

Sistemas Produtivos e Desenvolvimento Profissional: Desafios e Perspectivas**Processo de secagem e extração de resveratrol proveniente do bagaço da uva para reaproveitamento do resíduo da vinicultura.**

Sílvia Cândida Corrêa Fernandes Botti

Programa de Mestrado Profissional em Sistemas Produtivos – CEETEPS – SP – Brasil
silviacfernandes@terra.com.br

Francisco Tadeu Degasperi

Programa de Mestrado Profissional em Sistemas Produtivos – CEETEPS – SP – Brasil
ftd@fatecsp.br

Marcos Antônio Torres Cezário

ETEC Conselheiro Antonio Prado -CEETEPS– SP – Brasil
dermagier.kymyko@gmail.com

Paulo Costa

ETEC Conselheiro Antonio Prado -CEETEPS– SP – Brasil
paulo.costa@etec.sp.gov.br

Sílvia Pierre Irazusta

Programa de Mestrado Profissional em Sistemas Produtivos – CEETEPS – SP – Brasil
silvia.pierre@hotmail.com

Resumo – O principal resíduo do processo de vinificação é o bagaço da uva, o qual comumente é utilizado para fabricação da grspa ou para compostagem. Por serem ricos em substâncias bioativas como o resveratrol, de conhecido valor terapêutico e cosmético, como antioxidante natural, foi proposta, neste trabalho, uma otimização na forma de obtenção do Resveratrol, contribuindo também para a utilização deste bagaço, de forma mais nobre. A caracterização analítica do extrato, por FTIR e HPLC, comprovaram sua obtenção e indicaram a liofilização do bagaço como a melhor forma de preservar o composto.

Palavras-chave: bagaço de uva, resveratrol, secagem, antioxidante, extração

Abstract

The main residue of winemaking is the grape pomace, which is commonly used for manufacturing grspa or for composting. Just because it is rich in bioactive substances, such as resveratrol, of recognized therapeutic value and cosmetic, as a natural antioxidant, it was proposed in this paper an optimization in the form of obtaining Resveratrol, also contributing to the use of bagasse, as a noblest form. Analytical characterization of the extract, by FTIR and HPLC have proven to obtain the Resveratrol and indicated the lyophilization as the best way to preserve the compound.

Keywords: grape waste, resveratrol, drying, antioxidante, extraction

1. Introdução

O setor agrícola produz uma grande quantidade de subprodutos e resíduos representando um crescente interesse industrial, tanto por razões econômicas como por razões ambientais e de sustentabilidade. Isto também é verdadeiro quando estes resíduos são provenientes da vinificação (SPIGNO *et al*, 2008). Embora as vinícolas gerem resíduos biodegradáveis, os mesmos necessitam de um tempo mínimo de degradação, constituindo uma fonte de poluentes (HUBER *et al* 2010). O bagaço da uva é o principal resíduo gerado no processo de vinificação e a sua utilização tem um importante impacto na redução de resíduos, permitindo agregar valor, já que neste material, que hoje é desperdiçado e subutilizado, encontram-se várias substâncias bioativas e ricas em polifenóis (SALES *et al*, 2012), substâncias amplamente distribuídas na natureza, em particular nas frutas e vegetais.

Os compostos fenólicos são formados pelas antocianinas, flavonoides e derivados de estilbeno e três classes de compostos que apresentam características peculiares e desempenham papéis importantes nas plantas, como por exemplo, em resposta a uma situação de estresse contra o ataque de patógenos (VACCARI, HEIDMANN, SOCCOL, 2009, FLAMINI *et al*, 2013). Dentro da classe do estilbeno é de particular interesse o resveratrol que tem sido descrito como antioxidante, anti-inflamatório, com atividade anti-neoplásica e efeito protetor cardiovascular (FRANKEL *et al*, 1993; WANG *et al*, 2002; HARBONE, WILLIAMS 2000; LEE, 2012; SHIMA *et al*, 2013).

Os antioxidantes são compostos químicos que têm a capacidade de reagir com os radicais livres restringindo seus efeitos deletérios ao organismo, retardando a velocidade de oxidação, através de um ou mais mecanismos, além da inibição de radicais livres como a complexação com metais (ROCKENBACH, 2008).

O resveratrol funciona como uma fitoalexina sintetizada nas plantas em resposta ao estresse biótico como ferimentos na uva decorrente de ação fúngica e abiótico como exposição à radiação ultravioleta (SAUTTER, 2005).

Pela presente proposta espera-se contribuir para a redução dos impactos ambientais deste resíduo, bem como agregar-lhe valor econômico, pela extração e utilização do princípio ativo resveratrol, de conhecida propriedade farmacológica através da preservação do bagaço por secagem.

2. Referencial Teórico

O bagaço da uva é um resíduo industrial obtido a partir do processo de vinificação, sendo composto por semente, casca e engaço da uva e por uma pequena parte do mosto ou do conjunto mosto/vinho que as embebe (CAMPOS, 2005 e MELLO 2010).

Segundo dados da indústria, durante a produção de 100 litros de vinho tinto, onde obtém-se 25 kg de subprodutos do vinho tinto, 17 kg são de bagaço, ou seja, 17%. Atualmente estes subprodutos estão sendo utilizados como ração animal ou como adubo em vinhedos, devolvendo à própria videira mais de 50% dos nutrientes retirados, como nitrogênio, fósforo e potássio, sendo estes, praticamente livres de contaminantes, favorecendo os sistemas agrícolas familiares e por outro lado, permitindo às vinícolas a doação ou venda deste subproduto.

Estas destinações visam impedir os impactos da sua permanência no ambiente, podendo, inclusive, atingir o lençol freático. Outra utilização é na fabricação da grapa, minimizando o acúmulo desta biomassa (CAMPOS, 2005).

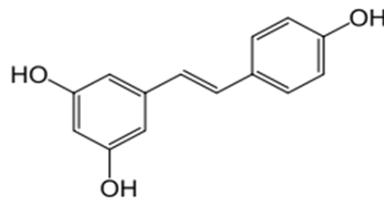
Por outro lado, a uva possui substâncias, quali e quantitativamente muito ricas, em particular os polifenóis, que são antioxidantes naturais, sendo os que, os principais fenólicos presentes na uva são os flavonoides (antocianina e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzoicos), além de uma larga variedade de taninos (PIRES, 2010). A composição fenólica é afetada por diferenças nas espécies, das condições ambientais e das práticas culturais, região geográfica e vinificação empregada (FLAMINI *et al*, 2013; SHIMA, 2013). Os compostos fenólicos contribuem para a qualidade do vinho e tem efeitos na saúde humana (FLAMINI *et al*, 2013).

Os flavonoides são importantes pigmentos encontrados na natureza com grande frequência e unicamente nos vegetais. Todos têm uma estrutura C3-C6-C3, sendo que as partes da molécula com seis carbonos são anéis aromáticos. Os flavonoides são divididos em antocianinas e antoxantinas (BOBBIO e BOBBIO, 2003). Segundo Soares *et al* (2008), as sementes e cascas da uva contém os flavonoides catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas, ácidos fenólicos e resveratrol.

O resveratrol representa o composto fenólico mais importante do vinho, é encontrado na casca da uva e apresenta atividade bioquímica, também apresenta ação anti-inflamatória, regula o metabolismo lipoproteico e age como quimiopreventivo evitando certos tipos de câncer (MORAES *et al* 2010; FLAMINI, 2013 e LEE, 2014). Este composto é uma fitolalexina produzida pela videira em resposta à uma situação de estresse contra o ataque de patógenos (SAUTTER, 2005 e VACCARI, 2009), mas segundo Flamini (2013), os defensivos agrícolas como os herbicidas e ativadores das plantas, atuam na videira como indutor na síntese dos polifenóis, sendo a maioria deles fungicidas, porém, a influência dos defensivos agrícolas como ativadores na síntese de polifenóis ainda necessitam de mais estudos.

Na molécula de resveratrol encontram-se, dois anéis benzênicos, um portando duas hidroxilas e outro apenas uma, caracterizando um polifenol. O resveratrol é sintetizado sob duas formas isoméricas na planta: trans resveratrol e a forma cis-resveratrol. A forma trans resveratrol é fotossensível, sendo transformada em cis na presença de luz visível (SAUTTER, 2005). A presença de uma ligação dupla entre os anéis aromáticos estende a deslocalização eletrônica e leva à possibilidade de isomeria cis e trans. A forma trans (Figura 1) é mais abundante e está localizada na casca da uva (WANG *et al*, 2004). Sua molécula é uma estrutura com partes polares a apolares, sendo, portanto, solúvel em etanol. Pertence à classe dos estilbenos, predominantemente na semente e na casca da uva (*Vitis vinifera*) podendo haver uma variação considerável nas concentrações em todas os cultivares, devido à região geográfica, às condições de crescimento e às tecnologias de vinificação empregadas. ((VACCARI, 2009; GU *et al*, 2013). Encontra-se o trans-resveratrol nos vinhos tintos e suas concentrações são muito variadas concentrando-se nas células da película da uva, por isso seu teor é maior nos vinhos tintos (VACCARI, 2009).

Figura 1 - Estrutura química do trans-resveratrol

Fonte: Bastos *et al* (2009).

Segundo o Relatório Brundtland (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987) o termo desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Este tema é um desafio complexo, visto que o agravamento dos impactos ambientais tem consequências econômicas e sociais. A população se torna mais exigente e toma consciência dos problemas gerados pela quantidade de resíduos descartados na natureza, assim como o mundo corporativo, que também tem dado o devido reconhecimento da importância do correto destino aos resíduos (PROGETTI *et al*, 2013). O conceito de sustentabilidade refere-se ao aproveitamento integral e a valorização da matéria-prima e também definido como um processo de eliminação, que até pouco tempo atrás era chamado de rejeitos (VIT, 2009).

Para relacionar sustentabilidade com a produção de uvas e vinhos, surge um novo termo, "vitivinicultura sustentável" que pela *Oganisation Internationale de la vigne et du Vin*, 2008 (OIV), é definido como um sistema que combina sustentabilidade econômica dos territórios, produtos com qualidade, segurança e saúde dos consumidores, gerenciando riscos ao ambiente, valorizando aspectos patrimoniais, históricos, culturais, ecológicos e paisagísticos (FLORES e MEDEIROS, 2012).

A sociedade atual está preocupada com a sustentabilidade, há necessidade da intervenção humana com intuito de reduzir ou remediar o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos como, por exemplo, o bagaço da uva que é o principal resíduo gerado do processo de vinificação, proporcionando uma importante estratégia para minimização do impacto ambiental dos mesmos com consequente produção de produtos com valor agregado (BAIL *et al*, 2008).

Em suma, a crescente demanda por alimentos benéficos à saúde vem acompanhada com a preocupação por processos que produzem menos volume de resíduos sólidos ou mesmo que sejam reaproveitados (VIT, 2009). Na industrialização de produtos provenientes da uva tem-se o vinho, sucos, geleias, uva passa, compotas e cosméticos, que no processo de fabricação geram resíduos sólidos, que na sua maioria são descartados. Descarta-se, deste modo, um resíduo com substâncias bioativas que poderiam ser aproveitadas. A riqueza desses materiais faz deles fontes de antioxidantes (PERIN *et al*, 2011). Neste sentido, o resveratrol é considerado um suplemento alimentar e uma medicação natural relativamente segura, embora, mais investigações ainda sejam necessárias para determinar os efeitos da administração crônica (SUKLA e SING, 2011).

Sabe-se que o resveratrol é uma fonte externa de antioxidantes fundamental para suprimir a resposta inflamatória e defender dos efeitos deletérios do estresse oxidativo. Nas últimas décadas foram realizados inúmeros estudos para esclarecer o papel dos radicais livres (RL) em processos fisiopatológicos como arteriosclerose, processos inflamatórios e câncer. Estes estudos mostram o aumento de patologias

causadas por radicais livres, sendo este tema cada vez mais importante para elucidar os mecanismos dos RL (CONTIGUIBA, 2013).

Os radicais livres reagem com substratos biológicos podendo ocasionar danos às biomoléculas afetando a saúde humana e gerando o stress oxidativo. Os danos mais graves são os causados ao DNA e RNA. Se a cadeia do DNA é quebrada, pode ser reconectada em outra posição, alterando a ordem de suas bases. Esse é um dos processos básicos da mutação e o acúmulo de bases danificadas, podem desencadear a oncogênese. Os polifenóis, em particular o resveratrol possuem estrutura ideal para sequestrar os RL, sendo mais efetivos que a vitamina E e C (BARREIROS *et al*, 2006).

Os achados relatados acima justificam a busca por melhorias na extração e purificação do resveratrol, como co-produto da vinicultura.

3. Método

3.1. Obtenção da Amostra

O bagaço de uva *Syrah* (Jundiaí, SP), foi coletado e subdividido em porções, que ficaram armazenadas na geladeira por quatro dias, à temperatura de 12° C e, após o segundo dia foi armazenada à temperatura de 6° C. Em seguida parte destas amostras foi desidratada e parte liofilizada. Desta vez o armazenamento foi realizado a -18°C para preservar a amostra.

Os extratos dos resíduos foram obtidos como descrito por LIU *et al* (2012), com adaptações, empregando os solventes metanol e acetato de etila. Inicialmente pesou-se 1 grama do bagaço desidratado e 1 grama do bagaço liofilizado aos quais foram adicionadas 5 ml de solução solvente de metanol e 5 ml de acetato de etila em cada tubo, no escuro por 24 horas à temperatura ambiente. Após este período foram centrifugadas a 1000 rpm por 15 minutos, o líquido sobrenadante foi evaporado até secagem em destilador a temperatura de 50°C. O resveratrol seco foi suspenso em 2 ml de metanol e congelado a -18°C até o momento da análise.

3.2 Desidratação

A secagem pode ser realizada de dois modos, natural ou artificial, através de desidratadores por meio de calor e velocidade de ar controlada (EVANGELISTA, 2001).

Esta secagem pelo calor é produzida artificialmente com temperatura e corrente de ar controlado a temperatura de 50 a 70° C. O ar é o meio mais utilizado de secagem devida à conveniência e abundância. O ar conduz calor ao alimento provocando a evaporação da água, sendo o veículo de transporte do vapor úmido liberado pelo alimento (GAVA, 2008).

3.3. Liofilização

A liofilização é um processo empregado para a conservação de vários alimentos, permitindo o seu armazenamento por longo período mantendo as características organolépticas do produto. Trata-se de um procedimento misto onde se associam congelamento e desidratação. A liofilização requer equipamento especial com alto vácuo em que o processo é iniciado a partir do produto congelado seguido da sublimação e da desidratação onde o produto perde água, com redução do volume e preservação da sua cor, sabor, aroma e as características nutricionais quase intactas após a reidratação devido à textura porosa que resulta no produto

(EVANGELISTA, 2001). O processo é otimizado pela baixa temperatura e ausência de ar atmosférico (GAVA, 2008).

Dependendo das condições de temperatura e pressão, há possibilidade do que é chamado de ponto triplo da água, onde ela se encontra nos três estados ao mesmo tempo. À temperatura e pressão mais baixas, que são características do ponto triplo, a fase líquida deixa de existir e a substância passa do estado sólido para o estado gasoso e vice-versa, dependendo das condições. O ponto triplo da água é definido por uma temperatura de 0° Celsius (C) e pressão de 4,7 milímetros (mm) de mercúrio (GAVA, 2008).

A liofilização mantém todos os compostos voláteis e fenólicos em comparação com o bagaço original e melhor método do que o de secagem (TORRES, 2002).

Após o congelamento, o bagaço foi inserido no liofilizador, dando início ao processo de secagem. A liofilização ocorreu em média por 15 horas com pressão inicial de $2,9 \times 10^{-1}$ torr, e temperatura da câmara de secagem de -20 °C.

3.4. Análise Cromatográfica por High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

Os extratos de resveratrol foram analisados em um cromatógrafo HPLC SPD 10A SHIMADZU, equipado com detector UV-VIS e coluna C18 de 250 mm de comprimento, 4 µm de diâmetro de partícula e 60 mm de diâmetro interno segundo método de Seferin *et al* (2000), com modificações. Foram injetados 20 µl do padrão resveratrol, e na sequência, as amostras desidratadas e liofilizadas foram filtradas em filtro Millipore 0,22µm e detectados em 306nm. A HPLC foi conduzida em eluição isocrática com fluxo de 0,5 ml/min, tempo de corrida de 30 minutos e pressão de 68 bar, utilizando acetronitrila a 25% com pH 3,0 ajustado com H₂SO₄. O resveratrol das amostras foi identificado por comparação com o padrão farmacêutico. A partir da área do pico obteve-se a quantidade de resveratrol presente nas amostras que tiveram como métodos de conservação, a desidratação e a liofilização.

3.5. Análise por Espectroscopia FTIR

As análises no equipamento Espectroscopy of Fourier Transform Infrared (FTIR) foram realizadas introduzindo-se, o padrão (resveratrol em pó diluído em metanol, apenas o pó sem a diluição e posteriormente a amostra liofilizada e a amostra desidratada.

Os extratos foram analisados através de espectroscopia, identificando a estrutura química do resveratrol e lida no equipamento através de um pico, comparando a estrutura com a tabela de interpretação espectrais segundo Movasaghi *et al*, 2008, correspondente ao valor do pico, identificando o resveratrol de acordo com a cadeia de carbono e hidrogênio.

4. Resultados e Discussão

4.1 Secagem do bagaço

A secagem do bagaço da uva ocorreu a partir de duas formas, a desidratação e a liofilização, ambos os processos foram utilizados para preservar a amostra, retirando a água que propicia a deterioração.

a. Desidratação

Para a amostra desidratada obteve-se rendimento de 41,7% de bagaço com 11,4% de umidade final. Foi realizada nova desidratação para posterior extração em duplicata. Teve rendimento de 40,0% e umidade de 12,4%.

Obteve-se como média de extração $40,90\% \pm 1,20$ e $11,0\% \pm 0,70$ de umidade (tabela 1).

b. Liofilização

O rendimento da primeira liofilização foi de 38,1% e umidade de 7,3%. A segunda liofilização foi de 46,3% e umidade de 11,1% e a terceira extração foi 39,02% e umidade de 7,5%. Obteve-se como média de extração $41,10\% \pm 4,49$ e $8,63\% \pm 2,14$ de umidade (tabela 1).

Tabela 1 - Rendimento da tecnologia de conservação e umidade do Bagaço

MÉTODO DE CONSERVAÇÃO	RENDIMENTO DA SECAGEM(%)	U%
Desidratação	$40,90 \pm 1,20$	$11,0 \pm 0,70$
Liofilização	$41,10 \pm 4,49$	$8,63 \pm 2,14$

4.2 Extração do resveratrol

a. Desidratação

No bagaço desidratado obteve-se um rendimento de extrato de resveratrol de $0,45 \text{ g/1g} \pm 0,30$.

b. Liofilização

No bagaço liofilizado obteve-se rendimento de extrato de resveratrol de $0,35 \text{ g/1g} \pm 0,25$. O rendimento dos dois processos se encontra na tabela 2.

Tabela 2- Rendimento das extrações de resveratrol

MÉTODO DE CONSERVAÇÃO	RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO DO RESVERATROL(g/1g)
Desidratação	$0,45 \pm 0,30$
Liofilização	$0,35 \pm 0,25$

4.3. HPLC

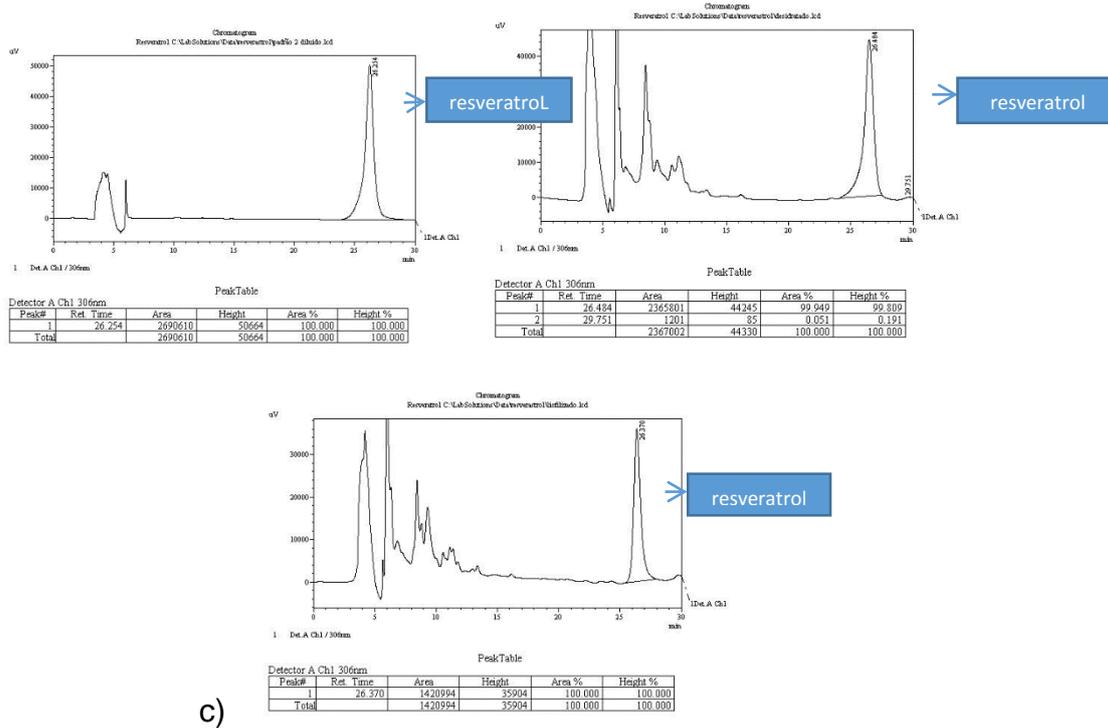
A presença do resveratrol foi confirmada por HPLC e FTIR nas amostras após extração.

A partir do padrão farmacêutico de resveratrol obteve-se no cromatograma o pico com tempo de corrida de 26,254 minutos. A presença do resveratrol nas amostras obteve-se a partir dos picos com tempo de corrida de 26,50 minutos para a amostra em que o bagaço foi desidratado e de 26,37 para o bagaço liofilizado (Figura 1).

Figura 1- Cromatograma a) padrão resveratrol; b) bagaço desidratado e c) bagaço liofilizado

a)

b)



Em relação à concentração de resveratrol observa-se na tabela 3 que o bagaço desidratado preservou maior quantidade de resveratrol sendo 44,24 µg/g, quando comparado com o bagaço que foi liofilizado resultando em 23,90 µg/g, conforme tabela 3.

Tabela 3- Concentração de Resveratrol

Quantidade(µg/g)	Desidratação(µg/g)	Liofilização((µg/g)
Resveratrol	44,24	23,90

4

4. FTIR

Na análise realizada no bagaço desidratado e liofilizado foi constatada a presença do resveratrol de acordo com os picos identificados na figura 2

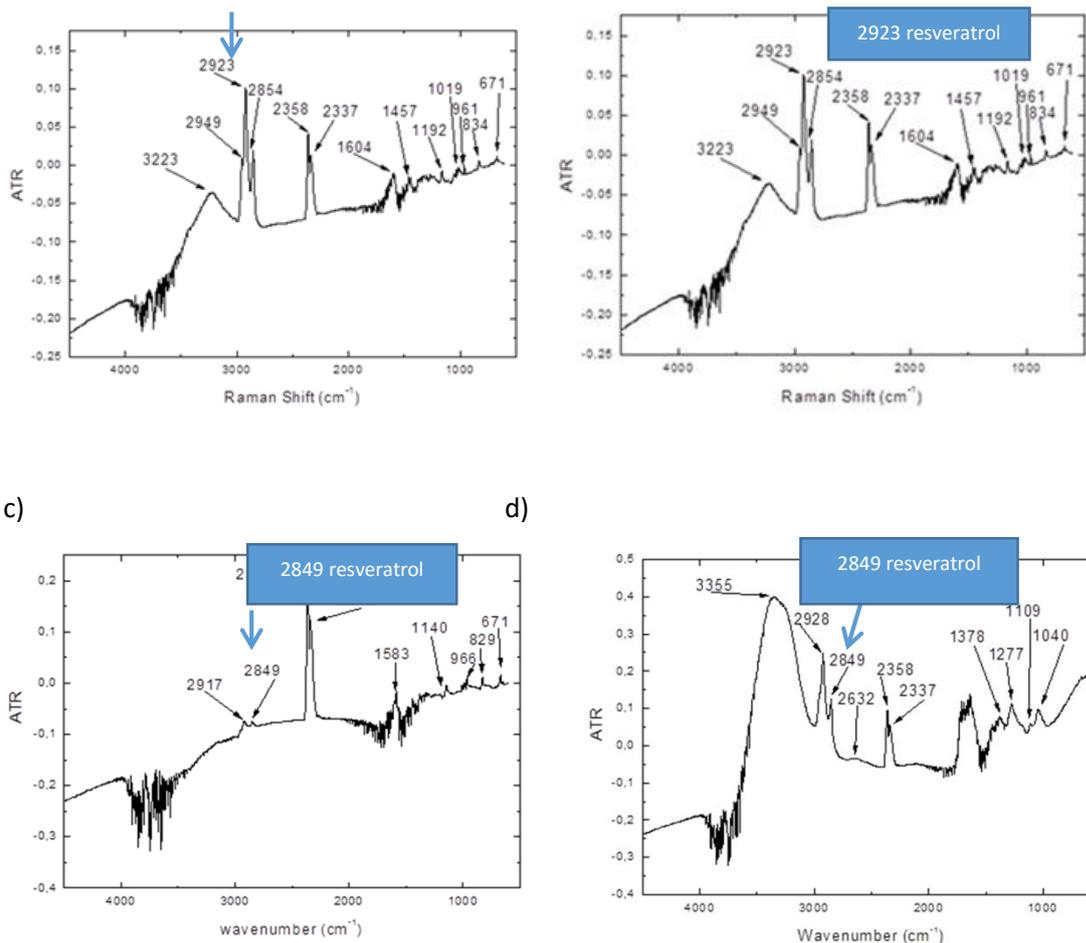
Figura 2- espectroscopia a) padrão de resveratrol diluído; b) bagaço liofilizado c) padrão de resveratrol pó e d) bagaço desidratado

a)

b)

2923 resveratrol





5. Considerações finais

Observa-se que os resíduos da vitivinicultura analisados possuem o composto resveratrol, que foi preservado nos dois métodos de conservação utilizados – desidratação e liofilização. Os resultados foram confirmados através de análise cromatográfica e de espectroscopia FTIR.

Demonstrou-se também, que há grande diferença na concentração de resveratrol que é preservada utilizando desidratação ou liofilização, sendo o primeiro mais eficaz nas condições realizadas.

Verificou-se ainda que a concentração do composto foi reduzida quando a amostra permaneceu congelada por 120 dias a -18°C , em ambos os processos de conservação, sendo que amostra desidratada resultou em degradação do resveratrol, com a mudança de sua coloração natural, avermelhada. Na amostra liofilizada não houve a degradação do composto, ou seja, a conservação sob refrigeração, por tempo prolongado, altera o rendimento do resveratrol dos dois processos.

Segundo Careri *et al*, 2003, o bagaço da uva apresenta $6,0 \mu\text{g/g}$ de resveratrol e nos estudos de Sato, 2012 encontrou $7,6 \mu\text{g/g}$ para uva Alicante e $6,4 \mu\text{g/g}$ para uva Syrah. A quantidade encontrada neste estudo é superior a dos autores citados devido à retirada de água pelos processos tecnológicos empregados havendo, portanto uma maior concentração do resveratrol.

Ambas as técnicas de desidratação preservam o resveratrol, apresentando-se como uma alternativa viável para utilização do bagaço de uva proveniente da produção de vinho em finalidades mais nobres do que simplesmente ser convertida em ração animal.

Referências

- BAIL, S., STUEBIGER, G., KRIST, S., UNTERWEGER, H., BUCHBAUER, G. **Characterisation of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity.** Journal Agriculture Food Chemistry, 01/06/2008. <Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814607012253>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.
- BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. **Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo.** Quím. Nova vol.29 nº.1 São Paulo Jan./Feb. 2006. Disponível em:< https://www.google.com.br/search?q=configurando+email+da+etec&aq=CONFIGURA&aq=chrome.1.69i57j69i59j0l2j69i60j0.3896j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#newwindow=1&q=CONFIGURAR+outlook+no+email+da+etec+2014> Acesso em: 02 de novembro de 2014.
- BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS J.A. **Mecanismos de Ação de Compostos Bioativos dos Alimentos no Contexto de Processos Inflamatórios Relacionados à Obesidade.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, São Paulo, v.53, n 05, jul 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302009000500017 Acesso em 27 de maio de 2014.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Introdução à química de Alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2003. 223 p.
- CAMPOS, L. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera): parâmetros de processo e modelagem matemática.** 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em<http://www.pgeal.ufsc.br/files/2011/01/Tese_Luanda_09_04_05_CBA.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2013.
- CARERI, M.; CORRADINI, C.; ELVIRI, L.; NICOLETTI, I.; ZAGNONI, I. Direct HPLC analysis of quercetin and trans resveratrol in red wine, grape, and winemaking byproducts. J.Agric. Food Chem., 2003
- CONTINGUIBA, G.G.; SILVA, J.R.N.; AZEVEDO, R.R.S.; ROCHA, T.J.M.; SANTOS, A.F. **Método de Avaliação da Defesa Antioxidante: Uma Revisão de Literatura.** UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde, Alagoas, 2013. em <<http://revistas.unopar.br/index.php/biologicas/article/view/460/443>>. Acesso em 02 de novembro de 2014.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos.** 2 ed. Rio de Janeiro : Ed. ATHENEU, 2001.
- FLAMINI, R., MATTIVI, F., ROSSO, M.; ARAPITSAS, P.; BAVARESCO, L. **Advanced Knowledge of Three Important Classes of Grape Phenolics: Anthocyanins, Stilbenes and Flavonols;** International Journal of Molecular Sciences, Itália, 27 Setembro 2013.
- FLORES S.S.; MEDEIROS, R.M.V. **Perspectivas Teórico Metodológicas para Compreender a Vitivinicultura Sustentável e Novas Territorialidades na Vitivinicultura.** In: XXI ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 2012, Uberlândia, MG. p.1-18.<Disponível em: http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/gts/1220_1.pdf> Acesso em: 06 de junho de 2014
- FRANKEL, E.N.; GERMAN, J.B.; KINSELLA, J.E.; PARKS, E.; KANNER, J.; **Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine.** THE LANCELOT, fevereiro de 1993.
- GAVA, A. J.; BENTO, C. A.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações.** 2 Edição. ed. São Paulo: Nobel, v. I, 2008. 512 p.
- GU J.; AHN-JARVIS J.H, RIEDL K.M, SCHWARTZ S.J, CLINTON S.K, VODOVOTZ Y.J. **Agric Characterization of Black Raspberry Functional Food Products for Cancer Prevention Human Clinical Trials,** Journal Food Chemistry, 27 de dezembro de 2013.
- HARBORNE J.B., WILLIAMS, C; A. **Advances in flavonoid research since 1992,** Revista Elsevier, Reading, Novembro de 2000. <Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942200002351>> Acesso em: 20 de maio de 2014.
- HUBER K.; QUEIROZ J.H.; MOREIRA A.V.B.; RIBEIRO S.M.R. **Caracterização Química Do Resíduo Agroindustrial Da Manga Ubá (Mangifera indica L.): Uma Perspectiva para a Obtenção de Antioxidantes naturais.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa, 2012. Disponível em< revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbta/article/.../807>. Acesso em: 03 dez. 2013.
- LEE, C. W.; YEN F.L.; HUANG, H.W.; W T.H.; KO, H.H; TZENG, W.S.; LIN, C.C. **Resveratrol Nanoparticle System Improves Dissolution Properties and Enhances the Hepatoprotective Effect of Resveratrol through Antioxidant and Anti-Inflammatory Pathways,** J. Agric. Food Chem, Taiwan 5 de abril de 2012. <Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22480310>>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

LIU, C.; WANG, L.; WANG J.; WU, B.; LIU W.; FAN, P.; LIANG Z.; LI, S. **Resveratrols in Vitis berry skins and leaves: Their extraction and analysis by HPLC**, Journal food chemistry, China, 2012.

MELO, P. S. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**, Piracicaba, 2010, 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo. < Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-21102010-161908/pt-br.php>>. Acesso em: 05 de junho de 2014.

MORAES, V., LOCATELLI C., **Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios à saúde**, Revista Evidência Interdisciplinar, Joaçaba, 2010, p 57-68. Disponível em <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/evidencia/article/view/1159/pdf_255>http://editora.unoesc.edu.br/index.php/evidencia/article/view/1159/pdf_255>. Acesso em: 03 dez. 2013.

MOVASAGHI, Z.; REHMAN, S.; REHMAN, I. **Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy of Biological Tissues**. Department of Medical Oncology, Guy's and St Thomas' Hospital NHS Foundation Trust, London, UK, 4 Feb 2008.

PERIN, E.C.; SCHOTT I.B. **Utilização de Farinha Extraída de Resíduos de Uva na Elaboração de Biscoito Tipo Cookie**. 2011, f.60. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/296/1/FB_COALM_2011_2_06.pdf> Acesso em 27 de maio de 2014.

PIRES, A.P.M. **Composição química e atividade antioxidante de folhas de diferentes castas de videira**. 2010 64 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) Escola Superior Agrária de Bragança. Bragança. Disponível em < <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4872/1/Versao%20Final.pdf> >. Acesso em: 20 de maio de 2014.

PROGETTI, C.B.; ARIMA C. H.; ZANONA R.C. **Evolução dos relatórios de sustentabilidade do Bradesco**. In VIII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 2013, São Paulo. Disponível em < http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/008-workshop-2013/trabalhos/gestao_ambiental_e_ocupacional_para_desenvolvimento_sustentavel/121312_334_345_FINAL.pdf> Acesso em 30 de julho de 2014.

Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Disponível em <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>

ROCKENBACH, I. I. **Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (Vitis vinifera L. e Vitis labrusca L.)**. 2008 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em < <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91153/254768.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 20 maio de 2014.

SALES, N. F. F.; CRUZ A. P. G.; CABRAL L. M. C.; TORRES, A. G. **Capacidade Antioxidante de Extratos Hidroalcoólicos do Bagaço De Uva Tinta**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUIMICA, 2012, BUZIOS RJ.

SATO A.F. *et al.* **Caracterização fenólica das uvas Alicante e Syrah cultivadas em safra fora de época**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – São Paulo, março 2012.

SAUTTER, Cláudia K.; DENARDIN, Sandra O.; ALVES, Audrei O.; MALLMANN, Carlos A.; PENNA, Neidi G.; HECKTHEUER, Luísa H. **Determinação de resveratrol em suco de uva no Brasil**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n.3, p. 437-442, jul./set., 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n3/27008.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

SEFERIN, M.; SOUTO, A. A.; CARNEIRO, M. C.; SENNA, M.J.H.; CONZ, A.; GOBBI, K. **Determinação de trans-resveratrol em vinhos gaúchos por HPLC** In: Salão de iniciação Científica, 2000, Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://www.sbgq.org.br/ranteriores/23/resumos/0928/index.html>>. Acesso em: 20 de outubro de 2014.

SHIMA, N.N.S. Hashim; LACHLAN J. S.; REINHARD I. B.; YUANZHONG Y.B.I D.; HEARN M.T.W. Hearn; **Rapid solid-phase extraction and analysis of resveratrol and other polyphenols in red wine**, Journal of Chromatography A, Australia, 28 June 2013.

SOARES, M. WELTER L.; KUSKOSKI, E.M.; GONZAGA, L.; FETT R. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas niágara e Isabel**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – São Paulo, março 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n1/13.pdf> >. Acesso em: 20 maio de 2013.

SHUKLA Y.; SINGH R. **Resveratrol and cellular mechanisms of cancer prevention**. Annals of The New York Academy Of Sciences, vol. 1215, Lucknow, India, p. 1-8, 2011 < Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2010.05870.x/full>>. Acesso em: 31 de maio de 2014

SPIGNO, G., PIZZORNO, T., DE FAVERI, D.M. **Cellulose and hemicelluloses recovery from grape stalks**. Bioresource Technology. V 99. Julho de 2008. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852407006980>> Acesso em: 31 de maio de 2014.

VACCARI, N.S.F.; HEIDMANN, M.C.; SOCCOL, G.M.E. **Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.8, n.1, p. 71-83, 2009 <Disponível em: http://rca.cav.udesc.br/rca_2009_1/Vaccari.pdf >. Acesso em: 20 de maio de 2014.

VIT, F.F. **Análise bromatológica de farinha de engaço e semente de uva orgânica.** XVII Encontro de jovens Pesquisadores da UCS Set 2009-Instituto de Biotecnologia UCS, Caixias do Sul. <Disponível em www.google.com.br/search?q=Análise+bromatológica+de+farinha+de+engaço+e+semente+de+uva+orgânica.&aq=Análise+bromatológica+de+farinha+de+engaço+e+semente+de+uva+orgânica.&aqs=chrome..69i57.276988j0j7&sourceid=chrome&es_sm=122&ie=UTF-8>. Acesso em: 21 de setembro de 2014.

WANG, Z.; HUANG, Y.; ZOU, J.; CAO K.; , XU, Y.; WU, J.M. **Effects of red wine and wine polyphenol resveratrol on platelet aggregation in vivo and in vitro.** Int. J. Mol. Med. v 9, janeiro de 2002.