

Caracterização química de Vinhos Tintos comercializados em Belém-PA

Fábio Lopes silva, Luiza helena da Silva Martins, Maricely Janette Uria Toro, Luis Eduardo Silva Nascimento, Eric Cesar Mano Mesquita, Elane Giselle Silva dos Santos

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e da Terra, Marco, Travessa. Dr. Enéas Pinheiro, 2626, CEP 66095-015, Belém, PA, Brasil. E-mails: fabinhojoy@gmail.com, luhelemarte@gmail.com, maryuria12@hotmail.com, luiseduardo_sn@hotmail.com, cesarmesquita3@gmail.com, elanegiselle@gmail.com

Resumo: O vinho é uma das bebidas mais consumidas do mundo, ingerida cotidianamente em diversas culturas, sendo que devido a sua composição de compostos bioativos, diversos benefícios são proporcionados aos consumidores, sendo as cultivares *Cabernet Sauvignon* e *Malbec* (*Vitis vinífera*), estão entre as mais importadas pelo Brasil, provenientes do Chile e Argentina, respectivamente, o que motiva a realização de vários estudos para sua caracterização química. O objetivo foi avaliar as características físico-químicas e de compostos bioativos dos vinhos, de forma a verificar se estes produtos estariam de acordo com a legislação brasileira (Decreto 8.198/2014). Foram analisados doze parâmetros físico-químicos em oito amostras de vinhos, sendo quatro amostras de vinho *Malbec* com uvas variedade *Vitis vinífera* tipo *Malbec* e quatro amostras de vinho, fabricado com uvas da variedade *Cabernet Sauvignon*, oriundos de quatro supermercados na cidade de Belém-PA. Os vinhos tintos analisados em grande parte, estão de acordo com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela Legislação brasileira, exceto o teor de açúcares das amostras de vinhos meio seco C₃ e M₃ que apresentaram-se fora do padrão estabelecido pela legislação. Também se verificou que a concentração dos compostos fenólicos totais foi semelhante ao encontrado na literatura, variando entre 174,63 mg 100g⁻¹ e 227,74 mg 100g⁻¹ para vinhos Cabernet e 177,80 mg 100g⁻¹ e 230,19 mg 100g⁻¹ para vinhos *Malbec*.

Palavras Chave: *Vitis vinífera*, Qualidade, Supermercados.

Chemical characterization of Red Wines sold in Belém-PA

Abstract: Wine is one of the most consumed beverages in the world and due to its composition of bioactive compounds several benefits are provided to consumers. Being The cultivars *Cabernet Sauvignon* and *Malbec* (*Vitis vinífera*), are among the most imported by Brazil, Coming from Chile and Argentina, respectively which motivates several studies for its chemical characterization. The objective of this work is to verify if these products are in accordance with the Brazilian legislation (Decreto 8.198/2014). Twelve physical-chemical parameters were analyzed in eight wine samples, four samples of *Malbec* wine with grapes of the type *Vitis vinifera Malbec* and four samples of red wine, made from grapes of the *Cabernet Sauvignon* variety, from four supermarkets in the city of Belém-PA. Most of the red wines analyzed are in accordance with the standards of identity and quality established by the Brazilian Legislation, except for the total sugar content of semi-dry wine samples C₃ and M₃ that were outside the standard established by law. It was also found that the concentration of phenolic compounds were similar with the literature, ranging between 174.63 mg 100g⁻¹ to 227.74 mg 100g⁻¹ for *Cabernet* wines and 177.80 mg 100g⁻¹ and 230.19 mg 100g⁻¹ for *Malbec* wines.

Keywords: *Vitis vinífera*, Quality, Supermarkets.

Introdução

A vitivinicultura brasileira tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos, decorrente da vigorosa expansão na área cultivada e na tecnologia de produção de uvas e de vinhos. Segundo o Instituto Brasileiro do Vinho [IBRAVIN] (2017), o primeiro semestre de 2017 registrou desempenho positivo de 37 % em volume e 24 % em valor nas vendas de vinhos e espumantes para o mercado externo, na comparação com o mesmo período do ano anterior. No total, foram exportados 1,14 milhão de litros, contabilizando US\$ 2,74 milhões.

A vitivinicultura tem despertado interesse em vários segmentos da economia, entre eles, devido à importância que assume para a sustentabilidade da pequena propriedade de agricultura familiar, para o desenvolvimento do território onde está instalada, para a agregação de valor aos produtos (Outemane, 2018).

A viticultura brasileira apresenta uma ampla diversidade de variabilidade de material genético, entre essas existentes, estão as cultivares *Vitis viníferas*, como a *Cabernet Sauvignon*, reconhecida por produzir vinhos finos e delicados, que permite a produção destes vinhos em condições climáticas brasileiras e em outros países da América do Sul (Jayaprakasha et al., 2001 & Zocche et al., 2016), além da variedade de uvas *Malbec* que é apreciada por sua qualidade, sendo *Malbec* entre os mais apreciados vinhos da Argentina, os vinhos desta variedade apresentam amargura e adstringência que são afetados por compostos fenólicos, como por exemplo pela classe dos flavonóides, tais como: flavanas, flavonóis e antocianinas e não-flavonóides como: ácidos fenólicos, benzóico e cinâmico (Goldner et al., 2009, Goldner, et al., 2011, Munin, Edwards-Lévy, 2011, Fabani et al., 2013 & King et al., 2014).

Os padrões devem obedecer aos limites máximos e mínimos definidos pela legislação vigente, referente aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's), a partir desses parâmetros admite-se avaliar o controle na elaboração do produto, que podem ser relacionados aos principais fatores tecnológicos empregados durante a sua elaboração, assim sabendo-se da composição química, há a constatação da qualidade, e a estabilidade dos vinhos, bem como a concentração de seus componentes, que

reproduzem a tecnologia da vinificação (Ough, 1992).

Neste contexto este estudo foi conduzido buscando avaliar vinhos que são consumidos na região Norte do Brasil, em especial a cidade de Belém-PA, uma vez que, há poucos relatos sobre a qualidade de vinhos presentes nesta região tropical, onde o clima peculiar influencia na qualidade do vinho, e o consumo de vinho vem se consolidando pela população.

Material e métodos

As amostras de vinhos foram coletadas aleatoriamente em quatro supermercados do centro de Belém-PA, a caracterização química foi realizada em oito amostras de vinhos sendo quatro vinhos de uvas *Cabernet Sauvignon* e quatro vinhos de uvas *Malbec*, obtendo-se uma garrafa de cada variedade em cada um dos quatro supermercados, onde foram armazenados em frascos limpos, fechados, opacos e mantido sob refrigeração (4 ± 2 °C) até o momento de sua caracterização que foi realizada nos laboratórios de alimentos e química da Universidade do Estado do Pará – CCNT e no Laboratório de Operações de Separações da Universidade Federal do Pará. A Tabela 1, apresenta as informações de cada amostra analisada.

Todas as amostras classificadas como vinhos secos e meio secos foram analisadas através de um exame preliminar que consiste em observar a sua aparência e se o produto apresenta o aspecto límpido ou turvo, se há presença de depósito ou não; cor, se o produto apresenta tonalidade própria ou imprópria; condições da embalagem - estado da embalagem, vazamentos e sistema de vedação; formação de gás. Este exame é realizado especialmente no caso dos vinhos e seus derivados, pois estes são susceptíveis às modificações provenientes do desenvolvimento de leveduras, bactérias acéticas, lácticas e bolores que podem causar desvios na fermentação alcoólica e a presença de elementos minerais em excesso especialmente ferro e cobre que provocam alterações de cor, de acordo com O Instituto Adolfo Lutz [IAL] (2008). Foram analisados: a) Teor alcoólico foi determinado pelo método espectrofotométrico do dicromato de potássio de acordo com Associação Brasileira de

Normas Técnicas [ABNT] (1997), b) Determinação de Sólidos Solúveis Totais através de um refratômetro (método nº 932.12 da Association of Official Analytical Chemists [AOAC] (1997), c) Densidade por picnometria a 20 °C, (IAL, 1985), d) pH Determinado através de leitura direta em potenciômetro segundo método nº 981.12 da AOAC (1997), e) Acidez total Titulável foi realizada através da titulação volumétrica com solução de hidróxido de sódio padronizada (IAL, 1985), f) acidez volátil realizada através da titulação volumétrica com solução de hidróxido de sódio padronizada, após a destilação por arraste de vapor (IAL, 1985), g) acidez fixa foi expressa pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil (IAL, 1985), h) extrato seco total (método direto) através da massa do resíduo obtido após a evaporação dos compostos voláteis (Rizzon, 2010), i) Açúcares Redutores: por Lane e Eynon (titulação de oxiredução) segundo método de nº 31.034-6 da AOAC (1984), j) cinzas através da

incenaração do extrato seco do vinho (Rizzon, 2010), l) Anidrido sulfuroso total (Método Ripper), liberação do anidrido sulfuroso combinado e titulação com iodo em meio ácido (Rizzon, 2010), m) Compostos Fenólicos Totais (CFT) foram determinados pelo método espectrofotométrico de acordo com o método de *Folin-Ciocalteu* proposto por Singleton e Rossi (1965) e modificado por Georgé et al. (2005) sendo os resultados expressos em mg de equivalentes de ácido gálico por 100 g de amostra ($\text{mg EAG } 100\text{g}^{-1}$)

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicatas. Os dados foram analisados por Análise de Variância (ANOVA) e os cálculos das médias pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade através do programa estatístico Assistat 7.7 (Silva, 2014).

Tabela 1 – Informações referente as amostras sobre os vinhos utilizados comercializados em Belém, PA, 2018.

Vinhos	País Produtor	Tipo de Uva	Supermercado
C ₁	Chile	<i>Cabernet Sauvignon</i>	A
C ₂	Chile	<i>Cabernet Sauvignon</i>	B
C ₃	Chile	<i>Cabernet Sauvignon</i>	C
C ₄	Chile	<i>Cabernet Sauvignon</i>	D
M ₁	Argentina	<i>Malbec</i>	A
M ₂	Argentina	<i>Malbec</i>	B
M ₃	Argentina	<i>Malbec</i>	C
M ₄	Argentina	<i>Malbec</i>	D

Resultados e discussões

Todas as análises preliminares estavam de acordo como o estabelecido pelo IAL (2008).

Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 31, p.532 -542, 2020

Como observado na Tabela 2 todas as amostras apresentaram-se de acordo com a legislação em relação ao teor alcoólico, que preconiza um valor mínimo de 8,6% v/v e máximo de 14% v/v para

vinhos finos, assim como vinhos de mesa (Brasil, 2004). Apesar das amostras serem da mesma variedade *Cabernet Sauvignon*, eles resultaram em TAs (teores alcoólicos) diferentes. A amostra C₂ apresentou o menor valor de 8,9%(v/v) se comparada com C₁, C₃, C₄, cujos valores obtidos

foram 11,1%(v/v), 11,9%(v/v) 10,0%(v/v) respectivamente. Este resultado pode ter sido encontrado porque a amostra em questão é classificada como vinho seco, diferente das demais que são categorizadas como vinho meio seco.

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão para teor alcoólico (% v/v) densidade (g cm⁻³), Sólidos solúveis totais (SST) e pH dos vinhos *Malbec* e *Cabernet Sauvignon*, comercializados em Belém, PA, 2018.

Vinhos	Teor alcoólico	Densidade	Sólidos Solúveis Totais	pH
C ₁	11,1 ± 0,00 ^a	0,9970 ± 0,00 ^a	6,7 ± 0,00 ^a	3,44 ± 0,04 ^a
C ₂	8,9 ± 0,06 ^b	0,9965 ± 0,00 ^a	7,1 ± 0,12 ^b	3,86 ± 0,02 ^b
C ₃	11,9 ± 0,012 ^c	0,9985 ± 0,00 ^a	7 ± 0,00 ^b	3,53 ± 0,04 ^c
C ₄	10,0 ± 0,06 ^c	1,0011 ± 0,00 ^a	7 ± 0,00 ^b	3,52 ± 0,02 ^c
M ₁	12,1 ± 0,10 ^c	1,0001 ± 0,00 ^a	7 ± 0,00 ^b	3,58 ± 0,01 ^c
M ₂	11,4 ± 0,10 ^a	0,9978 ± 0,00 ^a	7 ± 0,00 ^b	3,54 ± 0,01 ^c
M ₃	8,6 ± 0,10 ^b	0,9980 ± 0,00 ^a	6,87 ± 0,12 ^a	3,56 ± 0,01 ^c
M ₄	12,1 ± 0,00 ^c	0,9994 ± 0,00 ^a	6,67 ± 0,12 ^a	3,46 ± 0,03 ^a

^{a b c} Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade (p≤0,05); C₁-C₄ vinhos *Cabernet Sauvignon*; M₁-M₄ vinhos *Malbec*.

Observa-se que os resultados obtidos estão abaixo dos valores reportados por Bender et al. (2017) de 13,6 % v/v com vinhos tintos artesanais, e valores semelhantes aos de Burin (2012) de 11,1 % v/v em vinho *Cabernet Sauvignon*, por outro lado ao comparar com Souza (2014) os resultados foram superiores, pois o autor encontrou valores de 9,48 % v/v, em vinhos tintos de mesa da variedade Isabel.

A densidade dos vinhos *Cabernet Sauvignon* (C₁ a C₄) se situou entre 0,9965 a 1,0011 g cm⁻³ tendo como valor médio 0,9986 g cm⁻³ sendo semelhantes aos encontrados por Souza (2004) de 0,9954 g cm⁻³ em vinhos *Cabernet Sauvignon* oriundos do Brasil, por outro lado Oliveira et al. (2011) obteve o valor de 0,9968 g cm⁻³ com vinhos *Cabernet Sauvignon*.

A densidade de vinhos de uvas *Malbec* referentes as amostras M₁, M₂, M₃ e M₄ se

apresentaram semelhante a média encontrada por Goldner (2008) com valor de 0,9934 g cm⁻³. Segundo os autores Manfroi et al. (2010) A variação da densidade se deve ao teor alcoólico e os açúcares residuais, esses quantitativos são características que estão relacionadas entre si e há uma resposta inversa entre elas.

Os vinhos analisados de acordo com a Tabela 2 diferem significativamente entre si, além disso, demonstraram uma média de Sólidos Solúveis Totais (SST) de 6,95 para vinhos *Cabernet Sauvignon* e 6,88 para vinhos *Malbec*. A variação do teor de SST pode ocorrer em função da região de produção ou variedade da fruta bem como o grau de maturação e condições climáticas durante o cultivo (Mota, 2006 & Lameiro et al., 2011).

Quanto aos resultados de pH, (Tabela 2), observou-se que todas as amostras de vinhos

Cabernet Sauvignon apresentaram médias relativamente aceitáveis variando de 3,44 (amostra C₁) a 3,86 (amostra C₂). De acordo com Mota et al. (2009) a faixa ideal de pH para vinhos tintos é de 3,1 a 3,6. Nascimento et al. (2016) observaram resultados semelhantes aos observados nesse trabalho, onde vinhos tintos obtidos de uvas Syrah apresentaram valor de 3,90. O valor do pH do presente estudo foi inferior ao encontrado por Manfroi et al. (2010), onde foi encontrado o pH de 3,99 em vinhos *Cabernet Sauvignon*. Segundo Andrade et al. (2008) os vinhos *Cabernet Sauvignon* do nordeste brasileiro têm em média um pH de 3,98. O alto teor do pH

dos vinhos é devido a retirada de potássio da película da uva durante a etapa de maceração, contudo um pH relativamente baixo atribui características de frescor ao vinho (Rizzon, Miele, 2002 & Asquiere et al., 2004).

Em relação aos resultados da acidez total titulável, dispostos na Tabela 3, todos os vinhos analisados estiveram dentro do limite estabelecido pela legislação vigente, expressa em meq L⁻¹, onde classifica vinhos finos no intervalo mínimo de 55 meq L⁻¹ e máximo de 130 meq L⁻¹ (Brasil, 2004).

Tabela 3 – Valores médios e desvio padrão para Acidez total titulável (meq L⁻¹), Acidez volátil (meq L⁻¹), Acidez fixa (meq L⁻¹), Extrato seco (g L⁻¹) dos vinhos *Malbec* e *Cabernet Sauvignon*, comercializados em Belém, PA, 2018.

Vinhos	Acidez Total	Acidez Volátil	Acidez Fixa	Extrato Seco
C ₁	71,59 ± 0,96 ^a	2,92 ± 0,02 ^a	68,66 ± 0,97 ^a	30,48 ± 0,60 ^a
C ₂	66,60 ± 0,98 ^b	3,87 ± 0,01 ^b	62,8 ± 0,98 ^b	37,79 ± 0,83 ^b
C ₃	67,31 ± 0,57 ^c	3,91 ± 0,02 ^b	64,4 ± 0,58 ^c	30,81 ± 0,99 ^c
C ₄	78,67 ± 0,59 ^d	1,95 ± 0,02 ^c	76,62 ± 0,61 ^d	35,27 ± 0,85 ^d
M ₁	72,54 ± 0,97 ^e	3,88 ± 0,01 ^b	68,66 ± 0,96 ^a	30,65 ± 0,75 ^a
M ₂	80,97 ± 0,90 ^f	1,93 ± 0,01 ^c	79,09 ± 0,90 ^e	29,77 ± 0,12 ^a
M ₃	75,26 ± 0,59 ^g	2,91 ± 0,01 ^a	72,34 ± 0,58 ^f	29,64 ± 0,33 ^a
M ₄	78,68 ± 0,59 ^d	2,91 ± 0,02 ^a	75,76 ± 0,61 ^g	32,05 ± 0,92 ^e

^{a b c d e f g} Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade (p≤0,05); C₁-C₄ vinhos *Malbec*; M₁-M₄ vinhos *Cabernet Sauvignon*.

Entre os fatores que contribuem para aumentar a acidez total titulável durante o processo de vinificação tem como destaque a evolução dos ácidos orgânicos, tais como ácido málico e tartárico sendo geralmente utilizada como um parâmetro (Rizzon, Miele, 2002, Ribéreau-Gayon et al., 2006, Rizzon, L. A., & Sganzerla, 2007). Como apresentado na Tabela 3 o resultado de acidez total para todas as amostras desse estudo se encontram inferiores quando comparado com o resultado do autor Ventura (2015) que obteve valor de 100,74 meq L⁻¹ em vinhos Isabel.

Os valores da acidez total titulável se encontram inferiores ao relato por Ventura (2015) no qual observou valor de 100,74 meq L⁻¹ em vinhos Isabel. Os baixos valores encontrados indicam que o processamento foi adequado uma vez que o grau de sanidades das uvas está diretamente relacionado com o processo de vinificação, assim como as condições favoráveis que transcorreram durante a fermentação alcoólica (Rizzon & Miele, 2003).

Os resultados da acidez volátil estiveram de acordo com a Legislação Brasileira (Decreto 8.198/2014) (Brasil, 2014). que preconiza no

máximo 20 meq L⁻¹, De acordo com a Tabela 3, o teor da acidez volátil foi menor que 3,91 meq L⁻¹ em todas as amostras analisadas, fato este que indica que os vinhos se encontram em um bom estado para consumo (Amerine et al., 1967 & Zoecklein et al., 1994). Os teores de acidez volátil são inferiores quando comparados aos resultados de Souza (2014) que obteve o valor de 4,68 meq L⁻¹ em vinhos de uvas tintas do tipo Isabel, situação similar se confrontados a Oliveira et al. (2011) em vinhos tintos Merlot.

Os altos índices de acidez (total, volátil e fixa) não são desejáveis, pois podem indicar uma possível contaminação, pois esse parâmetro está relacionado com a presença de ácido acético, devido a contaminação por bactérias acéticas, além de falhas no controle do processo de fermentação alcoólica, baixa concentração de açúcares fermentescíveis no mosto, sugerindo o início do avinagramento (Rizzon et al., 1994 & Santos, 2006).

A acidez fixa compreende os ácidos, málico, tartárico, succínico cítrico, tartárico e láctico, no qual a amostra C₄ apresentou maior média (76,72 meq L⁻¹) dentre os vinhos *Cabernet Sauvignon*. Os valores estão acima dos resultados de Souza (2014) que foram de 57,52 a 56,83 meq L⁻¹ para vinhos *Cabernet Sauvignon* Brasileiros, enquanto os vinhos *Malbec* variaram entre 68,6 a 79,9 meq L⁻¹ indicando a maior quantidade de ácidos orgânicos não voláteis presentes nos vinhos. Em geral, os valores foram superiores aos de Souza (2004) que analisou vinhos *Malbec* onde a média foi de 58,3 meq L⁻¹.

Como os vinhos avaliados não foram elaborados com o mesmo tipo de variedade de uvas, logo pode ser pressuposto que a formação dos ácidos característicos da acidez fixa, como o ácido tartárico, málico, succínico, entre outros, resultaria em diferentes teores de acidez (Castilhos et al., 2011).

A Legislação Brasileira não estabelece limites para o extrato seco total dos vinhos, entretanto ao se comparar com a literatura, observa-se que há um valor 32 g L⁻¹ comum para vinhos tintos (Rizzon, Mielle, 1996 & Brasil, 2004). Como exposto na Tabela 3, os vinhos analisados apresentaram um conteúdo de extrato seco, que

variou de 30,48 a 37,79 g L⁻¹ para vinhos *Cabernet Sauvignon* e 29,64 a 32,05 g L⁻¹ para vinhos oriundos de uvas *Malbec*. Os menores valores são das amostras de vinhos *Malbec* M₂ e M₃ com valores de 29,77 e 29,64 g L⁻¹, respectivamente. Os extratos secos dos vinhos estão próximos aos encontrados por Uliana et al. (2015) para vinhos oriundos de uvas bordô com valor de 28,4 g L⁻¹ e valores semelhantes aos de Costa et al. (2016) em um estudo com uvas Shiraz no vale do São Francisco, foi reportado valor de 34,17 g L⁻¹.

Os açúcares presentes no vinho são açúcares que não foram transformados em álcool durante a fermentação alcoólica (Castilhos et al., 2011). De acordo com a Tabela 4 as amostras de vinhos secos (C₂, M₁ M₂ e M₄) se apresentaram dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira, uma vez que vinhos secos devem conter no máximo 5,0 g L⁻¹ (Brasil, 2004), portanto todas as amostras de vinhos "secos" atenderam os padrões da legislação.

As amostras de vinhos C1 e C4 estão dentro do padrão preconizado pela legislação, no entanto, os teores de açúcares das amostras C3 e M3 demonstraram-se fora dos parâmetros preconizados pela legislação vigente, no qual estabelece o valor de no mínimo 5,1 e no máximo 20 g L⁻¹ (Brasil, 2004).

O resultado de açúcares redutores do vinho (M3), meio seco e de origem Argentina, também se encontra em desacordo com o regulamento vitivinícola do Mercado Comum do Sul (Mercosul, 1996), uma vez que a norma preconiza um valor superior a 4 e até 25 g L⁻¹ de açúcares para vinhos meio seco.

O valor do vinho chileno e meio seco (C3) quando comparado ao valor estabelecido pelo decreto de nº 464 (Chile, 1995) no qual fixa as normas para a produção de vinhos no Chile, mostrou que também está em desacordo com a legislação, visto que o decreto determina que conteúdo de açúcares residuais para vinhos meio secos devem ser de no mínimo 4 g até 12 g L⁻¹ ou 18 g L⁻¹ sendo este último quando a acidez total do vinho em questão é expressa em gramas de ácido tartárico por litro.

Tabela 4 – Valores médios e desvio padrão para Açúcares redutores (g L^{-1}) e a classificação do vinho quanto ao teor de açúcares dos vinhos *Malbec* e *Cabernet Sauvignon*, comercializados em Belém, PA, 2018.

Vinhos	Classificação de acordo com o rótulo	Açúcares redutores
C ₁	Meio seco	5,13 ± 0,29 ^a
C ₂	Seco	2,81 ± 0,10 ^b
C ₃	Meio seco	3,11 ± 0,15 ^c
C ₄	Meio seco	5,1 ± 0,15 ^a
M ₁	Seco	1,97 ± 0,21 ^d
M ₂	Seco	1,77 ± 0,31 ^e
M ₃	Meio seco	2,70 ± 0,06 ^b
M ₄	Seco	4,09 ± 0,06 ^f

^{a b c d e f g h} Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade ($p \leq 0,05$); C₁-C₄ vinhos *Cabernet Sauvignon*; M₁-M₄ vinhos *Malbec*.

Na Tabela 5 observa-se que os resultados de cinzas estão em conformidade com os padrões da Legislação Brasileira (Decreto

8.198/2014) que especifica um teor mínimo de 1,5 g L^{-1} de cinzas (Brasil, 2014).

Tabela 5 – Valores médios e desvio padrão para Cinzas (g L^{-1}), Anidrido Sulfuroso Total (mg L^{-1}), Compostos fenólicos totais ($\text{mg EAG } 100\text{g}^{-1}$ de amostra) dos vinhos *Malbec* e *Cabernet Sauvignon*, comercializados em Belém, PA, 2018.

Vinhos	Cinzas	Anidrido sulfuroso total	Compostos fenólicos totais
C ₁	2,28 ± 0,02 ^a	33,6 ± 0,56 ^a	199,19 ± 2,44 ^a
C ₂	3,59 ± 0,11 ^b	26,0 ± 0,63 ^b	206,86 ± 1,62 ^b
C ₃	2,75 ± 0,04 ^a	31,3 ± 0,50 ^c	174,63 ± 1,92 ^c
C ₄	2,88 ± 0,15 ^c	12,98 ± 0,32 ^d	227,74 ± 2,11 ^d
M ₁	2,78 ± 0,08 ^c	15,17 ± 0,32 ^e	230,19 ± 2,36 ^e
M ₂	3,12 ± 0,06 ^d	24,69 ± 0,86 ^f	226,97 ± 1,74 ^f
M ₃	3,39 ± 0,11 ^e	14,73 ± 0,86 ^g	177,80 ± 2,80 ^g
M ₄	2,7 ± 0,10 ^a	17,40 ± 0,90 ^h	190,90 ± 0,46 ^h

^{a b c d e f g h} Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade ($p \leq 0,05$); C₁-C₄ vinhos *Cabernet Sauvignon*; M₁-M₄ vinhos *Malbec*.

Os limites de cinzas, para vinhos *Malbec*, variaram entre 2,70 g L⁻¹ a 3,39 g L⁻¹ valores semelhantes aos resultados de Llano et al. (2003) onde encontraram teor variando entre 3,26 g L⁻¹ a 4,61 g L⁻¹.

A concentração de cinzas do vinho corresponde à quantidade de matéria inorgânica, os minerais se encontram nas partes sólidas da uva, o que eleva sua presença em vinhos tintos, durante a maceração (Souza, 2014). Por outro lado, estudos realizados por Fracasso et al. (2009) salientam que vinhos de coloração mais clara apresentam menor teor de cinzas em relação a vinhos de coloração mais escura. Para o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia [INMETRO] (2008) valores baixos podem indicar fraude tendo como exemplo a adição de água.

Bender et al. (2017) analisaram vinhos *Cabernet Sauvignon* de vinhedos de São Lourenço do Sul, encontrando um valor de 78 mg L⁻¹ para anidrido sulfuroso total, sendo resultados considerados superiores à média de anidrido do presente trabalho no valor de 21,98 mg L⁻¹ no qual, encontra-se inferior ao valor médio obtido por Silva et al. (1999) em vinhos *Cabernet Sauvignon*.

Os padrões de identidade e qualidade estabelecem no máximo de 350 mg L⁻¹ de anidrido, logo estes resultados revelam que o vinho atende a legislação brasileira (Decreto 8.198/2014). (Brasil, 2014). O anidrido sulfuroso combate os microrganismos além de agir como antioxidante na produção de vinhos (Danilewicz, 2007).

Com relação aos compostos fenólicos totais, observou-se que os resultados apresentaram com valores de 174,63 mg 100g⁻¹ a 227,74 mg 100g⁻¹ para vinhos da variedade *Cabernet Sauvignon* sendo estes semelhantes quando comparados ao valor encontrado por Oliveira et al. (2011) de 176,35 mg 100g⁻¹, no entanto esses valores são similares quando comparados aos valores de vinhos *Cabernet Sauvignon* reportados por Souza (2014) que obteve os valores médios de 263,0 a 301,7 mg 100g⁻¹

As amostras de vinhos *Malbec*, apresentaram as maiores médias de compostos fenólicos totais resultando em um valor de 177,80 mg 100g⁻¹ e 230,19 mg 100g⁻¹. Esses resultados foram inferiores aos resultados relatados por

Cuadra (2012) que obteve concentração variando de 266,75 a 390,50 mg 100g⁻¹ em vinhos *Malbec* oriundos do Chile. Granato et al. (2010) observaram que os teores de compostos fenólicos totais de vinhos tintos do Brasil variaram de 104,16 mg 100g⁻¹ a 195,87 mg 100g⁻¹, sendo o maior teor de compostos fenólicos encontrado no vinho elaborado com uvas *Malbec*. Já os vinhos que apresentaram os menores teores de compostos fenólicos totais foram os vinhos *Cabernet sauvignon*. Estes resultados demonstram uma variação de compostos fenólicos entre os diferentes tipos de uva utilizados na elaboração do vinho tinto.

De um modo geral, através da análise estatística houve a confirmação de diferenças significativas na maioria dos parâmetros analisados através do teste de Tukey para comparação das médias a 5% de probabilidade de erro, com exceção da análise de densidade relativa, tais resultados indicam que o armazenamento não foi adequado para estas amostras, uma vez que fatores como transporte, temperatura e principalmente armazenamento, tem uma essencial influência nos parâmetros analisados (Rizzon & Dall'Agnol, 2007).

Conclusão

Os vinhos estudados atenderam aos parâmetros analíticos estabelecidos pela Legislação brasileira quanto ao teor alcoólico, extrato seco, acidez total titulável e volátil, cinzas, anidrido sulfuroso, exceto o teor de açúcares, onde algumas amostras como *Malbec* M₃ no qual, o resultado foi de 2,70 g L⁻¹ e *Cabernet Sauvignon* C₃ no valor de 3,11 g L⁻¹ entraram em desacordo com o teor de açúcares fixados pela Legislação brasileira, Chilena e do Mercosul.

Em geral, para as variáveis analisadas neste estudo, observou-se que os valores das médias de vinhos *Malbec* quanto *Cabernet Sauvignon* variaram de acordo com supermercados encontrados, devido ao clima da cidade de Belém-PA ser equatorial, com altas temperaturas, isto pode interferir na qualidade desses vinhos. Portanto, conclui-se que deve haver uma maior preocupação no que se refere a regulamentações de padronização durante a produção do vinho até a sua comercialização e consumidor final.

Referências

- Amerine, M. A., Berg, H. W., & Cruess, W. V. (1967). *Technology of Wine Making*. United States: Company, Inc.
- Andrade, M. D., et al. (2008). Análise multivariada de parâmetros físico-químicos em amostras de vinhos tintos comercializados na região metropolitana do Recife. *Química Nova*, 31 (2), 296-300.
- Asquiere, E. R., et al. (2004). Vino de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tinto seco y dulce, fabricados con la fruta integral. *Alimentaria*, (355), 111-122.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1997). *Determinação do teor alcoólico – NBR 13920*. São Paulo: ABNT.
- Association of Official Analytical Chemists. (1997). *Official methods of analysis of AOAC International* (16 ed, cap.37). Washington: DC: AOAC.
- Association of Official Analytical Chemists (1984). *Official methods of analysis of AOAC International* (14 ed, cap.37). Washington: DC: AOAC.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento. (2004). *Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004*. Altera dispositivos da Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2014). *Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014. Regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho*. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Bender, A., et al. (2017). Avaliação físico-química e compostos bioativos de vinho tinto colonial produzido no Município de São Lourenço do Sul-RS. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 3 (2), 249-265.
- Burin, V. M. (2012). *Caracterização de clones da variedade Cabernet Sauvignon: uvas e vinhos de São Joaquim*, Dissertação de Mestrado, Universidade federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, Brasil.
- Chile. Ministério de Agricultura. (1995). *Decreto nº 464, de 26 de mayo de 1995*. Establece zonificación vitícola y norma fijas para su utilización. Chile: Diario Oficial. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Castilhos, et al. (2011). Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos da região noroeste de São Paulo. *Holos*, 4, 148-158.
- Costa, H. G.F., et al. (2016). Características físico-químicas e farmacológicas de vinhos do Vale do São Francisco. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 9 (5), 191-211.
- Cuadra, B. M. B. (2012). *Caracterización de la fracción flavánica de vinos argentinos de los cultivares malbec y cabernet sauvignon con distinto precio de mercado*. Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Danilewicz, J. C. (2007). Interaction of sulfur dioxide, polyphenols, and oxygen in a wine-model system: Central role of iron and copper. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58 (1), 53-60.
- Fracasso, D., Fuentefria, A. M., & Teixeira, M. L. (2009). Avaliação Toxicológica e Quantificação de Agentes Antioxidantes em Vinhos Tintos comercializados no Município de Concórdia, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 11 (2), 181-189.
- Fabani, M. P., Ravera, M. J., & Wunderlin, D. A. (2013). Markers of typical red wine varieties from the Valley of Tulum (San Juan-Argentina) based on VOCs profile and chemometrics. *Food chemistry*, 141 (2), 1055-1062.
- Georgé, A. L., & Bennett, A. (2005). *Case studies and theory development in the social sciences*. Massachusetts: The MIT Press Reader.
- Goldner, M. C., et al. (2009). Effect of ethanol level in the perception of aroma attributes and the

- detection of volatile compounds in red wine. *Journal of Sensory Studies*, 24 (2), 243-257.
- Goldner, M. C., et al. (2011). Influence of polyphenol levels on the perception of aroma in *Vitis vinifera* cv. Malbec wine. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 32 (1), 21-27.
- Goldner, M. C. (2008). *Caracterización sensorial y físicoquímica de vinos Chardonnay y Malbec de distintas regiones vitivinícolas argentinas* (45f). Tesis Doctoral. Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires, Argentina.
- Granato, D., Katayama, F. C. U., & Castro, I. A. (2010). Assessing the association between phenolic compounds and the antioxidant activity of Brazilian red wines using chemometrics. *LWT-Food Science and Technology*, 43 (10), 1542-1549.
- Instituto Adolfo Lutz. (1985). *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos* (2 ed.). São Paulo: IAL.
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: IAL.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. (2008). *Programa de Análise de Produtos: Relatório de Vinho* (21f). Recuperado em 8 agosto, 2018, de <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/vinho.pdf>.
- Instituto Brasileiro do vinho. (2017). *Importações brasileiras de vinhos e espumantes. Comparativo 2006-2016*. Bento Gonçalves: IBRAVIN.
- Jayaprakasha, G. K., Singh, R. P., & Sakariah, K. K. (2001). Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Food chemistry*, 73 (3), 285-290.
- King, E. S., et al. (2014). Regional sensory and chemical characteristics of Malbec wines from Mendoza and California. *Food chemistry*, 143, 256-267.
- Lameiro, M., et al. (2011). Características físico-químicas das polpas de amora-preta (*Rubus* spp.) e de mirtilo (*Vaccinium Ashei* Reade). *Anais do Encontro de Pós Graduação da Universidade Federal de Pelotas*, Pelotas, RS, Brasil, 13.
- Llano, A., et al. (2003). Actividad antioxidante y contenido en fenoles totales en vinos de origen nacional, *FACENA*, 19, 11-19.
- Manfroi, V., et al. (2010). Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon. *Food Science and Technology*, 30 (supl. 1), 127-135.
- Mercado Comum do Sul. (1996). Resolução GMC nº45/96. *Regulamento vitivinícola do MERCOSUL*, Buenos Aires. Recuperado em 8 setembro, 2018, de www.uvibra.com.br/reg_vit_mercosul.doc
- Munin, A., & Edwards-Levy, F. (2011). Encapsulation of natural polyphenolic compounds; a review. *Pharmaceutics*, 3 (4), 793–829.
- Mota, R., et al. (2009). Caracterização físico-química e aminas bioativas em vinhos da cv. Syrah I–Efeito do ciclo de produção. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29 (2).
- Mota, R.V. (2006). Caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26 (2), 303-308.
- Nascimento, R. L., et al. (2016). *Trocas gasosas e composição físico-química de vinhos em função de estratégias de irrigação*. Petrolina: Embrapa Semiárido.
- Oliveira, L. C., Souza, S. O., & Mamede, M. E.O (2011). Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 70 (2), 158-167.
- Ough, C.S. (1992). *Tratado básico de enología*. Zaragoza: Acribia.

- Outemane, M. V. P., et al. (2018). Panorama de comercialização de vinhos finos e de mesa no Brasil. *Revista UNIPLAC*, 6 (1).
- Ribéreau-Gayon, P., et al. (Eds.). (2006). *Handbook of enology: The microbiology of wine and vinifications* (v. 1, 2 nd Edition). USA: John Wiley & Sons.
- Rizzon, L. A., Zanús, M. C., & Manfredini, S. (1994). *Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho-Documents.
- Rizzon, L. A., & Miele, A. (1996). Total dry extract in Brazilian wines: comparison of analytical methods. *Ciência Rural*, 26 (2), 297-300.
- Rizzon, L. A., & Miele, A. (2002). Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. *Ciência e tecnologia de alimentos*, 22 (2), 192-198.
- Rizzon, L. A., & Miele, A. (2003). Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. *Food Science and Technology*, 23, 156-161.
- Rizzon, L. A., & Dall'Agnol, I. (2007). *Vinho tinto*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho.
- Rizzon, L. A., & Sganzerla, V. M. A. (2007). Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. *Ciência Rural*, 37(3), 911-914.
- Rizzon L. A. (2010). *Metodologia para análise de vinho*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho..
- Santos, B. A. C. D. (2006). *Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal cabernet sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, SP, Brasil.
- Silva, T. D. G., et al. (1999). Diagnóstico vinícola do sul de Minas Gerais- Caracterização físico-química dos vinhos. *Ciência Agrotécnica, Lavras*, 23 (3), 623-637.
- Silva, F. D. A. (2014). ASSISTAT: Assistência Estatística (versão 7.7 beta.) [Programa computacional]. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16 (3), 144-158.
- Souza, H. R (2004). *Caracterização físico-química de vinhos argentinos, chilenos e brasileiros*. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Católica de Goiás, GO, Brasil.
- Souza, M. I. L (2014). *Caracterização físico-química de vinhos de uvas viníferas e uvas americanas e avaliação do processo oxidativo por ozonização*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.
- Uliana, M. R., et al. (2015). Vinhos de mesa varietais de uvas americanas: análises químicas e energética. *Revista Energia na Agricultura*, 30 (1), 98-103.
- Ventura, K. M. (2015). *Caracterização físico-química de vinhos coloniais do planalto catarinense*. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, SC, Brasil.
- Zocche, R. G. S., et al. (2016). Characterization of Cabernet Sauvignon wine made with grapes from Campanha RS Region. *African Journal of Agricultural Research*, 11 (42), 4262-4268.
- Zoecklein, B. W, Fugelsang, k. C, Gump, b. H., & Nury, f. S.(1994). *Wine analysis and production*. New York: Chapman & Hall.

Recebido em: 13/02/2019

Aceito em: 25/08/2020