

Fermentado alcoólico de Tamarindo (*Tamarindus indica*): efeito da temperatura e concentração de enzimas

RESUMO

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

Daniel Dantas Campelo
daniel.campelo@ifma.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná UTFPR, Londrina,
Paraná, Brasil

George Guides
georgeguides@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná UTFPR, Londrina,
Paraná, Brasil

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

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

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

O estudo teve como objetivo testar os parâmetros temperatura e concentração de enzimas na eficiência do processo de fermentação alcoólica de polpa de tamarindo, de modo a obter um fermentado alcoólico cuja graduação alcoólica seja igual ou superior a 4 °GL, apresentando, desta forma, um alto rendimento para uma posterior produção de vinagre. As concentrações de enzima testadas variaram de 240 a 750 ppm enquanto a temperatura esteve entre 25°C a 29°C. As leveduras utilizadas na fermentação foram da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, sendo adicionadas na concentração de 100g/L. As análises físico-químicas realizadas foram de açúcares redutores, teor alcoólico, acidez, cor e pH. Apesar dos diferentes tratamentos, as análises de acidez, pH, cor e açúcares redutores não demonstraram variação significativa. O pH se manteve na faixa de 2,4, os açúcares redutores apresentaram valores também baixos e a absorbância relativa às análises de cor demonstram tonalidade de mel da polpa fermentada. Entre os tratamentos estudados, destaca-se um, no qual se obteve um valor superior aos demais no que diz respeito ao teor alcoólico (4,25°GL). Conclui-se que a condição ideal para submissão da polpa durante a fermentação é de 29° C e 500 ppm de concentração enzimática, já que, para viabilidade da posterior acetificação, deve-se apresentar teor alcoólico superior a 4°GL, desta forma, mesmo que ainda se apresentem baixos, o teor alcoólico produzido é suficiente para a produção de vinagre.

PALAVRAS-CHAVE: *Tamarindus indica*. Fermentação alcoólica. Vinagre.

INTRODUÇÃO

A espécie *Tamarindus indica* pertence a uma grande família chamada Fabaceae ou Leguminosae, nela estão espécies leguminosas como o feijão e o amendoim. De acordo com Souza e Lorenzi (2012) o tamarindo, assim como outras espécies, é de interesse econômico, e apresenta importante papel na alimentação assim como nos ecossistemas brasileiros.

O tamarindo é uma vagem de formato reto ou curvado, composto por uma fina casca aveludada e pela polpa que possui textura pegajosa, a polpa é comestível e envolve as sementes. (JAIN et al., 2011) O fruto é composto por 55% de polpa, 34% de sementes e 11% da casca que envolve a vagem (KUMAR & BHATTACHARYA, 2008 apud CALUWÉ; HALAMOVÁ; VAN DAMME, 2010). Em cada vagem estão presentes de 3 a 8 sementes segundo Queiroz (2010).

Uma utilização importante do tamarindo está em sua presença em sistemas agroflorestais, visto que pode ser usado de múltiplas formas. El-siddig et al. (2006), afirma que a introdução do tamarindo no consórcio de culturas agrícolas pode aumentar a renda e o bem estar das populações rurais.

No Brasil, o tamarindeiro é muito utilizado na arborização de cidades, estradas e rodovias (CRUZ et al., 2013 e QUEIROZ, 2010), porém para pequenos produtores, o plantio do tamarindeiro é uma alternativa para os intervalos entre as colheitas da cultura principal já que a colheita do tamarindo se dá no período de seco, assim apresenta uma saída para os períodos de baixos preços e baixa produtividade das culturas principais (QUEIROZ, 2010).

O tamarindo também pode ser comercializado, enquanto produto já processado, de diferentes maneiras. A polpa é a parte cuja utilização se dá em maior escala, a partir da mesma, doces, sorvetes, licores e sucos concentrados são produzidos, além de servir como tempero para outros alimentos segundo Gurjão et al. (2006).

Uma forma pouco explorada na utilização do tamarindo é a produção de fermentados, como vinagre. A partir da polpa do tamarindo, a produção de um vinagre se dá como uma alternativa para renda nos períodos entre colheitas, além de proporcionar um meio de utilizar industrialmente frutas que não poderiam competir no mercado (EVANGELISTA, 1992).

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).

Pela característica de alta acidez do tamarindo e pela grande quantidade de pectina, a fermentação alcoólica da polpa do fruto pode ser prejudicada e, neste caso, não seria possível obter um fermentado alcoólico adequado para produção de vinagre. No entanto, são poucos os estudos tratando de fermentação alcoólica de polpa de tamarindo com vistas para produção de vinagre. Neste sentido, o presente projeto teve como objetivo estudar parâmetros como temperatura e concentração de enzimas durante a fermentação alcoólica, de modo a obter um fermentado com teor de álcool elevado.

METODOLOGIA

A polpa do tamarindo foi obtida através de despolpa manual na qual a casca e as fibras foram retiradas. Para desagregar as sementes, a polpa foi diluída em água (em

concentração 1:1) até que houvesse separação entre as duas partes e assim pudesse ser peneirada. Após retirada da semente, a polpa passou por um processo de pasteurização em constante agitação.

Para determinar a melhor condição para a fermentação a polpa foi submetida a diferentes tratamentos envolvendo a temperatura e a quantidade de enzimas. 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-glucanase que hidrolisa as ligações 1,3 ou 1,4 em beta-D-gluconas. As concentrações testadas variaram de 240 à 750 ppm. As temperaturas foram testadas no intervalo entre 25°C a 29°C. As leveduras utilizadas na fermentação foram da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, sendo adicionadas na concentração de 100g/L.

A medida de pH foi realizada assim como descrito por Cecchi (2003) e pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) no fermentado etanólico com auxílio de potenciômetro. Tem como objetivo medir a concentração de íons de hidrogênio livres que estão dissolvidos no fermentado.

A análise de cor é importante para conhecimento da tonalidade do produto, e assim avaliação de sua aceitação comercial. Foi realizada apenas no extrato fermentado seguindo a metodologia para análises de vinho (EMBRAPA, 2010). Submetendo cada amostra do fermentado à leitura em espectrofotômetro (Fento modelo 800 XI) em três comprimentos diferentes de onda, sendo esses 420 nm, 520 nm e 620 nm em cubeta de quartzo com percurso óptico de 1cm.

Para a determinação da acidez o método seguiu o descrito pela Embrapa (2010). Essas análises se fazem importantes, pois a presença de ácidos orgânicos, combinado com sais, ésteres e glicosídeos ou não, caracterizam a acidez e o aroma das frutas além de influenciarem na cor e estabilidade dos alimentos (CECCHI, 2003 e OLIVEIRA, 2010).

A determinação do teor alcoólico foi realizada pelo método da Ebuliometria descrito por Curvelo Garcia (1980). Este método, em um ebuliômetro, utiliza da diminuição do ponto de ebulição do fermentado causado pela presença de álcool para a determinação do teor alcoólico em graus GayLussac (°GL).

A determinação de açúcares redutores foi realizada como descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) através da titulação de glicose 0,5% em solução com a amostra, solução de cobre e solução de tartarato de sódio e potássio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a Tabela 1, verifica-se que as análises de ácidos, pH, cor e açúcares redutores não demonstraram variação significativa entre os tratamentos. O pH se manteve na faixa de 2,4, valor baixo porém característico do fruto. Os açúcares redutores apresentaram valores também baixos, indicando grande degradação dos carboidratos da polpa. A absorbância relativa às análises de cor não diferiram entre si, e demonstraram tonalidade de mel da polpa fermentada.

Nos resultados obtidos (Tabela 2), o tratamento de número 7, fermentada a 29°C e com concentração enzimática de 500 ppm apresentaram teor alcoólico de 4,25°GL, enquanto nos outros tratamentos, não se alcançou a quantidade de álcool necessária que esperava-se (4°GL). Como, numa segunda etapa espera-se usar este fermentado para

produção de vinagre, para que haja viabilidade na posterior produção de vinagre, é necessário obter um alto valor no rendimento da fermentação, desta forma, o resultado das análises de teor alcoólico deve ser superior a 4°GL.

Tabela 1- Resultados de açúcares redutores, acidez em extrato alcoólico, cor e pH.

N	Temperatura (°C)	Enzima (ppm)	AR (g/100mL)	Acidez (meq/L)	Intensidade da cor	pH
1	25	750	0.44(±0.01)	259.39(±7.60)	0.706(±0.11)	2.39(±0.08)
2	29	240	0.69(±0.70)	264.77(±4.15)	0.689(±0.04)	2.41(±0.05)
3	29	750	0.49(±0.26)	269.16(±0.69)	0.791(±0.32)	2.38(±0.04)
4	25	240	0.47(±0.03)	256.95(±8.29)	0.640 (±0.09)	2.41(±0.05)
5	27,5	500	0.56(±0.02)	263.30(±17.27)	0.692(±0.07)	2.33(±0.06)
6	25	500	0.59 (±0.01)	256.95(±8.29)	0.843(±0.36)	2.41(±0.06)
7	29	500	0.57(±0.51)	264.28(±8.98)	0.660(±0.04)	2.41(±0.02)
8	27,5	240	0.55(±0.12)	258.91(±15.20)	0.667(±0.09)	2.31(±0.03)
9	27,5	750	0.57(±0.11)	261.3(±20.03)	0.764(±0.14)	2.32(±0.06)

Fonte: Autoria Própria (2017).

Tabela 2- Resultado de teor alcoólico e cálculo de rendimento da fermentação.

N	Temperatura		Rendimento	
	(°C)	Enzima (ppm)	Teor Alcoólico (°GL)	(%)
1	25	750	3.68(±0.25)	82.27(±5.54)
2	29	240	3.85(±0.35)	86.19(±7.91)
3	29	750	3.73(±0.18)	83.39(±3.96)
4	25	240	3.80(±0.28)	85.07(±6.33)
5	27,5	500	3.80(±0.07)	85.07(±1.58)
6	25	500	3.68(±0.25)	82.27(±5.54)
7	29	500	4.25(±0.00)	95.14(±0.00)
8	27,5	240	3.50(±0.35)	78.35(±7.91)
9	27,5	750	3.80(±0.07)	85.07(±1.58)

Fonte: Autoria Própria (2017).

CONCLUSÃO

Visto que na temperatura de 29°C e com concentração de 500 ppm de enzimas obteve-se maior teor alcoólico e conseqüentemente maior rendimento fermentativo, conclui-se, portanto, que essa é a condição ideal para fermentação da polpa.

Alcoholic fermented beverage of tamarind (*Tamarindus indica*): effect of temperature and enzymes

ABSTRACT

This study aimed to verify the effect of parameters like temperature and enzymes concentration on the efficiency of alcoholic fermentation of tamarind pulp, in order to obtain an alcoholic beverage suitable for the production of vinegar. The concentration of enzymes tested varied between 240 and 750 ppm, and temperature varied between 25 and 29°C. Yeast was *Saccharomyces cerevisiae* at 100g/L. Analyses involved reduced sugar, alcohol concentration, acidity, color and pH determination. Acidity, pH, color and reduced sugar did not show differences between treatment. pH were around 2,4, reduced sugar showed low values and color absorbance indicated that all treatments had similar colors and showed a honey colored liquid. One treatment demonstrated showed high alcoholic concentration (4,25 °GL). It can be concluded that the ideal condition to the fermentation of tamarind pulp was 29°C and 500ppm of enzymes concentration, once the condition to produce vinegar is that fermented fruit beverage shows at least 4°GL.

KEYWORDS: *Tamarindus indica*. Alcoholic fermentation. Vineger.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida (PIBIC-EM), à UTFPR por disponibilizar a infraestrutura e os materiais necessários para o desenvolvimento da pesquisa e ao IFPR pela parceria. Pela orientação, à professora doutora Lyssa S. Sakanaka e ao professor Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya.

REFERÊNCIAS

CALUWÉ, Emmy de; HALAMOVÁ, Kateřina; VAN DAMME, Patrick. *Tamarindus indica* L. – A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Afrika Focus*. p. 53-83. jun. 2010.

CECCHI, H.M.. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

CRUZ, E.S. et al. Emergência de sementes de *Tamarindus indica* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013. Recife: Ufrpe, 2013.

CURVELO-GARCIA, A. S. Controle de Qualidade dos Vinhos – Química Enológica – Métodos Analíticos. Instituto da Vinha e do Vinho, Lisboa, 1988. 420p.

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

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

GURJÃO, K. C. O. et al. Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.351-354, dez. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Sao Paulo: IMESP, 2008. pg 1020

JAIN, A. et al. *Tamarindus indica*: Extent of explored potential. *Pharmacognosy Reviews*, [s.l.], v. 5, n. 9, p.73-81, 2011. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0973-7847.79102>.

PEDROSO, P. R. F.. Produção de vinagre de maçã em biorreator airlift. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003

QUEIROZ, J. M. de O.. Propagação do tamarindeiro.2010. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H.. 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.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

SELLA, B. P. et al. Fermentado alcoólico de Tamarindo (*Tamarindus indica*): efeito da temperatura e concentração de enzimas. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Beatriz Pereira Sella

Rua Jorge Velho, número 814, Bairro Vila Larsen, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

