

Avaliação da atividade antioxidante do extrato aquoso de uvas (*Vitis vinifera* L.)

Joanna de Ângelis da Costa Barros⁽¹⁾, Raquel de Medeiros Maia Campos⁽¹⁾, Célia Regina Barbosa de Araújo⁽²⁾, Ana Vlândia Bandeira Moreira⁽³⁾

1. Nutricionistas. UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. R. General Gustavo Cordeiro de Farias, S/N, Petrópolis, 59010 180. Natal/RN, Brasil.

E-mail: joannabarros@yahoo.com.br; raquelzinha_campos@hotmail.com

2. Mestre. FARN, Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte. Rua Prefeita Eliane Barros, 2000, Tirol, 59014-540, Natal/RN, Brasil.

E-mail: celianut@hotmail.com

3. Doutora. UFV, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição. Av. Ph Rolfs, S/N, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa/MG, Brasil.

E-mail: ana.vladia@ufv.br

Resumo

Amostras de três espécies de uvas foram analisadas com a finalidade de verificar a atividade antioxidante dos compostos presentes. Diferentes volumes das amostras foram analisados espectrofotometricamente em sistema de ácido β -carotene/linoleic. Foi verificado as uvas Rubi e Isabel apresentaram melhor atividade antioxidante e que as mesmas obtiveram valores de inibição da oxidação próximos ao do BHT. No estudo cinético, foi revelado as uvas Rubi e Isabel, bem como a Itália na concentração de 100 e 200uL são boas sequestradoras de radicais livres com $F < 1$, nas fases 1 e 2 da cadeia oxidativa. Dessa forma, as uvas são uma boa fonte de antioxidantes, no entanto, faz-se necessário mais estudos e em especial sobre perfil de compostos bioativos por se tratar de uma fruta muito apreciada em várias regiões do Brasil.

Palavras-chave: antioxidante, uva Rubi, uva Isabel, uva Itália

Abstract

Samples of three species of grapes were analyzed with the purpose of verifying the antioxidant activity of compounds present in the wines. Different volumes of samples were spectrophotometrically analysed in a β -carotene/linoleic acid system. It was observed that the Rubi and Isabel grapes presented a better antioxidant activity and that they had inhibition values close to the ones obtained with BHT. The kinetic study revealed that Rubi and Isabel grapes, as well Italia in the concentration of 100 uL and 200 uL are good free-radical scavengers with $F < 1$ in phase 1 and 2 of the oxidative chain reaction. Thus, the grapes are a good source of antioxidants, however, further studies are necessary, especially concerning the profile of bioactive compounds, since it is a much appreciated fruit in several regions in Brazil.

Keywords: antioxidant, grape Rubi, grape Isabel, grape Italia

1.0. INTRODUÇÃO

As frutas e os sucos de frutas conquistam cada vez mais o mercado consumidor, sendo o Brasil um dos principais produtores. Existe grande diversidade de frutos, os quais, na maioria das vezes, ainda não foram devidamente pesquisados com relação aos efeitos benéficos ao organismo e ao potencial antioxidante, que proporciona a minimização dos efeitos produzidos pelos radicais livres (KUSKOSKI et al, 2006).

O excesso de radicais livres no organismo é combatido por antioxidantes produzidos pelo corpo ou absorvidos da dieta. Quando há um desbalanço entre a produção de radicais livres e os mecanismos de defesa antioxidante, ocorre o chamado “estresse oxidativo”. Os radicais livres em excesso podem ser originados por defeitos na respiração mitocondrial, metabolismo do ácido araquidônico, ativação-inibição de sistemas enzimáticos ou por fatores exógenos, como poluição, hábito de fumar ou ingerir álcool, ou ainda, por uma nutrição inadequada (NÚÑEZ-SELLÉS, 2005).

Dessa forma, o consumo de frutas tem aumentado não apenas pelo seu valor nutritivo, mas também pelos efeitos terapêuticos. Estes alimentos contêm diferentes fitoquímicos que possuem propriedade antioxidante e pode estar relacionados com o retardo do envelhecimento e a prevenção de certas doenças, como o câncer, acompanhado de doenças crônicas inflamatórias, doenças cardíacas, pulmonares e problemas associados com o envelhecimento (SIQUEIRA, OETTERER, REGINATO-D'ARCE, 1997, LIMA, MELO, LIMA, 2002).

Nesse sentido, muitos alimentos e bebidas, incluindo as frutas, vegetais, vinhos entre outros, têm sido reconhecidos pelos benefícios à saúde humana por suas propriedades antioxidantes, interrompendo a cadeia oxidativa, devido à presença de compostos fenólicos, constituintes essenciais desses produtos (ROGINSKY e LISSI, 2005). De acordo com Fagundes e Costa, 2003, tais alimentos são definidos como “produtos que contêm alguma substância biologicamente ativa que, ao ser incluída numa dieta usual, modula processos metabólicos ou fisiológicos, resultando em redução do risco de doenças e manutenção da saúde”.

Dentre as frutas mais consumidas, as uvas são as maiores fontes de compostos fenólicos (MALACRIDA e MOTTA, 2005). Elas podem ser processadas de várias maneiras,

resultando em vinhos tranquilos ou espumantes, destilados, sucos, vinagre, passas, geléias e doces. Além disso, fornece alguns subprodutos, como corantes naturais, ácido tartárico, óleo de semente e taninos (GUERRA, 2003).

Os principais fenólicos presentes nas uvas são os flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos. O conteúdo de fenólicos da uva pode variar de acordo com a variedade da uva, maturidade e regiões e práticas de cultivo das mesmas (SHAHIDI, NACZK 1995).

As antocianinas, pigmentos pertencentes ao grupo de flavonóides, são responsáveis pela coloração roxa na maioria das uvas. Estão presentes em quase todas as plantas e em todas as partes, principalmente nas flores e frutos (particularmente nas bagas) (KUSKOSKI, et al 2004). Segundo Lima, Melo e Lima, 2002, esses pigmentos são muito instáveis, podendo ser degradados durante o processamento e a estocagem de alimentos com conseqüente alteração da cor.

Dessa forma, diante do aumento crescente do consumo de frutas, devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos e diante da importância dos compostos fenólicos para o controle e até prevenção de doenças que tenham como base o estresse oxidativo, o presente trabalho avaliou o potencial antioxidante das polpas das uvas Rubi, Isabel e Itália, a fim de subsidiar discussões a cerca da aplicabilidade destas frutas com propriedades funcionais, no combate de várias doenças crônicas.

2.0. METODOLOGIA

2.1. Amostras

Para a realização do presente trabalho foram utilizadas amostras das polpas das uvas Rubi, Isabel e Itália, adquiridas no comércio local.

A amostragem foi constituída por três amostras com 70mL da polpa de cada tipo de uva em estado de maturação semelhante, as quais foram homogeneizadas e armazenadas em frascos no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFRN, no qual foram realizadas as análises.

2.2. Reagentes

A avaliação da atividade antioxidante foi determinada através de um sistema oxidativo, com o emprego de β -caroteno, ácido linoléico, Tween 20, clorofórmio e água enriquecida com oxigênio. Os testes de inibição da atividade antioxidante foram comparados ao padrão BHT (hidroxitoluenobutilado).

2.3. Determinação do peso seco dos extratos

A determinação do teor de sólidos solúveis das uvas foi realizada por gravimetria. Para tanto, foram pesadas alíquotas de 1mL de cada extrato em béquer de 25 mL, previamente pesados (P_i), sendo em seguida colocados em estufa (105°) por 1 hora. Posteriormente, foram resfriados por 20 minutos em dessecador. A operação foi repetida até peso constante, sendo obtido o peso do extrato seco (P_f), e conseqüentemente a concentração de cada extrato das especiarias, através da fórmula:

$$\% \text{ Resíduo seco} = (P_f - P_i) / g \times 100$$

Onde P_i é o peso inicial, P_f é o peso final e g é a quantidade em mL de cada extrato.

Para avaliação da atividade antioxidante, as concentrações a serem utilizadas de cada extrato foram calculadas a partir do resíduo seco. A gravimetria dos extratos foi realizada em duplicata, a fim de proporcionar uma melhor clareza de resultados para discussão frente à comparação com o antioxidante sintético BHT, o qual é utilizado na indústria alimentícia em unidades de ppm.

2.4. Atividade antioxidante em sistema β -caroteno/ ácido linoléico

A análise da atividade antioxidante das amostras foi determinada pelo método *in vitro* desenvolvido por Marco (1968) e modificado por Miller (1991), e com concentrações do sistema ác. Linoléico/ β -caroteno e adaptadas por Moreira e Mancini- Filho(2003).

Inicialmente foi produzido um sistema a partir de 40 μ L de ácido linoléico, 14 gotas de Tween 20 (emulsificante), 50 μ L de β -caroteno (20mg/ml de clorofórmio), e 1ml de clorofórmio, o qual foi evaporado. Posteriormente foi adicionada água destilada tratada com borbulhamento de oxigênio durante 30 minutos, até uma diluição, cuja densidade ótica esteja entre 0,6 e 0,7, num comprimento de onda de 470nm, em espectrofotômetro. Em seguida, volumes de 20, 50, 100 e 200 μ L dos extratos foram adicionados ao sistema, o qual foi

mantido a 50°C e monitorado com leituras espectrofotométricas a cada 15 minutos durante duas horas. Todas as determinações foram realizadas em duplicata e acompanhadas por um controle sem antioxidantes.

A oxidação do ácido linoléico ou outros ácidos graxos polinsaturados resulta na formação de radicais peroxil (ROO). Sem a presença do antioxidante, o ROO pode retirar um átomo de hidrogênio de substratos próximos como os lipídios, gerando um novo radical livre que leva à completa oxidação do ácido linoléico, cujos produtos de degradação podem oxidar o β -caroteno. A presença de substâncias antioxidantes, no entanto, pode impedir a oxidação do ácido linoléico, retardando a reação em cadeia de radicais livres em uma ou mais etapas.

As percentagens de inibição da oxidação foram calculadas a partir do decaimento da densidade ótica (DO) do controle (DO inicial – D.O final) considerando como 100% de oxidação. Assim, a queda na leitura da DO das amostras, correlacionando-se com o controle estabelece a percentagem de inibição da oxidação, subtraindo-se a percentagem de oxidação de cada extrato de 100%. Além da verificação da ação antioxidante dos extratos das uvas, foi realizada a atividade antioxidante da solução de BHT, antioxidante sintético utilizado como padrão para efeito comparativo, na concentração de 100ppm.

2.5. Estudo cinético da atividade antioxidante no sistema β -caroteno/ ácido linoléico

A eficiência da atividade antioxidante dos extratos foi estimada pelo método das tangentes descrito por Yanishlieva e Marinova (1995) e modificado por Moreira e Mancini-Filho (2003) em duas partes das curvas cinéticas que foram obtidas na realização da atividade antioxidante em sistema β -caroteno/ ácido linoléico das amostras das uvas.

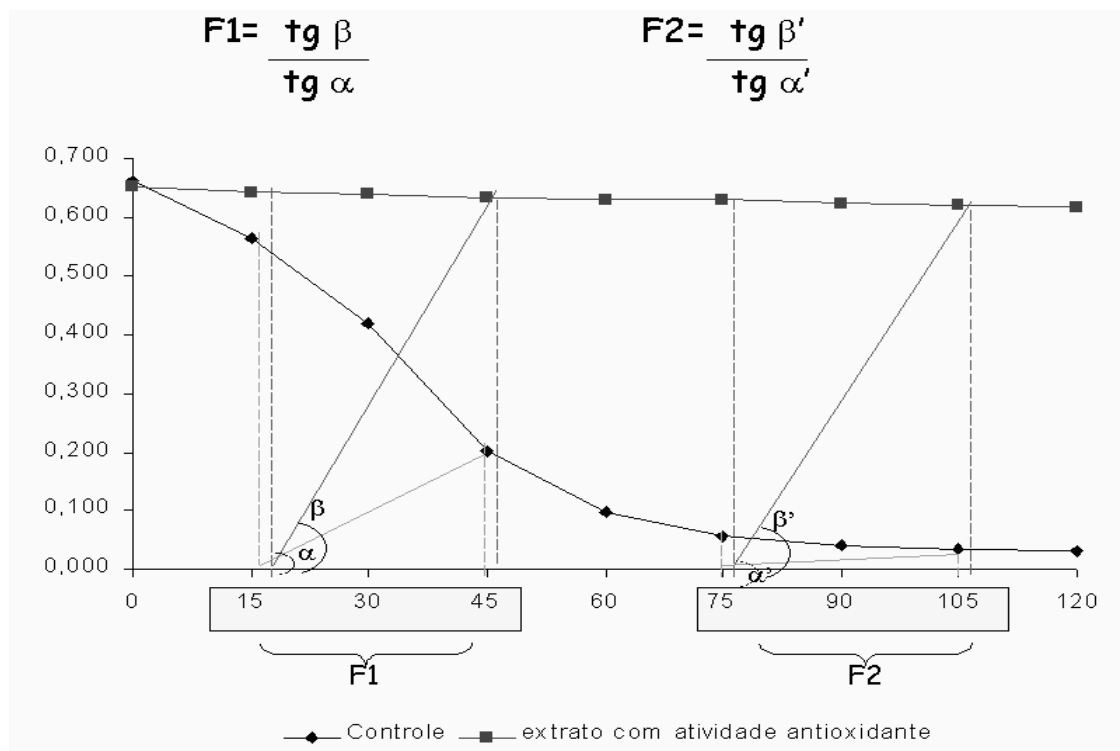


Figura 1: Esquema para demonstração das curvas para a obtenção dos fatores F1 e F2.

Na primeira parte da curva (entre 15 e 45 minutos, após o início da reação), é medida a eficiência do antioxidante de bloquear a reação em cadeia através da interação com os radicais peróxido. Essa eficiência é medida pela relação entre as tangentes das curvas cinéticas das amostras (meio de reação mais o extrato) e o controle sem antioxidante, sendo os valores obtidos denominados fator 1 (F_1):

$$F_1 = \frac{\text{tangente}_1}{\text{tangente}_2}$$

Na segunda parte da curva (entre 75 e 105 min) é medida a possibilidade do antioxidante participar de outras reações (degradação de peróxidos) durante o processo oxidativo. Essa medida é obtida pela relação entre as tangentes das curvas cinéticas das amostras (meio de reação mais o extrato) e o controle sem antioxidantes. Os valores encontrados foram denominados de fator 2 (F_2):

$$F = \frac{\text{tambora}}{\text{tambora}}$$

2.6. Análise Estatística

Inicialmente foi criado um banco de dados utilizando-se o software Microsoft Excel versão 5.0 e o software INSTAT 2.2 para o tratamento estatístico. Os resultados foram apresentados por meio de médias +/- e desvios padrão. As variações detectadas foram avaliadas através da análise de variância (ANOVA) e do teste de Tukey-Kramer. Para a comparação entre as médias obtidas das amostras foi utilizado o teste *t student* para amostras pareadas, as quais foram fixadas, em todos os cálculos, um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Atividade antioxidante

Os resultados da atividade antioxidante foram obtidos a partir do sistema β -caroteno/ácido linoléico, utilizando amostras das uvas Rubi, Isabel e Itália.

Segundo estudos realizados por Malacrida e Motta, 2005, as uvas e os sucos são uma importante fonte de compostos fenólicos, no entanto, o tipo de compostos, a forma de extração e a variedade da uva pode ser uma causa de variação nos teores de compostos fenólicos.

A cultivar Rubi surgiu de uma mutação somática constatada em pomar comercial de uva 'Itália' em 1972, no município de Santa Mariana, Estado do Paraná. Apresenta as mesmas características da cultivar Itália, com exceção da cor da película que apresenta-se rosada (Nachtigal; Camargo, 2005).

Foi observado que a polpa dessa uva foi a que apresentou maior poder de inibição da oxidação, em comparação as demais uvas, obtendo valores de inibição da oxidação superiores ao encontrados para o BHT, nas concentrações de 20 μ L e 50 μ L, como mostra a Figura 2. O potencial antioxidante foi excelente em todos os volumes utilizados nesse tipo de uva, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os volumes, com valor máximo de inibição da oxidação de 83,60% a 50 μ L.

'Isabel' é uma cultivar de uva tinta, muito rústica e altamente fértil. Tem o sabor característico das labruscas, adaptando-se a todos os usos: é consumida como uva de mesa; usada para a elaboração de vinhos branco, rosado e tinto, os quais, muitas vezes, são utilizados para a destilação ou para a elaboração de vinagre; origina suco de boa qualidade; pode ser matéria prima para o fabrico de doces e geléias (MAIA; CAMARGO, 2005).

Sua polpa apresentou um potencial antioxidante significativo, com valor em torno de 58% de inibição da oxidação na menor concentração, não apresentando diferença estatisticamente significativa para os demais volumes. Considerando o conceito de antioxidantes, que são substâncias que presentes em concentrações baixas, comparadas ao substrato oxidável, retardam significativamente ou inibem a oxidação desse substrato, esse resultado pode ser considerado bastante significativo (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006; OMONI; ALUKO, 2005). Segundo Moreira e Mancini-Filho (2003), o uso de antioxidantes é uma das maneiras mais eficientes para minimizar os danos ocasionados pelas substâncias decorrentes das reações de oxidação e quando presentes em pequenas concentrações devem ser capazes de inibir ou bloquear a cadeia oxidativa, minimizando assim os danos teciduais causados pelos produtos da oxidação.

A cultivar Itália apresenta película branca, resultado do cruzamento entre 'Bicane' e 'Moscatel de Hamburgo', realizado em 1911 (QUEIROZ-VOLTAN, JUNG-MENDAÇOLLI, e POMMER, 1998). É a principal uva fina de mesa cultivada nos principais pólos produtores brasileiros (CAMARGO, NACHTIGAL, 2005).

A uva Itália apresentou inicialmente valores de inibição da oxidação interessantes, no entanto, na concentração de 200 μ L obteve apenas 13% do percentual inibitório, o que tornou a atividade antioxidante inversamente proporcional ao volume utilizado (Figura 2). Observa-se, portanto, que para essa uva houve decaimento significativo à medida que aumentaram as concentrações, reforçando a hipótese justificada por Decker, 1997, que relata que essas substâncias nem sempre protegem as células e os tecidos de todos os danos oxidativos, visto que podem apresentar atividade pró-oxidante em determinadas condições. Schuler (1990), relata ainda que alguns antioxidantes apresentam tal característica quando são utilizados em altas concentrações, como reportam, por exemplo, alguns trabalhos utilizando o α -tocoferol.

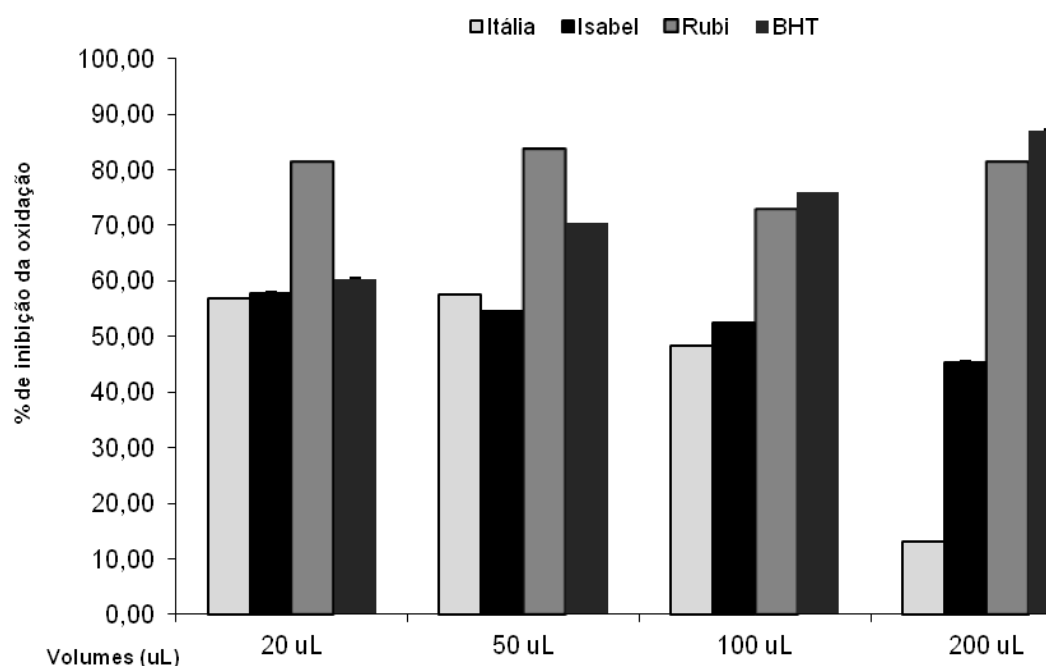


Figura 2: Percentagem de inibição da oxidação, de acordo com o volume das polpas das uvas Itália, Isabel e Rubi no sistema β -caroteno/ácido linoléico.

Os resultados superiores das uvas Rubi e Isabel podem estar relacionados com o composto resveratrol presente nas uvas, principalmente nas de coloração vermelho-arroxeadas. Trata-se de um composto fenólico, classificado como fitoalexina, produzido pelas uvas que protege a fruta aos danos do DNA, encontrado em maior proporção na casca de uvas tintas (CASTRO et al., 2004; SAUTTER et al., 2005).

Essa relação é reafirmada em estudo realizado por Barros, Campos e Moreira (2010) que avaliaram a atividade antioxidante em vinhos tintos e brancos de uva e jabuticaba, encontrando melhor perfil antioxidante nos tintos.

O presente estudo mostra resultados superiores ao realizado por Rockenbach et al, 2008, que avaliaram os extratos de bagaço de uva de diferentes variedades também testados pelo ensaio da inibição da oxidação de substratos β -caroteno/ácido linoléico. Os extratos etanólicos apresentaram inibição da oxidação em torno de 55% a 200 μ L e 42% a 100uL. Os extratos obtidos com acetona apresentaram poder de inibição da oxidação menor,

aproximadamente metade do percentual obtido com adição de 200 µL dos extratos etanólicos, ficando em torno de 26%. Isto demonstra que, o sistema solvente extrator influencia a composição de substâncias com capacidade antioxidante presentes.

Jayaprakasha, Singh e Sakariah (2001), utilizando diferentes sistemas solventes em extratos de semente de uva, obtiveram 89,3% de inibição com acetato de etila em meio aquoso.

Negro, Tommasi e Miceli (2003) relataram 73,50% de inibição da oxidação na utilização de 200 µL de extrato de bagaço de uva de concentração fenólica de 80 ppm.

O presente estudo corrobora com o de Rockenbach et al, 2008, que avaliaram que o BHT também apresentou maior eficiência em comparação com os extratos analisados. Os mesmos autores avaliaram também que a mistura de BHT e extrato produz efeito sinérgico, mantendo os percentuais de inibição semelhantes aos obtidos com o antioxidante sintético aplicado isoladamente, uma vez que a inibição obtida pelos extratos foi menos expressiva.

Hassimoto, Genovese, Lajolo (2005), verificaram a atividade antioxidante de polpas congeladas de frutas consumidas no Brasil, fazendo uso da inibição da peroxidação induzida e da inibição da co-oxidação do beta-caroteno, encontrando uma relação entre o conteúdo total de fenólicos e da vitamina C com a capacidade antioxidante. Os autores observaram que as amostras ricas em antocianos (Figura 2) são as que apresentam melhor atividade antioxidante. Dessa forma, embora a vitamina C seja considerada por alguns autores como o maior contribuinte na atividade antioxidante, pesquisas demonstram que a contribuição da vitamina C na determinação da atividade antioxidante é baixa e afirmam que a maior contribuição para a atividade antioxidante total de frutos se deve à composição de compostos fitoquímicos.

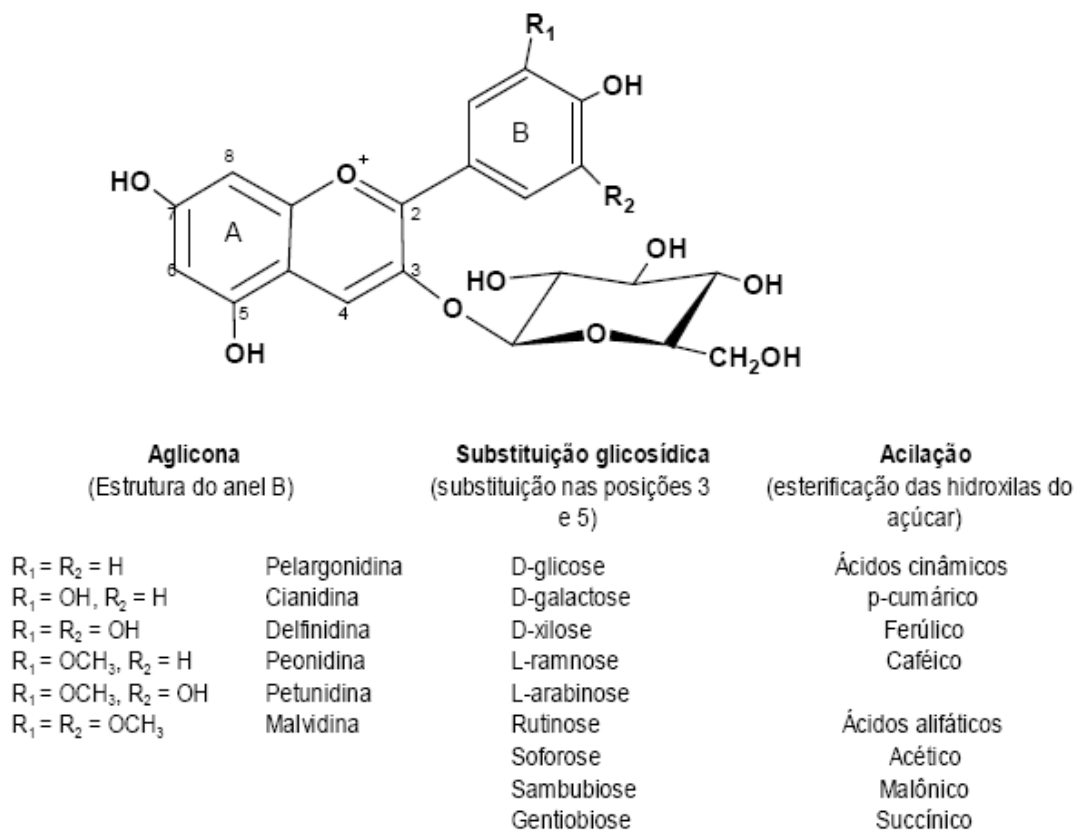


Figura 2 – Estruturas químicas das antocianinas. Fonte: Malacrida e Mota, 2006.

3.2. Comportamento cinético

De acordo com Yanishlieva e Marinova (1995), o fator cinético F1 representa a efetividade do antioxidante em bloquear reações em cadeia, ocasionadas pelos radicais livres, ou seja, a capacidade de atuação do composto fenólico na etapa de iniciação da oxidação, sendo obtido no intervalo de 15 a 45 minutos do início da reação, enquanto que o fator cinético F2 representa a possibilidade do antioxidante de participar de outras reações, como a degradação de peróxidos, durante o processo oxidativo, sendo obtido na segunda parte da curva (entre 75 e 105 minutos).

No comportamento cinético da uva Rubi (Figura 3), foi observado que houve uma boa atuação frente ao controle da amostra em todos os volumes utilizados, apresentando boa estabilidade antioxidante na fase 1 da cadeia oxidativa, fase de iniciação de formação de radicais livres.

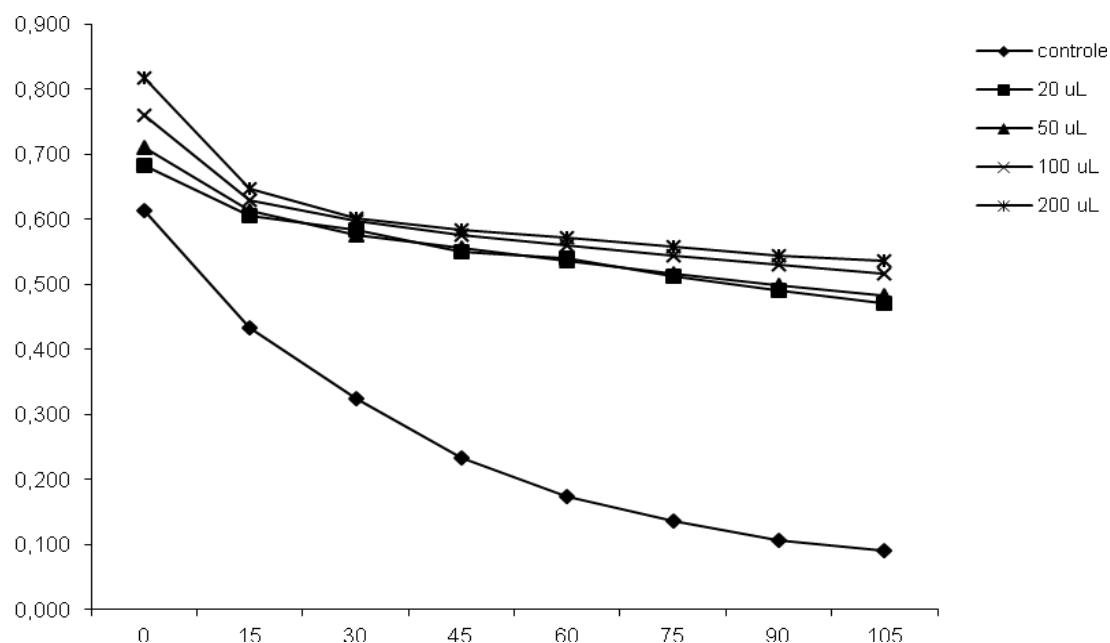


Figura 3. Curvas cinéticas da amostra do extrato aquoso da uva Rubi em volumes de 20, 50, 100, 200 µL obtidas pela inibição da oxidação do sistema b-caroteno/ ácido linoléico.

Dessa forma, diante da análise do fator cinético F1 da uva Rubi, foi possível observar um comportamento cinético antioxidante relevante o que significa que os compostos antioxidantes presentes nestes tipos de uva são bons seqüestradores de radicais livres, ou seja, apresentam a capacidade de bloquear a reação de oxidação na etapa de iniciação.

Quanto ao fator cinético F2, observamos que o extrato minimiza a possibilidade do antioxidante em participar de outras reações, durante o processo oxidativo, uma vez que apresentou decaimento mínimo, comparado ao fator cinético F1.

Quanto ao comportamento cinético da uva Isabel (Figura 3), verificou-se comportamento cinético semelhante ao da uva Rubi. Podemos dizer, portanto, que ambos os tipos de uva apresentam capacidade impedir a oxidação na fase inicial, bem como impossibilitar que o antioxidante participe de reações, como degradação de peróxidos, durante a oxidação.

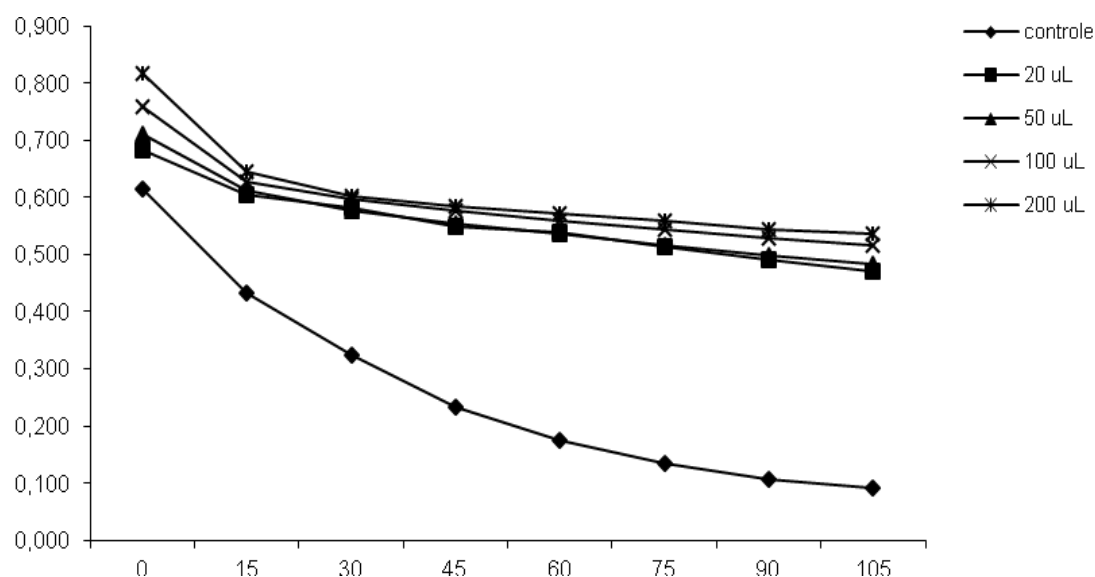


Figura 4. Curvas cinéticas da amostra do extrato aquoso da uva Isabel em volumes de 20, 50, 100, 200 µL obtidas pela inibição da oxidação do sistema b-caroteno/ ácido linoléico.

O comportamento cinético da uva Itália está representado na Figura 5. Observa-se que em comparação ao controle da amostra, houve uma excelente atuação deste tipo de uva no volume de 200 uL, moderada atuação no volume de 100uL e baixa nos volumes de 50 uL e 20 uL, uma vez que, observa-se que houve maior decaimento da curva do gráfico, quando comparado as uvas Rubi e Isabel.

Dessa forma, podemos dizer que nas menores concentrações, os compostos presentes nesse tipo de uva, apresentam baixa capacidade de minimizar os efeitos deletérios dos radicais livres na etapa de iniciação da oxidação.

Com relação ao comportamento cinético F2, foi observado que apenas nas concentrações de 20 uL e 50 uL, a uva Itália não apresentou uma eficiência do antioxidante, apresentando baixa atividade antioxidante no sistema, em relação ao controle, o que representa a possibilidade de o antioxidante participar de outras reações, isto é, decomposição dos hidroperóxidos com oxigênio formando espécies radicalares, que aceleram o processo oxidativo do sistema, exibindo, portanto uma atividade pró-oxidante na etapa de propagação da cadeia oxidativa (YANISHILIEVA; MARINOVA, 1997).

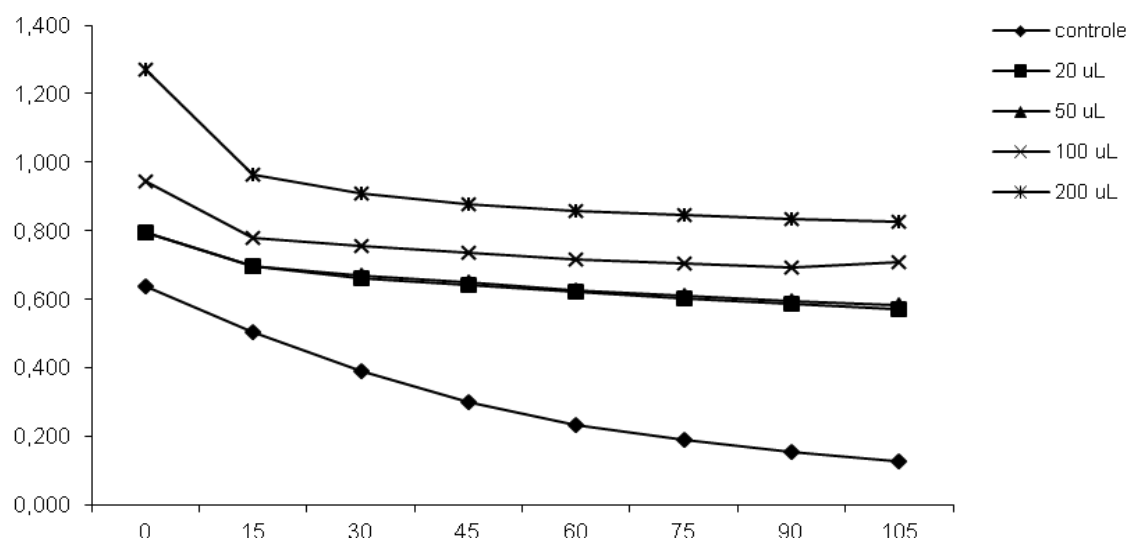


Figura 5. Curvas cinéticas da amostra do extrato aquoso da uva Itália em volumes de 20, 50, 100, 200µL obtidas pela inibição da oxidação do sistema b-caroteno/ ácido linoléico.

A partir da análise dos fatores F1 e F2, observa-se um comportamento cinético antioxidante relevante dos extratos das uvas Rubi e Isabel, em todos os volumes utilizados, significando que os compostos antioxidantes presentes são bons seqüestradores de radicais livres.

Podemos observar também que apesar do percentual de inibição da oxidação do extrato da uva Itália, não ter bons resultados principalmente na concentração de 200uL, no estudo cinético, verifica-se que os compostos ali presentes, possuem a capacidade tanto de bloquear o início da reação de oxidação, quanto de evitar que o composto presente participe de reações de oxidação, uma vez que não houve decaimento significativo da curva nas concentrações de 100uL e 200uL.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A uva Rubi foi a que melhor apresentou melhor atividade antioxidante, seguido das uvas Isabel e Itália.

Com relação ao comportamento cinético todas as amostras nos volumes de 100 μ L e 200 μ L apresentaram valores de $F1 < 1$, sendo os extratos que se destacaram por apresentarem valores de $F2$ relevantes foram os das uvas Rubi e Isabel.

Dessa forma, podemos considerar que as uvas são boas fontes de antioxidantes, no entanto, faz-se necessários mais estudos e em especial sobre perfil de compostos bioativos por se tratar de uma fruta muito apreciada em várias regiões do Brasil, sendo necessário determinar as quantidades diárias necessárias e ideais de antioxidantes na alimentação equilibrada, levando em consideração diversas variáveis e condições de vida de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

BARREIROS, A. L.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quimica Nova*, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.

BARROS, J. A. C.; CAMPOS, R. M. M.; MOREIRA, A. V. B. Atividade antioxidante em vinhos de jabuticaba e de uva. *Nutrire Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. v. 35, n. 1, p. 73-83, 2010.

CAMARGO, U.A.; NACHTIGAL J.C. Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. *Embrapa Uva e Vinho*. Sistema de Produção, v. 10, 2005.

CASTRO, L. C. V.; FRANCESCHINI, S. C . C.; PRIORE, S. E.; PELÚZIO, M. C. G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Revista de Nutrição*. v. 17, n. 3, p.369-377, 2004.

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

FAGUNDES, R. L. M.; COSTA, Y. R. Uso dos alimentos funcionais na alimentação / Functional foods in feeding. *Higiene alimentar*. v.17. n.108. p 42-48, 2003.

GUERRA, C.C. Uvas Americanas e Híbridas para Processamento em Clima Temperado. *Embrapa Uva e Vinho*. Sistema de Produção, 2003.

HASSIMOTO, N. M. A.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.53, p.2928-2935, 2005.

JAYAPRAKASHA, G. K.; SINGH, R. P.; SAKARIAH, K. K. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models *in vitro*. *Food Chemistry*, v. 73, n. 3, p. 285-290, 2001.

KUSKOSKI E. M.; ASUERO A.G.; GARCÍA-PARILLA M.C.; TRONCOSO A.M.; FETT R. Actividad Antioxidant de Pigmentos Antociânicos . *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 24 n.4. p. 691-693, 2004.

KUSKOSKI, E. M ; ASUERO, A.G; MORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. *Ciência Rural*. v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. *Ciência Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n.3, 2002.

MAIA J.D.G.; Camargo U.A. Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil. *Embrapa Uva e Vinho*. Sistema de Produção, v. 9. 2005

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. v. 25, n.4, p.659-664, 2005.

MARCO, G. J. A. Rapid method for evaluation of antioxidants. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 45, n. 9. , p. 594-598, 1968.

MILLER, H. E. A simplified method for the evaluation of antioxidant. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 48, n. 2. p1, 1991.

MOREIRA, A.V.B.; MANCINI-FILHO, J. Atividade antioxidante das especiarias mostarda, canela e erva doce em sistemas aquoso e lipídico. *Nutrire Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*. v.25, p. 31-46, 2003.

NEGRO, C.; TOMMASI, L.; MICELI, A. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology*, v. 87, n. 1, p. 41-44, 2003.

NÚÑEZ-SELLÉS, A. J. Antioxidant Therapy: Myth or Reality? *Journal of the Brazilian Chemical Society*. v. 16, n. 4, p. 699-610, 2005.

OMONI, A.; ALUKO, R. The anticarcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene: a review. *Food Science and Technology*, v. 16, n. 8, p. 344-350, 2005.

QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L.; POMMER, C.V. Ocorrência de Inflorescências anormais em videira 'Italia'. *Scientia Agricola*, v.55, n.1, p.153-157, 1998.

ROCKENBACH, I.I.; SILVA G.L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E.M.; FETT, R. 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 dos Alimentos*. n. 28. p. 238-244, 2008.

ROGINSKY, V.; LISSI, E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*. v. 92, n. 2, p. 235-254, 2005.

SAUTTER, C. K.; DENARDIN, S.; ALVES, A. O.; MALLMANN, C. A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. v. 25, n. 3, p. 437-442, 2005.

SCHULER, P.; Natural antioxidants exploited commercially. In: HUDSON, B.J.F. *Food Antioxidants*. Amsterdam: Elsevier, Cap. 4, 1990, p. 99 -169.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications. In: SHAHIDI, F. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*, Singapore, 1995. p.331.

SIQUEIRA, F. M.; OETTERER, M.; REGINATO-D'ARCE, M. B. Nutrientes antioxidantes. *Boletim SBCTA*, Campinas, v. 31, n. 2, p. 192-199, 1997.

YANISHILIEVA, N. V. I.; MARINOVA, E. M. Effects of antioxidants on the stability of triacylglycerols and methyl esters of fatty acids of sunflower oil. *Food Chemistry*. v. 54, n. 4, p. 377-382, 1995.

YANISHLIEVA N. V. MARINOVA E. M. Antioxidative activity of extracts from selected species of the family *Lamiaceae* in sunflower oil. *Food Chemistry*. v.58, n.3, p. 245-248, 1997.