

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SUCOS DE UVA PROVENIENTES DO RIO GRANDE DO SUL

Physico-chemical evaluation of grape juices from Rio Grande Do Sul

Cássio Marques Resmim¹; Vanessa Pereira Sales¹; Ledieli Belmonte Soares¹; Felipe Teixeira Moreira¹; Clóvis Fernando Ben Brum¹; Olívio Bochi Brum¹; Clarissa Obem dos Santos¹, Marcelo Marques Tusi^{1*}

¹ Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Santiago, Santiago, RS.
*E-mail - mmtusi@gmail.com.

Data do recebimento: 30/12/2018 - Data do aceite: 07/05/2019

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar características físico-químicas de sucos de uva integrais produzidos em sistema orgânico e convencional de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. Os parâmetros analisados foram: pH, sólidos solúveis, acidez titulável, teor de açúcares redutores, antocianinas monoméricas totais e teor de fenóis. As análises estatísticas envolveram análise de componentes principais e a determinação de coeficientes de correlação de Pearson. Os coeficientes de correlação de Pearson indicaram correlações esperadas, como a correlação negativa entre acidez titulável e pH e a correlação positiva entre teor de sólidos solúveis totais e o teor de açúcares redutores. A análise de componentes principais possibilitou diferenciar os sucos de acordo com as suas precedências.

Palavras-chave: Alimentos. *Vitis sp.* Antocianinas. Teor de fenóis.

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the physico-chemical characteristics of grape juices from Rio Grande do Sul. The analyzed parameters were: pH, total soluble solids, titratable acidity, reducing sugar content, total monomeric anthocyanins content and phenolics content. Statistical analysis involved principal component analysis and the determination of Pearson's correlation coefficients. The Pearson's correlation coefficients indicated expected correlations as the negative correlation between titratable acidity and pH and the positive correlation between total soluble solids and reducing sugar content. The principal component analysis enabled to differentiate the juices according to their precedence.

Keywords: Foods. *Vitis sp.* Anthocyanins. Phenolics Content.

Introdução

A uva é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo o suco de uva um dos principais produtos derivados desta cultura e que vem apresentando perspectivas de aumento no mercado, dadas as características das cultivares utilizadas para sua elaboração (MELLO, 2006; FERRARINI, 2016). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o suco de uva é uma bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da uva (*Vitis* sp.), por meio de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2004).

Nota-se que, nas últimas décadas, ocorreu um importante crescimento na produção e comercialização de produtos derivados de uva, como vinhos e sucos. Neste contexto, o suco de uva ganhou destaque no cenário nacional (PROTAS, 2016). O balanço feito pela União Brasileira de Vitivinicultura (UVIBRA), relata que em 2016 o comércio interno e externo de suco de uva chegou a cerca de 120 milhões de litros. Geralmente, a elaboração dos produtos ocorre a partir de uvas americanas (*Vitis labrusca*), variedade que alcançou 632 mil toneladas em 2015 (UVIBRA, 2016). Mello (2016) relatou um incremento de 9,63% na produção anual, sendo o maior aumento para suco de uva integral (20,54%).

A composição química da uva, incluindo os açúcares presentes que variam entre 15 e 30%, é bastante influenciada pelo clima, solo, variedade, cultivar e outros fatores, mas geralmente contém em maiores quantidades açúcar, minerais e vitaminas importantes (PINHEIRO et al., 2009). Além disso, uma grande preocupação alimentar da atualidade é a nutrição saudável e o suco de uva pode apresentar quantidades significativas de resveratrol, substância química que auxilia o

metabolismo cardíaco, e regula a concentração de plaquetas e redução de lipoproteínas danosas ao corpo humano (FREITAS et al., 2010).

A acidez do suco é consequência da presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico, variando em função das condições edafoclimáticas, da cultivar utilizada e dos métodos de cultivo adotados durante o desenvolvimento (CANOSSA et al., 2017). Esses ácidos orgânicos lhe conferem um pH baixo, garantindo um equilíbrio entre os gostos doce e ácido (RIZZON, 2006).

Os compostos fenólicos são responsáveis pela cor, adstringência e estrutura, sendo as antocianinas, os taninos e os ácidos fenólicos, os mais importantes. Portanto, o suco de uva tinto é uma fonte de compostos fenólicos e seu consumo inibe a arteriosclerose, tornando-se uma excelente alternativa ao vinho tinto para pessoas que devem evitar bebidas alcoólicas (BURIN et al., 2010).

As antocianinas são compostos químicos responsáveis por pigmentações avermelhadas em diversas frutas. Tais compostos também apresentam propriedades benéficas para o ser humano, tais como: anti-inflamatório, antibiótico, proteção contra enfermidades cardiovasculares e antioxidante (VIZZOTTO, 2012). Diversos fatores químicos, como pH alcalino, temperaturas altas de armazenamento e processamento, concentração de açúcar e de ácido ascórbico podem causar a destruição desses compostos e, conseqüentemente, perda da coloração (TAKIKAWA, 2014).

Tendo em vista o aumento do consumo de suco de uva e as suas propriedades benéficas reconhecidas, este estudo teve como objetivo avaliar características físico-químicas de sucos de uva integrais produzidos em sistema orgânico e convencional, de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, além de aplicar métodos estatísticos (Análise de Componentes Principais e determinação dos

coeficientes de Pearson) para uma melhor descrição das amostras.

Material e Métodos

Amostras

Para este estudo, foram adquiridas, por meio de diferentes canais de venda (lojas virtuais e comércio), três marcas de sucos de uva integrais tintos (denominados J, G e GO), sendo três amostras (amostras de lotes diferentes) para cada marca. A amostra de suco J é proveniente do município de Jaguari, RS, e os sucos G e GO são da mesma fabricante, entretanto, o suco GO é orgânico, oriundos do município de Garibaldi.

pH

A determinação do pH dos sucos foi realizada por meio de medida direta utilizando um pHmetro Quimis, modelo Q-400-AS. Para tal, o pHmetro foi calibrado e o seu eletrodo mergulhado no suco acondicionado em um béquer (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Sólidos Solúveis

A determinação dos sólidos solúveis nos sucos foi realizada por meio de medida direta utilizando um refratômetro de Abbe monocular, marca Biotek, modelo WYA. A amostra foi adicionada no prisma com o auxílio de um conta-gotas e as leituras dos valores de sólidos solúveis totais (em Brix) e da temperatura foram realizadas, sendo as leituras corrigidas em função da temperatura (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Acidez Titulável

A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação potenciométrica.

Pipetou-se uma alíquota de 10 mL do suco e transferiu-se para um béquer de 250 mL. Posteriormente, realizou-se a diluição da amostra com 75 mL de água. Depois, efetuou-se a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L até a obtenção de um valor de pH na faixa de 8,2 a 8,4 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O valor da acidez titulável foi obtido pela aplicação da Equação I.

(I)

$$Acidez\ Titulável = \frac{V_{NaOH} \cdot M \cdot 100}{V_{suco}}$$

onde: V_{NaOH} é o volume de solução de NaOH utilizado na titulação, M é a molaridade da solução de NaOH e V_{suco} é o volume de suco utilizado.

Antocianinas Monoméricas Totais

O teor de antocianinas monoméricas totais foi determinado pelo método do pH diferencial (LEE; DURST; WROLSTAD, 2005). Inicialmente, foram preparadas soluções de suco tamponadas em pH 1,0 e 4,5. Para tanto, misturou-se 1,0 mL de suco de uva e 4 mL do tampão de interesse. Posteriormente, em um intervalo de 20 a 50 minutos após a preparação das soluções de suco tamponadas, fez-se a leitura da absorvância destas soluções nos comprimentos de onda de 520 nm e 700 nm, utilizando um espectrofotômetro Thermo Scientific, modelo Genesys 20. Cada solução de suco tamponada foi lida contra um branco de água destilada. O teor de antocianinas monoméricas totais foi calculado pela Equação II.

(II)

$$Antocianinas = \frac{[(A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4,5}] \cdot PM \cdot fd \cdot 10^3}{\epsilon \cdot l}$$

onde $(A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0}$ é a diferença entre absorvância em 520 nm e 700 nm para a solução tamponada em pH 1,0, $(A_{520} - A_{700})_{pH}$

$\epsilon_{4,5}$ é a diferença entre absorvância em 520 nm e 700 nm para a solução tamponada em pH 4,5, PM é a massa molecular da cianidina-3-glucosídeo (cyd-3-glu) igual a 449,2 g/mol, fd é o fator de diluição da amostra (neste caso, igual a 5), l é o caminho óptico da cubeta em centímetros, o coeficiente de extinção molar para a cyd-3-glu igual a 26 900 L/mol.cm e 10^3 é o fator de conversão de gramas para miligramas.

Açúcares Redutores

A concentração de açúcares redutores foi determinada pela técnica de Lane-Eynon (TAVAREZ et al., 2010). Em um balão de fundo chato de 500 mL, foram adicionados 10 mL da solução de Fehling A (solução de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 10 mL de Fehling B (solução de $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 0,5 mL de suco de uva e 2 gotas de azul de metileno 1% (m/v). A solução foi levada para aquecimento e, iniciada a ebulição, titulada com solução de glicose 0,5% (m/v) até o desaparecimento da coloração azul. Foi realizada uma prova em branco seguindo o mesmo procedimento, porém sem a adição do suco. O teor de açúcares redutores foi determinado a partir da Equação III.

(III)

$$\text{Açúcares Redutores} = \frac{(V_{\text{branco}} - V_{\text{amostra}}) \cdot 5}{V_{\text{suco}}}$$

onde V_{branco} é o volume de solução de glicose gasto na titulação do branco, V_{amostra} é o volume de solução de glicose gasto na titulação da amostra e V_{suco} é o volume de suco utilizado para a titulação.

Fenóis Totais

O teor de fenóis totais das amostras de suco foi determinado utilizando-se o método de Folin-Ciocateau (ALIAKBARLU, 2014). Inicialmente, foi construída uma curva pa-

drão usando soluções de ácido gálico nas concentrações de 0; 5; 10; 15; 25 e 50 mg/L, cujo coeficiente de linearidade encontrado foi de $R^2 = 0,9994$. Para a construção da curva padrão, bem como para a determinação do teor de fenóis totais nas amostras de suco, misturou-se 200 μL de suco diluído 100 vezes (no caso do branco utiliza-se água e na curva padrão usa-se soluções de ácido gálico), 800 μL de solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 7,5% (m/v) e 1 mL de reagente de Folin-Ciocateau. A absorvância das soluções resultantes foi determinada em 715 nm, utilizando um espectrofotômetro Thermo Scientific, modelo Genesys 20. O teor de fenóis totais foi determinado aplicando-se o valor de absorvância na equação da reta e multiplicando o resultado por 100.

Análise Estatística

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o *software* SASM-Agri, versão 8.2, utilizando um delineamento inteiramente casualizado e análises em triplicata. O teste de Tukey ($\alpha = 5\%$) foi utilizado para verificar diferenças entre médias de tratamentos.

Técnicas de análise multivariada são largamente utilizadas e podem identificar padrões naturais de agrupamento e grupos de variáveis com base na similaridade entre as amostras, sendo que a Análise de Componentes Principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*) é uma das técnicas de classificação comumente utilizadas. A aplicação de tais métodos reduz a complexidade do conjunto de amostras e oferece melhor interpretação e entendimento dos mesmos (YÜCEL; SULTANOĞLU, 2013). Os coeficientes de correlação de Pearson, por sua vez, são utilizados, geralmente, para determinar a força da associação entre os parâmetros analisados (GRANATO; CALADO; JARVIS, 2014).

Os coeficientes de correlação de Pearson foram calculados usando-se o procedimento PROC CORR no *software* SAS University Edition, de forma a estabelecer correlações entre pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores, antocianinas monoméricas e fenóis totais. A Análise de Componentes Principais (PCA), utilizando-se o *software* SAS University Edition para os componentes pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores, antocianinas monoméricas e fenóis totais. Antes da determinação dos coeficientes de Pearson e PCA, os dados foram normalizados de acordo com a Equação V:

$$x_i' = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sigma} \tag{v}$$

onde x_i e x_i' são, respectivamente, o valor e o valor normalizado do i -ésimo dado, \bar{x} e σ são, respectivamente, a média e o desvio padrão dos dados para cada atributo.

Resultados e Discussão

pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores

A Tabela I apresenta os valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais e açúcares redutores para os sucos estudados.

Os valores de pH para os sucos estudados foram na faixa de 3,1 a 3,4, sendo o menor

valor do suco GO e o maior do suco J. Os sucos G e GO, bem como os sucos GO e J, não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$). No que diz respeito à acidez titulável, o suco J é o que apresenta a menor acidez, enquanto os sucos G e GO não apresentam diferenças estatísticas significativas entre si. Os valores de pH encontrados neste trabalho são similares aos valores encontrados por Burin et al. (2010), que encontraram valores de pH na faixa de 3,2 a 3,6 para sucos comerciais. Segundo Dode et al. (2012), o pH do suco de uva pode ser influenciado, principalmente, pela variabilidade genética das diferentes cultivares utilizadas e pelo processamento.

Os valores de acidez titulável para os sucos estudados foram na faixa de 8,6 a 13,8 % (v/v), sendo o menor valor do suco J e o maior do suco GO. As amostras não apresentaram diferenças estatisticamente significativas de valores de acidez titulável. Os valores de acidez titulável encontrados foram maiores comparados ao estudo de Burin et al. (2010), com exceção do suco J, que apresentou um valor bastante similar aos dados apresentados no mesmo. Santana et al. (2008) estudaram sucos de uva produzidos nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil e obtiveram valores de pH semelhantes aos obtidos neste trabalho.

No que diz respeito aos teores de sólidos solúveis totais, os valores encontrados foram na faixa de 15,1 a 16,6 Brix, sendo o menor valor do suco GO e os maiores do suco G,

Tabela I - Valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores dos sucos

Suco	pH	Acidez titulável (% v/v)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Açúcares Redutores (g/L)
G	3,2±0,01 ^a	12,8±0,2 ^a	16,6±0,3 ^a	170,8±2,5 ^a
GO	3,1±0,1 ^{ab}	13,8±0,4 ^a	15,1±1,0 ^a	150,1±11,3 ^a
J	3,4±0,11 ^b	8,6±1,1 ^b	15,9±2,3 ^a	179,1±19,4 ^a

Resultados expressos como média±desvio. Em uma coluna, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% ($p < 0,05$).

sendo que as amostras não apresentaram diferenças significativas neste parâmetro. Todos os lotes de sucos estudados estão de acordo com a legislação, pois possuem um teor de sólidos solúveis superior ao valor mínimo aceito de 14 Brix (BRASIL, 2000). Ao comparar os valores de teor de sólidos solúveis dos sucos avaliados neste estudo com os valores encontrados para sucos comerciais por Santana et al. (2008), Burin et al. (2010) e Rizzon e Miele (2012), constatando-se uma similaridade entre os mesmos.

Os teores de açúcares redutores encontrados foram de 150,1 a 179,1 g/L, com o menor valor para a amostra GO e o maior da amostra J, sendo que as amostras não apresentaram diferenças significativas entre si com relação a este parâmetro. Os valores de teor de açúcares redutores encontrados neste estudo foram maiores que os valores obtidos por Santana et al. (2008). Os principais açúcares encontrados na uva e, conseqüentemente, no suco são glicose, frutose e sacarose. A razão entre glicose e frutose é igual a 2:1 (no início do período de pintor das bagas) e, aproximadamente, 1:1 no final da maturação, enquanto que a sacarose aparece com baixas concentrações (SANTANA et al., 2008).

Fenóis totais e antocianinas monoméricas totais

A Tabela II apresenta as concentrações de fenóis totais e antocianinas monoméricas totais. Os teores de fenóis encontrados foram na faixa de 800,6 a 1970,9 mg_{EAG}/L, sendo o menor valor para o suco J e o maior para o suco GO. As amostras G e GO não apresentaram diferenças significativas de teores de fenóis totais entre si, mas ambas diferiram da amostra J.

O teor de fenóis totais no suco varia de acordo com a variedade da uva, maturidade e regiões e práticas de cultivo das uvas (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Assim, justifica-

-se o fato de os sucos G e GO apresentarem valores semelhantes do teor de fenóis totais, uma vez que estes sucos são produzidos na mesma região (Serra Gaúcha) e pelo mesmo fabricante, possivelmente utilizando uvas de mesma variedade e cultivadas na mesma região. O suco J, produzido na região central do Rio Grande do Sul, com uvas cultivadas na mesma região, apresenta um teor de fenóis totais totalmente diferente dos observados para os sucos G e GO, corroborando com a informação de que o conteúdo fenólico depende de vários fatores, incluindo a região de cultivo da uva.

Tabela II - Valores dos teores de fenóis totais e antocianinas monoméricas totais

Suco	Fenóis Totais (mg/L)	Antocianinas Monoméricas Totais (mg/L)
G	1807,4±97,7 ^a	275,4±30,6 ^a
GO	1970,9±157,2 ^a	191,4±22,3 ^b
J	800,6±104,5 ^b	240,2±19,1 ^{ab}

Resultados expressos como média±desvio. Em uma coluna, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% (p<0,05).

Dias e Menegon (2012) compararam os teores de fenóis totais de sucos de uva e vinhos tintos. Os valores encontrados para os sucos de uva foram na faixa de 1259 a 1784 mg/L (miligramas equivalentes em ácido gálico) e para os vinhos na faixa de 1657 a 1889 mg/L. Malacrida e Motta (2005), em seu estudo com diferentes marcas de suco de uva, encontraram, para sucos integrais, valores de teores de fenóis totais na faixa de 210 a 2410 mg/L. Burin et al. (2010) registraram, para sucos comerciais, teores de fenóis totais entre 1117 e 3433 mg/L.

Os teores de antocianinas monoméricas totais (expressos em miligramas equivalentes de cianidina-3-glucosídeo) encontradas neste

trabalho foram na faixa de 191,4 a 275,4 mg/L. Apesar de serem produzidos na mesma região, os valores de antocianinas monoméricas totais dos sucos G e GO apresentaram diferenças significativas entre si. Sabendo-se que o suco de uva apresenta pouca diferença na composição de antocianinas comparada às uvas frescas, tem-se que as diferenças nos teores de antocianinas em sucos de uva podem estar relacionadas à variedade da uva usada na preparação do suco, ao processamento da uva e do mosto e à embalagem utilizada (MALACRIDA; MOTTA, 2006; BURIN et al., 2010).

Durante o processamento da uva e do mosto, realiza-se aquecimento, prensagem, pasteurização e tratamentos enzimáticos, resultando em perdas na quantidade total de antocianinas e, conseqüentemente, alterações na coloração do suco (MALACRIDA; MOTTA, 2006; BURIN et al., 2010). A embalagem também pode influenciar no teor de antocianinas, uma vez que sucos de uva envazados em garrafas transparentes e incolores ficam

expostos à luz, levando, conseqüentemente, a uma degradação, em especial dos compostos fenólicos (BURIN et al., 2010).

Bressan, Cesar e Prado Filho (1988) estudaram a ocorrência de antocianinas em sete variedades de uvas tintas (Bonarda, Merlot, Barbera O’ASTI, Gamay-Beaujolais, Cabernet Franc, Pinot Noir e Canaiolo) cultivadas na região vitivinícola de Bento Gonçalves, RS. Houve uma variação entre as variedades estudadas, sendo que a variedade Pinot Noir apresentou a maior concentração (764,1 mg/L) e a Canaiolo a menor concentração (501,5 mg/L), dentre as sete variedades estudadas.

Coefficientes de Correlação de Pearson

A partir dos parâmetros pH, acidez, açúcares redutores, teor de sólidos solúveis e antocianinas monoméricas totais, foram calculados coeficientes de correlação de Pearson (Tabela III). Correlações negativas ocorrem

Tabela III - Matriz de correlação dos parâmetros estudados

	pH	Acidez	Sólidos Solúveis	Açúcares Redutores	Antocianinas totais	Fenóis totais
pH	1,00000					
Acidez	-0,81347 (0,0076)	1,00000				
Sólidos Solúveis	0,07069 (0,8566)	0,13358 (0,7319)	1,00000			
Açúcares Redutores	0,53266 (0,1398)	-0,38482 (0,3069)	0,85580 (0,0032)	1,00000		
Antocianinas totais	0,17967 (0,6437)	-0,33602 (0,3767)	0,06493 (0,8682)	0,16961 (0,6627)	1,00000	
Fenóis totais	-0,74245 (0,0220)	0,92255 (0,0004)	0,04016 (0,9183)	-0,43314 (0,2442)	-0,48858 (0,1820)	1,00000

Os valores de p encontram-se entre parênteses abaixo de cada coeficiente de correlação.

quando o aumento de um parâmetro leva a diminuição do outro e são consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$. Neste estudo, correlações negativas entre o valor de pH e acidez e pH e fenóis totais, ou seja, amostras com alto valor de acidez apresentam baixos valores de pH e de teores de fenóis totais. A correlação negativa entre pH e acidez é bastante coerente, uma vez que a acidez titulável está relacionada com a quantidade de ácidos orgânicos presentes na amostra, enquanto o pH está associado à concentração de íons H_3O^+ , sendo também essa concentração proporcional à concentração de ácidos (PATO, 1999; TÔRRES, 2010).

Correlações positivas ocorrem quando o aumento de um parâmetro leva ao consequente aumento de outro e são estatisticamente significativas em casos onde $p < 0,05$. Neste estudo foram encontradas correlações positivas entre acidez e o teor de fenóis totais e entre o teor de sólidos solúveis e o teor de açúcares redutores. O teor de sólidos solúveis totais indica, de forma aproximada, a quantidade de açúcares de frutos (CHITARRA et al., 1981; SANTANA et al., 2008). Portanto, uma correlação positiva entre o teor de açúcares redutores e o teor de sólidos solúveis totais é bastante plausível.

Análise de Componentes Principais

A Análise de Componentes Principais foi aplicada e os autovalores e a porcentagem da variância explicada para cada componente principal são mostrados na Tabela IV. As componentes principais 1 e 2 juntas explicaram 80,87% dos resultados, onde a componente principal 1 (PC1) explicou 52,83% e a componente principal 2 (PC2) explicou 28,04%.

A Tabela V apresenta os resultados contendo os pesos das variáveis para as componentes principais (PC1 e PC2). A primeira componente principal (PC1) foi associada a

pH, acidez, teor de antocianinas e teor de fenóis totais, enquanto as variáveis dominantes na segunda componente foram teor de sólidos solúveis e teor de açúcares redutores.

Tabela IV - Autovalores e porcentagens de variância e variância cumulativa dos principais componentes

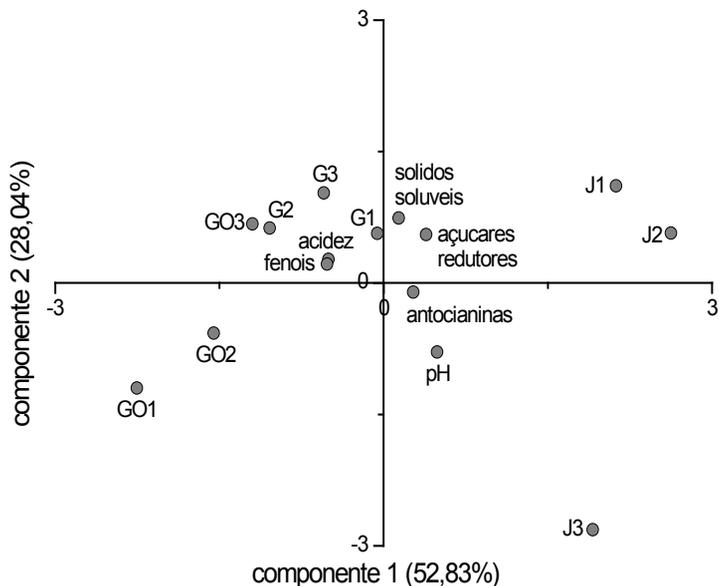
PC	Autovalor	Variância (%)	Variância cumulativa (%)
1	3,16977749	52,83	52,83
2	1,68217860	28,04	80,87
3	0,89063583	14,84	95,71
4	0,20247039	03,37	99,08
5	0,05455605	0,91	99,99
6	0,00038164	0,01	100

Tabela V - Peso das variáveis para os principais componentes 1 e 2

	PC1	PC2
pH	0,487660	-0,078605
acidez	-0,504473	0,272062
sólidos solúveis	0,135962	0,744244
açúcares redutores	0,307000	0,554797
antocianinas	0,269174	-0,102272
fenóis totais	-0,516703	0,218279

A Figura 1 apresenta os escores e pesos dos dois primeiros componentes (PC1 e PC2) para discriminação das amostras de suco. As amostras G1, G2, G3 e GO3 agruparam-se demonstrando valores negativos para PC1 e positivos para PC2, enquanto as amostras GO1 e GO2 revelam um agrupamento contendo valores negativos para PC1 e PC2. As amostras J1 e J2 demonstraram valores positivos para PC1 e PC2, sendo que a amostra J3 não formou agrupamento com nenhuma amostra consistindo em valores positivos para PC1 e negativos para PC2. A PC1 serviu ainda para diferenciar a origem geográfica

Figura 1 - Escores, pesos e distribuição das amostras nos componentes principais 1 e 2



dos sucos estudados, sendo que as amostras oriundas do vale do Jaguari (amostras J) formaram agrupamento distinto das amostras oriundas da serra gaúcha (amostras G e GO).

Considerações Finais

Os valores de pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, teor de açúcares redutores e fenóis totais encontrados neste trabalho foram similares aos valores encontrados em trabalhos semelhantes. As variações encontradas entre pesquisas, bem como entre marcas analisadas, podem ser decorrentes da região de cultivo e/ou variedade de uva utilizada na produção do suco. Não foram observadas diferenças significantes entre o suco convencional (G) e o suco orgânico (GO) na maior parte dos parâmetros estu-

dados. O único parâmetro que apresentou uma diferença significativa entre os sucos convencional e orgânico foi o teor de antocianinas monoméricas totais, sendo que o suco orgânico GO apresentou um teor menor para tal parâmetro.

O coeficiente de Correlação de Pearson revelou correlações positivas entre o valor de acidez e o teor de fenóis totais, além do teor de sólidos solúveis e açúcares redutores e negativas entre pH e acidez e pH e fenóis totais. Na análise de componentes principais, duas componentes principais (PC1 e PC2) explicaram 80,87% dos resultados, onde a componente principal 1 (PC1) explicou 52,83% dos resultados, enquanto a componente principal 2 (PC2) explicou 28,04%. Tal análise possibilitou a diferenciação dos sucos em função da localização geográfica de sua produção.

REFERÊNCIAS

ALIAKBARLU, J.; KHALILI, S.; MOHAMMADI, S.; NAGHILI, H. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice). **International Food Research Journal**, v. 21, n. 1, p. 367-371, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial, Brasília, DF, Seção 1, p. 20, 2009.

BURIN, V.M.; FALCÃO, L.D.; GONZAGA, L.V.; FETT, R.; ROSIER, J.P.; LUIZ, M.T.B. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 1027-1032, 2010.

CANOSSA, A.T.; REINEHR, J.; BEM, B.P. ALLENBANDT, R.; WURZ, D.A.; KRETZCHMAR, A.A. Composição química e análise sensorial do suco de uva elaborado com três variedades cultivadas em Lages – Santa Catarina. In: CONGREGA URCAMP, 2017. Universidade da Região da Campanha **Anais [...]**. Bagé 2017. Disponível em: trabalhos.congrega.urcamp.edu.br/index.php/14jpgp/article/view/1429/1185. Acesso em: 17 dez. 2018.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B.; CARVALHO, V.D. Algumas características dos frutos de duas cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) em fase de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 3, p. 771-780, 1981

DIAS, S.P.; MENEGON, R.F. Comparação do teor de fenólicos totais e da ação antioxidante de sucos industrializados de uva e de vinhos tintos. **Revista Univap**, v. 18, n. 32, p. 125-133, 2012.

FERRARINI, R. **Análise da viabilidade técnica e econômica de uma fábrica de suco de uva integral**. 2016. 70 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2016.

FREITAS, A.A.; DETONI, A.M.; CLEMENTE, E.; OLIVEIRA, C.C. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 1-5, 2010.

GRANATO, D.; CALADO, V.M.A., JARVIS, B. Observations on the use of statistical methods in Food Science and Technology. **Food Research International**, v. 55, p. 137-149, 2014

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Antocianinas em sucos de uva: composição e estabilidade. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 59-82, 2006.

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

MELLO, L.M. Vitivinicultura brasileira: panorama 2015. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. **Comunicado técnico 191**, 2016.

- PATO, M.A.S. Influência dos principais ácidos do vinho na acidez real (pH). **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 14, n. 2, p. 55-66, 1999.
- PINHEIRO, E.S.; COSTA, J.M.C.; CLEMENTE, E.; MACHADO, P.H.S.; MAIA, G.A. Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 373-380, 2009.
- PROTAS, J.F.S. A dinâmica evolutiva da vitivinicultura brasileira cenários 2004-2014. **Revista de Política Agrícola**, n. 1, p. 47-54, 2016.
- RIZZON L.A.; MIELE, A. Analytical characteristics and discrimination of Brazilian commercial grape juice, nectar, and beverage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 1, p. 93-97, 2012.
- SANTANA, M.T.A.; SIQUEIRA, H.H.; REIS K.C.; LIMA, L.C.O.; SILVA, R.J.L Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 882-886, 2008.
- YÜCEL, Y.; SULTANOĞLU, P. Characterization of honeys from Hatay Region by their physicochemical properties combined with chemometrics. **Food Bioscience**, v. 1, p. 16-25, 2013.
- TAKIKAWA, A.Y. **Cinética de degradação térmica de antocianinas e seu impacto na a cor e a capacidade antioxidante in vitro em frutas vermelhas**. 2014. 53 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.
- TAVARES, J.T.Q.; CARDOSO, R.L.; COSTA, J.A.; FADIGAS, F.S.; FONSECA, A.A. Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon. **Química Nova**, v. 33, n. 4, p. 805-809, 2010.
- TÔRRES, A.R. **Determinação da Acidez Total de Vinhos Tintos Empregando Titulações Baseadas em Imagens Digitais**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais de pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

