

PARÂMETROS DE QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS ANTIOXIDANTES DE SUCOS DE UVA PRODUZIDOS PELOS SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL.

Quality parameters and antioxidant bioactive compounds of grape juices produced by organic and conventional systems.

Thaynara Pegoraro SANTOS^{1}, Elaine Oliveira CORINGA², Gabriele LIMA³*

RESUMO

O suco de uva integral e néctares de uvas são produzidos em diversas regiões do Brasil e disponibilizados no mercado em grande quantidade de marcas, as quais podem apresentar diferentes composições e métodos de fabricação, principalmente com relação aos teores de compostos antioxidantes. Estudos têm demonstrado a associação entre o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos e a prevenção de doenças. Os conteúdos de fenólicos totais e de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar. A qualidade e o valor nutricional dos produtos orgânicos, se comparados com os produtos convencionais, ainda não está bem esclarecida para todos os alimentos produzidos desta forma, entretanto, existem evidências de que pelo menos para alguns produtos, o cultivo orgânico resulta em melhor sabor e propriedades nutricionais do que o equivalente convencional. Foram analisadas amostras de suco de uva integral tinto produzidas pelo sistema convencional e orgânico com relação aos parâmetros de qualidade previstos na legislação brasileira e ao teor de compostos antioxidantes (polifenóis, flavonoides). Todas as amostras analisadas, tanto dos orgânicos como convencionais, estão dentro dos parâmetros empregados pela legislação. O teor de compostos fenólicos antioxidantes foi semelhante nos dois grupos analisados, com valor médio superior aos encontrados na literatura. Quanto aos flavonóides, um dos compostos fenólicos das frutas com capacidade antioxidante, foi maior nos sucos orgânicos.

Palavras-chave: Capacidade antioxidante. Compostos fenólicos. Flavonóides.

ABSTRACT

Whole grape juice and grape nectars are produced in several regions of Brazil and made available on the market in a large number of brands, which can present different compositions and manufacturing methods, especially with regard to the levels of antioxidant compounds. Studies have shown the association between the consumption of foods and drinks rich in phenolic compounds and the prevention of diseases. The contents of total phenolics and anthocyanins in grapes vary according to the species, variety, maturity, climatic conditions and cultivar. The quality and nutritional value of organic products, when compared to conventional products, is still not well understood for all foods produced in this way, however, there is evidence that at least for some products, organic cultivation results in better flavor and nutritional properties than the conventional equivalent. Samples of red grape juice produced by the conventional and organic system were analyzed in relation to the quality parameters provided for in Brazilian legislation and the content of antioxidant compounds (polyphenols, flavonoids). All samples analyzed, both organic and conventional, are within the parameters used by the legislation. The content of antioxidant phenolic compounds was similar in the two groups analyzed, with an average value higher than those found in the literature. As for flavonoids, one of the phenolic compounds in fruits with antioxidant capacity, it was higher in organic juices.

Key words: Antioxidant capacity. Phenolic compounds. Flavonoids.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹ Discente na Instituição Federal do Mato Grosso campus Bela Vista – Cuiabá; thaynarapegoraro@hotmail.com

² Docente titular na Instituição Federal do Mato Grosso campus Bela Vista – Cuiabá; elaine.coringa@blv.ifmt.edu.br

³ Discente na Instituição Federal do Mato Grosso campus Bela Vista – Cuiabá; gabi96370299@gmail.com

INTRODUÇÃO

A uva é o fruto da videira, que faz parte da família das *Vitaceae*, uma das plantas frutíferas mais antigas. O suco de uva é uma bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado, das uvas sãs, frescas e maduras, sendo tolerada a graduação alcoólica até 0,5 % em volume. O suco de uva possui um teor de açúcar (glicose e frutose) e acidez elevada (presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico), o que garante um equilíbrio entre o sabor doce e ácido. Além disso, a uva é uma das frutas que mais apresentam compostos fenólicos antioxidantes.

Os compostos fenólicos estão amplamente distribuídos no reino vegetal. Estudos têm demonstrado a associação entre o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos e a prevenção de doenças, tais com câncer e doenças coronarianas isquêmicas.

Os principais fenólicos presentes na uva são os flavonoides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos. Os conteúdos de fenólicos totais e de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar.

O suco de uva integral e néctares de uvas são produzidos em diversas regiões do Brasil e disponibilizados no mercado em grande quantidade de marcas, as quais podem apresentar diferentes composições. A composição do suco de uva é semelhante à do fruto, sendo influenciada pela tecnologia de elaboração utilizada, principalmente pelo tempo e temperatura de extração.

Entretanto, para ser comercializado, o suco de uva deve obedecer aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ), que são normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) com o objetivo de estabelecer as características mínimas de qualidade para os alimentos.

O regulamento técnico que fixa o PIQ é estabelecido pela Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), onde exige-se que o teor de sólidos solúveis (SS) seja de mínimo 14 °Brix (a 20°C), que os açúcares totais naturais da uva não ultrapassem 20 g em 100 mL de suco de uva e que a acidez total (AT) expressa em ácido tartárico seja superior a 0,41 g/100g (BRASIL, 2000). No ano de 2004, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Portaria nº 55, com o objetivo de complementar o PIQ do vinho e dos derivados da uva e do vinho (BRASIL, 2004).

Um componente do suco de uva e derivados que se destaca são os compostos fenólicos ou polifenóis. Os polifenóis presentes na uva são responsáveis pela cor, adstringência e estrutura, sendo os taninos e os ácidos fenólicos os mais importantes (ABE et al., 2007). Esses compostos são divididos em quatro grupos: flavonóides, ácidos fenólicos, estilbenos e lignanos, sendo os flavonóides mais facilmente encontrados por serem mais abrangentes (GOLLUCKE, 2007).

Em relação à atividade antioxidante, as variedades tintas apresentam maior potencial quando comparadas a sucos

elaborados com variedades brancas. O método de cultivo da uva também interfere na quantidade de compostos antioxidantes nos produtos de uva, como o suco e vinhos. A qualidade e o valor nutricional dos produtos orgânicos, se comparados com os produtos convencionais, ainda não está bem esclarecida para todos os alimentos produzidos desta forma, entretanto, existem evidências de que pelo menos para alguns produtos, o cultivo orgânico resulta em melhor sabor e propriedades nutricionais do que o equivalente convencional.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade físico-química e os teores de compostos bioativos antioxidantes de sucos integrais de uvas cultivadas pelo sistema orgânico e convencional. Assim, esta pesquisa vem contribuir para elucidar as diferenças entre a composição do suco de uva produzido de forma convencional e orgânica, por meio da determinação dos teores de compostos antioxidantes presentes em ambos os produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste estudo, foram realizadas as análises físico-químicas e de compostos antioxidantes (fenólicos e flavonóides) nos sucos de uva orgânicos e convencionais adquiridos no comércio de Cuiabá-MT. Foram adquiridas amostras de três marcas comerciais de suco de uva integral orgânico e nove marcas de suco de uva integral convencional, de três lotes cada. Para as análises físico-químicas e de antioxidantes utilizou-se três repetições de cada lote, analisadas em triplicatas independentes. Os dados foram submetidos à estatística descritiva e análise de variância.

Foram realizadas as análises de pH e °Brix (sólidos solúveis) utilizando pHmetro (Hanna) e refratômetro manual (Atago), após devidamente calibrados. A análise da acidez dos sucos foi efetuada utilizando solução de hidróxido de sódio a 0,1 mol L⁻¹ e indicador azul de bromotimol, e expressa em ácido tartárico. Todas as análises foram realizadas seguindo os protocolos de Rizzon (2010) e IAL (2008), em triplicata.

Para a análise de compostos fenólicos seguiu-se o procedimento de Singleton e Rossi (1965) com o reagente Folin-Ciocalteu e posterior determinação espectrofotométrica a 760 nm, utilizando ácido gálico como padrão. Já a análise de flavonóides foi pelo Método colorimétrico descrito por Woisky e Salatino (1998), em espectrofotômetro a 420 nm. Para desenvolver as análises estatísticas foi utilizado o teste-t ao nível de significância de 5%, utilizando o programa estatístico R versão 4.0.3. As análises de compostos antioxidantes foram realizadas nos extratos hidroalcoólicos dos sucos, e as amostras foram adequadamente diluídas antes das determinações. Todas as análises desenvolveram-se em triplicata, e os resultados expressos como média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas dos sucos avaliados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados médios das análises físico-químicas das amostras de suco de uva orgânico e convencional.

Amostras	pH	SUCOS ORGÂNICOS		
		SST** (Brix)	AT** (g/100g)	Ratio (SST/AT)

A	3,19 ± 0,02	16,2 ± 0,12	1,05	15,4
B	3,28 ± 0,01	16,0 ± 0,12	0,70	22,8
C	3,21 ± 0,01	17,9 ± 0,17	0,87	20,6
*Média ± DP	3,23 ± 0,01	16,7 ± 0,14	0,87 ± 0,17	19,6 ± 3,8
*CV%	0,31	0,84	20,1	19,4
SUCOS CONVENCIONAIS				
A	3,20 ± 0,06	16,5 ± 0,15	1,07	15,4
B	3,42 ± 0,02	17,0 ± 0,15	0,75	22,6
C	3,94 ± 0,02	19,0 ± 0,13	0,70	27,1
D	3,82 ± 0,02	18,5 ± 0,14	0,53	34,9
E	3,47 ± 0,03	15,5 ± 0,14	1,07	14,5
F	3,46 ± 0,03	15,0 ± 0,15	0,72	20,8
G	3,55 ± 0,07	15,5 ± 0,15	0,95	16,3
H	3,30 ± 0,02	16,5 ± 0,13	1,09	15,1
*Média ± DP	3,52 ± 0,04	16,7 ± 0,15	0,86 ± 0,21	20,8 ± 7,2
*CV%	1,14	0,90	24,4	34,6

*coeficiente de variação; Valores expressos em média ± desvio padrão das replicatas; ** SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez total.

As marcas de suco convencionais tiveram valores de pH superiores aos comparados com os sucos orgânicos. Na avaliação das análises de pH dos sucos orgânicos ambos exibiram resultados próximos às análises desenvolvidas por Munhoz et al. (2014) e Guedes et al. (2020). A acidez do suco é consequência da presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico, variando em função das condições climáticas, da cultivar utilizada e dos métodos de cultivo adotado durante o desenvolvimento. Esses ácidos orgânicos lhe conferem um pH baixo, garantindo um equilíbrio entre os gostos doce e ácido. Os ácidos tartárico e málico representam 90% da acidez total da uva, sendo que o primeiro é um produto praticamente exclusivo desta fruta.

De acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2004), o teor mínimo de sólidos solúveis, em °Brix é 14,0 e o máximo é 20,0. De acordo com a Tabela 1, todas as amostras analisadas estão dentro dos limites da legislação, com valores médios estatisticamente iguais entre as amostras analisadas. A exigência de um teor mínimo de sólidos solúveis totais é feita para que as uvas possuam um grau de maturação adequado quando utilizadas para a produção de sucos (VENTURINI FILHO, 2010).

O teor mínimo de acidez total em ácido tartárico é de 0,41 g/100g segundo Brasil (2004), sendo assim, entende-se que todas as marcas analisadas estão de acordo com o limite proposto pela legislação. Esses resultados de acidez estão

concordantes com os obtidos por Guedes et al. (2020), no qual encontraram valores de acidez entre 0,68 e 1,03 g/100g em Ácido Tartárico. Observa-se que os resultados de acidez mostraram relação com o pH dos sucos, onde sucos com menor acidez apresentaram valores de pH superiores.

A relação Brix/acidez (ratio) representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido dos sucos, e expressa a sua qualidade. Todas as amostras de suco de uva integral orgânico apresentaram valores que atendem à legislação brasileira, que preconiza um mínimo de 15 e um máximo de 45 (BRASIL, 2004). Já os resultados para os sucos convencionais, uma amostra apresentou valor Ratio inferior a 15 (amostra E).

Com relação à variabilidade dos resultados das análises de conformidade dos sucos, a acidez foi o parâmetro que mais variou entre as amostras, refletindo no Ratio dos sucos. Essa variabilidade pode estar ligada à qualidade da uva e ao método analítico convencional utilizado (titulação), comparativamente ao método analítico instrumental (potenciometria e refratometria) empregado nas determinações de pH e Brix.

Os compostos fenólicos analisados, também conhecidos como fenóis ou polifenóis, formam uma importante e complexa família de compostos orgânicos naturais, composta por dezenas de subgrupos e de muitas centenas de estruturas químicas distintas. Os resultados das análises desses compostos bioativos com atividade antioxidante estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Teores médios dos compostos bioativos antioxidantes das amostras de suco de uva orgânico e convencional.

SUCOS ORGÂNICOS		
Amostras	Fenólicos totais (mg AG/100 mL)**	Flavonóides (mg CAT/100 mL)**
A	99,82	28,86
B	114,80	36,99
C	93,22	20,38
*Média ± DP	102,61 ± 11,06	28,75 ± 8,30
*CV%	8,7	28,9
SUCOS CONVENCIONAIS		
A	110,18	25,04
B	131,32	34,60
C	116,78	35,68
D	107,09	17,40
E	88,15	16,32

F	103,13	17,04
G	89,69	12,86
H	135,95	26,48
*Média ± DP	110,29 ± 17,40	23,18 ± 8,67
*CV%	15,8	37,4

*coeficiente de variação; Valores expressos em média ± desvio padrão das replicatas. ** expressos em ácido gálico (AG) e catecol (CAT).

Os resultados da análise de fenólicos totais nos dois grupos amostrais apresentaram valores aproximados, com valores variando de 88,15 (sucos orgânicos) e 89,69 mg/100mL (sucos convencionais) a 131,32 (sucos orgânicos) e 135,95 mg/100mL (sucos convencionais).

Os teores dos compostos fenólicos se mostram superiores aos publicados por Vargas et al. (2008), que obtiveram resultados entre 31,19 a 50,84 mg de AG/100 mL em suco de uva comerciais, e inferiores aos obtidos por Dias e Menegon (2012), cuja média foi de 152,51 mg de AG/100 mL.

Os benefícios para a saúde inerentes ao consumo do suco de uva são relacionados à presença dos compostos fenólicos, reconhecidos pela sua ação antioxidante capaz de prevenir a oxidação de substratos biológicos, como a gênese de diversas doenças crônico-degenerativas (SANTOS et al., 2011).

Na uva e no vinho, os principais polifenóis são os flavonóides (GUERRA, 2012). Esses compostos têm sua atividade antioxidante atribuída aos radicais fenólicos de sua estrutura. Os principais flavonoides estudados são: quercetina, miricetina e caempferol, onde em uvas geralmente predomina a catequina e epicatequina, presentes nas sementes e exercem influência sobre o sabor e adstringência (ABE et al., 2007). Os flavonoides estão também envolvidos na definição da coloração de derivados da uva, pois atuam como co-pigmentos junto às antocianinas.

As amostras B (orgânico) e C (convencional) foram as que apresentaram maiores concentrações de flavonóides, em detrimento à marca G (convencional) se destacou por apresentar uma concentração muito baixa desses compostos (12,86 mg/100mL).

Para a análise estatística, foi aplicado preliminarmente o teste de Shapiro-Wilk, onde foi possível constatar que os dados são normais, em seguida foi desenvolvido o teste de comparação entre os dois produtos, onde concluiu-se que não há diferença significativa de compostos antioxidantes entre os dois produtos, que são os tratamentos A (sucos convencionais) e tratamento B (sucos orgânicos).

Tabela 3. Análise estatística dos compostos antioxidantes entre os dois produtos.

Tratamento	Flavonóides	Fenólicos
A	a 0.2206250	a 0.4957500
B	a 0.2701667	a 0.4606667

Médias nas colunas com letras diferentes são significativamente diferentes pelo teste-t ($p < 0,05$)

CONCLUSÕES

Os sucos integrais analisados atenderam aos parâmetros estabelecidos no PIQ para sucos de uva com relação à acidez total, SST e Ratio, sem apresentar diferença

significativa entre os resultados dos sucos dos tipos orgânico e convencional.

De acordo com a análise estatística, não houve diferença significativa entre os resultados dos compostos antioxidantes nas amostras de suco orgânicos e convencionais

REFERÊNCIAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000. Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e para polpa e suco de fruta, conforme consta no anexo II desta instrução normativa. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 5-58.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 27 de julho de 2004.

DETONI, Alessandra; CLEMENTE, Edmar. "Niágara Rosada" grapes cultivated under organic system and stored at different temperatures. **Food Science and Technology**, Campinas, SP, v. 25, n. 3, Setembro, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000300025>. Acesso em: 8 abr. 2020.

DIAS, Simone de Paula; MENEGON, Renato Farina. Comparison of total phenolic content and antioxidant activity in industrialized grape juice and red wine. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 18, n. 32, p. 125-133, 1 dez. 2012.

GUERRA, Celito Crivellaro. Polifenóis da uva e do vinho. **'Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves - Rs**, n. 4, p. 90-100, 2012.

MELO, Enayde de Almeida et al. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 67-72, 1 mar. 2008.

MUNHOZ, Priscila Cardoso; FERRI, Valdecir; VIZZOTTO, Marcia. Caracterização físico-química de sucos de uva: integral, orgânico e artesanal da região de Pelotas. **UFPEL**, Pelotas, RS, p.4, 2014

NATIVIDADE, Mariana Mireli; FANTE, Camila Argenta. Avaliação das características físico-químicas de sucos de uva integral para comparação com especificações legais. **XIX**

- congresso de pós-graduação da **UFLA**, Lavras, p. 6, 1 out. 2010.
- RIZZON, Luiz Antenor; LINK, Marcos. Composition of homemade grape juice from different varieties. *Ciência Rural*, Santa maria, RS, v. 36, n. 2, 1 abr. 2006. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, p. -. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200055>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- RIZZON, Luiz Antenor; MANFROI, Vitor; MENEGUZZO, Julio. Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola. Bento Gonçalves, RS: **EMBRAPA Uva e Vinho**, fevereiro 1998. 24 p. ISSN 0102-3969
- SANTANA, Merce Teodora et al. Characterization of different trading marks of grape juice in two regions of Brazil. **CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, Lavras, v. 32, n. 3, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000300027>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- SANTOS, L. P. et al. Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes. **Food Research International**, Kidlington, v. 44, n. 5, p. 1414-1418, June 2011.
- SOARES, Marcia; WELTER, Lucas. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 30, n. 1, mar. 2008. ARTIGOS COLHEITA E PÓS-COLHEITA. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000100013>. Acesso em: 8 abr. 2020.
- VALDÉS, Samanta Thomas; VAZ TOSTES, Maria das Graças. Ácido ascórbico, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante em sucos industrializados e comercializados em diferentes embalagens. **Rev Inst. Adolfo Lutz**, Viçosa, MG, Brasil, p. 662-669, 28 dez. 2012.
- VARGAS, Paola Nunes; HOELZEL, Solange Cristina; ROSA, Claudia Severo. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alim. Nutr.**, Santa maria, RS, v. 19, n. 1, p. 11-15, 2008.
- VEDANA, Maria Isabel Simczak et al. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 2, p. 159-165, 1 jun. 2008.
- VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas não alcoólicas: **ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. v. 2.