

CARACTERIZAÇÃO MULTIVARIADA DE MOSTOS E VINHOS DE JABUTICABA

Gilmara Aparecida Corrêa FORTES¹; Suzana da Costa SANTOS¹; Sara Santiago NAVES¹; Pedro Henrique FERRI¹; Ana Paula da SILVA²; Carolina de Fátima REIS²

¹Instituto de Química, ²Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás.
Goiânia, GO.

E-mail: gilmara-acf@hotmail.com, suzana@quimica.ufg.br

Palavras-chave: jabuticaba, mosto, vinho, análise multivariada.

Introdução

A jabuticaba, fruto da jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg) apresenta apreciável importância econômica, podendo ser consumida ao natural ou industrializada, na forma de sucos, sorvetes, geléias, licores, vinhos, vinagres e aguardente (Andersen e Andersen, 1989).

As bebidas fermentadas apresentam-se como alternativas no desenvolvimento de tecnologias para a obtenção de produtos derivados com maior período de vida útil e maior valor agregado (Muniz et al., 2002). Assim, a Vinícola Jabuticabal, localizada no município de Hidrolândia, Goiás; começou a produzir vinhos dentre outros produtos derivados da jabuticaba (Vinícola Jabuticabal, 2011).

Os principais atributos sensoriais dos vinhos, tais como a cor, o sabor e o aroma, resultam da presença de inúmeros compostos orgânicos provenientes da fruta utilizada em sua fabricação, tais como compostos fenólicos e ácidos orgânicos (Mateus, 2009). Também resultam de transformações químicas que ocorrem durante a sua elaboração e envelhecimento (Guerra, 2003).

Para obtenção de um produto de alta qualidade faz-se necessário um controle minucioso desde a matéria prima até o produto acabado. Neste trabalho, avaliaram-se os parâmetros físico-químicos de mostos de jabuticaba durante quatorze dias de fermentação e de vinhos tintos de jabuticaba dos anos de 2001 a 2010. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística multivariada para verificar a inter-relação entre os parâmetros químicos analisados e as amostras, além de obter as correlações entre as diversas variáveis estudadas.

Materiais e Métodos

Amostras

Três amostras de mosto foram coletadas diariamente durante quatorze dias e armazenadas em freezer até as análises, e os Vinhos tintos (Javine) engarrafados entre 2001 e 2010 foram obtidos diretamente na Vinícola Jabuticabal.

Análises químicas

As amostras descongeladas foram centrifugadas por 10 minutos a 2000 rpm, decantadas e analisadas para os seguintes parâmetros: pH, acidez total com NaOH 0,1 mol/L e indicador azul de bromotimol; °BRIX (refratômetro de Abbe); compostos fenólicos: antocianinas totais monoméricas-ATM (método do pH diferencial), taninos (precipitação com Albumina Bovina Sérica) e fenóis totais (método de Folin-Ciocalteu); padrões de coloração: índice de cor ($A_{420}+A_{520}+A_{620}$) e tonalidade (A_{420}/A_{520}). Ácidos orgânicos, açúcares e alcoóis foram quantificados por ressonância magnética nuclear de prótons (RMN H^1). Idade Química (IQ) dos vinhos (Somers e Evans, 1977) IQ1 (E_{SO_2}/E_{CH_3CHO}), IQ2 (E_{SO_2}/E_{HCl}) e IQ3 (E_{SO_2}/E_{520}).

Análise estatística

Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamentos usaram o pacote estatístico Syntème Portable d`analyses dès Données Numériques-SPAD.N, versão 2.5, do Centro Internacional de Statistique et d`informatique Appliquées.

Resultados e Discussão

Análise da Fermentação

Na Análise de Componentes Principais (PCA) obteve-se uma variância acumulada de 82,38% no plano, o gráfico gerado pela PCA está representado na figura 1. Duas classes foram formadas, onde a classe 1 foi caracterizada por amostras com maiores teores de frutose, glicose, ATM e índice de cor (19,90 g/kg; 36,95 g/kg; 177,88 mg/L e 0,86) localizadas na PC1(+). Esta classe contém as amostras dos primeiros quatro dias de fermentação, onde o mosto fica em contato com as cascas e sementes dos frutos. Já a classe 2 foi formada por amostras do quinto ao décimo quarto dia e estão agrupadas na PC1(-). Este segundo grupo é

caracterizado pelo maior conteúdo de etanol, glicerol, metanol e ácido acético (75,02; 3,13; 0,19 e 0,99 g/kg) além de maior tonalidade e pH (1,25 e 3,49).

Observou-se que existem correlações negativas entre: tonalidade e índice de cor ($p < 0,005$) e entre tonalidade e ATM ($p < 0,001$). Isto significa que durante a fermentação houve degradação das antocianinas e diminuição do índice de cor e conseqüente aumento da tonalidade laranja (A_{420}). Através da matriz de correlação, também é possível afirmar que o índice de cor apresenta forte correlação positiva com teores de fenóis totais e com taninos (ambas $p < 0,001$), o que confirma a necessidade destes compostos para a intensidade da cor do mosto. A PC2 separou as amostras do grupo I em mosto do 1º dia, rico em sacarose e com maior °Brix (89,23 g/kg e 18,93 °Brix), das amostras do 2º ao 4º dias, com maior quantidade de taninos, fenóis totais e ácido cítrico (0,59 g/L; 2,54 g/L e 19,17 g/kg).

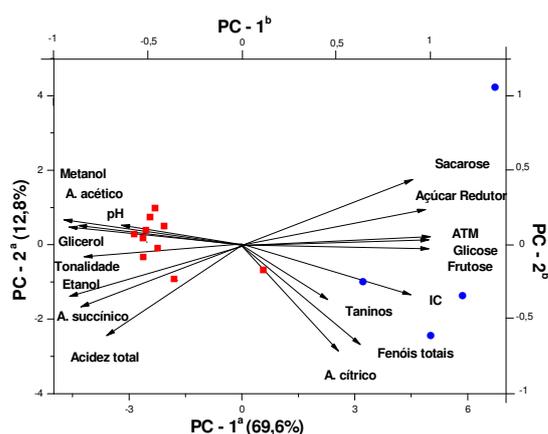


Figura 1: Gráfico gerado pela PCA dos parâmetros físico-químicos, constituintes fenólicos, açúcares e ácidos dos mostos de jaboticaba. As amostras foram agrupadas em dois grupos: I (●), II (■). ^aEixos referentes aos *scores* das amostras. ^bEixos referentes aos *scores* dos componentes, as variáveis discriminantes estão representadas pelos vetores.

Análise dos vinhos

A análise de componentes principais resultou em 83,79% de informação dos dados nos três primeiros eixos. Durante a análise constatou-se que as variáveis: ácido succínico, acidez total, taninos, fenóis totais, índice de cor e idade química 2 não contribuíram para a variância nos eixos considerados, por isso elas foram retiradas da análise. A análise de agrupamentos classificou as amostras em três grupos de acordo com a idade dos vinhos. Os resultados obtidos mostraram a posição relativa dos indivíduos em um espaço discriminante em relação ao sistema axial originado pela PCA (Figura 2).

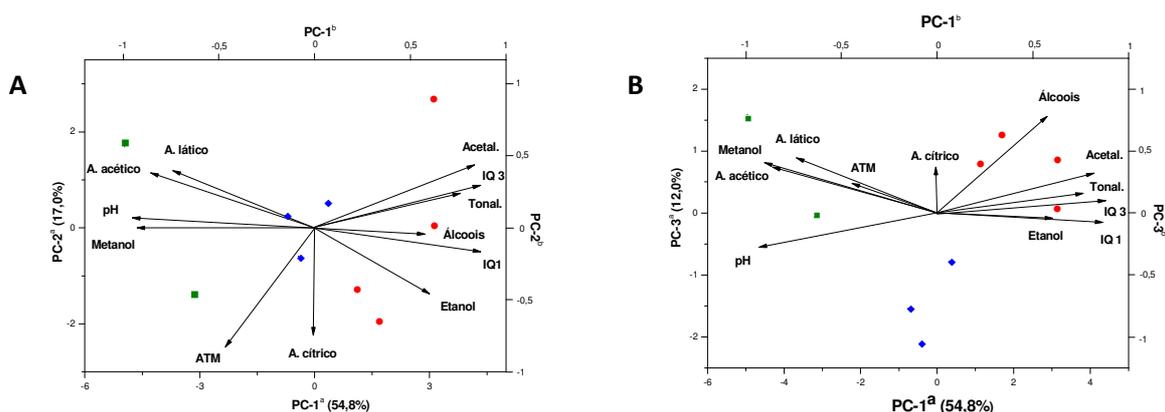


Figura 2: A - eixos 1 e 2, B – eixos 1 e 3 dos gráficos gerados pela PCA. Variáveis: parâmetros físico-químicos, constituintes fenólicos, ácidos e álcoois de vinhos de jabuticabas (2001 a 2010). As amostras foram agrupadas em três grupos: I (●), II (◆), III (■). ^aEixos referentes aos *scores* das amostras. ^bEixos referentes aos *scores* dos componentes, as variáveis discriminantes estão representadas pelos vetores.

A figura 2A evidencia que a PC1(+) separou os vinhos 2001, 2002, 2003 e 2006, grupo I, caracterizados pelas variáveis idade química 1 e 3, tonalidade (1,02; 0,89, 1,83), acetaldeído e álcoois (0,04 e 0,24 g/L). O acetaldeído é um composto produzido pelas leveduras durante a fermentação ou por oxidação do etanol na presença de compostos fenólicos (Atanasova et. al., 2002).

No envelhecimento dos vinhos tintos, as antocianinas combinam-se entre si ou com os taninos por meio de polimerização, originando moléculas de grande tamanho que tendem a precipitar ao longo do tempo. Com isso os vinhos perdem intensidade de cor e adquirem uma tonalidade vermelho castanha (Silva et. al., 2003). As variáveis idade química 1 e 3 indicam a proporção de antocianinas polimerizadas (Somers e Evans, 1977), mais abundantes nos vinhos mais velhos. Existe uma forte correlação negativa ($p < 0,005$) entre pH e as variáveis que se relacionam ao aumento dos pigmentos poliméricos: IQ1, IQ3 e tonalidade; pois reações de polimerização são intensificadas em pHs mais baixos (Silva et. al., 2003).

Na PC1(-) encontram-se os vinhos 2009 e 2010, grupo III, caracterizados por maiores teores de metanol, ácido acético e ácido lático (0,12; 1,24; 0,35 g/L), e maior pH (3,95). Verifica-se que houve maior produção de ácido acético e lático em consequência do aumento do pH, que facilita a contaminação por bactérias acéticas e lácticas.

O grupo II composto pelos vinhos 2005, 2007 e 2008 pode ser melhor analisado usando os eixos 1 e 3 (figura 2B). Nestes anos houve menor produção pelas leveduras de álcoois superiores (amílico, isoamílico e isobutílico, 0,14 g/L).

Conclusões

As análises multivariadas utilizadas mostraram-se apropriadas para acompanhar as variações sofridas pelos componentes químicos e parâmetros físico-químicos da fermentação e maturação de vinhos de jabuticaba. Mostrando uma linearidade nos agrupamentos de acordo com o tempo de evolução das mudanças.

Referências Bibliográficas

Andersen, O.; Andersen, V.U. As frutas silvestres brasileiras. São Paulo: Globo, 1989. p 130-135.

Atanasova, V.; Fulcrand, H.; Guerneve, C.L.; Cheynier, V.; Moutounet, M. Structure of a new dimeric acetaldehyde malvidin 3-glucoside condensation product. *Tetrahedron Letters*, v. 43, p. 6151–6153, 2002.

Guerra, C.C. Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a qualidade do vinho. *Anais do X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia*, 2003. p 15-18.

Mateus, N.A. Química dos sabores do vinho – os polifenóis. *Revista Real Academia Galega de Ciências*, 2009. vol. XXVIII, p. 5-22 .

Muniz, C.R.; Borges, M.F.; Abreu, F.A.P.; Tieko, R. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 20, n. 2, jul./dez. 2002.

Silva, J.M.R.; Souza, I.; Laureano, O. Factores condicionantes dos processos de vinificação e conservação na cor de vinhos portugueses. *Anais do X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia*, 2003, p.69 a 86.

Somers, T.C.; Evans, M.E. Spectral evaluation of young red wines: Anthocyanin Equilibria, Total Phenolics, Free and Molecular SO₂, “Chemical Age”. *J. Sci. Food Agric.* V.28, p. 279-287, 1977.

Vinícola Jabuticabal, Disponível em: <<http://www.vinicolajabuticabal.com.br>> Acesso em: junho de 2011.