

Análises físico químicas de vinagre de tamarindo

Physical chemical analysis of tamarind vinegar

Beatriz Pereira Sella
beatrizsella1108@gmail.com
Instituto Federal do Paraná,
Londrina, Paraná, Brasil.

Gustavo Yuji Asada
gustavo-yuji@hotmail.com
Instituto Federal do Paraná,
Londrina, Paraná, Brasil.

Larissa de Grande Piccinin
larissadgp@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Wilma Aparecida Spinosa
wilma.spinosa@uel.br
Universidade Estadual de Londrina,
Londrina, Paraná, Brasil

Jefferson Sussumo de Aguiar Hachiya
jefferson.hachiya@ifpr.edu.br
Instituto Federal do Paraná,
Londrina, Paraná, Brasil

Tayara Narumi Andrade
tayaranarumi30@gmail.com
Universidade Estadual de Londrina,
Paraná, Brasil

Lyssa Setsuko Sakanaka
lyssa@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Recebido: 31 ago. 2018.
Aprovado: 04 ago. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



RESUMO

Pertencente à família *Fabaceae* ou *Leguminosae*, o tamarindo (*Tamarindus indica* L) é uma fruta muito ácida. Mesmo não sendo originário do Brasil, o fruto adaptou-se ao clima semiárido do nordeste brasileiro, onde mesmo sem melhoramentos genéticos, é amplamente cultivado. O fruto resiste a um grande período de seca durante seu desenvolvimento, entretanto, após a colheita o consumo da variedade deve ser rápido, pois em curto período sofre com a ação de microrganismos e sua comercialização é inviabilizada. A produção de fermentado alcoólico e posteriormente acético de tamarindo é uma alternativa para agregar valor comercial ao tamarindo, assim complementando a renda de pequenos produtores. Nesse trabalho avaliou-se a produção e determinação da concentração de leveduras, que resulta em maior produção de etanol. A fermentação alcoólica, com *Saccharomyces cerevisiae*, foi realizada concomitante ao tratamento enzimático, variando as concentrações de levedura e enzimas e em diferentes temperaturas, durante 48 horas. Foram realizados 30 experimentos nos diferentes tratamentos, cujas respostas foram acidez, pH, brix e teor alcoólico. Verificou-se que a melhor concentração de leveduras para o processo fermentativo corresponde a 1% e em menores temperaturas houve maior produção de álcool viabilizando o posterior processo de produção de vinagre de tamarindo.

PALAVRAS-CHAVE: Tamarindo. Fermentação alcoólica. Vinagre

ABSTRACT

Belonging to the family *Fabaceae* or *Leguminosae*, tamarind (*Tamarindus indica* L) is a very acidic fruit. Although not originating in Brazil, the fruit adapted to the semi-arid climate of the Brazilian northeast, where, even without genetic improvements, it is widely cultivated. The fruit resists a long period of drought during its development, however, after the harvest, the consumption of the fruit must be fast, because in a short time it suffers with the action of microorganisms and its commercialization is unfeasible. The production of alcoholic and, later, acetic fermented tamarind is an alternative to add commercial value to the fruit, therefore complementing the income of small producers. In this work, the production and determination of yeast concentration was evaluated resulting in a higher ethanol production. The alcoholic fermentation, with *Saccharomyces cerevisiae*, was performed simultaneously with the enzymatic treatment, varying the concentrations of yeast and enzymes and at different temperatures, during 48 hours. Thirty experiments were performed in the different treatments, whose responses were acidity, pH, brix and alcohol content. It was verified that the best concentration of yeasts for the fermentation process corresponds to 1% and in lower temperatures there was the greatest production of alcohol, making possible the process of production of tamarind vinegar.



KEYWORDS: Tamarind. Alcoholic fermentation. Vinegar.

INTRODUÇÃO

O tamarindo é um fruto de cultivo milenar pertencente à família *Fabaceae* ou *Leguminosae* (SOUZA e LORENZI, 2012). Composto por 30 à 55% de polpa, de 11 à 30 % de casca e fibras e de 33 à 40% pelas sementes, é uma fruta muito ácida e predomina em sua composição o ácido tartárico (MORTON, 1987).

Originário da região tropical da África, possivelmente da região da Etiópia, Quênia, Sudão e Tanzânia (EL-SIDDIG et al., 2006). A espécie não é natural do Brasil, no entanto, adaptou-se ao clima quente do norte e nordeste brasileiro, de forma que, mesmo sem melhoramentos genéticos, mostram-se como uma cultura atrativa e de grande futuro comercial (MORTON, 1987; PEREIRA et al., 2007; WATANABE, 2007).

A árvore é comumente cultivada como espécie ornamental (DOUGHARI, 2006), no Brasil, é aplicada na arborização de cidades, estradas e rodovias (CRUZ et al., 2013 e QUEIROZ, 2010), porém, pode ser aplicada em consórcios agroflorestais apresentando grandes benefícios (EL-SIDDIG et al., 2006). Por ser cultivado em diferentes lugares do mundo, diversas empregabilidades tanto para o tamarindo quanto para o tamarindeiro já foram exploradas. Essas, diferem-se de acordo com o local onde é cultivado.

Há, na Nigéria, emprego do tamarindo no tratamento de icterícia, dor no corpo, febre amarela, entre outras (BHUTKAR et al., 2017; DOUGHARI, 2006). O emprego farmacológico do tamarindo se dá por suas propriedades antioxidantes, antibióticas, antifúngicas, anti-inflamatórias, por sua atividade hepatorregenerativa, além do extrato da semente do fruto apresentar atividade antihiperlipidêmica e antidiabética (DE et al., 2013, BHUTKAR et al., 2017). A aplicação da goma da semente do tamarindo em medicamentos como o diclofenaco também vem sendo pesquisada (HUANBUTTA; SANGNIM; SITTIKIYOTHIN, 2016).

A produção do tamarindo é alta, uma árvore já adulta, segundo Morton (1987), produz de 150 Kg à 225 Kg anualmente, e deste valor, de 30 a 50% corresponde à polpa. No entanto, devido à alta atividade de água da fruta, que implica na proliferação de microrganismos, há um curto período de utilização da fruta após a colheita.

Em locais que a refrigeração não é acessível, a fermentação vem como alternativa para a conservação de alimentos pela geração de metabólitos como álcool e ácidos. Já em regiões onde há maior acesso às tecnologias, a fermentação é realizada buscando melhor aroma para o substrato e melhores aspectos sensoriais (ESKIN; SHAHIDI, 2015). A partir da polpa do tamarindo, a produção de um fermentado se dá como alternativa para renda nos períodos entre colheitas nas regiões cultivadas, além de proporcionar um meio de utilizar

industrialmente frutas que não poderiam competir no mercado. (EVANGELISTA, 1992).

A produção de fermentado alcoólico e acético do tamarindo também se mostra vantajosa, pois, quando a matéria prima para produção do vinagre são frutas, esse possui características próprias como aroma e sabor, além de apresentar qualidades sensoriais e nutritivas superiores se comparado a outros vinagres (PEDROSO, 2003). Desta forma, agrega valor comercial ao fruto.

Diversas pesquisas envolvendo fermentação de tamarindo já foram realizadas, todavia, nessas, sempre há correção das condições da polpa, mistura com outras frutas e incorporação de aditivos à bebida. No entanto, as propriedades nutricionais da fruta proporcionam a fermentação sem adição de substâncias aditivas, originando um produto mais saudável e natural.

A pesquisa das condições mais adequadas para a produção do fermentado do tamarindo, assim como a caracterização da bebida produzida, são de grande importância para o melhor aproveitamento das produções locais da cultura e geração de renda para as regiões produtoras, estimulando cada vez mais o cultivo dessa variedade.

Para que a fermentação acética tenha bom rendimento, primeiramente é necessário que se produza um fermentado alcoólico com teor alcoólico de, no mínimo, 4%. Desta forma é possível que esse álcool seja convertido e que a porcentagem de ácido acético se mantenha próxima a 4%, conforme exigência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2012).

Visando avaliar as melhores condições para a fermentação alcoólica de polpa de tamarindo, neste trabalho variou-se, em diferentes tratamentos, a temperatura, concentração de enzimas e de leveduras, e realizou-se a fermentação e o tratamento enzimático simultaneamente.

METODOLOGIA

A coleta e tratamento da polpa do tamarindo até o preparo do mosto e a fermentação alcoólica foram realizados como mostra o diagrama de blocos da Figura 1.

Figura 1 – Procedimentos de preparação da polpa, fermentação e análises



Fonte: Autoria própria (2018)

O tamarindo utilizado para as análises e fermentação foi cultivado no estado do Maranhão, próximo a região de São Luís, sendo este colhido no período entre setembro e outubro do ano de 2015. Apenas a polpa foi utilizada para os testes. A polpa foi pasteurizada e congelada. Foi transportada para o Laboratório de Análise Físico-química de Alimentos da UTFPR - campus Londrina e descongelada apenas no momento do uso.

Para a fermentação, foi utilizado o fermento biológico seco comercial da marca Fleischmann. Este fermento é composto por leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*.

As enzimas utilizadas foram a Viscozyme e Pectinex Ultra Tropical ambas da marca *Novozymes*. A enzima Pectinex é uma pectina liase, que forma oligossacarídeos. Já a enzima Viscozyme é uma endo-beta-gluconase que hidrolisa as ligações 1,3 ou 1,4 em beta-D-gluconas.

Foram realizados 30 experimentos nos quais as condições de temperatura, concentração de leveduras e de enzimas variaram em três níveis. Como respostas do processo, analisamos a acidez, pH, teor alcoólico e brix.

Submetidos aos diferentes tratamentos, os experimentos foram com agitação orbital por 48 horas.

As variáveis testadas foram estabelecidas conforme Tabela 1. Desta forma, as temperaturas testadas variaram de 25 a 38°C, a concentração de enzimas de 250 a 750 µL/L e a concentração de levedura de 1 a 2%, de acordo com planejamento experimental 3^k.

Tabela 1 – Variáveis testadas

	Temperatura (°C)	Concentração de enzimas (µL/L)	Concentração de levedura (%)
-1	25	250	1,0
0	31,5	500	1,5
+1	38	750	2,0

Fonte: Autoria própria

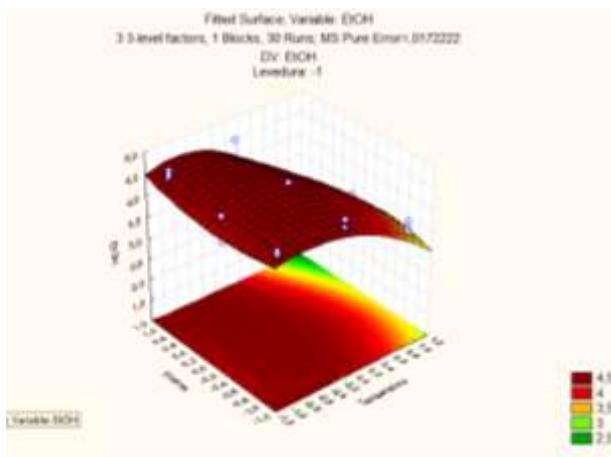
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que as três variáveis tiveram alguma influência no tratamento do fermentado.

Quando testado o nível -1 referente à menor concentração de leveduras (1%), como apresentado no Gráfico 1, pode-se perceber que a produção de álcool foi superior em relação aos demais tratamentos, sendo essa a condição mais favorável para a fermentação. Em menores temperaturas há maior produção de álcool, indicada pelas áreas de cor vermelha.

Já as diferentes concentrações de enzimas, não causaram grandes variações na porcentagem de etanol produzido, sendo que, segundo o modelo matemático gerado pelo tratamento estatístico, a concentração ideal é de 250 µL/L.

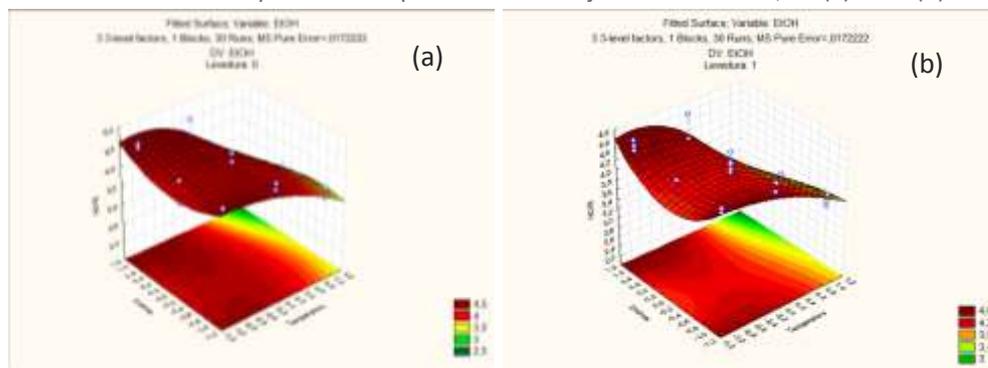
Gráfico 1 – Resposta etanol para a concentração de levedura a 1%



Fonte: Autoria própria

Comportamento semelhante pode ser observado nos níveis de leveduras 0 e +1, conforme Gráficos 2(a) e 2(b). Em temperaturas menores, entre o ponto central e o nível mais baixo, há maior porcentagem de etanol, variando pouco conforme as diferentes concentrações de enzimas. Capela et al. (2016) trabalhando com fermentação de polpa de tamarindo, na temperatura de 30 °C, após processo de chaptalização do mosto na proporção de 1:1, obteve um volume de álcool de 10%, esse processo de adição de açúcar, no entanto, não foi realizado neste trabalho.

Gráficos 2 – Resposta etanol para a concentração de levedura 1,5% (a) e 2% (b)



CONCLUSÃO

Conclui-se que a concentração de leveduras mais adequada para a produção de fermentado alcoólico de tamarindo corresponde a 1% e a concentração de enzimas deve ser 250 µL/L na temperatura de 25 °C. Desta maneira, a fermentação alcoólica de tamarindo para posterior acetificação é viável.

REFERÊNCIAS

AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2001. 4 v

BARBOSA, Cosme Damião. **Obtenção e caracterização de vinho e vinagre de manga (*Mangifera indica* L.): parâmetros cinéticos das fermentações alcoólica e acética**. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos., Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

BHUTKAR, Mangesh A. et al. Hypoglycemic effects of *Berberis aristata* and *Tamarindus indica* extracts in vitro. **Bulletin Of Faculty Of Pharmacy, Cairo University**, [s.l.], v. 55, n. 1, p.91-94, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bfopcu.2016.09.001.7>

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

DE, Debasis et al. Searching for antihyperglycemic phytomolecules through bioassay-guided solvent fractionation and subfractionation from hydro-methanolic (2: 3) extract of *Tamarindus indica* Linn. seeds in streptozotocin-induced diabetic rat. **Biomarkers And Genomic Medicine**, [s.l.], v. 5, n. 4, p.164-174, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bgm.2013.09.001>

DOUGHARI, Jh. Antimicrobial Activity of *Tamarindus indica* Linn. **Tropical Journal Of Pharmaceutical Research**. Benin City, Nigeria, p. 597-603, 2006.

EL-SIDDIG, K. et al. *Tamarind: Tamarindus indica* L.. Southampton: International Centre For Underutilised Crops University Of Southampton, 2006.

ESKIN, N. A. Michael; SHAHIDI, Fereidoon. **Bioquímica de alimentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2015. Tradução Claudia Coana.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 652 p.

HUANBUTTA, Kampanart; SANGNIM, Tanikarn; SITTIKIJYOTHIN, Wancheng. Physicochemical characterization of gum from tamarind seed: Potential for pharmaceutical application. **Asian Journal Of Pharmaceutical Sciences**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.176-177, fev. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajps.2015.11.051>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 6, de 03 de abril de 2012. Brasil.

MONTALVO, Mercedes Cristina Martínez. La elaboración del vinagre en el s. XIX discordia y enfrentamiento químico-biológico. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TÉCNICAS, 8., 2002, Madrid. **La elaboración del vinagre en el s. XIX discordia y enfrentamiento químico-biológico**. Madrid: Sehcyt, 2002. p. 688 - 701.

Morton, J. 1987. Tamarind. p. 115–121. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.

OLIVEIRA, Luciana Alves de. **Manual de Laboratório: Análises Físico-químicas de Frutas e Mandioca**. Cruz das Almas, Bahia: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

PEDROSO, Paula Regina Ferraz. **Produção de vinagre de maçã em biorreator airlift**. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. html Acesso em. 06 jul 2017.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em AGP III**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

WATANABE, Anna Paula. **Microfiltração de suco de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) por membrana polimérica: efeito do tratamento enzimático, da velocidade tangencial e da pressão transmembrana**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas- Sp, 2007.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq - EM pela bolsa concedida, à UTFPR- Londrina e ao IFPR- Londrina pela parceria. Às professoras Lyssa Sakanaka e Wilma Spinosa por todas as orientações.