas totais foram determinadas como cianina (cianidina 3-O-glicosídeo) líquidos (ELC) por 100 g de tecido fresco, utilizando como R = 26.900 MW e 449,2.

## **9.8. Análise estatística**

Os dados foram obtidos a partir das análises realizadas em triplicatas de todos os parâmetros avaliados, e submetidos à Análise de Variância (ANOVA). Para os resultados com diferenças significativas, utilizou-se o teste paramétrico de Tukey para comparação múltipla entre as médias, adotando-se o nível de significância de 5%, através do software SigmaStat. Todos os resultados estão apresentados como média e desvio padrão (DP).

## 10. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 10.1. Propriedades Físico-químicas

Os resultados do produto da casca de uva contendo pectina, obtidos nas análises de umidade (53,28 %), cinzas (0,29 %), foram superiores aos encontrados para a geleia convencional de uva, que apresentou valores acima de umidade (34,99 %) e cinzas (0,27 %), respectivamente, segundo a tabela de Composição de Alimentos - USP (TBCA/USP, 1998).

Segundo Siqueira (1995), a umidade é um dos fatores intrínsecos que deve ser controlado a fim de se obter e manter um produto com suas características sensoriais durante um longo tempo. Como no produto com base na casca de uva a umidade elevada de (53,28 %) se não for armazenado adequadamente está mais susceptíveis de ser fonte de toxinfecções alimentares, pois tomam o meio favorável ao crescimento e multiplicação de microrganismos deteriorantes.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química do produto de casca uva da variedade *Syrah*.

<b>Propriedades físico-químicas</b>	<b>Valor Médio <sup>a</sup> SEM <sup>b</sup></b>
<b>Umidade (%)</b>	53,28 ± 0,50
<b>Cinzas (mg/ml)</b>	2,9 ± 0,27
<b>Proteína bruta (mg/ml)</b>	12,1 ± 0,39
<b>Fibras Alimentares (mg/ml)</b>	20,2 ± 0,17
<b>Lipídeos totais (mg/ml)</b>	0,23 ± 0,0
<b>Carboidratos (mg/ml)</b>	431,9 ± 0,22
<b>Sódio mg/100g</b>	3,6 ± 0,15
<b>Potássio mg/100g</b>	4,5 ± 0,28
<b>Cálcio mg/100g</b>	6,6 ± 0,27

<sup>a</sup> Valor médio de três determinações, com base do extrato/concentrado com pectina.

<sup>b</sup> SEM ± erro padrão da média.

Conforme apresentado na tabela 1, o teor de proteínas da amostra em estudo (1,21 %) se aproxima ao relatado por MOECKE et al. (2000). Neste estudo relata o método de Kjeldahl para determinação de proteínas se baseia no teor de nitrogênio orgânico total. No produto a

base de casca de uva contendo pectina apresentou baixo teor de lipídeos (0,023 %). De acordo com ROCHA et al. (2008), frutas e hortaliças na sua maioria possuem baixas quantidades de lipídeos enquanto as oleaginosas apresentam maiores teores deste compostos.

O teor de fibra alimentar presente no produto (20,2 mg/ml), demonstra que a quantidade superior ao relatado no estudo de doces de varias frutas (62,9 mg/ml) para o doce de uva, citado por SILVA e RAMOS (2009).

Segundo Liobera e Cañellas (2007) que em seu estudo quantificaram nos bagaços de uva teores de fibras totais de 74,5% valores superiores ao encontrado utilizando somente casca. No trabalho de Ishimoto (2008), identificou no resíduo de suco de uva valor de fibras alimentares de (49,5%) valores superiores encontrado no presente trabalho.

Referente às cinzas do produto a base de casca de uva apresentou 0,29 %, valor alto segundo Vicenzi, (2011). As cinzas são resíduos inorgânicos remanescentes da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. Os valores encontrados para minerais foram respectivamente: 3,6 mg/100g de sódio, 4,5 mg/100g de potássio e 6,6 mg/100g de cálcio De acordo com a literatura, pode ocorrer a variação na concentração deste nutriente que está intimamente ligada a vários fatores como: ao processo na fabricação do produto, o solo, à cultivar em estudo, às condições climáticas na época de desenvolvimento das bagas, pH, acidez, duração de armazenamento do produto final (MANFROI et al., 2006).

## **10.2. Perfil de ácidos graxos**

Na Tabela 1 estão expressos os resultados do perfil de ácidos graxos no produto a base de casca de uva. O ácido graxo encontrado em maior concentração foi o ácido hexadecanóico (palmítico) C16:0, 26,37%, seguido do ácido 9,12–octadecadienóico (linoleico) C18:2w6c, 20,96% e do ácido 9-octadecenóico (oleico) C18:1w9t, 20,88%. Totalizando a concentração de 88,58 mg/g de ácido graxo presente na amostra. Verificou-se que o produto apresenta composição dos ácidos graxos parecida com óleos de açafrão, girassol, soja, milho e semente de algodão, como descrito por Göktürk Baydar et al. (2007).

No estudo realizado por Campos (2005), com suco obtido do bagaço de uva tinta (*Cabernet*), contendo semente e casca, encontraram-se valores de ácido graxos inferiores ao da variedade em estudo (*Syrah*), sendo de 9,77%, 0,83% e 4,36%, ácido oleico, ácido linoleico e ácido palmítico, respectivamente. Göktürk Baydar et al. (2001), em pesquisa

realizada com o bagaço contendo casca e semente de diferentes variedades de uvas tintas indicaram alto teor do ácido linoleico (47,63 a 60,02%). Valores superiores ao do presente estudo foram encontrados por Ohnishi et al. (1990) ao avaliar cinco diferentes variedades de uva, sendo esses valores de 69,2 a 80,5% de ácido linoleico, valores altos devido a grande presença de sementes no bagaço

**Tabela 2** – Composição em ácidos graxos produto elaborado a base de casca de uva *Syrah*

<b>AG</b>	<b>Conc. (mg/g)</b>
C4:0	3,28
C10:0	0,45
C12:0	0,87
C14:0	0,66
C16:0	26,37
C16:1w7	6,19
C18:1w9t	20,88
C18:2w6c	20,96
C18:3w3	6,63
C22:1w9	1,69
C22:2w6	0,59
<b>TOTAL</b>	<b>88,58</b>

Os ácidos graxos encontrados no produto elaborado são os correspondentes aos precursores de sabor e aroma característicos da uva, segundo Franco e Rodriguez-Amaya (2004). Cao e Ito (2003) mostram que a presença de ácidos graxos poli-insaturados, como o oleico e o linoleico em pequenas quantidades são essenciais para o corpo humano, porque não podem ser sintetizados pelo organismo. Dessa forma, o produto a base de extrato de casca de uva é uma fonte valiosa de gordura dietética de alto valor biológico. Os autores relataram ainda, que o óleo extraído de uvas apresentam diversas atividades farmacológicas, como propriedades contra a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDLs), prevenção de trombose e doenças cardiovasculares, redução do colesterol, dilatação dos vasos sanguíneos e regulação do sistema nervoso autônomo.

### 10.3. Estabilidade físico-química do produto a base de casca de uva durante o armazenamento

Após extração, concentração e formulação do produto, foram estudadas as características físico-químicas os compostos bioativos durante o período de armazenamento de (0 a 60 dias) a 14 °C em estufa.

Os resultados de pH, acidez titulavel (ATT) e os teores de sólidos solúveis totais (SST), são apresentados na tabela 2. Os resultados encontrados demonstraram não haver diferença significativa para o pH ocorrendo apenas uma pequena variação em seus valores durante a vida de prateleira, para a variável pH no tempo de armazenamento do produto elaborado a base de extrato de casca de uva na faixa de 3,25 no tempo inicial a 3,55 no tempo final de 60 dias. Jackson (2000), verificou que regiões de clima quente, como VSF, favorecem o aumento do pH da fruta (pH 3,5 para uvas tintas), e conseqüentemente a diminuição a acidez do fruto sendo essas reações desejadas para que obtemos um produto de melhor qualidade. Gurak et al. (2008), verificaram em suco concentrado de uva o pH de 3,24. Este valor foi próximo ao observado no presente estudo.

**Tabela 3** – Parâmetros de pH, acidez titulavel, sólidos solúveis e atividade de água, durante o período de avaliação da vida de prateleira do produto a base de casca de uva *Syrah*

*Parâmetros	Tempo em dias				
	0	15	30	45	60
pH	3,4±0,16 <sup>a</sup>	3,51±0,23 <sup>a</sup>	3,25±0,34 <sup>a</sup>	3,86±0,28 <sup>a</sup>	3,91±0,07 <sup>a</sup>
Acidez Titulavel (g/100g de ác cítrico)	1,2±0,24 <sup>a</sup>	0,75±0,1 <sup>a</sup>	1,43±0,09 <sup>a</sup>	1,33±0,16 <sup>a</sup>	1,33±0,03 <sup>b</sup>
Sólidos solúveis (brix°)	43±0,12 <sup>a</sup>	40±0, 2 <sup>b</sup>	39,5±0,11 <sup>c</sup>	39±0,09 <sup>d</sup>	40,6±0,33 <sup>e</sup>
Atividade de água (aw)	0,93±0,4 <sup>a</sup>	0,96±0,3 <sup>a</sup>	0,93±0,36 <sup>a</sup>	0,97±0,5 <sup>a</sup>	0,92±0,32 <sup>a</sup>

\* Média sobescrito com letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente em  $p < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

Silva et al. (2008), avaliaram geleias de diversas frutas, entre elas a uva, e verificaram que a elaboração do produto está relacionada com a concentração de íons hidrogênio sendo o pH

ótimo para a formação de gel é entre 3,0 e 3,2, valores esses que se aproximam do produto elaborado neste trabalho. Em um estudo comparativo entre diversos cultivares de uva, Rizzon e Link (2006) perceberam que algumas variedades de uvas tintas, de fato, apresentam características mais ácidas, com pH em torno de 3,25.

Em relação aos resultados da acidez do produto foi observado que não ocorreu diferença significativa deste parâmetro até os 45 dias de armazenamento, havendo uma redução significativa no tempo após esse período de 60 dias. Silva et al. (2008), demonstraram que a acidez excessiva de produtos que utilizam em sua formulação pectina pode causar desidratação e hidrólise da mesma, ocorrendo a liberação do oxigênio após a quebra da pectina, reduzindo assim a firmeza do produto final.

No presente estudo, a adição de sacarose ao produto a base de casca de uva teve como objetivo a conservação do produto pela diminuição da atividade de água ( $A_w$ ) e também efeito sensorial e assim ter um controle fitossanitário do produto.

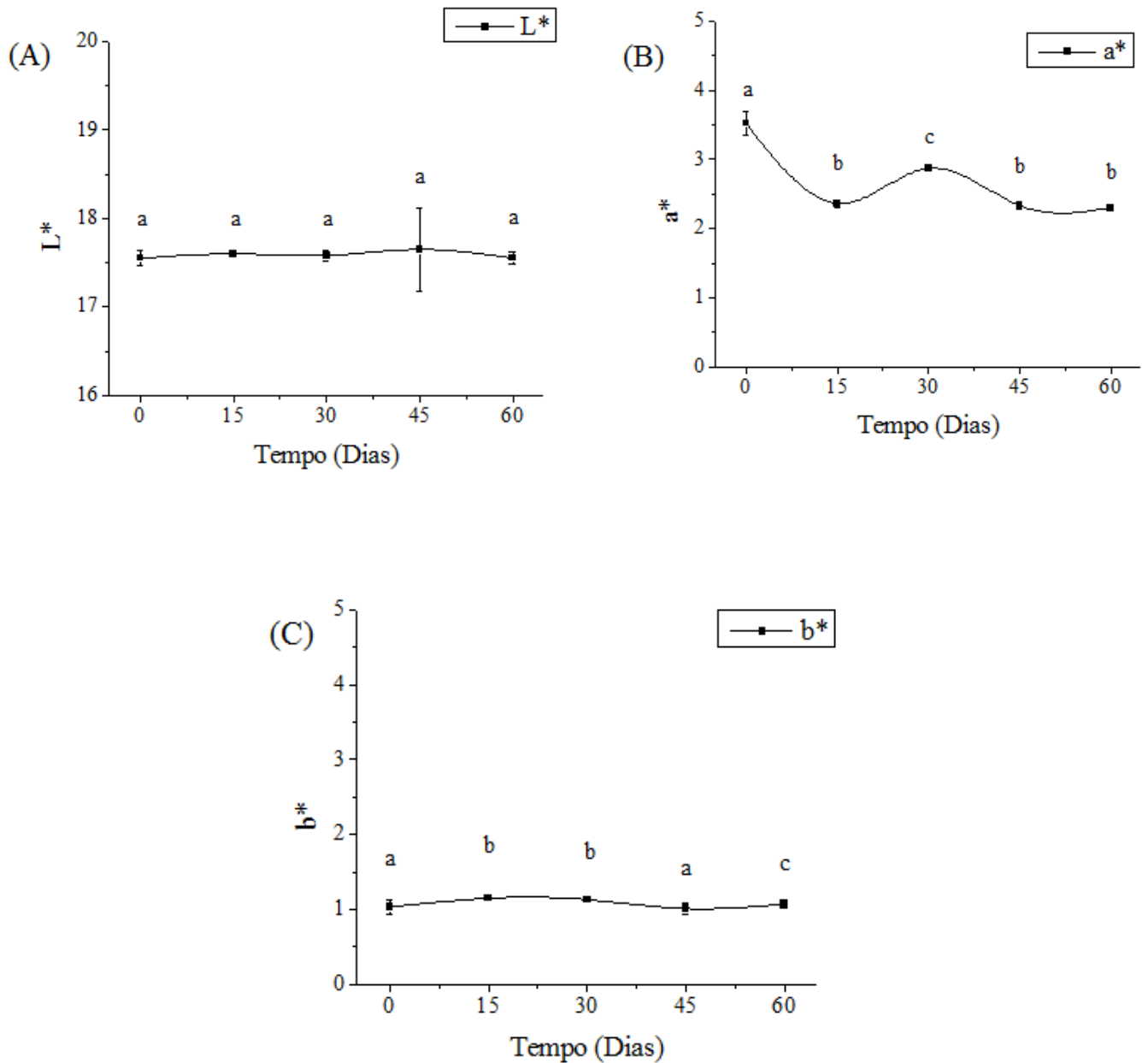
No parâmetro de SST ocorreu diferença significativa em todos os tempos de armazenamento. Sugere-se que essa diferença pode estar relacionada com o aumento da acidez, ocasionando a conversão dos açúcares presentes em ácidos orgânicos. Silva et al., (2008), verificaram que a concentração desses sólidos constitui-se em uma das variáveis mais importantes para medir a qualidade de frutos, como o grau de maturação e a conversão dos açúcares presentes.

A atividade do produto a base de casca de uva é considerada bastante alta em torno de 0,9 de ( $a_w$ ), sendo propício ao crescimento de todos os microrganismos numa faixa etária de 0,6 a 1,0 de ( $a_w$ ), todo tipo de reações químicas e biológicas numa faixa etária de 0,2 a 0,6 de ( $a_w$ ). Os dados mostram que a atividade de água do produto em estudo teve pequenas variações entre os dias de armazenamento, permanecendo praticamente constante. Magalhães et al. (2008) estudaram a estabilidade do suco tropical de manga envasado, pois apresenta viscosidade próximo do produto estudado, pelos processos hot fill e asséptico, durante 350 dias no que refere a atividade de água em seu estudo a ( $a_w$ ) variou de 0,943 a 0,980. Os autores constataram que os resultados durante o armazenamento em relação a atividade de água, manteve-se, assim promoveu uma estabilidade e qualidade satisfatória do suco, dados esses parecidos com o produto de casca de uva do presente estudo

Analisando as coordenadas dos valores (L,  $a^*$  e  $b^*$ ) expressas na Figura 1, constatou-se que nos índices L e  $b^*$  no produto desenvolvido não apresentaram diferenças durante o tempo de armazenamento. A cor roxa escura neste produto manteve-se praticamente

inalterada durante o armazenamento de 60 dias.

**Figura 1** – Coordenadas de cor A = (L\*), B = (a\*), C = (b\*), do extrato/concentrado da casca de uva.



\* Média sobescrito com letras distintas entre colunas diferem estatisticamente em  $p < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

O produto apresentou valores altos para a coordenada de a\* ( $3,52 \pm 0,17$ ) no Tempo inicial, apresentando a cor roxa intensa. Na Figura 1 pode-se observar uma diminuição e

oscilação nos índices do valor  $a^*$ , essa alteração pode ser consequência da variação de pH e possível degradação/oxidação de alguns pigmentos responsáveis pela cor do produto. Idham, Muhamad e Sarmidi (2012) também verificaram que a cor do extrato de uva, durante a estocagem sofria alteração, especialmente em meio com elevada atividade de água, assim as antocianinas podendo sofrer um processo denominado copigmentação, portanto, a tendência para à coloração vermelho azulado como verificado no produto devido estudo.

Também foi verificado por Conceição et al. (2014), analisando a polpa e extrato de Mirtilo (*Vaccinium myrtillus*), apresentaram índices da coordenada  $a^*$  tendendo para o roxo, dados que se aproximaram dos encontrados no produto da casca de uva *Syrah*. Mota et al. (2010), verificaram que a cor do vinho obtido da variedade *Syrah* foi predominante a cor roxa brilhante tendendo a azulado, valores de cor ( $a^*$ ) próximas ao encontradas no presente estudo. Heredia et al., 1998, avaliaram as formas químicas das antocianinas e verificaram que as mesmas sofrem alterações na sua estrutura frente à variações de pH e temperatura independente de sua matriz de origem.

#### **10.4. Atividade antioxidante**

Os resultados de DPPH são expressos como  $EC_{50}$ , que é a quantidade de antioxidantes necessária para diminuir em 50% a concentração inicial de DPPH da solução. Dessa forma, quanto menor o valor do  $EC_{50}$ , menor será o valor do produto utilizado para reduzir o radical DPPH e maior a sua atividade antioxidante (ANTOLOVICH et al., 2002; COSTA et al., 2010). Referente ao método de DPPH ocorreu diferença significativa do tempo inicial aos 15 dias, não ocorrendo diferença significativa nos tempos seguintes. Assim podemos perceber que no tempo inicial foi encontrada uma menor capacidade antioxidante ( $EC_{50} = 2,94 \mu\text{g/mL}$ ), quando comparada aos 60 dias de armazenamento do produto ( $EC_{50} 2,45 \mu\text{g/mL}$ ), esse resultado equivale a um aumento da atividade antioxidante no produto de 18,1%. Foi observado um elevado potencial de redução do DPPH, variando de 20 a 40%, valores próximos observados em extratos de bagaços de uva (RUBERTO et al., 2007; MAKRIS et al., 2007).

De acordo com Negro et al. (2003), extratos de uva até mesmo acima de 1g/L podem ser considerados benéficos à saúde, sem nenhuma toxicidade, o que possibilita seu uso em maiores quantidades que os antioxidantes sintéticos.



Segundo Campos et al., (2008), valores de EC<sub>50</sub> acima de 250 µg/mL indicam baixo potencial antioxidante. Rubilar et al., (2007) e Campos et al (2008), encontraram valor de EC<sub>50</sub> de 200 µg/mL e 49,5 µg/mL para extrato obtido de bagaço de *Cabernet Sauvignon e syrah*, onde foi verificado que esses valores apresentam atividade antioxidante baixa em relação aos valores encontrados no presente trabalho que foi de quase 200% melhor para o potencial antioxidante. Essas diferenças observadas podem ser por vários motivos, entre eles o processamento da uva. Estudos realizados por Katalinia, (2004) e Lins e Sartori, (2014), confirmaram a importância das condições climáticas na qualidade das uvas, assim como, na composição fitoquímica (flavonoides, antioxidantes) da mesma.

**Tabela 4** – Capacidade antioxidante analisado durante a vida de prateleira utilizando o radical livre DPPH•, Redução do Ferro, pelo método de (FRAP) e pelo Sistema β-caroteno/Ácido Linoleico.

*Método	Tempo em dias				
	0	15	30	45	60
DPPH (EC <sub>50</sub> µg/ml)	3,94±0,02 <sup>a</sup>	2,76±0,23 <sup>b</sup>	2,62±0,34 <sup>b</sup>	2,47±0,3 <sup>b</sup>	2,29±0,03 <sup>b</sup>
FRAP (µmol·g <sup>-1</sup> )	396,5±4,4 <sup>ac</sup>	406±2,6 <sup>a</sup>	427,4±3,6 <sup>b</sup>	395±6,13 <sup>c</sup>	390,2±3,67 <sup>c</sup>
β-caroteno (%)	24±0,33 <sup>ac</sup>	28,07±0,42 <sup>a</sup>	36,07±1,42 <sup>b</sup>	26,13±0,56 <sup>c</sup>	25,1±0,47 <sup>c</sup>

\* Média sobescrito com letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente em  $p < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

Pelo método da autooxidação do β-caroteno verificou-se que no tempo inicial difere do tempo de 30 dias, sendo que o produto obtido da casca da uva apresentou uma atividade antioxidante de 24% no tempo inicial (dia 0) de armazenamento; após 30 dias observou um aumento dessa atividade, onde aumento para 36%. Entretanto, após esse período, a atividade antioxidante apresentou um declínio, chegando ao final de 60 dias a valores próximos do tempo inicial.

Jayaprakasha et al. (2001) utilizaram diferentes sistemas de solventes (etanol, acetato de etila, metanol entre outros) na produção de extratos do bagaço de uva (casca e semente) da variedade *Pinot*, e verificaram uma inibição de até 80% de β-caroteno quando foi utilizado acetato de etila, valores estes inferiores aos encontrados no estudo, que variaram de 24 a 36%. Negro et al. (2003) utilizaram o método β-caroteno/ácido linoleico para comparar a atividade

antioxidante de extratos de semente e casca da uva variedade *Negro Amaro*, obtendo valores próximos (42,98 e 40,35%) dos obtidos neste estudo.

Ao comparar os resultados dos extratos de casca, bagaço e semente obtidos pelos vários autores citados no corpo do trabalho, a atividade antioxidante presente nesses diferentes subprodutos se apresentaram maiores na semente que na casca, corroborando o resultado apresentado por Baydar et al. (2004) em que o teor de fenólicos em extratos de sementes foi superior (cerca de 12 vezes) ao de extrato/concentrado de casca, devido a grande quantidade de sementes presentes no bagaço, sendo melhor do que o estudado neste trabalho.

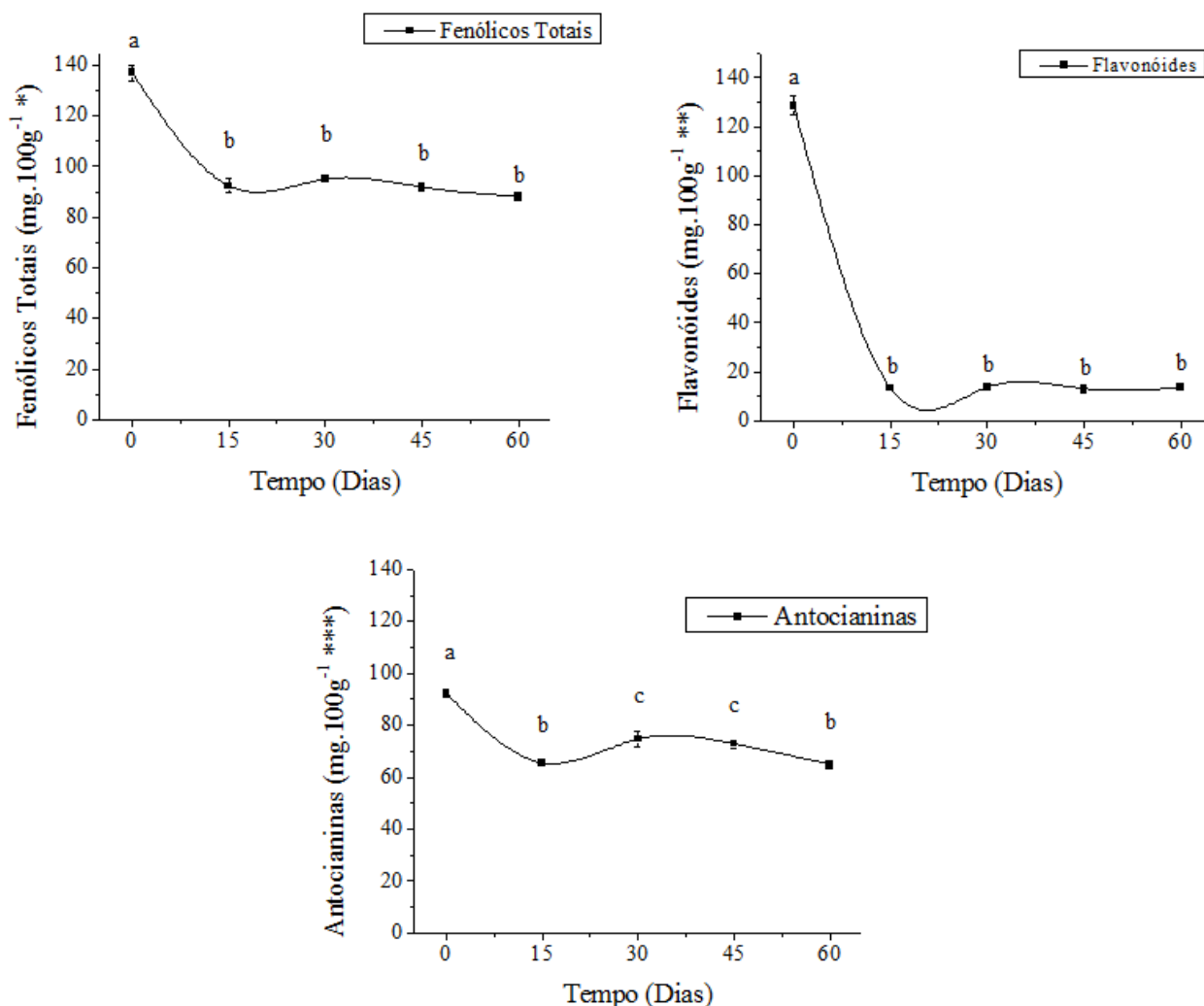
Pelo método de FRAP, verificou-se que o tempo inicial diferiu estatisticamente de 30 dias. Porém, a atividade antioxidante no tempo inicial de  $396,5 \mu\text{Mol.g}^{-1}$  e  $427,4 \mu\text{Mol.g}^{-1}$  durante os 30 dias de armazenamento e posteriormente foi verificado que o valor final da atividade antioxidante foi similar ao tempo inicial. Nos estudos realizados por Guo et al. (2003) e Rockenbach et al. (2011) com variedades de uvas, foi verificado que o poder redutor variou de 244,1 a  $670,5 \mu\text{Mol.g}^{-1}$  em peso fresco, dados semelhantes foram encontrados no presente estudo com o produto a base de extrato de casca de uva.

A partir dos resultados mostrados nos três métodos de avaliação de atividade antioxidante utilizados, foi sugerida uma boa capacidade antioxidante exercida pelo produto elaborado da casca de uva *Syrah*, onde podemos observar que o DPPH apresentou uma ótima atividade durante todo tempo de armazenamento, sendo que o FRAP e o  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico apresentaram variações durante o período de estocagem do produto. Isso corrobora com os achados de Bonilla et al. (1999), que descreveram que a utilização em produtos alimentícios de extratos naturais obtidos a partir do resíduo de vinícolas como aditivos alimentares pode ser uma alternativa vantajosa. Isso porque o uso de antioxidantes sintéticos em produtos alimentícios é limitado pela legislação, o que não se aplica a compostos de origem natural.

### **10.5. Conteúdo de Fenólico, Flavonoides e Antocianinas totais**

Os resultados referentes aos fenólicos totais obtidos durante o acompanhamento do produto por 60 dias estão apresentados na Figura 2. A partir dos resultados encontrados foi possível verificar que em 15 dias de armazenamento com temperatura controlada de  $14 \text{ }^\circ\text{C}$ , ocorreu um decréscimo de 67,3% dos fenólicos totais, e que no decorrer do tempo de armazenamento ocorreram pequenas variações de  $2 \text{ mg}/100\text{g}^{-1}$  para mais ou para menos.

**Figura 2** – Monitoramento dos compostos\* bioativos durante o armazenamento.



\*A = fenólicos totais, B = flavonoides e C = antocianinas. Valores do produto da casca de uva expressos com médias  $\pm$  desvio padrão \* valores expressos em equivalente de ácido gálico (GAE) 100g \*\* valores expressos em equivalente de catequina (CAE) 100g \*\*\* valores expressos em cianidina 3-glicosídeo 100g.\* Média sobescrito com letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente em  $p < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

Segundo Pinelo et al. (2005), o conteúdo fenólico da casca de uva variou de 285 a 550 mg GAE/100g de casca de uva, dependendo da variedade da uva e do tipo de pré-tratamento, sendo estes valores superiores aos encontrados nesse trabalho (137,8 a 90,4 mg/100g<sup>-1</sup>). Sun et al. (2002), encontraram no bagaço de uva valores de compostos fenólicos totais 182,0 mg/100g<sup>-1</sup>, próximos aos encontrados no tempo inicial do presente estudo. Kuskoski et al. (2004), produziram polpas com diversas frutas e obtiveram valores de fenólicos de 117,1 mg GAE/100g para uva, sendo esta concentração a que mais se aproximou dos valores encontrados no tempo 0 que foi de 137,8 mg/100g<sup>-1</sup>. Cataneo et al. (2008), determinaram

compostos fenólicos totais nos extratos de bagaço seco da uva *Couderc 13 e Pinot gris* e verificaram valores de 1,09 a 2,09 mgGAE/100g e 370 a 4,20 mg GAE/100g, respectivamente.

Nos valores quantificados de flavonoides e antocianinas observou-se uma diminuição expressiva dos valores do T=0 para o T=1 (15 dias) de 89,6% e 70,5% de flavonoides e antocianinas, respectivamente, quando comparada com os fenólicos totais devido que os outros bioativos são menos resistente a luz e armazenamento.

Existem diversos trabalhos que investigaram fontes naturais para a obtenção de antocianinas e entre eles, os que tratam do aproveitamento do subproduto merecem destaque: Gómez-Plaza, Miñano e Lopes-Roca, (2006); Corrales et al. (2010); Monrad et al. (2010); Amendola, De Faveri e Spigno, (2010); Liazid et al. (2011); Rockenbach et al. (2011); Aliakbarian et al. (2012); Anastasiadi et al. (2012); Cheng et al. (2012) sendo que esses autores encontraram teores elevados de antocianinas nos subprodutos, podendo ser utilizados na formulação de alimentos como fonte de pigmentos naturais, pois estes componentes trazem benefícios para a saúde das células e um bom funcionamento do corpo.

Garzón e Wrolstad (2001) demonstraram uma relação direta entre o aumento da ( $a_w$ ) e a degradação de antocianinas, através das análises realizadas em estudos demonstrando a relação entre a AW e as antocianinas, o que foi observado no produto estudado, pois o mesmo apresentava atividade de água em média de 0,923, o que pode ser considerada alta e que foi constatada uma diminuição na concentração de antocianinas de 29% até o tempo final (60 dias) de estudo. Esses autores também afirmam que devido à complexidade das reações químicas que ocorrem em sistemas naturais, como em outros produtos: sucos, polpas, doces e geleias, torna-se difícil isolar um fator único que justifique as mudanças nas antocianinas. Portanto, para a maior conservação dos pigmentos no produto final, é necessário cuidado, com o preparado em local e embalagem escura e controlar a atividade de água para que não ocorra a degradação das antocianinas.

## 11. CONCLUSÕES

- As cascas utilizando o método de extração proposta pela patente depositada por Machado (2014) apresentou-se ótimos índices de compostos bioativos que foi de extrema importante para o estudo.
- Nos parâmetros físico-químicos o produto apresentou valores que estão dentro do

esperado, porém podemos destacar que o mesmo apresenta uma quantidade expressiva de fibras, sendo crucial para o desenvolvimento de subprodutos de caráter funcional.

- O produto a base de extrato de casca de uva da variedade *Syrah*, proveniente da região do vale do submédio São Francisco, apresentou um perfil de ácidos graxos satisfatórios, por conter traços de (oleico e linoleico), apresentou também uma boa capacidade antioxidante aliada a altas concentrações de compostos fenólicos presente no produto durante o período de acompanhamento.
- No monitoramento, todos os parâmetros fora de suma importância, sendo que, os compostos bioativos apresentaram quedas expressivas durante o armazenamento, mas não deixou de ser considerado um produto com polifenólicos biologicamente ativos.
- De forma geral, o produto apresentou-se resultados relevantes e que pode ser classificados como uma possível fonte de substâncias que classifique o produto como funcional, principalmente pela presença dos compostos bioativos. Com isso podemos concluir que o produto estudado pode ser utilizado na aplicação de uma vasta gama de produtos.

## 12. Agradecimentos

Agradeço a FAPESB (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia) pela bolsa de mestrado. Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento do projeto. E o apoio recebido pelo SENAI/CIMATEC (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia.

## 13. REFERÊNCIAS

ALIAKBARIAN, B. et. al. Extraction of antioxidants from winery wastes using subcritical water. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 65, p. 18-24, 2012.

AMENDOLA, D.; DE FAVERI, D. M.; SPIGNO, G. Grape marc phenolics: Extraction kinetics, quality and stability of extracts. **Journal of Food Engineering**, v. 97, p. 384-392, 2010.

ANASTASIADI, M. et. al. Grape stem extracts: Polyphenolic content and assessment of their in vitro antioxidant properties. **LWT – Food Science and Technology**, v. 48, p. 316-322, 2012.

ANTOLOVICH, M., et al., Methods for testing antioxidant activity. **Food Chemistry**, v. 127, p. 183-198, 2002.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 18.ed. Washington: AOAC, 3000p, 2012.

ARNOUS, A.; MAKRIS, D.; KEFALAS, P. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 15, n. 6, p. 655-665, 2002.

BAMPI, M et al.. **Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-japão**. Ciência Rural, v.40, n.11, 2010.

BAYDAR, N. G; OZKAN, G; SAGDIÇ. O. Total phenolic contents and antibacterial, activities of grape (*Vitis vinifera*. L) extracts. **Food Chemistry**, v. 15, p. 335-339, 2004.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BLIGH, E.C.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BONILLA, F.; MAYEN, M.; MERIDA, J.; MEDINA, M. Extraction of phenolic compounds from red grape marc for use as food lipid antioxidants. **Food Chemistry**, v. 66, p. 209-215, 1999.

CAMPOS, L. M. A. S. et al., Experimental data and modeling the supercritical fluid extraction of marigold (*Calendula of.cinalis*) oleoresin. **Journal of Supercritical Fluids**. v.34, n.2, p.163-170, 2005.

CAMPOS, L. M. A. S. et al., Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*). **Bioresource Technology**, v. 99, p. 8413-8420, 2008.

CAO, X.; ITO, Y. Supercritical fluid extraction of grape seed oil and subsequent separation of free fatty acids by high-speed counter-current chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1021, p. 117-124, 2003.

CATANEO, C. B. et al., **Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, 2008.

CERQUEIRA, M.B.R. et al., Validação de método para determinação de ácidos orgânicos voláteis em efluentes de reatores anaeróbios empregando cromatografia líquida. **Química Nova**, v. 34, n. 1, p. 156-159, 2011.

CHANG C, YANG M, WEN H, CHERN J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. **Journal Food Drug Anal.** v.10, p.178-182, 2002.

CHENG, V. J. et. al. Effect of extraction solvente, waste fraction and grape variety on the antimicrobial and antioxidante activities of extracts from wine residue from cool climate. **Food Chemistry**, v. 134, p. 474-482, 2012

CONCENÇO, F. I. G. R. et al. Caracterização e Avaliação das Propriedades Físico-químicas da Polpa, Casca e Extrato de Mirtilo (*Vaccinium myrtillus*), **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 1981-3686/ v. 08, n. 01: p. 1177-1187, 2014.

CORRALES, M. et al., Characterization of phenolic content, in vitro biological activity, and pesticide loads of extracts from white grape skins from organic and conventional cultivars. **Food and Chemical Toxicology**. v. 48, p. 3471-3476, Dez. 2010.

COSTA, L. M. et al., Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, supl. 1, 2010.

ECTOR, B. J. et al., Resveratrol concentration in muscadine berries, juice, pomace, purees, seeds, and wines. **Am. J. Enol. Vitic.** v.47, p.57-62, 1996.

GARZÓN, G.A.; WROLSTAD, R.E. The stability of pelargonidin-based anthocyanins at varying water activity. **Food Chemistry**, v. 75, p. 185-196, 2001.

GUERRA, C.C et al., Conhecendo e essencial sobre uvas e vinhos **Embrapa**. Documento n48. Bento Gonçalves; RS 2009.

GÓMEZ-PLAZA, E; MIÑANO, A. L[OPEZ-ROCA, J. M. Comparison of chromatic properties, stability and antioxidante capacity of anthocyanin – based aqueous extract from grape pomace obtained from diferent vinification methods. **Food Chemistry**, v. 97, p 87-94, 2006.

GONZÁLEZ-PARAMÁS, A.M. et al., Flavanol content and antioxidant activity in winery byproducts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p. 234-238. 2004.

GÖKTÜRK BAYDAR, N.; AKKURT, M. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. Turkish **Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 25, p. 163-168, 2001.

GÖKTÜRK BAYDAR, N.; ÖZKAN, G.; SAGDIÇ, O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. **Food Control**, v. 15, n. 5, p. 335-339, 2007.

GURAK, P.D., et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos de sucos de uva Integral, néctares de uva e néctares de uva light. **Revista de Ciências Exatas**, Seropédica, RJ, v.27, n.1-2, p. 00-00, 2008.

HEREDIA. F.J.; FRANCIA-ARICHA, E.M.; RIVAS-GONZALO, J.C., et al. Chromatic chaterization of anthocyanins from red grapes-I. PH effect, **Food Chemistry**, v.63, n.4, p.491-498,1998.

HSIEH, T. C.; JUAN, G.; DARZYNKIEWICZ, Z.; WU, J. M. Resveratrol increases nitric oxide synthase, induces accumulation of p53 and p21 (WAF1/CIP1) and suppresses cultured bovine pulmonary artery endothelial cell proliferation by perturbing progression through S and G (2). **Cancer Res.** v.59, p. 2596-2601, 1999.

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: IAL, 1018p, 2008.

IDHAM, Z.; MUHAMAD, I. I.; SARMIDI, M.R. Degradation kinetics and color stability of Spray-dried encapsulated anthocyanins from *Hibiscus sabdariffa* L. **Journal of Food Process Engineering**, v. 35, p. 522-542, 2012.

IMBRAVIN. Cadastro Vinícola: Comercialização de uvas e vinhos. Disponível em: Acesso em: 25 fev. 2015.

JACKSON, R.S. **Wine Science: principles, practice, perception**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 645p. 2000.

JAYAPRAKASHA GK, SINGH RP, SAKARIAH KK. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. **Food Chemistry**, v.73, p. 285-90, 2001.

KATALINIC, V. et al., Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. **Food Chemistry**. p.593–600, 2004.

KAUR C; KAPOOR HC. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. International **Journal of Food Science & Technology**, 36, 703–725, 2001.

KUSKOSKI, E. M et al., Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 691-693, 2004.

LIAZID. A. et al.; Micro wave assisted extraction of anthocyanins from grape skins. **Food Chemistry**. v.124, p. 1238-1243, 2011.

LINS, A. L. E SARTORI, G. V., Qualidade fenólica e atividade antioxidante de vinhos tintos produzidos no estado do Paraná, **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.69-76, 2014.

LLOBERA, A.; CAÑELLAS, J. Dietary fibre content and antioxidant activity of Mano Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem. **Food Chemistry**, v. 101, p. 659-666, 2007.

MACHADO, B. A. S. et al., Processo para preparação de concentrado rico em compostos bioativos e produto obtido – Patente de Invenção, BR 1020140302425, 03/12/2014, **INPI**.

MAGALHÃES, E. F. et al. Estabilidade do suco tropical de manga (*Mangífera indica* L.) envasado pelos processos hot fill e asséptico. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 01, p. 77-84, 2008.

MAIER, T. S.; ANDREAS, K.; DIETMAR. R. C. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants **Food Chemistry**, v. 112, n.3, p. 551-559, 2009.



MAKRIS, D.P. et al. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.20, p.125-132, 2007.

MANFROI, L. et al., Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.290-296, 2006.

MARCO GJ. A rapid method for evaluation of antioxidants. **J Am Oil Chem Soc**; v.45, p. 594-8, 1968.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro. Vitivinicultura brasileira: panorama 2011. Disponível em: . Acesso em: 25 nov. 2014.

MENSOR LL, et al., Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytother Res.**;15(2):127-30. 2001.

MILLER HE. A simplified method for the evaluation of antioxidants. **J Am Oil Chem Soc**; 48: 91, 1971.

MOECKE, E.H.S. et al. Composição química e estudo das estruturas histológicas do pedúnculo da *Hovenia dulcis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. **Alimentos para o terceiro milênio**. Fortaleza: SBCTA, 2000.

MONRAD, J. K. et al., Subcritical solvent extraction of anthocyanin from dried red grape pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p. 2862-2868, 2010.

MOTA, R.V. et al., Caracterização físico-química e aminas bioativas em vinhos da cv. *Syrah* de Minas Gerais. I - Efeito do ciclo de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 1-6, 2009.

NEGRO, C.; TOMMASI, L.; MICELI, A. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. **Bioresource Technology**, v. 87, p. 41-44, 2003.

PEIXOTO, C. **Enologia e outras bebidas**. Disponível em: <<http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=69677&img=705>>. Acesso em: 07, ago, 2014.

PINELO, M. et al., . Effect of solvent, temperature, and solvent-to-solid ratio on the total phenolic content and antiradical activity of extracts from different components of grape pomace, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.2111–2117, 2005.

PROZIL, S.O., EVTUGUIN, D.V., LOPES, L.P.C. Chemical composition of grape stalks of *Vitis vinifera* L. from red grape pomaces. **Ind. Crops Prod.** v.35, p.178–184, 2012b.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, mar./abr. 2006.

ROCKENBACH, I. I. et al. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 174-179, 2011.

RUBERTO, G. et al., Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars. **Food Chemistry**, Barking, v.100, p.203-210, 2007.

RUBILAR, M. et al., Separation and HPLC-MS. Identification of Phenolic Antioxidants from Agricultural Residues: Almond Hulls and Grape Pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 10101-10109, 2007.

OHNISHI, M. et al., Chemical Composition of Lipids, Especially Triacylglycerol, in Grape Seeds. **Agricultural and Biological Chemistry**, Tokyo, v. 54, n. 4, p. 1035-1042, 1990.

ROCKENBACH I. I. et al., Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitisvinifera* and *Vitislabrusca*) pomace from Brazilian winemaking. **Food Research International**. v.44, p. 897-901, 2011

SILVA, F. C. C. da. et al., Caracterização química e determinação dos estádios fenológicos de variedades de videiras cultivadas no Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura** [online], vol. 30. 2008.

SIQUEIRA. R. S. Manual de Microbiologia de Alimentos, Brasília. EMBRAPA, p.159, 1995.

SINGLETON VL, ROSSI JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **Am J Enol Viticul**; v.16, p. 144-58, 1965.

SUN, J.; CHU Y. F.; WU X.; LIU R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 7449–7454, 2002.

VICENZI, R. Apostila Introdução a Análise de alimentos. Química Industrial de alimentos. Unijui, 2011.

XU, et al., Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. **Food Chemistry**, v. 119, p. 1557-1565, 2010.

YANG, J; LIU, RH; MARTINSON, T. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes, **Food Chemistry**, v.2, p. 21, 2009.

## **CAPÍTULO III**

---

### **PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA RELATIVA A DEPÓSITOS DE PATENTES RELACIONADAS AOS COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTE EM UVAS**

## PROSPECCÃO TECNOLÓGICA RELATIVA A DEPÓSITOS DE PATENTES RELACIONADAS AOS COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTE EM UVAS

Frederico Lopes Amorim<sup>1</sup>; Ismara Santos Rocha<sup>1</sup>; Ederlan de Souza Ferreira<sup>1</sup>; Bruna Aparecida Souza Machado<sup>2</sup>; Marcelo Andrés Umsza Guez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, Ba, Brasil. (fredy\_amorym@ymail.com)

<sup>2</sup>SENAI CIMATEC, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Salvador, BA, Brasil.

Rec.: 06.07.2015. Ace.: 11.12.2015

### RESUMO

Compostos bioativos naturais são substâncias presentes em frutas e hortaliças, que quando ingeridas diariamente, em quantidades estabelecidas, podem ajudar à saúde, como por exemplo, sendo um aliado na prevenção de câncer e de outras doenças. Objetivo deste trabalho foi prospectar pesquisas desenvolvidas com compostos bioativos de uva, verificando número de patentes e a frequência de depósitos nos países que detêm essa tecnologia. A consulta foi realizada na base *Espacenet*, utilizando como estratégia de busca o uso das palavras-chaves e códigos para determinar as patentes correspondentes. As patentes começaram a ser depositadas em 1969 e o maior número de depósitos ocorreu em 2005 e 2011, sendo este crescimento devido o avanço tecnológico e com o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias. A China, Rússia e Coreia do Sul se apresentaram como os maiores depositantes, sendo que a maioria dos depósitos foram realizados por empresas.

Palavras chave: Fenólicos. Biocompostos. Extrato Uva.

### ABSTRACT

Natural bioactive compounds are substances present in fruits and vegetables, which when taken daily in established amounts can lead to a healthier life, as serve as an ally in the prevention of diseases such as cancer among others. This study aimed at exploring researches developed on bioactive compounds of grapes, checking the number of patents and deposit frequency in countries where this technology is available. The search was performed on database *Espacenet*®, using as search strategy the use of keywords and codes to determine the corresponding patents. The patents began to be deposited in 1969 and more deposits occurring in 2005 and 2011. Such increase was due to technological progress and development of new products. China, Russia and South Korea showed to be the largest depositors, with most of the deposits coming from companies.

Keywords: Phenolic. Biocompounds. Grape Extract.

Área tecnológica: Ciências de Alimentos, Tecnologia de Alimentos.

## INTRODUÇÃO

Registros apontam que o cultivo da uva é milenar, não se sabe ao certo o lugar de surgimento, acredita-se que já era cultivada no início do período Neolítico na região da Ásia menor e Egito. A espécie *Vitisvinifera L.*, sabe-se que é originária da Europa e Oriente Médio (FAO, 2014).

No mundo globalizado a vitivinicultura é uma atividade economicamente importante, sendo a Itália o país produtor que continua na liderança baseada na produção de vinhos e uvas in natura. Os Estados Unidos, além da produção de vinhos, têm grande destaque na produção de uvas passas, enquanto o Chile tem tradição na produção de uvas in natura e também na produção de vinhos. Atualmente a China vem-se destacando nos últimos anos na produção e consumo da fruta e seus derivados (OIV, 2014). A viticultura se tornou uma atividade de grande importância no Brasil, especialmente para a sustentabilidade da pequena propriedade, que nos últimos anos tem se tornado essencial na geração de emprego e em grandes empreendimentos para produção de uvas de mesa e uvas para processamento (DANNE et al., 2009).

Nas últimas décadas este setor tem sido valorizado por países não tradicionais como Japão, Alemanha entre outros, na atividade de beneficiamento das uvas (EMBRAPA, 2014).

O crescimento da produção e industrialização da uva acaba gerando elevadas quantidades de resíduos (20% do volume total processado), os quais são lançados no meio ambiente ou são subaproveitados como adubo ou ração animal (BUSTAMANTE et al., 2008).

Os subprodutos da industrialização da uva (engajo e sementes) apresentam teores elevados de compostos fenólicos, antioxidantes, resveratrol, todos com ação antibacteriana (BUSTAMANTE et al., 2007). Estes compostos apresentam bioatividade em humanos e vêm-se destacando por sua ação coadjuvante na prevenção de doenças crônicas graves, tais como, doenças cardiovasculares, câncer, entre outras (LEIFERT; ABEYWARDENA, 2008; PETTI; SCULLY, 2009). Com isso, a produção de alimentos funcionais e/ou bioativos vem sendo redirecionada, promovendo o reaproveitamento dos subprodutos das indústrias, entre elas das vinícolas, através da implantação de processos integrados, que permitem aliar a produtividade com a eficiência ambiental (ARVANITOYANNS; VARZAKAS, 2008).

Alguns extratos naturais têm sido empregados em formulações alimentícias, tais como os de antioxidantes naturais provenientes de resíduos gerados pela indústria de alimentos, visando a substituição total ou parcial de aditivos sintéticos com potencialidade tóxica (DOSSIÊ ANTIOXIDANTES, 2009).

Os compostos fenólicos pertencem a um grupo de antioxidantes que combatem o envelhecimento da célula (radicais livres) e compreendem, simultaneamente, estruturas simples e outras mais complexas, com baixo peso molecular encontrados em diversas espécies vegetais (NAZCK; SHAHIDHI, 2004).

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo prospectivo para mapear as pesquisas desenvolvidas sobre os compostos bioativos de uva, cujos resultados foram patenteados, verificando a frequência de depósitos nos países que detêm essa nova tecnologia.

## METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa no banco de dados de patentes utilizou-se os termos: *grape\**, *skin\**, *bioactive\**, *residues\**, e os códigos A23L1/0002, A61K8/97, A61K36/87, C12G1/02, A23L1/275, A23L2/38, A61K36/73 e A61K36/00. Consultou-se a base de dados de patentes do *European Patent Office* (EPO), conhecida como base *Espacenet*®. Utilizou-se como estratégia de busca o uso das palavras-chave para determinar os códigos internacionais de classificação de patentes correspondentes. Assim, foi inicialmente identificado como o código de classificação que melhor representava o grupo de patentes de interesse, foram utilizadas as palavras-chave *grape\**

*andbioactive\**. Na busca de patentes a partir destas palavras-chave, foram encontradas 36 patentes depositadas, as quais foram utilizadas na pesquisa prospectiva realizada em novembro de 2014.

Os arquivos dos documentos de patentes foram compactados e exportados para o aplicativo CSV – *Comma separated values* (Valores separados por vírgulas) e posteriormente exportados para o *software Microsoft Office Excel 2007*, no qual foi possível analisar os dados tabelados.

A análise dos dados considerou os seguintes indicadores: códigos de classificação internacional, o ano de depósito, os inventores, as empresas com maior número de depósitos realizados e o país de origem da patente, sendo os resultados encontrados apresentados na forma de gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como descrito na metodologia, às palavras – chaves *grape\** *andbioactive\**, foram as que melhor representaram os grupos de patentes de interesse. Porém, além das palavras escolhidas, inicialmente foram analisadas mais duas palavras e códigos. A tabela 01 mostra os cruzamentos realizados, com as palavras e códigos utilizados, individualmente ou de dois a dois, na busca de documentos de depósitos de patentes.

Com base na tabela 01, pode-se verificar que há um grande número de depósitos de patentes com a palavra *grape\**, que se refere a patentes relacionadas a uvas em geral. Dado o caráter genérico desta palavra, o programa não é capaz de direcionar a pesquisa para a área de interesse por ser bastante abrangente. Assim, a pesquisa prosseguiu analisando os documentos de patentes relacionados às palavras ou códigos casando-as até que com a combinação das palavras *grape\** *andbioactive\**, delimitou-se para o estudo em questão.

**Tabela 1** - Estratégia de Busca pelo (EPO)

Código e/ou palavras chave	Número de patentes depositadas
<i>Grape*</i> and A23L1/0002	0
<i>Grape*</i> and A23L1/275	26
<i>Grape*</i> and <i>Bioactive*</i>	36
<i>Grape*</i> and A61K36/73	102
<i>Grape*</i> and <i>Residues*</i>	125
<i>Grape*</i> and A23L2/38	205
<i>Grape*</i> and A61K36/00	268
<i>Grape*</i> and A61K36/87	745
<i>Grape*</i> and A61K8/97	780
<i>Grape*</i> and C12G1/02	800
<i>Grape*</i> and <i>Skin*</i>	1.365
<i>Grape*</i>	14.804

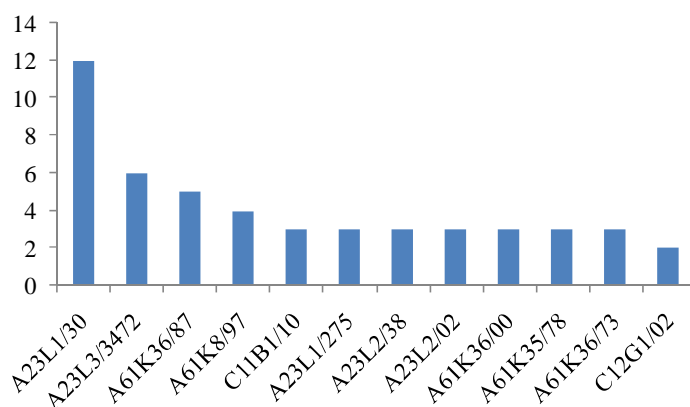
Fonte: Espacenet, 2014.

Após a análise das patentes encontradas, foi possível observar que grande parte destas foram classificadas, nas seções A (Necessidades Humanas) e C (Química e Metalurgia), tendo um maior número de depósitos na seção A (Necessidades Humanas) na área alimentícia. A figura 1 mostra o número de patentes relacionadas aos compostos bioativos de uva resultantes desta

pesquisa, utilizando palavras chaves e suas respectivas definições.

Com as palavras chave *grape\** and *bioactive\** verificaram-se patentes relacionadas com formulações dos compostos bioativos para gêneros alimentícios, o que pode explicar a ocorrência dos depósitos de patentes na Seção A, visto que a geração dos compostos pode acarretar o depósito de patente em outras seções; dessa forma, as patentes também se encontrarão em outras classificações. Destacando o código A23L1/30 com subclassificação, A23L1/308 corresponde a “Aditivos” com 6,91% das patentes depositadas.

**Figura 1** - Distribuição das patentes relacionadas aos compostos bioativos de uva por códigos da classificação internacional na Seção A (Necessidades Humanas) e C (Química e Metalurgia).



Fonte: Autoria própria, 2015.

A23L1/30 - Aditivos

A23L1/3472 - Enzimas

A61K36/87 - Vitaceae ou Ampelidaceae (Vine ou família da uva), por exemplo, uvas para vinho, muscadine ou peppervine,

A61K8/97 - Origem vegetal, v.g. extratos de plantas,

C11B1/10 - Por extração

A23L1/275 - A adição de corantes ou pigmentos, com ou sem branqueadores ópticos,

A23L2/38 - Outras bebidas não alcoólicas ({suplementos minerais A23L1 / 304}, produtos lácteos A23C; café, chá ou seus substitutos A23F),

A23L2/02 - Contendo sucos de frutas ou de produtos hortícolas

A61K36/00 - Preparações medicinais da constituição indeterminado contendo material a partir de: algas, líquens, fungos ou plantas, ou seus derivados, por exemplo, medicamentos fitoterápicos tradicionais ({antígenos de A61K39 pólen / 36}),

A61K35/78 - Medicamentos que contenham materiais ou produtos de reação deles com constituição indeterminada,

A61K36/73 - Rosaceae (família Rose), por exemplo, morango, chokeberry, amora, pera ou firethorn,

C12G1/02 - Preparação do mosto de uvas; Deve tratamento e fermentação.

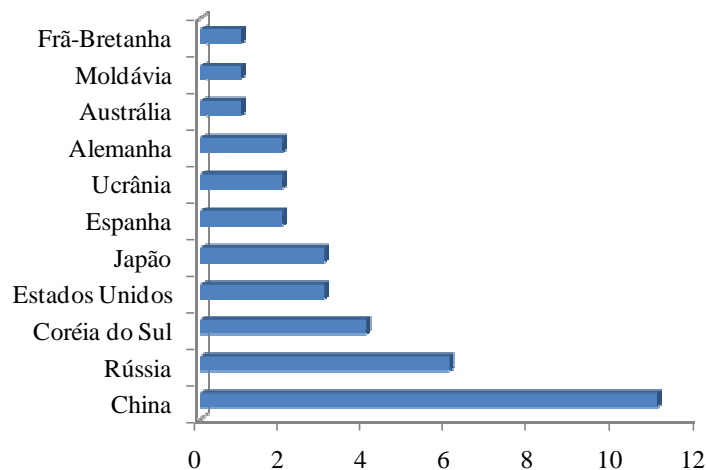
Em relação aos inventores, 95 % das 36 patentes pesquisadas retém uma única patente depositada, os 2 % correspondendois depósitos de patentes cada, sendo os mesmos são de origem chinesa, (KIM HYEON PYO e HUH MUN YEONG).

Em relação aos depositantes, verificou-se que 97,5% dos depositantes realizaram apenas um depósito com esse tema proposto. Dentre o mais expressivo, esta a empresa FUTURE BIOTECH, se destaca com duas patentes depositadas para proteção de tecnologias relacionadas com compostos bioativos presentes na uva.

A pesquisa relacionada aos países nos quais foram originadas as tecnologias patenteadas foi realizada através da identificação do país de origem do depositante. Por meio desta, verificou-se que a China é responsável pelo maior número de depósitos de patentes chegando ao longo dos anos com

11 patentes depositadas totalizando 30,5%. A Figura 2 relaciona o número de patentes depositadas por país de origem que não estavam em sigilo até o momento da pesquisa que foi no ano de 2014.

**Figura 2** - Número de Patentes relacionadas aos bioativos presentes nas uvas depositadas por País



Fonte: Autoria própria, 2015.

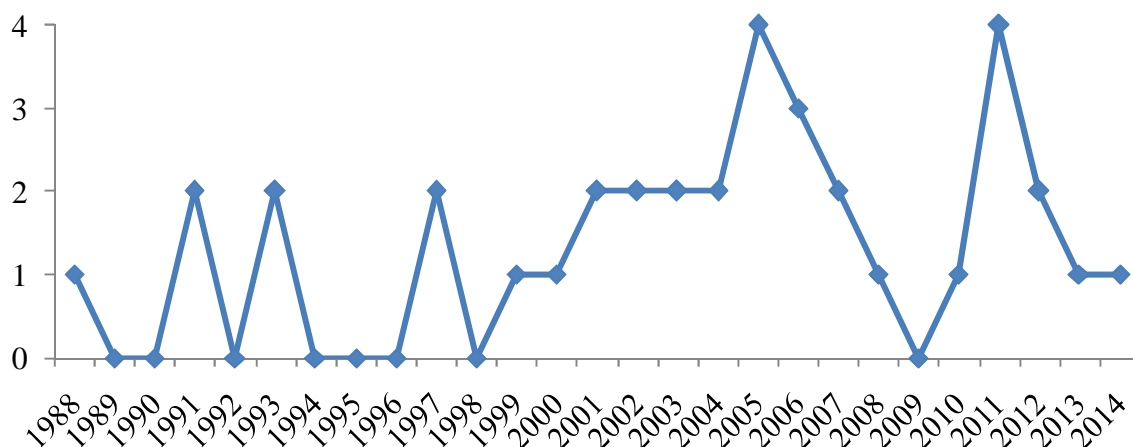
A Rússia é o país que se encontra em 2º lugar a Coreia do Sul ocupam o 3º lugar, com 16,67% e 11,1% de patentes depositadas. O Brasil não apresentou depósito de patente com esse tema; tal fato pode ser explicado devido o país não ter uma parceria eficiente entre o governo, empresas e universidades que consintam no desenvolvimento da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) e permitam o avanço tecnológico do país, sendo que o tema proposto esta sendo estudado por muitos países afim de melhoria do meio ambiente e suas formas de reaproveitamento.

O primeiro depósito de patente sobre bioativos de uva ocorreu em 1969, por Maier Max no Escritório de Patentes da Alemanha, e a invenção foi intitulada como: A PROCESS FOR THE PRODUCTION OF BIOCHEMICALLY ACTIVE COMPOSITIONS (Um processo para a produção de bioquimicamente composições ativas). A segunda patente na área só foi depositada 18 anos depois no ano de 1988, e tratou sobre: BIOACTIVE SUBSTANCE TAN-931, DERIVATIVE THEREOF, PRODUCTION AND USE OF THE SAME SUBSTANCE AND DERIVATIVE (Substância bioativos TAN-931, derivado do mesmo, produção e uso de substância mesmo e derivados) depositada no Japão.

Na Figura 5 é possível observar uma ocorrência maior no número de depósitos de patentes nos anos de 2005 e 2011, apresentando 8 patentes depositadas. Porém nos anos subsequentes a 1969 houve uma oscilação de depósitos até o ano de 2014, no qual foi encontrado pedido entre nenhum a três depósitos, porém nos últimos anos que vão de 2012 até 2014 da análise prospectiva apresentou uma redução do número de pedidos de direitos de propriedade intelectual, porém, nesse período, ainda ocorreu alguns depósitos de patentes, isso devido à necessidade de estudos aprofundados sobre o assunto.



**Figura 3** - Evolução da quantidade anual de depósitos de patentes sobre compostos bioativos presentes na uva entre os anos de 1969 e 2014.



Fonte: Autoria própria, 2015.

## CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível obter o mapeamento de patentes relacionadas com desenvolvimento tecnológico com o tema: bioativos de uva, cujos resultados foram patenteados. De acordo com o estudo prospectivo realizado, pôde-se verificar que as maiorias das patentes depositadas foram no ano de 2005 e 2011, envolvendo patentes com bioativos, sendo a China o país que se destaca com maior número de patentes, pois, a preocupação em desenvolvimento nos países e avanços no que diz respeito à melhoria de vida.

## PERSPECTIVAS

Apesar do decréscimo do número de depósitos de patentes nos últimos anos que envolvem o uso de bioativos de uva, muitos pesquisadores viram nesta área de aproveitar os resíduos um forma de estudo destes biocompostos, porém esse quadro de pesquisa vem mudando com o assunto apresentando potencial exploratório nos últimos anos devido a sua importância econômica e para o desenvolvimento humano. Sendo assim, existe a necessidade de inúmeros investimentos para o avanço na área de produção de tecnologias com resíduos de casca de uva, de forma a avançar no estudo, consequentemente em tecnologias e no conhecimento, da utilização dos bioativos para saúde.

## REFERÊNCIAS

- ARVANITOYANNIS, I. S.; VARZAKAS., T. H. Fruit/Fruit juice waste management: treatment methods and potential uses of treated waste. In: ARVANITOYANNIS, I. S. **Waste Management for the food industries**. Amsterdam: Academic Press, 2008. p. 579-628.
- BUSTAMANTE, M. A.; M. D. PÉREZ-MURCIA; C. PAREDES; R. MORAL; A. PÉREZ-ESPINOSA; J. MORENO-CASELLES. Short-term carbon and nitrogen mineralisation in soil amended with winery and distillery organic wastes. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 98, p. 3269-3277, 2007.
- BUSTAMANTE, M. A.; MORAL, R.; PAREDES, C.; PÉREZ-ESPINOSA, A.; MORENO-CASELLES, J.; PÉREZ-MURCIA, M. D. Agrochemical characterisation of the solid by-products

and residues from the winery and distillery industry. **Waste Management**, Amsterdam, v. 28, p. 372-380, 2008.

DOSSIÊ ANTIOXIDANTES. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 6, p. 16-30, 2009.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de produção de vinho tinto**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto/glossario.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2014.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistics Division**. Disponível em <<http://faostat3.fao.org/home/index.html>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

LEIFERT, W. A.; ABEYWARDENA, M. Y. Cardioprotective actions of grape polyphenols. **Nutrition Research**, New York, v. 28, n. 11, p. 729-737, 2008.

NAZCK, M.; SHAHIDHI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1054, n.1/2, p. 95-111, 2004.

PETTI, S.; SCULLY, C. Polyphenols, oral health and disease: A review. **Journal of Kidlington**, v. 37, n. 6, p. 413-423, 2009.