ARTIGO ORIGINAL

Efeitos *in vivo* e *in vitro* de polifenóis presentes em vinhos tintos do Vale do São Francisco

Adna Maelly Telles dos Santos[1*], Iêda Maria dos Santos[1], Walkia Polliana de Oliveira[3], Kedma de Magalhães Lima, Giuliano Elias Pereira[2], Aline Telles Biasoto Marques[2], Melissa Negro-Dellacqua[4]

[1] Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF Av. José de Sá Maniçoba, s/n – Centro, Petrolina – PE, 56304-917. E-mail: adna_maelly@yahoo.com.br; iedadin@hotmail.com; vnsbarreto@gmail.com

[2] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA SEMIÁRIDO Rodovia BR-428, Km 152, s/n – Zona Rural, Petrolina – PE, 56302-970. E-mail: giuliano.pereira@embrapa.br; aline.biasoto@embrapa.br

*[3] Universidade Federal da Bahia – UFBA (Faculdade de Farmácia) - Ondina, Salvador - BA, 40170-115. E-mail: walkia2010@hotmail.com. [4] Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Centro de Araranguá – Rodovia Governador Jorge Lacerda, 3201, Km 35,4 – Jardim das Avenidas, Araranguá – SC, 88906-072. *Autor para correspondência: melissanegroluciano@gmail.com*

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante *in vitro* de vinhos tintos e efeitos *in vivo* induzidos pelo liofilizado livre de álcool de três vinhos tintos comerciais da região do Vale do São Francisco: Almadén® (Syrah, safra 2011), Château Duccos® (Syrah, safra 2010) e Rio Sol® (Syrah, safra 2011). A quantificação dos níveis de polifenóis totais foi realizada por método espectrofotométrico e o reagente de *Folin-Ciocalteau* e a atividade antioxidante pelo método DPPH. Para os testes *in vivo,* os animais foram tratados por gavagem durante trinta dias com o liofilizado livre de álcool dos vinhos estudados. A avaliação de parâmetros bioquímicos (glicose, colesterol total e frações) do plasma dos animais foi realizada através de kits bioquímicos e medida por espectrofotometria. Nos testes *in vitro* o vinho Rio Sol® apresentou maior teor de fenólicos totais e maior percentagem de atividade antioxidante. Na abordagem *in vivo*, o grupo tratado com o vinho Almadén® apresentou níveis plasmáticos de triglicerídeos e da fração de VLDL-colesterol menores quando comparados ao grupo controle; os grupos tratados com os vinhos tintos Almadén®, Château Duccos® e Rio Sol® apresentaram níveis plasmáticos menores de colesterol total quando comparados ao grupo controle. Assim, os vinhos utilizados no presente estudo demonstraram atividade antioxidante *in vitro* e benefícios para a saúde dos animais nos testes *in vivo.*

Palavras-chave: Vinhos tintos; Polifenóis; Antioxidantes.

ABSTRACT: *In vivo* and *in vitro* effects of polyphenols present in red wines from Vale do São Francisco. This work aimed to evaluate the content of phenolic compounds and *in vitro* antioxidant activity of red wines and *in vivo* effects induced by the alcohol-free lyophilizate of three commercial red wines from the São Francisco Valley region: Almadén® (Syrah, 2011 crop), Château Duccos® (Syrah, 2010 crop) and Rio Sol® (Syrah, Crop 2011). The quantification of the total polyphenol levels was performed by spectrophotometric method and *Folin-Ciocalteau* reagent and the antioxidant activity by the DPPH method. For the *in vivo* tests, the animals were treated by gavage for thirty days with the alcohol free lyophilized of the wines studied. The biochemical parameters (glucose, total cholesterol and fractions) of the animals' plasma were evaluated through biochemical kits and measured by spectrophotometry. In the *in vitro* tests, the Rio Sol® wine presented higher total phenolic content and higher percentage of antioxidant activity. In the *in vivo* approach, the group treated with the wine Almadén® presented lower plasma levels of triglycerides and VLDL-cholesterol fraction when compared to the control group; the groups treated with the red wines Almadén®, Château Duccos® and Rio Sol® presented lower plasma levels of total cholesterol when compared to the control group. Thus, the wines used in the present study demonstrated antioxidant activity *in vitro* and health benefits *in vivo* tests.

Keywords: Red wines; Polyphenols; Antioxidants.

Recebido para publicação em 21/02/2017
Aceito para publicação em 12/08/2021
Data de publicação em 14/10/2021
ISSN 1983-084X

© 2021 **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**/Brazilian Journal of Medicinal Plants.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a sociedade está buscando cada vez mais o consumo de alimentos que possam tratar ou prevenir doenças, bem como aumentar a longevidade. Assim, o vinho, por ser uma bebida rica em compostos antioxidantes, tem se destacado (Pazzini 2012).

Na composição dos vinhos são encontrados os compostos fenólicos, que são substâncias produzidas através do metabolismo secundário das plantas com o objetivo de proteção contra patógenos (Domeneghini & Lemes 2011). Os principais tipos encontrados no vinho são os flavonoides (antocianinas e flavonóis), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmico e benzoico) e os estilbenos (resveratrol), além de uma grande variedade de taninos (Silva 2015).

Vários pesquisadores mencionam o benefício do vinho tinto na prevenção de doenças cardiovasculares. Tais efeitos têm sido atribuídos à presença dos polifenóis, incluindo o resveratrol, o qual tem mostrado elevado efeito cardioprotetor, possivelmente pela habilidade em reduzir o colesterol total e LDL-colesterol, inibir a agregação plaquetária, estimular a vasodilatação e enzimas antioxidantes, bem como inibir vias pró-inflamatórias (Séfora-Sousa & De Angelis-Pereira 2013).

Sendo assim, o objetivo central deste trabalho visou avaliar a atividade antioxidante e concentração de fenólicos totais *in vitro*, bem como avaliar parâmetros bioquímicos utilizando abordagens *in vivo* de três vinhos tintos do Submédio do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

ANIMAIS

Os animais utilizados nos experimentos foram ratos Wistar normotensos, pesando em torno de 200-270 g, provenientes do biotério da Universidade Federal do Vale do São Francisco, e mantidos em condições de controle de temperatura (21 ±) e de ciclo claro e escuro de 12 h (6-18 h), tendo livre acesso à água e a ração.

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas – (CEDEP) da UNIVASF e aprovado com o parecer nº. 0008/240811.

OBTENÇÃO DO LIOFILIZADO DO VINHO TINTO

Para obtenção do liofilizado, as amostras foram concentradas em rotavapor até 50% do volume inicial, obtendo-se um produto livre de álcool, para posterior congelamento por 24 h e, em sequência, liofilizados. O resíduo final de cada amostra foi acondicionado em recipiente específico protegido da luz com papel alumínio e armazenado em freezer até o dia do experimento, semelhante metodologia descrita por De Moura et al. (2004).

ENSAIOS *IN VITRO*

Polifenóis totais

Para determinação do conteúdo total de compostos fenólicos foi utilizado método espectrofotométrico e o reagente de *Folin-Ciocalteau* (Singleton & Rossi 1965). A leitura da absorbância foi realizada no comprimento de onda de 760 nm em espectrofotômetro UV-visível Thermo Fisher Scientific modelo GenesysTM 10S. Para cálculo do conteúdo de compostos fenólicos dos vinhos, foi utilizada a curva de calibração elaborada com ácido gálico e os resultados foram expressos em equivalente de ácido gálico (g de EAG/l de vinho).

Atividade antioxidante – DPPH

Para avaliar a atividade antioxidante das amostras de vinho foi utilizado o método do sequestro do radical DPPH. As análises utilizadas foram baseadas na metodologia de Brand-Williams et al. (1995). A leitura da absorbância foi realizada em 515 nm em espectrofotômetro Thermo Fisher Scientific modelo GenesysTM 10S. A atividade antioxidante das amostras foi expressa em percentagem da atividade antioxidante (AA), através da seguinte fórmula:

$$\% AA = \frac{A_{CONTROLE} - A_{AMOSTRA}}{A_{CONTROLE}} X100$$

Em que: $A_{CONTROLE}$ indica a absorbância do controle e $A_{AMOSTRA}$ indica a absorbância para a amostra.

ENSAIOS FARMACOLÓGICOS *IN VIVO*

Para avaliação do efeito da administração por via oral do liofilizado dos vinhos tintos do Submédio Vale do São Francisco no perfil glicêmico e lipídico de ratos normotensos os animais foram divididos em quatro grupos: grupo controle, grupo Almadén, grupo Château Duccos e grupo Rio Sol, com um total de seis animais por grupo (n=6). Durante os 30 dias de experimento, foram anotados os valores do consumo de ração e peso dos animais, de cada grupo (teste e controle). Cada animal dos grupos testes (Almadén, Château Duccos e Rio Sol) receberam 100 mg/kg/dia do liofilizado do respectivo vinho (dose recomendada para o benefício cardiovascular (Diebolt et al., 2001), dissolvidos em 2 ml de água destilada e administrados por gavagem, sendo o valor da dose diária fornecido conforme o peso semanal de cada animal. Já o grupo controle, recebeu 2 ml de água destilada administrados por gavagem, diariamente. Os

procedimentos descritos foram realizados durante 30 dias de tratamento. Ao final do experimento os animais foram submetidos a jejum de 10 horas, antes da coleta de sangue. Após a anestesia com a mistura de solução de cetamina (75 mg/kg i.p.) e xilazina (10 mg/kg, i.p.), ocorreu a realização da coleta sanguínea através da punção cardíaca dos animais, para dosagem de glicemia, colesterol total (frações de LDL, HDL e VLDL), e de triglicerídeos. Os testes foram adquiridos da empresa Labtest®, e as dosagens foram realizadas em triplicatas para minimização de erros. Ao final da coleta os animais foram eutanasiados com dose letal de anestésico. Para leitura dos testes farmacológicos foi utilizado o analisador bioquímico acoplado a espectrofotômetro BIOPLUS BIO 200®, seguindo as instruções dos respectivos kits.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores foram expressos como média ± EPM. Quando apropriado, a significância estatística foi determinada por análise ANOVA one-way seguido de pós-teste de Bonferroni, usando o software GraphPad Prism© versão 4.0. Valores com $p<0.05$ foram considerados estatisticamente significantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de polifenóis totais encontradas nas amostras dos vinhos e o percentual da atividade antioxidante estão expostos na Tabela 1.

Através destes resultados observa-se que o vinho tinto Rio Sol® foi o mais efetivo no ensaio do sequestro do DPPH (69,09%), possuindo melhor atividade antioxidante dentre os três vinhos analisados. Este fato pode ser justificado pela concentração de compostos fenólicos encontrada no mesmo, quando comparada aos demais vinhos estudados (Mamede & Pastore 2004). As diferentes estruturas dos polifenóis presentes nos vinhos podem por sua vez atribuir um melhor resultado referente à atividade antioxidante. Neste contexto os flavonoides, as protocianidinas e as antocianinas são os que apresentam maior potencial antioxidante (Xu et al. 2010; Rivero-Pérez et al. 2007).

Com relação aos constituintes presentes nos vinhos e as diferentes respostas obtidas nos testes *in vitro*, uma possível justificativa estaria baseada no sinergismo entre os polifenóis. A combinação entre estas diferentes substâncias, pode assim promover uma atividade combinada que amplifique ou melhore a resposta quando comparada a de um composto testado isoladamente (Linnewiel-Hermoni et al. 2015). O resultado obtido na pesquisa de Nascimento (2010) demonstrou que o vinho da variedade *Syrah* proveniente do Submédio do Vale do São Francisco obteve o maior teor de fenólicos totais quando comparado aos vinhos da região Sul do país e de vinhos importados. Com relação à atividade antioxidante pelo método DPPH, os valores encontrados após a análise foram semelhantes aos de Vasconcelos et al. (2013) que realizaram análise físico-química de vinhos *Syrah* produzidos no Submédio do Vale do São Francisco. Padilha et al. (2016) encontraram valores de polifenóis totais que variaram de 1,999 e 2,645 g/l em vinhos tintos comerciais tropicais provenientes da região do Submédio do Vale do São Francisco, aproximando-se dos valores obtidos no presente estudo, haja vista que a concentração de compostos fenólicos totais está relacionado com a atividade antioxidante (Mamede & Pastore 2004), o que foi observado para o vinho Rio Sol.

Os dados *in vitro* expostos no trabalho corroboram os achados da literatura, evidenciando que o consumo moderado de vinho tinto induz uma proteção contra os radicais livres, o que por sua vez resulta em benefícios para o organismo, sendo estes atribuídos aos polifenóis (Lins & Sartori 2014).

Os resultados obtidos para o consumo de ração e evolução ponderal em 4 semanas de tratamento estão expostos na Tabela 2.

Estudos semelhantes obtiveram médias significativas para este parâmetro, porém em um período de tempo superior a esta pesquisa; Vechiatto & Paitner (2007) obtiveram médias individuais correspondentes a 25,16; 26,06 e 21,84 (g/alimento/dia) de consumo de ração para o grupo controle, grupo ração modificada e grupo vinho durante 90 dias de tratamento. No estudo de Santos (2015) os valores para ingesta de ração no grupo controle (21,57 g/dia), no grupo vinho (19,67 g/dia) e no grupo

TABELA 1. Determinação de fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método DPPH.

VINHO	Atividade Antioxidante (%)	Polifenóis
Almadén (*33300 µg/ml)	44,12%	1,991 g/l
Château Duccos (*43700 µg/ml)	59,05%	1,828 g/l
Rio Sol (*40100 µg/ml)	69,09%	2,064 g/l

Os valores são expressos em média (n=3).*Valores das concentrações das amostras de vinhos utilizadas durante os testes *in vitro*.

TABELA 2. Parâmetros fisiológicos.

Parâmetro	Controle	Almadén	Duccos	Rio Sol
Consumo de Ração (g/dia)	217,2 ± 3,3	221,7 ± 9,5	228,6 ± 9,4	234,4 ± 7,1
Evolução ponderal (g/4 semanas)	151,8 ± 41,0	177,0 ± 56,4	207,3 ± 25,0	127,4 ± 15,2

Os valores são expressos em média ± EPM (n=6); *p<0,05

resíduo (19,20 g/dia) durante 60 dias de tratamento. A literatura relata que um rato adulto, pesando cerca de 300 g, consome aproximadamente 5 g de ração para cada 100 g de peso corpóreo por dia. Porém, o consumo varia de acordo com a temperatura e umidade ambiental, estado de saúde do animal, vida sexual, bem como ao estresse experimental ao qual o animal é submetido Carvalho et al. (2009).

Pedroso (2008) quando comparou um grupo controle com um grupo de ratos tratados com extrato aquoso de erva mate (fonte de polifenóis), não obteve diferença de consumo de ração entre os grupos, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

A tabela 3 apresenta os resultados dos testes bioquímicos (efeitos *in vivo* dos liofilizados livres de álcool dos três vinhos tintos).

Estudos relatam que o uso do resveratrol por tempo prolongado reduz a glicose sanguínea em condições de hiperglicemia, podendo estimular a absorção de glicose independente da ação da insulina, melhorando seu transporte (Szkudelska & Szkudelski 2010; Naylor 2009).

Shinagawa et al. (2015) encontraram valores doseamento de glicemia que oscilaram de 111,50 a 117,0 (mg/dl) em ratos submetidos a uma dieta com óleo de semente de uva, em 65 dias de tratamento. Porém, os resultados da glicemia dos animais no presente estudo apresentaram-se elevados, mesmo nos grupos tratados com o liofilizado dos vinhos, mas são semelhantes aos encontrados por Barreto (2013) que avaliou os parâmetros fisiológicos e morfológicos de animais experimentais utilizados pela UNIVASF, onde a média de glicose em ratos foi correspondente a 143,00 ± 53,75 (mg/dl). Igualmente pesquisa desenvolvida por Melo et al. (2012), com animais provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Sergipe, que apontam para valores de referência normais os resultados de 79 a 144 (mg/dl). Desta forma, pode-se justificar que os valores glicêmicos encontrados nos animais do presente estudo são normais, já que estudo prévio aponta que os animais provenientes do biotério da UNIVASF são hiperglicêmicos (Barreto 2013).

Para a fração HDL-colesterol não foi observada diferença significativa dos grupos testes quando comparado ao grupo controle no período de 30 dias de tratamento. Deste modo, sugere-se uma reavaliação deste teste em um novo experimento, aumentado a duração do tratamento com o vinho tinto, pois a literatura relata que a ingestão de polifenóis obtidos de resíduos agroindustriais, sobretudo os vinícolas, aumentou os níveis de HDL-colesterol (Janiques et al. 2013; Melo et al. 2011; Séfora-Sousa & De Angelis-Pereira 2013; Mezari 2013).

Filho et al. (2011) observou a interação entre o exercício físico e o consumo moderado de vinho tinto na pressão arterial sistólica (PAS) e lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol), obtendo os valores de 33,38; 29,25 e 27,43 (mg/dl) no grupo vinho e exercício físico (GVE), grupo vinho (GV) e grupo controle (GC), respectivamente. Semelhantemente à pesquisa anterior, o presente estudo mostrou um aumento da fração HDL-colesterol nos animais que receberam vinho como tratamento em relação ao controle, no entanto não

TABELA 3. Parâmetros bioquímicos.

Parâmetro (mg/dl)	Controle	Almadén	Duccos	Rio Sol
Glicose	139,9 ± 8,0	155,4 ± 11,5	155,7 ± 13,6	150,0 ± 16,9
Colesterol LDL	37,0 ± 10,6	14,5 ± 6,6	x	19,5 ± 2,1
Colesterol HDL	30,9 ± 2,8	34,0 ± 3,0	31,9 ± 2,2	38,6 ± 5,4
Colesterol Total	93,3 ± 11,5	*55,7 ± 8,2	*46,9 ± 3,4	*65,6 ± 4,8
VLDL Colesterol	25,5 ± 2,1	*10,8 ± 1,9	32,1 ± 5,1	19,4 ± 2,1
Triglicerídeos	127,3 ± 10,3	*53,9 ± 9,5	160,6 ± 25,4	97,1 ± 10,5

Os valores são expressos em média ± EPM (n=6); *p<0,05; x: não foi possível a dosagem deste grupo por motivos técnicos.

apresentaram significância estatística entre si.

De acordo com Nash (2004), o consumo de óleo de semente de uva, numa quantidade de até 45 gramas por dia, demonstrou níveis de LDL-colesterol reduzidos e um aumento de HDL-colesterol de 13 e 7%, respectivamente, em pacientes que receberam o óleo como tratamento em relação ao grupo controle.

Kim et al. (2010) estudaram os efeitos do óleo de semente de uva e óleo de soja sobre o perfil de lipídios no plasma em ratos durante 32 dias de tratamento, e também observaram diminuição significativa no colesterol total e LDL-colesterol. Esses autores sugerem que esse efeito benéfico foi resultado não apenas da presença de alto conteúdo de ácido linoleico presente no óleo de soja, mas também do teor elevado de compostos fenólicos presentes nos derivados da uva. Assim como foi constatado no trabalho de Júnior et al. (2013) que o suco de uva pode trazer benefícios ao organismo, uma vez que é rico em compostos fenólicos, com consequente atividade antioxidante, além de ser anti-inflamatório, hipocolesterolêmico, reduz a oxidação do LDL-colesterol.

Diferentemente dos estudos citados anteriormente, os dados obtidos da presente pesquisa não apresentaram diferenças significativas dos grupos testes quando comparado ao grupo controle, porém não foi possível calcular a fração de LDL-colesterol do grupo que recebeu como tratamento o liofilizado do vinho Château Duccos®, em razão dos valores do colesterol total estarem baixos, já que para o cálculo da fração LDL-colesterol utilizou-se a fórmula de Friedwald et al. (1972). A utilização da fórmula foi um fator limitante do estudo, portanto, para melhores resultados sugere-se a utilização de kits reagentes para doseamento deste parâmetro.

Em relação ao colesterol total houve diferença estatística nos resultados dos grupos testes quando comparado ao grupo controle no período de 4 semanas de experimento. Os resultados são concordantes com Costa (2008), pois em sua pesquisa concluiu que os compostos bioativos presentes especificamente no extrato de casca de uva, apresentaram um efeito anti-hipertensivo, antioxidante e redutor dos níveis plasmáticos de colesterol total.

Igualmente a pesquisa anterior, Oliveira et al. (2016) encontraram resultados positivos em relação a este parâmetro, quando comparado o efeito redutor de colesterol dos flavonoides do extrato de semente e de casca de uva (*Vitis vinifera*) em ratos Wistar submetidos a uma dieta hipercalórica no período de 20 semanas, apresentaram redução nos níveis de colesterol de 14% e 17,65%. Asadi et al. (2010) também observou efeitos benéficos dos flavonoides presentes no óleo de sementes de uva, os autores verificaram uma redução do colesterol sanguíneo, após 10 semanas de tratamento em ratos.

No presente estudo, em relação a concentração plasmática de triglicerídeos no período de 30 dias de tratamento, o grupo vinho Almadén® quando comparado ao grupo controle obteve uma diminuição significativa neste parâmetro. Os resultados estão de acordo com a média apresentada por Melo et al. (2012) que estudou os valores de referência hematológicos e bioquímicos de ratos (*Rattus novergicus* linhagem Wistar) provenientes do biotério central da Universidade Federal de Sergipe, onde o perfil de triglicerídeos correspondeu 89,9 ± 29,16 (mg/dl).

Shinagawa et al. (2015) em seu trabalho, no qual avaliou o efeito do consumo crônico do óleo de semente de uva, sobre o perfil bioquímico e inflamatório de ratos saudáveis, obteve os valores para triglicerídeos de 46,75 e 59,00 (mg/dl). Esses valores aproximam-se aos encontrados no presente estudo para o vinho Almadén. Semelhantemente na pesquisa desenvolvida por Azevedo (2011) que avaliou o efeito do vinho tinto, vinho branco, suco de uva, resveratrol e sinvastatina nas alterações de parâmetros bioquímicos em coelhos hipercolesterolêmicos, encontrou o valor de 53,73 (mg/dl) no tratamento com resveratrol. Assim como Leibowitz et al. (2014) observaram diminuição da pressão arterial e melhora de parâmetros metabólicos como triglicerídeos e insulina em ratos suplementados com polpa de uva, durante 5 semanas.

Para a fração VLDL-colesterol no presente estudo, o grupo vinho Almadén quando comparado ao grupo controle obteve uma diminuição significativa neste parâmetro. Bladé et al. (2010) relataram que as proantocianidinas podem exercer uma ação semelhante à da insulina, regulando assim o metabolismo lipídico. Os autores relataram ainda que a ingestão destes polifenóis por ratos, proporcionou uma redução na secreção de VLDL e LDL.

As análises demostraram que o vinho tinto Rio Sol® apresentou os melhores resultados nos testes *in vitro* quando comparado aos vinhos Almadén® e Château Duccos®. Na análise *in vivo* não houve diferença estatística em relação ao consumo de ração e ganho de peso em quatro semanas de tratamento entre os grupos teste e o grupo controle.

Nos parâmetros bioquímicos não houve diferença estatística na concentração sanguínea de glicose, da fração HDL-colesterol e LDL-colesterol dos grupos tratados em relação ao grupo controle, porém o grupo tratado com o liofilizado do vinho tinto Almadén® apresentou níveis plasmáticos

de triglicerídeos e da fração de VLDL-colesterol menores quando comparado ao grupo controle. Todos os grupos tratados com os liofilizados dos vinhos tintos (Almadén®, Château Duccos® e Rio Sol®) apresentaram níveis plasmáticos de colesterol total menores quando comparados ao grupo controle, sugerindo um possível benefício cardiovascular relacionado com a ingesta dos polifenóis destes vinhos.

CONCLUSÃO

O vinho tinto Rio Sol® apresentou os melhores resultados nos testes *in vitro* (teor de fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método do sequestro do radical DPPH), quando comparado aos vinhos Almadén® e Château Duccos®. Não houve diferença em relação ao consumo de água, consumo de ração e ganho de peso em quatro semanas de tratamento dos grupos testes em relação ao grupo controle e também não houve diferença na concentração sanguínea de glicose, da fração HDL-colesterol e LDL-colesterol dos grupos tratados em relação ao grupo controle;

O grupo tratado com o liofilizado do vinho tinto Almadén® apresentou níveis plasmáticos de triglicerídeos e da fração de VLDL-colesterol menores quando comparado ao grupo controle. Todos os grupos tratados com os liofilizados dos vinhos tintos (Almadén®, Château Duccos® e Rio Sol®) apresentaram níveis plasmáticos de colesterol total menores quando comparados ao grupo controle, sugerindo um possível benefício cardiovascular relacionado com a ingesta dos polifenóis destes vinhos em ratos, porém, mais estudos são necessários com estes vinhos para a comprovação de seus benefícios, especialmente em humanos. Ademais, faz-se necessário a caracterização dos componentes presentes nos três vinhos analisados para justificar os resultados obtidos no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ASADI F, SHAHRIARI A, CHAHARDAH-CHERIC M (2010) Effect of long-term optional ingestion of canola oil, grape seed oil, corn oil and yogurt butter on serum, muscle and liver cholesterol status in rats. Food Chem Toxicol 48(8-9): 2454-57. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691510003868. Accessed on: 26 Jul 2021.

AZEVEDO FT (2011) Efeito da ingestão crônica do vinho tinto, vinho branco e suco de uva liofilizados, na aorta e fígados de coelhos adultos hipercolesterolêmicos.155p. Thesis (Concentration area in Food Technology), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brazil.

BARRETO VNS (2013) Avaliação de parâmetros fisiológicos e morfológicos de animais experimentais utilizados pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. 55p. Undergraduate thesis (Concentration area in Veterinary Medicine), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, Brazil.

BLADÉ C, AROLA I, SALVADÓ MJ (2010) Hypolipidemic effects of proanthocyanidins and their underlying biochemical and molecular mechanisms. Mol Nutr Food Res 54(1): 37-59. Available at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19960459/. Accessed on: 26 Jul 2021.

BRAND-WILLIAMS W, CUVELIER ME, BERSET C (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Sci Technol, 28(1): 25-30. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643895800085. Accessed on: 26 Jul 2021.

CARVALHO GD, MASSENO APB, ZANINI MS, ZANINI SF, PORFIRIO IC, MACHADO JP, MAUAD H (2009) Avaliação clínica de ratos de laboratório (*Rattus novergicus* linhagem Wistar): parâmetros sanitários, biológicos e fisiológicos. Rev Ceres 56(1): 51-7. Available at: https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/20482. Accessed on: 26 Jul 2021.

COSTA GF (2008) Efeito do extrato da casca de uva *Vitis vinifera* (GSE) na pressão arterial, no perfil lipídico e glicídico e no estresse oxidativo em ratos espontaneamente hipertensos. 71p. Dissertation (Master's - Concentration area in Clinical and Experimental Physiology and Pathophysiology) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

DIEBOLT M, BUCHER B, ADRIANTSIOHAINA R (2001) Wine polyphenols decrease blood pressure, improve NO vasodilatation, and induce gene expression. Hypertension. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.HYP.38.2.159

DOMENEGHINI DCSJ, LEMES SAF (2001) Efeitos dos componentes do vinho na função cardiovascular. Nutrire Rev Soc Bras Aliment Nutr 36(1): 163-76. Available at: http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base= LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=604934&indexSearch=ID. Accessed on: 26 Jul 2021.

FILHO PRS, CASTRO I, STAHLSCHMIDT A (2011) Effect of red wine associated with physical exercise in the cardiovascular system of spontaneously hipertensive rats. Arq Bras Cardiol, 96(4): 277-83. Available at: https://www.scielo.br/j/abc/a/Z3qZDzbhTTjtgHSVSCKsRnJ/?format= pdf&lang=pp. Accessed on: 26 Jul 2021.

FRIEDEWALD WT, LEVI RI, FREDRICKSON DS (1972) Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 18(6): 499-502. Available at: https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.576.9802&rep= rep1&type=pdf. Accessed on: 26 Jul 2021.

JANIQUES AGPR, LEAL VO, MOREIRA NX, SILVA AAM, MAFRA D (2013) Compostos fenólicos: possíveis aplicações na doença renal crônica. Rev Soc Bras Alimen Nutr 38(3): 322-37. Available at http://files.bvs.br/upload/S/1519-8928/2013/v38n3/a4101.pdf. Accessed on: 26 Jul 2021.

JÚNIOR ESP, MEDEIROS NS, DANI C, FUNCHAL C (2013) Grape juice: source of bioactive compounds with health benefits. Nutr Bras 12(3): 185-191. Available at: https://silo.tips/download/suco-de-uva-fonte-de-compostos-bioativos-com-beneficio-a-saude. Accessed on: 26 Jul 2021.

KIM DJ, GEONUK J, EEHYE S, SEA-KWAN O, HA-CHEOL H, JUNSOO L (2010) Effect of grape seed oil supplementation on plasma lipid profile in rats. Food Sci Biotechnol 19(1): 249-252. Available at: https://www.researchgate.net/publication/226454761_Effect_of_grape_seed_oil_supplementation_on_plasma_lipid_profiles_in_rats. Accessed on: 26 Jul 2021.

LEIBOWITZ A, FALTIN Z, PERL A, ESHDAT Y, HAGAY Y, PELEG E, GROSSMAN E (2014) Red grape berry-cultured cells reduce blood pressure in rats with metabolic-like syndrome. Eur J Nutr. https://doi.org/10.1007/s00394-013-0601-z

LINNEWIEL-HERMONI K, KHANIN M, DANILENKO M, ZANGO G, AMOSI Y, LEVY J, SHARONI Y (2015) The anti-cancer effects of carotenoids and other phytonutrients resides in their combined activity. Arch Biochem Biophys https://doi.org/10.1016/j.abb.2015.02.018

LINS AR, SARTORI GV (2014) Qualidade fenólica e atividade antioxidante de vinhos tintos produzidos no estado do paraná. Rev Bras Prod Agroind 16(1): 60-76. Available at: http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev161/Art1619.pdf. Accessed on: 27 Jul 2021.

MAMEDE MEO, PASTORE GM (2004) Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. Bol. Cent Pesqui Process Aliment, 22, 2, 233-252. Available at: https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1192/993. Accessed on: 27 Jul 2021.

MELO MGD, DÓRIA GA A, SERAFINI MR, ARAÚJO AAS (2012) Valores de referência hematológicos e bioquímicos de ratos (*Rattus novergicus* linhagem Wistar) provenientes do biotério central da Universidade Federal de Sergipe. Rev Scientia Plena 8(9): 1-6. Available at: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/494. Accessed on: 27 Jul 2021.

MELO PS, BERGAMASCHI KB, TIVERONI AP, MASSARIOLI AP, CADORIN TLO, ZANUS MC, PEREIRA GE, ALENCAR SM (2011) Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. Cienc Rural https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000600027

MEZARI MC (2013) Efeitos do consumo de vinho tinto sobre a função endotelial e perfil lipídico em homens. 53p. Dissertation (Masters in Health Sciences: Cardiology and Cardiovascular Sciences), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Porto Alegre, Brazil.

MOURA RS, MIRANDA DZ, PINTO ACA, SICCA RF, SOUZA MAV, RUBENICH LMS, CARVALHO LCR M, RANGEL BM, TANO T, MADEIRA SVF, REZENDE AC (2004) Mechanism of endothelium-dependent vasodilatation and the antihypertensive effect of Brazilian red wine. J Cardiovasc Pharmacol 44(3): 302-309. Available at: https://journals.lww.com/cardiovascularpharm/FullText/2004/09000/Mechanism_of_the_Endothelium_Dependent.5.aspx. Accessed on: 26 Jul 2021.

NASH DT (2004) Risco cardiovascular para além dos níveis de LDL-C. Outros lipídios são artistas em história colesterol. J Postgrad Med 116(3): 11-5. Available at: 10.3810/pgm.2004.09.1584. Accessed on: 27 Jul 2021.

NASCIMENTO RJB (2010) Desenvolvimento de método de quantificação de resveratrol (*cis* e *trans*) e quercetina, determinação de fenólicos totais e ação anti-radicalar em vinhos tintos nacionais e importados. 167p. Thesis (Concentration area in Natural and Synthetic Bioactive Products), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brazil.

NAYLOR AJD (2009) Cellular effects of resveratrol in skeletal muscle. Life Sci. https://doi.org/10.1016/j.lfs.2009.02.011

OLIVEIRA TKB DE, ALMEIDA F DE AC, SÉ FPSS, MEDEIROS HLB, VILAR MS DE A, MOREIRA I DO S (2016) Análise comparativa do efeito redutor de colesterol do extrato de semente e casca de uva em ratos Wistar. Rev Bras Educ Saude. https://doi.org/10.18378/rebes.v6i4.4867

PADILHA CVS, BIASOTO ACT, CORREA LC, LIMA MS, PEREIRA GE (2016) Phenolic compounds profile and antioxidant activity of commercial tropical red wines (*Vitis vinifera* L.) from São Francisco Valley, Brazil. J Food Biochem. https://doi.org/10.1111/jfbc.12346

PAZZINI CEF (2012) Efeito antioxidante do vinho tannat produzido em Itaqui (RS) sobre o estresse oxidativo em modelo de hiperglicemia *in vitro.* 74p. Dissertation (Concentration area in Biochemistry). Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Brazil.

PEDROSO GL (2008) Avaliação da ingestão alimentar e do peso corporal em ratos wistar machos tratados com extrato aquoso de *Ilex paraguariensis*. 33p. Undergraduate thesis (Concentration area in Nutrition). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

RIVERO-PÉREZ MD, MUÑIZ P, GONZALEZ-SANJOSÉ (2007) Antioxidant profile of red wines evaluated by total antioxidant capacity, scavenger capacity, and biomarkers of oxidative stress methodologies. J Agric Food Chem. https://doi.org/10.1021/jf070306q

SANTOS IM (2015) Análise *in vivo* do vinho tinto do Vale do São Francisco e seu resíduo frente ao perfil hematológico e lipídico de ratos e ratas. 60p. Undergraduate thesis (Concentration area in Pharmacy). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Brazil.

SÉFORA-SOUSA M, ANGELIS-PEREIRA MC (2013) Mecanismos moleculares de ação anti-inflamatória e antioxidante de polifenóis de uvas e vinho tinto na aterosclerose. Rev Bras Plantas Med. https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000400020

SHINAGAWA FB, SANTANA FC, TORRES LRO, MANCINI-FILHO J (2015) Grape seed oil: a potential functional food? J Food Sci Technol. https://doi.org/10.1590/1678-457X.6826

SILVA MJR (2015) Porta-enxertos na Produção e nas Características Físico-Químicas da Uva e do Vinho de Diferentes Cultivares em Jundiaí. 109p. Dissertation (Concentration area in Agronomy and Horticulture). Faculdade em Ciências Agronômicas, Botucatu, Brazil.

SINGLETON VL, ROSSI JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic

acid reagents. Am J Enol Vitic 16(3): 144–58. Available at: http://garfield.library.upenn.edu/classics1985/A1985AUG6900001.pdf. Accessed on: 27 Jul 2021.

SZKUDELSKA K, SZKUDELSKI T (2010) Resveratrol, obesity and diabetes. Eur J Pharmacol. https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2010.02.054

VASCONCELOS J, MORAIS LRV, OLIVEIRA JB, TIMACO ACE, NATIVIDADE MM, PEREIRA GL, CRUZ SH, MARQUES ATB (2013) impacto do estádio de maturação da uva sobre a qualidade do vinho syrah produzido no Vale do São Francisco. Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. Available at: https://proceedings.science/slaca/slaca-2013/trabalhos/impacto-do-estadio-de-maturacao-da-uva-sobre-a-qualidade-do-vinho-syrah-produzido-no-vale-do-sao?lang=pt-br. Accessed on: 27 Jul 2021.

VECHIATTO CD, PAITNER JRT (2007) Efeito dos flavonoides presentes no vinho tinto na redução do peso corpóreo, gordura peritoneal, ingestão alimentar e colesterol em ratos da raça Wistar. 11p. Undergraduate thesis (Concentration area in Nutrition), Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, Brazil

XU C, ZHANG Y, CAO L, LU J (2010) Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in china. Food Chem. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.042