

# ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TEOR DE ANTOCIANINAS DE EXTRATOS HIDROALCÓOLICOS DE BAGAÇO DE UVAS TINTAS CULTIVADAS NO AGRESTE PERNAMBUCANO

*Antioxidant activity and the content of antocianines of hydroalcolic extracts of red grapes from Pernambuco*

## Resumo:

A uva se destaca por apresentar alto índice de compostos fenólicos, que apresentam ação antioxidante. O objetivo desse trabalho foi avaliar a atividade antioxidante e o teor de antocianinas de extratos hidroalcolicos de bagaço de uvas tintas produzidas no Agreste Pernambucano das variedades Merlot Noir (MN), Carbenet Sauvignon (CS), Malbec (ML) e Petit Verdot (PV). Verificou-se que os extratos hidroalcolicos a 80% de etanol (v/v) das variedades MN e ML apresentaram as maiores concentrações de compostos fenólicos totais. As amostras PV e ML foram as que apresentaram os maiores teores de antocianinas. Já em relação à atividade antioxidante, as amostras CS e MN foram as que apresentaram a maior capacidade de capturar o radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). Sendo assim, os resultados obtidos expressaram o promissor potencial antioxidante dos extratos produzidos do bagaço de uvas tintas, demonstrando que os resíduos vinícolas podem ter um destino diferenciado, além de preservar o meio ambiente.

## Abstract:

Grape stands out for its high index of phenolic compounds, which have an antioxidant action. The objective of this work was to evaluate the antioxidant activity and the anthocyanin content of the red grapes hydroalcohol extracts from Pernambuco from varieties Merlot Noir (MN), Carbenet Sauvignon (CS), Malbec (ML) and Petit Verdot (PV). It was verified that the hydroalcoholic extracts 80% ethanol (v/v) of the MN and ML varieties presented the highest concentrations of total phenolic compounds. The samples PV and ML were the ones that presented the highest levels of anthocyanins. Regarding the antioxidant activity, CS and MN samples were the ones with the highest capacity to capture the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical. Therefore, the results obtained expressed the promising antioxidant potential of the extracts produced from the bagasse of red grapes, demonstrating that the wine residues can have a different destination, besides preserving the environment.



**Luanna Ferreira Silva, Mairon Moura Silva, Daniele Silva Ribeiro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns  
E-mail: luannafsilva1982@hotmail.co

Contato principal

**Luanna Ferreira Silva<sup>1</sup>**



**Palavras chave:** uvas tintas, resíduo agroindustrial, capacidade antioxidante

**Keywords:** red grapes, agro-industrial waste, antioxidant capacity



## INTRODUÇÃO

Visando prevenir a oxidação dos alimentos, a indústria faz uso de aditivos antioxidantes, em sua maior parte sintéticos, que tem como função bloquear ou retardar a ação de radicais livres. Pesquisas apontam que o uso de antioxidantes sintéticos nos alimentos pode causar várias doenças, pois os mesmos apresentam potencial carcinogênico (JORGE, 2009). Dessa forma, há uma busca por antioxidantes que venham substituir de forma eficaz os antioxidantes sintéticos. Os antioxidantes naturais, em sua maioria, são extraídos de vegetais. A utilização de antioxidantes naturais para reduzir a oxidação não é um conceito novo e os estudos nessa área vêm desde meados de 1980, os quais incluem extratos vegetais, concentrados de sucos de frutas, extratos de sementes, dentre outros. O efeito protetor exercido por estes alimentos tem sido atribuído à presença de fitoquímicos com ação antioxidante, dentre os quais se destacam os polifenóis (MELO et al, 2008).

A uva apresenta em sua composição diversos compostos fenólicos em elevadas concentrações e o bagaço oriundo dos processos agroindustriais mantém esses fenólicos, que pertencem ao grupo dos flavonóides. Os taninos, juntamente com as antocianinas, são as substâncias fenólicas do grupo dos flavonóides de maior concentração e de maior importância da uva. Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho. O teor de compostos fenólicos do bagaço de uvas será influenciado pela espécie, variedade e condições de cultivo, maturação, como também pelo processo de vinificação e da fração do bagaço analisado (ABE et al., 2007; LLOBERA e CAÑELLAS, 2007; MUNOZ-ESPADA et al., 2004).

O Brasil é um país de grande atividade agrícola, gerando assim uma grande produção de resíduos. Estes resíduos, material orgânico sem utilização comercial, muitas vezes transformam-se em uma fonte de poluição ambiental. Vários estudos têm revelado que as cascas e as sementes de certos frutos exibem teor relevante de fitoquímicos bioativos, cuja atividade antioxidante é mais elevada que na polpa (MELO; ANDRADE, 2010). A uva é utilizada na indústria alimentícia na elaboração de vinhos, sucos, geleias e uva passas, gerando muito resíduo, que normalmente não é aproveitado como deveria, evitando assim a agregação de valor a um produto com grande potencial de utilização. Os resíduos gerados no processamento da uva podem ser sólidos ou líquidos. Os resíduos sólidos que podem ter interesse econômico são o bagaço, sementes, engaço, borras, gavinhas, folhetos, sarro, além do material filtrado dos líquidos, dentre outros (PERIN; SCHOTT 2011; FERRARI, 2010).

A reutilização de compostos antioxidantes provenientes dos desperdícios contínuos da indústria de vinho e sucos poderia representar um avanço significativo na

manutenção do equilíbrio do meio ambiente, uma vez que indústria vinícola utiliza grande quantidade de matéria prima e gera resíduos que podem apresentar sérios problemas em termos ecológicos e econômicos (ALONSO et al., 2002). Estima-se que 73 milhões de toneladas de uvas, em especial das cultivadas como *Vitis vinifera*, são produzidas mundialmente (PROTAS, 2014). Desse total, o bagaço de uva representa aproximadamente 20% do volume total (BENDER et al., 2016). Esta situação explica o interesse crescente em explorar os subprodutos da vinificação.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade antioxidante e teor de antocianinas de extratos hidroalcóolicos de bagaço de uvas tintas produzidas no Agreste Pernambucano das variedades *Petit Verdot*, *Carbenet Sauvignon*, *Merlot Noir* e *Malbec*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção das amostras

O bagaço das uvas utilizado, proveniente de uvas tintas das variedades *Petit Verdot* (PV), *Carbenet Sauvignon* (CS), *Merlot Noir* (MN) e *Malbec* (ML), da espécie *Vitis vinifera*; foram obtidas de um plantio experimental pioneiro, executado por um professor pesquisador do curso de Agronomia da UFRPE-UAG em parceria com a Embrapa. O plantio foi instalado no Município de Brejão, Estado de Pernambuco, na Estação Experimental do IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco, (09° 01' 49" S e 36° 34' 07" W; altitude 788 m; clima: Cs'a (Köppen) – mesotérmico com verão seco e quente; temperatura média anual 22,8 °C.

Cerca de 600 Kg de bagaço (cascas e sementes) das variedades PV, CS, MN e ML, oriundos da fabricação de vinho em escala piloto em laboratório, foram acondicionados em plásticos de polietileno e congelados até o momento de uso.

Todos os procedimentos e ensaios da pesquisa foram realizados nos Laboratórios de Biologia Vegetal e de Ensino de Química, localizados na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), Universidade Federal Rural de Pernambuco.

### Preparo dos extratos hidroalcóolicos de uvas

Os extratos foram obtidos segundo metodologia descrita por Selani (2010). Foram utilizados resíduos (semente e casca) das variedades descritas anteriormente. Os bagaços, com cerca de 70% de umidade, foram espalhados em camadas de 0,5 a 0,8 cm de altura sobre formas de alumínio, desidratados através da secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 24 horas. Posteriormente, foram moídos em um triturador doméstico, passado em peneira com malha de abertura de 0,1 mm, para obter a granulometria desejada. Para cada 20 g do bagaço seco e moído foram adicionados 100 mL de etanol a 80% em um béquer, obtendo um extrato de 200 mg/mL (m/v). A mistura foi agitada manualmente por cerca de 1 minuto, com auxílio de um bastão de vidro,

ficando mantida sob descanso a temperatura ambiente, em torno de 25 °C, durante 72 horas no abrigo da luz. Para a filtração, foi utilizado papel de filtro qualitativo Whatman nº 1, obtendo assim o extrato hidroalcóolico. O extrato foi armazenado sob refrigeração (4°C ± 1 °C) até o momento das análises.

#### Determinação do teor de fenólicos totais

O conteúdo total de polifenóis em cada extrato foi determinado espectrofotometricamente de acordo com o método de Folin-Ciocalteu, descrito por (ROSSI; SINGLETON, 1965), com a leitura da absorbância em 764 nm e os resultados expressos em gramas de equivalentes a ácido gálico (EAG) por 100 g de extrato seco. Uma alíquota de 0,1 mL da amostra diluída foi misturada com 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 1,5 mL de carbonato de sódio 20%, em balão volumétrico de 10 mL, completando-se o volume com água destilada. A concentração do conteúdo de fenólicos totais foi medida após repouso da mistura e seu valor comparado com a curva padrão de Ácido Gálico (Sigma Aldrich).

#### Preparo do conteúdo total de antocianinas

Para a determinação do conteúdo total de antocianinas foi realizada seguindo-se a metodologia descrita por Albarici et al. (2009). Foram utilizadas duas soluções tampão, uma de cloreto 0,025 mol/L, pH 1,0 e a outra de acetato 0,4 mol/L, pH 4,5. Foram preparadas duas soluções para cada amostra, uma com a solução tampão pH 1,0 e outra com a solução tampão pH 4,5. Para cada solução foi adicionado 1 mL da amostra e completado o volume de 25 mL com a solução-tampão. Posteriormente, foi realizada a leitura em dois comprimentos de onda (520 e 700nm), a leitura foi feita em triplicata. Foi utilizada água destilada como branco.

A concentração das antocianinas totais foi calculada através da Equação 1:

$$C(\text{mg} / \text{L}) = [ ( A_{\lambda 520 \text{ nm}} - A_{\lambda 700 \text{ nm}} )_{\text{pH}1,0} - ( A_{\lambda 520 \text{ nm}} - A_{\lambda 700 \text{ nm}} )_{\text{pH}4,5} ] \times \frac{MM}{MM \times DF \times 1000 \times \epsilon^{-1}} \quad (\text{Eq.1})$$

Onde a diferença dos valores de absorvidade em pH 1,0 e pH 4,5 é diretamente proporcional a concentração de antocianinas (C<sub>mg/L</sub>), com o cálculo baseado na cianidina-3-glicosídeo, com massa molecular (MM) de 449,2 g/mol e absorvidade molar (ε) de 26.900 e no fator de diluição da amostra (DF).

#### Determinação da Atividade Antioxidante Total pela Captura do radical DPPH

Para a determinação da atividade antioxidante dos extratos hidroalcóolicos dos bagaços de uvas seguiu-se a metodologia descrita pela EMBRAPA (RUFINO et al,

2007). Primeiramente foi feita uma solução do DPPH (2,2-difenil-1- picril-hidrazil) 60 µM com o etanol 80% (v/v) e em seguida, esta solução foi utilizada para obtenção da curva padrão de DPPH, nas concentrações de 10 µM, 20 µM, 30 µM, 40 µM, 50 µM e 60 µM e realizada a leitura no comprimento de onda de 515 nm.

Para as amostras *Merlot Noir* (MN), *Carbenet Sauvignon* (CS), *Malbec* (ML) e *Petit Verdot* (PV) foram feitas diluições dos extratos em 4 concentrações, utilizando 10, 30, 50 e 70 µg/mL do extrato completando o volume com a solução de DPPH e obtendo a concentração em µg/mL. Foi realizada a leitura no comprimento de onda 515 nm, ao final de 30 minutos de descanso ao abrigo da luz. Para o branco foi utilizada a solução de etanol 80% (v/v) e para o controle, a solução de DPPH. Ao término da leitura, por meio de uma equação da reta para cada amostra, foram calculadas as concentrações necessárias para inibir 50% do radical DPPH• (EC<sub>50</sub>) de acordo com a Equação 2.

$$\text{Atividade Antioxidante (\%)} = \frac{A_{\text{controle(-)}} - A_{\text{amostra}} \times 100}{A_{\text{controle(-)}}} \quad (\text{Eq.2})$$

Em que:

A<sub>controle(-)</sub> = absorvância da solução de DPPH sem a amostra;

A<sub>amostra</sub> = absorvância da amostra com o DPPH.

#### Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados submetidos a ANOVA e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa StatSoft Statistica10®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Caracterização dos extratos hidroalcóolicos dos bagaços das uvas tintas *Merlot Noir*, *Carbenet Sauvignon*, *Malbec* e *Petit Verdot*

A Tabela 1 mostra o conteúdo de fenólicos e antocianinas determinado em cada amostra. Percebeu-se que as amostras MN e ML apresentaram 3,667 e 3,266 g EAG/100g respectivamente de compostos fenólicos, porém não houve diferença significativa entre elas. Entretanto as amostras CS (2,700 g EAG/100g) e PV (2,127 g EAG/100g) diferiram estatisticamente entre si e entre as amostras MN e ML.

Melo et al. (2011), em seu trabalho sobre composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais, utilizando resíduos de duas variedades de uvas, tintas e branca, e resíduo de goiaba, encontraram para os extratos de uvas tintas e branca, a 80% de etanol, 2,094 e 1,657 g EAG/100g, respectivamente. Observou-se que os extratos das uvas tintas do presente trabalho, extraídos também com 80% de etanol, foram superiores ao do estudo citado. Rockenbach et al. (2008) encontraram em seu estudo sobre a influência do solvente no conteúdo

total de polifenóis de extratos de bagaço de uva Tannat e Ancelota, valores maiores, 5,86 g EAG/100g para Tannat e 5,59 g EAG/100g para Ancelota, para extrato com 70% de etanol.

Tabela 1: Caracterização dos extratos hidroalcóolicos a 80% dos bagaços das uvas tintas.

AMOSTRAS	Caracterização das amostras	
	Conteúdo de Fenólicos (g EAG/100g)	Conteúdo de Antocianinas (mg/100g)
MN	3,667 <sup>a</sup> ± 0,183	7,12 <sup>c</sup>
CS	2,700 <sup>b</sup> ± 0,299	2,06 <sup>d</sup>
ML	3,266 <sup>a</sup> ± 0,096	20,60 <sup>b</sup>
PV	2,127 <sup>c</sup> ± 0,156	62,57 <sup>a</sup>

\*EAG – Equivalente de Ácido Gálico \*MN – *Merlot Noir*, \*CS - *Carbenet Sauvignon*, \*ML – *Malbec* e PV - *Petit Verdot*. Letras diferentes na mesma coluna implicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as amostras pelo Teste de Tukey.

Segundo Llobera e Cañellas (2007) e Alonzo et al. (2002), o teor de compostos fenólicos do bagaço de uvas será influenciada pela variedade e condições de cultivo, como também pelo processo de vinificação e da fração do bagaço analisado. Vendana et al. (2009) verificaram que a forma de processamento das uvas influenciou na quantidade de fenólicos presentes. Eles observaram que a quantidade de fenólicos foi mais elevada nos extratos hidroalcóolicos a frio e a quente, em comparação ao suco e a geleia de uvas, isso em decorrência do processo de trituração pelo qual passaram as amostras. Notou-se também, que o extrato a quente foi o que apresentou a maior quantidade de compostos fenólicos (559,77 mg EAG/100 g de uva), e a geleia apresentou a menor quantidade (176,76 mg EAG/100 g de uva), valores também menores quando comparado ao presente estudo.

Para o conteúdo de antocianinas, as amostras que apresentaram maiores teores foram os extratos hidroalcóolicos do bagaço das uvas tintas PV, 62,57 mg/100 g e ML, 20,60 mg/100 g de antocianinas (Tabela 1).

Apesar da amostra PV apresentar o menor conteúdo fenólico, este conteúdo tem grande concentração de antocianinas, sendo isso observado pela coloração do extrato, mais avermelhada (dados não apresentados). Por outro lado, a amostra CS apresentou uma coloração muito amarelada, indicando assim baixa concentração de antocianinas, como pôde ser observado no valor encontrado (2,06 mg/100 g).

De acordo com Lopes et al. (2007), as antocianinas são mais estáveis em condições ácidas, podendo ocorrer também degradação através de alguns mecanismos, surgindo uma coloração amarelada e formação de compostos insolúveis. No estudo em questão, os baixos valores encontrados nas amostras CS e MN podem ter sido influenciados pelo tempo de armazenamento dos extratos até o momento das análises, visto que as

antocianinas são muito instáveis ao processamento e também ao armazenamento. Pois, ainda segundo Lopes, a estabilidade das antocianinas é dependente da estrutura e da concentração dos pigmentos, pH, temperatura e a presença de oxigênio, além da variedade e maturação das uvas. Dessa forma, é indicado que logo após a elaboração dos extratos, seja realizada a determinação das antocianinas, evitando assim degradação desse pigmento. Para avaliação da capacidade antioxidante de uma amostra podem ser utilizados vários métodos químicos, mas a metodologia que tem sido mais utilizada é a de captura do radical DPPH, devida a sua praticidade e rapidez (BORGES et al., 2011; TIVERON, 2010).

A Figura 1 mostra a atividade antioxidante dos extratos hidroalcóolicos MN, CS, ML, PV determinada pela captura do radical DPPH. Os resultados estão expressos em EC<sub>50</sub> (µg/mL), referente à quantidade necessária do extrato para reduzir a concentração de DPPH em 50 %. Baseada nesse método, quanto menor o valor do EC<sub>50</sub> melhor é a capacidade antioxidante do extrato.

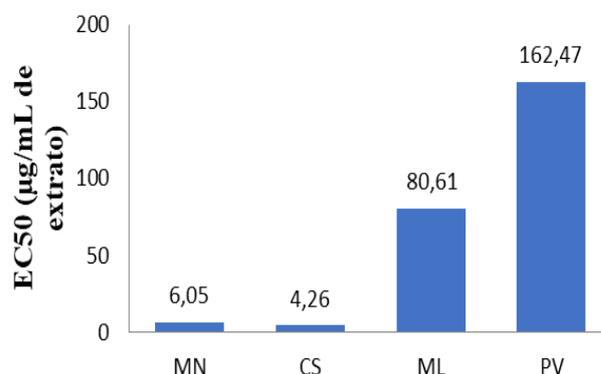


Figura 1 - Avaliação da capacidade antioxidante dos extratos hidroalcóolicos do resíduo de uvas tinta expressa em EC<sub>50</sub> (µg/mL).

A partir dos resultados obtidos, notou-se que as amostras MN (6,05) e CS (4,26) foram as amostras que apresentaram uma maior atividade antioxidante em relação às demais, necessitando de uma quantidade menor de extrato para reduzir a mesma concentração de radicais DPPH, sendo a amostra PV (162,47), a que apresentou uma menor atividade antioxidante.

Analisando os resultados obtidos expresso na Tabela 1, observa-se que a amostra MN, apresentou uma maior quantidade de compostos fenólicos (3,667 g EAG/100 g) e a amostra PV a menor quantidade (2,127 g EAG/100 g), dentre as quatro amostras analisadas. Sendo assim, as amostras apresentaram resultados dentro do esperado, uma vez que os fenólicos são responsáveis pela captura do radical DPPH.

Souza et al. (2011), em sua pesquisa sobre fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais, verificaram que, quanto maior o conteúdo de fenólicos totais nos extratos hidroalcóolicos das frutas, maior a capacidade antioxidante dos mesmos. Eles

comprovaram nos extratos hidroalcóolicos de acerola e o de abacaxi, onde no de acerola foi encontrado o teor de 279,99 mg EAG/100 g e no de abacaxi 9,11 mg EAG/100 g de fenólicos totais e a capacidade de capturar o radical DPPH foi de 308,07 mg/mL e 3293,92 mg/mL respectivamente. Sendo assim, os autores concluíram que o extrato de acerola tem uma maior capacidade antioxidante em relação ao abacaxi.

A amostra ML, apesar de apresentar uma maior quantidade de fenólicos do que amostra CS, apresentou uma menor capacidade de capturar os radicais DPPH, isso se deve a natureza de seus fenólicos, apresentando pouco potencial de captura do DPPH. Segundo Tavarini et al. (2008), ao avaliarem a capacidade antioxidante de variedades de pêssego, o genótipo (cultivar) influenciou diretamente sobre a determinação da capacidade antioxidante total nas frutas.

Os compostos presentes em cada variedade de uva influenciam na atividade antioxidante e favorecem para respostas diferentes de acordo com o método utilizado. Kallithraka et al. (2005) verificaram que não há correlação estatisticamente significativa avaliando antocianinas totais e a capacidade antioxidante em cultivares de *Vitis vinifera*, o que pôde ser comprovado também neste estudo, uma vez que o extrato com maior teor de antocianinas (PV) apresentou o menor potencial antioxidante.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, nas condições em que o experimento foi realizado, as amostras MN (3,667 g EAG/100g) e ML (3,266 g EAG/100g) foram as que apresentaram o maior conteúdo de compostos fenólicos. As amostras PV (62,57 mg/100 g) e ML (20,60 mg/100 g) foram as que tiveram a maior presença de antocianinas no extrato. E as amostras MN e CS apresentaram a maior capacidade antioxidante, requerendo uma menor quantidade de extrato para capturar o radical DPPH. Sendo assim, os resultados obtidos expressaram o promissor potencial antioxidante dos extratos produzidos do bagaço de uvas tintas, demonstrando que os resíduos das indústrias de processamento de uvas podem ter um destino diferenciado, além de preservar o meio ambiente, reutilizando os resíduos orgânicos, bem como agregar valor aos mesmos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, Lucile T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de uvas *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394 - 400, abr.-jun. 2007.

ALBARICI, Tatiane Regina; DE FREITAS, D. M.; PESSOA, José Dalton Cruz. Protocolos de análises para

polpa de açúcar: um guia prático de consulta. **Embrapa Instrumentação-Livros científicos (ALICE)**, 2009.

ALONSO, A. M.; GUILLÉN, A.; BARROSO, C. G.; PUERTAS, B.; GARCIA, A. Determination activity of wine byproducts and its correlation with polyphenolic content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 5832-5836, 2002.

BENDER, Ana Betine Beutinger et al. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 19, 2016.

BORGES, Leonardo Luiz et al. Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia-GO**, v. 7, n. 12, 2011.

FERRARI, Valdecir; KÖCHE, José Carlos. **A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos**. Bento Gonçalves: Universidade de Caxias do Sul-Campus Universitário da Região dos vinhedos, 2010.

JORGE, Neuza. Química e tecnologia de óleos vegetais. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, 2009.

KALLITHRAKA, Stamatina et al. Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 5, p. 375-386, 2005.

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

LOPES, Toni et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 13, n. 3, 2007.

MELO, Enayde de Almeida; et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, vol. 44, n. 2, abr./jun., 2008.

MELO, E. A.; ANDRADE, RAM de S. Compostos bioativos e potencial antioxidante de frutos do umbuzeiro Bioactive compounds and antioxidant potential from the "umbuzeiro" fruits. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 3, p. 453-458, 2010.

MELO, Priscilla Siqueira et al. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 1088-1093, 2011.

MUNOZ-ESPADA, A. C. et al. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 52, n. 22, p. 6779-6786, 2004.

PERIN, Ellen Cristina; SCHOTT, Igor Bulsing. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PROTAS, JF da S. Balanço da vitivinicultura mundial em 2014. **Embrapa Uva e Vinho-Artigo de divulgação na mídia** (INFOTECA-E).

ROCKENBACH, Ismael Ivan et al. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, 2008.

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

RUFINO, Maria do Sorro Moura; et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Comunicado Técnico-**EMBRAPA**, 2007.

SELANI, Miriam Mabel. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology, Campinas**, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

TAVARINI, S.; DEGL'INNOCENTI, E.; REMORINI, D.; MASSAI, R.; GUIDI, L. Preliminary characterisation of peach cultivars for their antioxidant capacity. **International Journal of Food Science and Technology**, Hoboken, v.43, p.810-815, 2008.

TIVERON, Ana Paula. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VEDANA, Maria Isabel Simczak et al. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 2, p. 159-165, 2009