

ESTUDO DA CINÉTICA DO PROCESSO FERMENTATIVO DO SUCO DE ABACAXI: UMA ABORDAGEM FÍSICO-QUÍMICA

Resumo expandido – Bebidas Fermentadas

Bárbara Caroline Nunes de Souza, Graduanda em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG); Lia Lucia Sabino, Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG); Maurício Bonatto Machado de Castilhos, Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG).

mauricio.castilhos@uemg.br

RESUMO

A composição química das bebidas fermentadas é determinante para delinear suas características sensoriais, sendo estas dependentes do cultivo da fruta, do processamento, da estabilização, do armazenamento e das características intrínsecas da região produtora. O presente projeto teve o objetivo de estudar a cinética de fermentação do suco de abacaxi pérola e havaiano, comercializado no município de Frutal/MG, determinando as suas propriedades físico-químicas com o objetivo de controlar o processo fermentativo. Os resultados indicaram que a fermentação alcoólica, nas bebidas fermentadas de ambas as variedades de abacaxi, consolidou-se nos períodos de 36 a 72 horas após o início do processo fermentativo. Além disso, foi observado grande potencial antioxidante da bebida de ambas as variedades por apresentarem elevado teor de compostos fenólicos. Estudos posteriores serão realizados para verificar o potencial comercial desta bebida utilizando métodos sensoriais.

Palavras-chave: abacaxi; bebida fermentada; bioprocesso; fermentação alcoólica; propriedades físico-químicas.

INTRODUÇÃO

Tecnicamente todo fruto ou vegetal que possua umidade, açúcar e nutrientes como ácidos orgânicos e meio ácido estável para as leveduras serve como matéria-prima para a fermentação alcoólica. Sendo assim, o abacaxi é um forte candidato, uma vez que apresenta quantidade considerável de flavonoides, fibras, pectina, vitamina C e elevada capacidade antioxidante (MELO et al., 2008).

O uso de sucos de frutas para elaboração de bebidas fermentadas representa uma alternativa de uso para essas matrizes, diminuindo o seu desperdício, já que o excedente destes pode ser aproveitado para a produção de bebida fermentada, agregando valor a este produto que, teoricamente, seria perdido. A fermentação alcoólica de suco de frutas produz álcool etílico como bioproduto principal e anidrido carbônico, além de outros componentes secundários, tais como aldeídos, metanol, álcoois superiores, ácidos e ésteres, sendo estes de fundamental importância para a qualidade aromática do fermentado. A natureza e qualidade destes componentes dependem da matéria-prima, do processo fermentativo e de processos de estabilização (DATO et al., 2005).

O abacaxi destinado à fabricação de bebida fermentada deve apresentar bom estado de maturação, tanto em relação ao teor de açúcar como de acidez, compostos fenólicos e constituintes aromáticos, além de adequado aspecto sanitário, ou seja, a matéria-prima deve apresentar excelente qualidade para que o produto final seja de qualidade.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo determinar a cinética do processo fermentativo do suco de abacaxi de duas variedades, pérola e havaiano, com a finalidade de avaliar o comportamento das propriedades físico-químicas ao longo do tempo de fermentação do suco desta fruta, auxiliando no controle do bioprocessamento.

METODOLOGIA

Todos os tratamentos seguiram o processo de fermentação alcoólica previamente descrito por De Castilhos et al. (2013). Os abacaxis foram descascados (cerca de 8 Kg), cortados e triturados em liquidificador para a extração do suco. Após a trituração, o bagaço foi separado do mosto por meio de leve prensagem manual. O suco obtido foi inserido em reatores de 10 L, sendo submetido à fermentação alcoólica por meio inserção

de metabisulfito de potássio na proporção de 10 g para cada 100 Kg de abacaxi. A fermentação alcoólica foi induzida pela inoculação de 200 ppm de levedura seca ativa *Saccharomyces cerevisiae*.

Após a inoculação da levedura, 200 mL de mosto foram retirados do reator nos seguintes tempos de fermentação: 0, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192 horas. As análises físico-químicas foram determinadas logo após a retirada do mosto no tempo assinalado.

As análises químicas realizadas foram: acidez total e volátil (g/L em ácido tartárico e acético, respectivamente) com uso de pHmetro, aparato para titulometria e destilador Tecnal (TE0363) (AOAC, 2005); extrato seco total (g/L) utilizando banho termostático a 100 °C e estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2005); açúcares redutores utilizando Redutec Tecnal (TE0861) baseado no método de Lane-Eynon com redução de íons cobre a partir da solução de Fehling (AOAC, 2005); teor alcoólico (% v/v) utilizando densímetro digital (Anton Paar®) (AOAC, 2005) e teor de fenólicos totais (mg/L de ácido gálico) pelo método de Folin-Ciocalteu com emprego de espectrofotômetro de absorvância a 765 nm (SLINKARD; SINGLETON, 1977). Todas as propriedades físico-químicas foram obtidas em triplicata.

Os dados foram tabulados em planilhas do Excel (Microsoft®) e os resultados foram comparados mediante a aplicação da Análise de Variância (ANOVA) a $P < 0,05$. O software utilizado para essas análises foi o Minitab 17 (Minitab Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Acidez total

A acidez total das bebidas fermentadas apresentaram diferenças significativas quando comparada em relação aos tempos avaliados no estudo cinético em ambas as variedades e abacaxi ($P < 0,001$). A acidez total variou de 7,7 (6 h) a 10,3 g/L (48 h) no abacaxi pérola e de 8,6 (48 h) a 41,7 g/L (192 h) no abacaxi havaiano. Analisando o comportamento da acidez total, é possível observar que esta aumenta de forma significativa no tempo 48 horas para o abacaxi pérola, mostrando que a fermentação alcoólica pode ter formado ácidos importantes para a bebida fermentada. A diminuição deste valor no tempo posterior de 72 horas indica que esses ácidos podem ter sido

metabolizados para a formação de compostos voláteis importantes para a bebida, sendo esta reação mediada principalmente pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* utilizando o mecanismo da Acetil CoA (JACKSON, 2014).

Acidez volátil

A acidez volátil das bebidas fermentadas indica a sanidade da bebida e, de acordo com a legislação, deve apresentar valor inferior a 1,2 g/L em equivalentes de ácido acético. As bebidas apresentaram diferenças significativas quando comparadas em relação aos tempos avaliados no estudo cinético em ambas as variedades e abacaxi ($P < 0,001$). A acidez volátil variou de 0,1 (6 h) a 0,4 g/L (192 h) no abacaxi pérola e de 0,5 (6 h) a 29,1 g/L (192 h) no abacaxi havaiano. Teoricamente, estas diferenças na acidez volátil indicam possível contaminação por bactérias acéticas na bebida fermentada de abacaxi havaiano. Entretanto, uma análise sensorial prévia das amostras mostrou ausência de off-flavors, pressupondo que este resultado pode estar vinculado à elevada concentração de ácidos voláteis naturalmente encontrados nesta matriz. Os resultados de acidez volátil da variedade pérola estão de acordo com a legislação (BRASIL, 2004).

Analisando o comportamento da acidez volátil, é possível observar que esta aumenta de forma significativa no tempo 48 horas para o abacaxi havaiano, evidenciando que a grande produção de ácidos voláteis inicia no ápice da fermentação alcoólica, aumentando significativamente sua concentração nos tempos posteriores. A fermentação alcoólica por *Saccharomyces cerevisiae* forma ácidos voláteis, principalmente ácido acético, entretanto em concentrações mínimas. É possível que ácidos fenólicos ou outros ácidos orgânicos voláteis sejam produzidos decorrentes da reação de fermentação alcoólica.

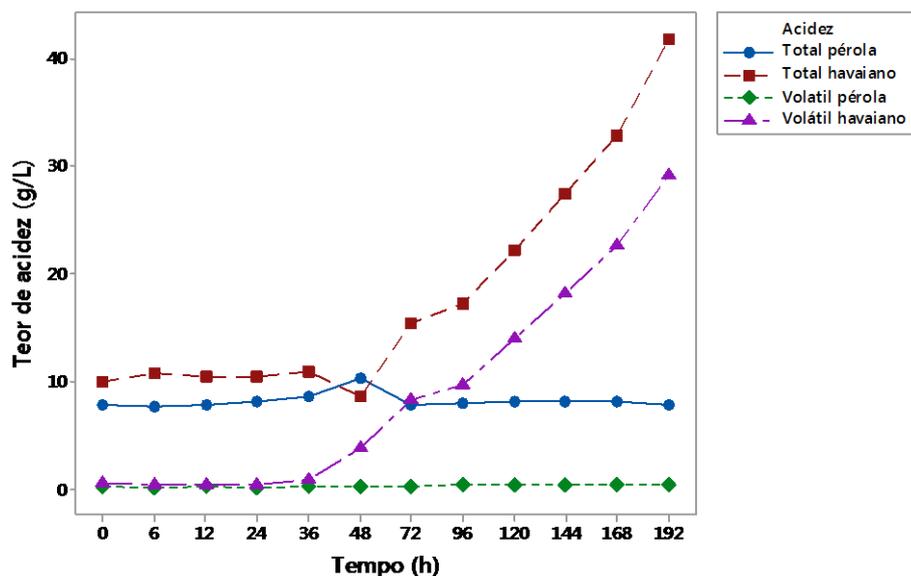


Figura 1. Comportamento da acidez em relação aos tempos de fermentação alcoólica.

Extrato Seco

As bebidas apresentaram diferenças significativas quando o extrato seco foi comparado em relação aos tempos avaliados no estudo cinético em ambas as variedades e abacaxi ($P < 0,001$). O extrato seco da bebida da variedade pérola variou de 122,6 (24 h) a 25,9 g/L (144 h) e da variedade havaiano variou de 124,4 (12 h) a 47,4 g/L (168 h). Em ambos os casos, as bebidas apresentaram elevado extrato seco até 36 horas do início do processo fermentativo, evidenciando que após esse período, a fermentação iniciou de forma tumultuosa, metabolizando os açúcares e formando etanol, diminuindo o extrato seco das bebidas de ambas as variedades de abacaxi. A presença de açúcares aumenta o extrato seco da bebida fermentada e a sua degradação resultante da fermentação alcoólica evidencia a queda significativa do extrato seco após 48 horas do início do processo fermentativo (Figura 2).

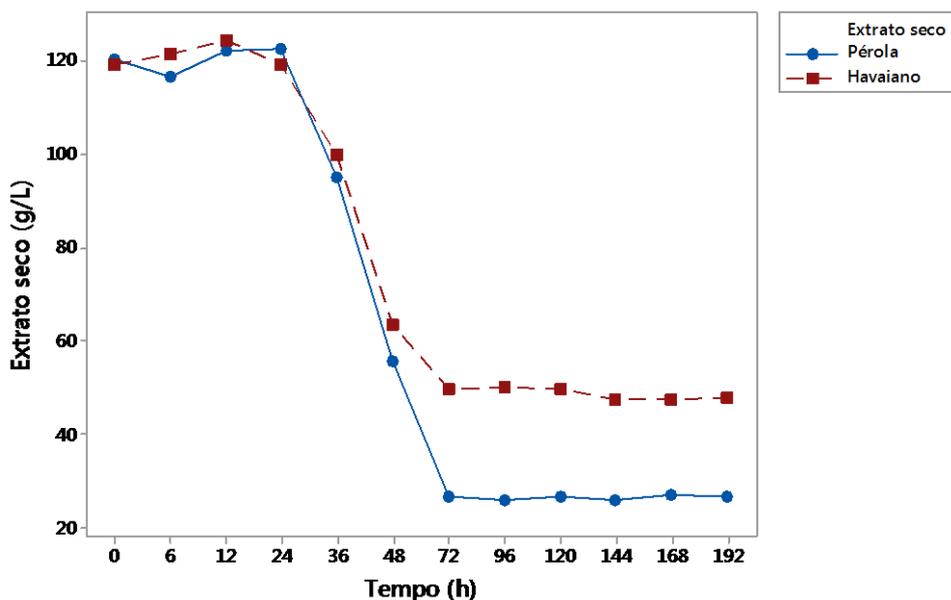


Figura 2. Comportamento do extrato seco em relação aos tempos de fermentação alcoólica.

Açúcar redutor

As bebidas apresentaram diferenças significativas quando comparadas em relação ao tempo avaliado ($P < 0,001$). O açúcar redutor variou de 34,2 (6 h) a 1,5 g/L (192 h) para a variedade pérola e da variedade havaiano variou de 28,3 (24 h) a 2,0 g/L (120 h). Em ambos os casos, as bebidas apresentaram elevado açúcar redutor até 36 horas do início do processo fermentativo, evidenciando que após esse período, a fermentação iniciou de forma tumultuosa, metabolizando os açúcares e formando etanol, diminuindo a concentração de açúcar das bebidas de ambas as variedades de abacaxi. O perfil cinético da Figura 3 pressupõe que a fermentação alcoólica iniciou em 36 horas e terminou em 72 horas, atingindo a concentração mínima de açúcar redutor nesse período e permanecendo nessa concentração até 192 horas após o início do processo fermentativo.

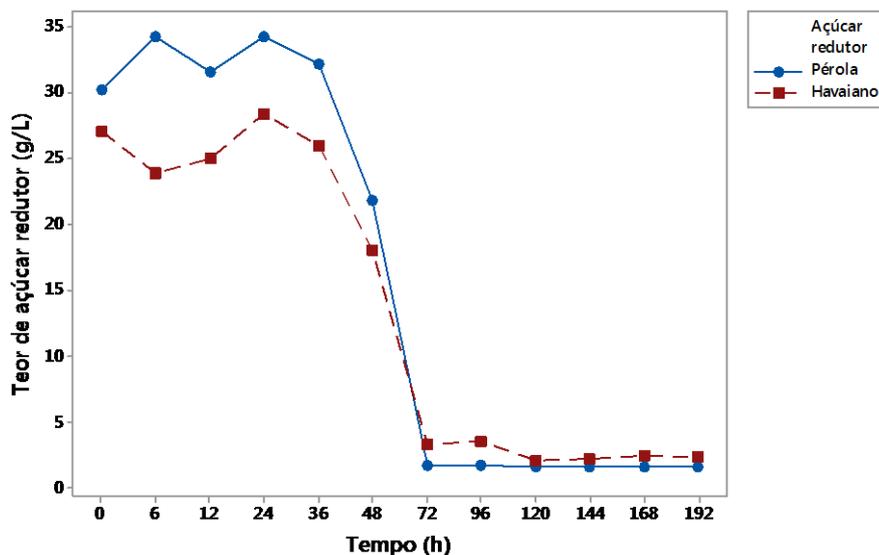


Figura 3. Comportamento do açúcar redutor em relação aos tempos de fermentação alcoólica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostram que todas as propriedades físico-químicas são influenciadas pelo tempo de fermentação alcoólica, sendo que os tempos de 36 a 72 horas indicam a consolidação do bioprocesso de fermentação alcoólica em ambas as variedades de abacaxi. Os resultados ainda mostram que o abacaxi pode ser considerado uma fruta com elevado potencial antioxidante. Neste contexto, a bebida fermentada de abacaxi pode ser considerada uma bebida com certo potencial comercial e estudos futuros poderão confirmar esta pressuposição com estudos sensoriais.

REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Agricultural Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. Washington, 2005, 1141p.
- BRASIL. Lei n. 10970 de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei n. 7678 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados de uva e do vinho, e dá outras providências. **DOU**: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2004.
- DATO, M. C. F., PIZAURO JÚNIOR, J. M., MUTTON, M. J. R. Analysis of the secondary compounds produced by *Saccharomyces cerevisiae* and wild yeast strains

during the production of “Cachaça”. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 36, n. 1, p.70-74, 2005.

DE CASTILHOS, M. B. M.; CATTELAN, M. G.; CONTI-SILVA, A. C.; DEL BIANCHI, V. L. Influence of two different vinification procedures on the physicochemical and sensory properties of Brazilian non-*Vitis vinifera* red wines. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, London, v. 54, n. 2, p. 360-366, 2013.

DE CASTILHOS, M. B. M.; CORRÊA, O. L. S.; ZANUS, M. C.; MAIA, J. D. G.; GÓMES-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E.; DEL BIANCHI, V. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Pre-drying and submerged cap winemaking: effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part II: BRS Carmem and Bordô (*Vitis labruca L.*). **Food Research International**, v. 76, n. 3, p. 697-708, 2015.

JACKSON, R. S. **Wine science: principles and applications**. 4 ed. San Diego: Academic Press, 2014. 978p.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências farmacêuticas**, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

SLINKARD, K.; SINGLETON, V. L. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 28, p. 49-55, 1977.