

Área: Ciência de Alimentos

RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE QUALIDADE DO SUCO DE UVA TINTO INTEGRAL POR ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS(PCA)

Vanessa Pinzetta Martins^{1*}, Delton Luiz Gobbi¹, Mara Regina Linck¹

*Laboratório de Pesquisa Química, Curso de Bacharel em Química, Instituto de Ciências Exatas e Geociências,
ICEG, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

**E-mail: 123846@upf.br*

RESUMO

O suco de uva tinto integral é produzido em diversas regiões do Brasil e disponibilizado no mercado em grande quantidade de marcas, as quais podem apresentar diferentes composições. As características organolépticas (aspecto, cor, odor e sabor) do suco de uva tem grande significância e são geralmente as primeiras características percebidas e que influenciam de forma significativa à análise sensorial do produto. Neste estudo, diversas marcas de suco de uva, foram analisadas, e alguns parâmetros físico-químicos foram determinados, para verificar a qualidade dos sucos. Os parâmetros determinados foram: acidez, sólidos solúveis totais, brix, pH, cátion sódio I, cátion potássio I, antocianinas em absorvância, densidade, condutividade, cátions metálicos. Os resultados das determinações, foram tratados pela análise estatística conhecida como: análise de componentes principais(PCA). Esta ferramenta estatística visa reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados originais, estabelecendo novas variáveis ortogonais entre si, permitindo reconhecer sucos de qualidade inferior e superior. Os resultados encontrados no gráfico dos scores, possibilitou diferenciar 2 grupos de amostras bem definido. O parâmetro mais importante para essa separação foi o brix, que explicou 98% dos resultados obtidos. O segundo parâmetro foi o pH. A variância obtida para estes 2 parâmetros foi de 100%, e permitiu reconhecer padrões de qualidade do suco, relacionando a identidade da amostra com suas características químicas.

Palavras-chave: Suco de uva tinto, composição química, análise de componentes principais.

1 INTRODUÇÃO

As uvas finas são usadas em todo o mundo para consumo *in natura* e processamento. No Brasil, também é comum o uso de uvas americanas. Pelo fato do suco de uva conter excelentes características nutricionais, a elaboração de sucos de uva vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, o que leva as indústrias a cada vez mais produzirem sucos de qualidade. Sendo assim, o setor vitivinícola brasileiro é caracterizado principalmente pela diversidade (CAMARGO, MAIA e RITSCHER, 2010).

Uma das várias alternativas para aproveitamento da uva é a elaboração de sucos, que tem sua produção maior concentrada no Rio Grande do Sul. As principais espécies de uva utilizadas no Brasil para a produção de suco são principalmente as do grupo americanas/híbridas tintas, nas quais se destacam a Concord, Isabel e Bordô, todas da espécie *vitis labrusca*. Atualmente, a viticultura é uma atividade promissora, devido principalmente, ao crescente consumo de sucos de uva e vinho, além do consumo *in natura*. A composição do suco de uva é parecida com a do fruto, sendo influenciada pela tecnologia de elaboração, principalmente pelo tempo e temperatura de extração (RIZZON, MANFROI e MENEGUZZO, 1998).

O suco de uva tinto integral é produzido em diversas regiões do Brasil e disponibilizado no mercado em grande quantidade de marcas, as quais podem apresentar diferentes composições (GURAK *et al.*, 2008). As características organolépticas (aspecto, cor, odor e sabor) do suco de uva tem grande significância e são geralmente as primeiras características percebidas e que influenciam de forma significativa à análise sensorial do produto. Essas características refletem a qualidade do processamento e dos ingredientes utilizados na elaboração do mesmo.

No suco produzido a partir da uva madura, a concentração de açúcar varia de 150 a 250 g/L. A acidez do suco deve-se principalmente, à presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico, que conferem ao suco pH baixo e excelente equilíbrio degustativo doce/ácido. Com relação aos minerais, o suco apresenta elevada quantidade de íons potássio, e baixa de íons sódio. Além desses elementos, são encontrados ainda, cálcio, magnésio e fósforo em concentrações consideráveis, e ferro, cobre, manganês, zinco, lítio e rubídio em concentrações menores, sendo considerados microelementos (DAMBRÓS, *et al.*, 2012).

A estatística multivariada aplicada à química é frequentemente utilizada no tratamento de dados analíticos. Essa área da quimiometria desenvolve ferramentas computacionais que permitem explorar os resultados obtidos por meio de análises químicas, a fim de verificar a existência de similaridades entre as amostras que, por sua vez, correspondem à semelhanças na composição química.

A análise hierárquica de componentes (HCA) é um método de reconhecimento de padrões usado para formas de agrupamentos em um conjunto de dados, relacionando amostras ou variáveis de tal modo que os membros da cada grupo tenham atributos semelhantes. A análise vetorial que permite descrever a variação de um determinado conjunto de dados é conhecida como PCA ou como análise de fatores. PCA é um método não supervisionado de análise multivariada dos dados, frequentemente empregada na análise de dados espectroscópios para auxiliar na observação das tendências ou fenômenos não perceptíveis por simples observações (HELFER, *et al.*, 2006).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de suco de uva tinto integral, foram obtidas no comércio de Passo Fundo. Foram escolhidas diferentes marcas de suco de uva, totalizando 11 amostras. Foram observadas as datas de validade de cada suco, para no mínimo 6 meses. As amostras foram realizadas em triplicata. Para alguns ensaios, a amostra de suco de uva foi diluída com água de osmose. Os ensaios físico químicos seguiram as normas do Ministério da

Agricultura Pecuária e Abastecimento(BRASIL,2004). Os ensaios realizados foram: sólidos totais pelo método da gravimetria em g/L, acidez total e acidez em ácido tartárico pelo método titulométrico de neutralização em mg/100 mL, medida do brix realizado por um sacarímetro digital, medida do pH realizado por um potenciômetro, densidade relativa medida por um densímetro em g/cm³, índice de refração medido por um refratômetro digital, determinação de cátions metálicos sódio e potássio por fotometria de chama em mg/L, determinação da condutividade por um condutivímetro em µS/cm.

Nas amostras de suco de uva tinto, foram determinados também os seguintes cátions em mg/L: Se IV, As III, Sb III, Co II, Ni II, Cu II, Pb II, Cr III, Zn II, Cd II, Ag I, Mo IV. Uma amostra de 5,0 mL do suco, foi transferido para um cadinho de cerâmica, e em uma mufla, foi calcinado até as cinzas na temperatura de 700 °C. Após com a adição de ácido nítrico concentrado em aquecimento, até o desaparecimento de fumaças brancas, foi transferido para um balão de 50,00 mL, com água de Osmose. As leituras foram realizados em um espectrômetro de emissão óptica com fonte de plasma acoplado indutivamente(ICP-OES).

As antocianinas são flavonóides que se encontram distribuídos na natureza e que são os responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (GURAK, et al, 2008). O método alternativo que foi feito para a determinação da qualidade do suco de uva foi realizado pelo método da absorbância, onde foi determinada a presença das antocianinas, por espectrofotometria de absorção de luz no visível.

Para o tratamento estatístico por análise de componentes principais(PCA), foi empregado o Software The Unscrambler® X produzido pela CAMO e licenciado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As onze amostras de sucos analisada tinham coloração diferentes entre si. Algumas amostras com o passar dos dias, após abertas, mudaram significativamente sua coloração. Todas as amostras tinham odor característico de uva, umas com mais odor e outras com menos. A consistência dos sucos variou de marca para marca, algumas tinham uma consistência mais “grossa” e outras o suco parecia quase uma “água”.

Os resultados obtidos de cada ensaio, estão listados na tabela 1. A acidez total titulável apresentou valores médios entre 0,447 e 0,894 g de ácido tartárico/100 mL de amostra. O teor mínimo de acidez total sugerido pela Portaria nº 259, de 31 de maio de 2010, para suco de uva, é de 0,41 g de ácido tartárico/100 g de amostra. Desta forma, as amostras estão dentro do padrão estabelecido. O valor médio encontrado por (DAMBRÓS, et al 2012) na análise de três sucos fabricados de forma artesanal, foi de 10,7 g de ácido tartárico/100 g de amostra, e ainda explicam que o valor elevado provavelmente deve ser pela colheita antecipada das uvas.

Os valores médios de sólidos totais tituláveis ficaram entre 5,868 e 19,893 g/mL. Em relação ao °Brix, que também referem-se aos sólidos totais, os valores variaram de 14,8 a 18,75. A legislação permite para sólidos solúveis em °Brix o valor mínimo de 14,0 e máximo de 20,0.

Os valores de densidade encontrados para as diferentes marcas de suco de uva ficaram entre 1,044 e 1,067 g/cm³, todos dentro do padrão estabelecido pela legislação. A Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004, determina que a densidade relativa tem um limite mínimo de 1,057 g/cm³.

A determinação do pH é um parâmetro importante de ser avaliado, porque ele influencia principalmente na forma em que as antocianinas encontram-se presentes na amostra. O valor mínimo foi de 2,90 e o máximo de 3,27.

Os valores de pH encontrados ficaram entre 2,94 e 3,58. Rizzon e Miele (2012), a média do valor do pH foi de 3,31 para o suco de uva integral e encontrou valores de pH entre 3,18 e 3,50. Os valores para íons sódio e potássio ficaram entre 0,5 a 15,8 mg/L para íons sódio e entre 17,9 a 220,0 para íons potássio. A média para os sucos de uva integral de 6,7 mg/L para íons sódio e 1295 mg/L de íons potássio.

As antocianinas são flavonóides que se encontram distribuídos na natureza e que são os responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MALACRIDA E MOTTA, 2005).

O método alternativo que foi feito para a determinação da qualidade do suco de uva foi realizado pelo método da absorvância, onde foi determinada a presença das antocianinas. A polimerização é uma das principais causas de degradação das antocianinas no suco de uva, já que quanto maior a contribuição das antocianinas poliméricas à cor, maior o valor deste índice, ou seja, quanto maior a absorvância, maior é a quantidade de antocianinas presentes no suco.

Tabela 1: Valores dos ensaios obtidos para as amostras de suco de uva.

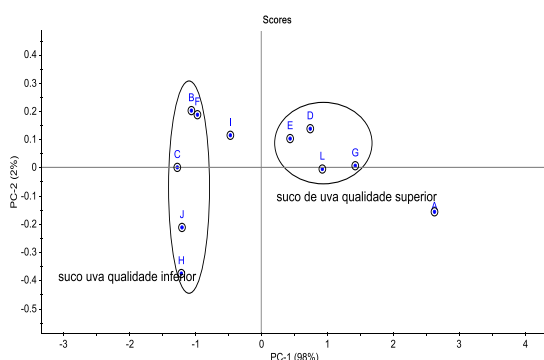
Amostra	Acidez em (g de ac. tartárico/100mL)	Sólidos totais g/L	°Brix	Densidade g/cm ³	pH	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Antocianinas	Condutividade µS/cm
A	0,792	19,893	18,75	1,067	3,13	0,5	220,0	0,345	3030
B	0,726	15,004	15,05	1,049	3,27	6,2	200,0	0,158	3530
C	0,667	15,549	14,8	1,045	3,09	11,7	154,0	0,183	1768
D	0,894	17,779	16,8	1,054	3,24	1,7	180,0	0,294	3350
E	0,828	17,565	16,5	1,058	3,23	2,0	191,7	0,161	3370
F	0,777	15,605	15,15	1,044	3,23	0,8	200,0	0,152	3260
G	0,740	18,452	17,5	1,059	3,27	1,1	188,0	0,192	2970
H	0,447	16,109	14,95	1,052	2,76	15,8	17,9	0,052	1236
I	0,806	5,868	15,6	1,048	3,17	1,1	191,0	0,150	3820
J	0,535	15,434	14,9	1,048	2,90	4,9	23,0	0,086	1189
L	0,770	19,559	17,0	1,056	3,18	0,9	74,0	0,234	2830

Fonte: Dados primários.

Nas amostras de suco de uva tinto, foram determinados os seguintes cátions por ICP-OES: Se IV, As III, Sb III, Co II, Ni II, Cu II, Pb II, Cr III, Zn II, Cd II, Ag I, Mo IV. O único cátion determinado acima do limite de quantificação da curva analítica foi o cobre II. Os valores ficaram entre 0,04 a 0,98 mg/L.

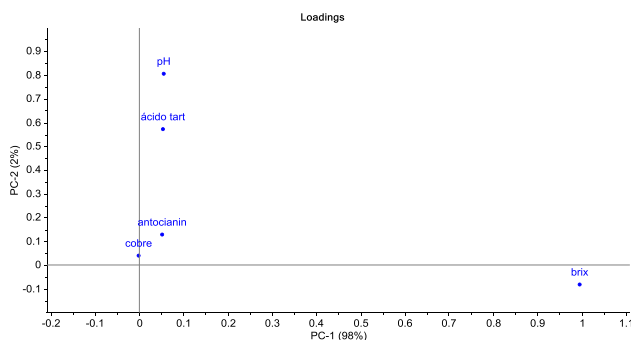
Nas figuras 1 e 2, o gráfico de scores da PCA, caracteriza 2 comportamentos distintos. Um grupo posicionado a direita da PC-1, que representa 98% do comportamento das amostras. Este grupo apresenta amostras: E,D,L,G e A que apresentam uma qualidade superior. E outro grupo na esquerda: B,F,C,J,H, com comportamento semelhante, representa sucos de qualidade inferior.

Figura 1. Gráfico dos scores da PCA para amostras de suco, sendo que a PC-1, é em função do Brix, que representa 98% da variância e PC-2, em função do pH, que representa 2%. Fonte: Dados primários.



A figura 2, apresenta o gráfico de Loadings, que explica a separação em 2 grupos de sucos, pela qualidade. Os parâmetros físico químicos, responsáveis pela diferenciação são o °Brix e o pH.

Figura 2. Gráfico dos Loadings da PCA, para amostras de suco, sendo que a PC-1, é em função do Brix, que representa 98% da variância e PC-2, em função do pH, que representa 2%. Fonte: Dados primários.



A PCA mostrou que com 2 componentes principais é possível descrever 98% dos dados. A aplicação da análise por componentes principais mostra uma dispersão com poucos agrupamentos dos diferentes tipos de sucos de uvas tintas. Um pequeno agrupamento de sucos, aparece em função da componente principal que é o °Brix, que explica 98% da variância dos resultados. O pH, neste caso foi o componente secundário explicando 2% da variância dos resultados.

4 CONCLUSÃO

A interpretação sem tratamento estatístico do número de dados gerados é consideravelmente complicada. Este trabalho ressalta a importância da utilização da Quimiometria para o tratamento dos dados

químicos. O emprego da PCA evidencia as características comuns entre as diferentes amostras, importantes para o controle de qualidade dos produtos, porém, dificilmente visualizadas diretamente na matriz de dados.

O °Brix e o pH foram os principais parâmetros físico-químicos, que explicaram a separação em 2 grupos de suco de uva tinto. O °Brix explica 98% dos resultados e o pH apenas 2%.

O gráfico dos scores mostrou 2 regiões bem definidas. Amostras de qualidade superior: E, D, L, G e A. As amostras de qualidade inferior foram: B, F, C, J, H. A acidez em ácido tartárico e a investigação de antocianinas pelo método da absorbância e descoloração do suco, quando aberto, indicam que a qualidade dos sucos, seguem a tendência apresentada pela PCA.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Pesquisa em Solo, ao Laboratório de Pesquisa em Química e ao Laboratório de Operações Unitárias da Engenharia de Alimentos.

6 REFERÊNCIAS

- CAMARGO**, Umberto Almeida; **MAIA**, João Dimas Garcia; **RITSCHER**, Patrícia. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.
- RIZZON**, Luiz Antenor; **MANFROI**, Vitor; **MENEGUZZO**, Júlio. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998.
- GURAK**, Poliana Deyse; **SILVA**, Marcia Cristina Da; **MATTA**, Virgínia Martins Da; **LEÃO**, Maria Helena Rocha; **CABRAL**, Lourdes Maria Correa. **Avaliação de parâmetros físico-químicos de sucos de uva integral, néctares de uva e néctares de uva light**. Rio de Janeiro, 2008.
- DAMBRÓS**, Daniela; **PEREIRA**, Giuliano Elias; **TAVARES**, Selma Cavalvanti Cruz de Holanda e **OLIVEIRA**, Juliane Barreto de. **Características físico químicas do suco de uva da cultivar “isabel” na zona da mata de pernambuco para avaliação do potencial de comercialização**. Bento Gonçalves – RS , 2012.
- HELFER**, Gilson A. et al. **Aplicação de métodos de análise multivariada no controle qualitativo de essências alimentícias empregando espectroscopia no infravermelho médio**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(4): 779-786, out.-dez. 2006.
- BRASIL**. Ministério da Agricultura Pecuária e 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**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>.
- MALACRIDA**, Cassia R. e **MOTTA**, Silvana da. **Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(4): 659-664, out.-dez. 2005.