

CINÉTICA DE FERMENTAÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE ÁGUA DE COCO E TAMARINDO.

EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA^{1*}, ANTÔNIA VICTÓRIA FERNANDES², ÉRICA MILÔ DE FREITAS FELIPE ROCHA³, BRUNO FONSECA FEITOSA², PEDRO VICTOR CRESCÊNCIO DE FREITAS⁴

¹Doutor em Engenharia Agrícola, docente do Curso Técnico em Alimentos, IFRN, Pau dos Ferros-RN, emanuel.oliveira16@gmail.com

²Discente do Curso Técnico em Alimentos, IFRN, Pau dos Ferros-RN, victoria_evictor@hotmail.com/ brunofonsecafeitosa@live.com

³Doutora em Tecnologia de Alimentos, docente do Curso Técnico em Alimentos, IFRN, Pau dos Ferros-RN, erica.rocha@ifrn.edu.br

⁴Discente do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, pedro.crescencio@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: As bebidas alcoólicas fermentadas recebem grande destaque na comercialização de vinhos e cervejas, e sua produção atua como uma alternativa para os consumidores que procuram novos sabores e uma grande variedade de produtos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar a cinética de fermentação de fermentados alcoólicos de água de coco com tamarindo. Os fermentados alcoólicos foram produzidos com duas concentrações de sólidos solúveis totais (SST) 12 e 16° Brix corrigido com sacarose, seguido da correção do pH para 4,5, inoculação do fermento biológico, fermentação por 7 horas, centrifugação, pasteurização e armazenamento. No acompanhamento cinético avaliou-se a concentração de sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez titulável total, até que o teor de SST se tornasse constante. Observou-se que durante a fermentação houve a redução dos valores de SST, pH e ratio e aumento dos valores de acidez sendo que a formulação com 12 °Brix foi a que apresentou o melhor os melhores ajustes dos modelos aos dados experimentais apresentando valores de R² superiores aos encontrados na formulação com 16 °Brix, com exceção apenas para o parâmetro de SST. A produção de bebidas alcoólicas fermentadas mistas é uma grande oportunidade para o desenvolvimento de bebidas com uma grande variedade de cores e sabores.

PALAVRAS-CHAVE: Bebida alcoólica fermentada, *Tamarindus indica L.*, estudo cinético.

KINETICS OF MIXED FERMENTED ALCOHOLIC FERMENTATION OF COCONUT WATER AND TAMARIND.

ABSTRACT: Alcoholic fermented beverages are given great prominence in the marketing of wines and beers, and its production acts as an alternative for consumers looking for new flavors and a wide variety of products. In view of this, the present study aimed to develop and evaluate the kinetics of fermentation of alcoholic fermented coconut water with tamarind. The alcoholic beverage were produced with two soluble solids concentration (TSS) 12 and 16 ° Brix corrected with sucrose, followed by pH adjustment to 4.5, the yeast inoculation, fermentation for 7 hours, centrifugation, pasteurization and storage. The kinetic monitoring evaluated the concentration of total soluble solids (TSS), pH and titratable acidity, until the TSS became constant. It was observed that during fermentation there was a reduction in TSS, pH and ratio and increased acidity values wherein the formulation with 12 ° Brix showed the best best fits the model to the experimental data with values of R² higher than those found in the formulation at 16 ° Brix, except only for the SST parameter. The production of mixed fermented alcoholic beverages is a great opportunity for the development of drinks with a wide variety of colors and flavors.

KEYWORDS: alcoholic fermented beverage, *Tamarindus indica L.*, kinetic study.

INTRODUÇÃO

O setor de bebidas brasileiro encontra-se dividido em quatro segmentos: águas envasadas, bebidas tradicionais, bebidas não-alcoólicas industrializadas e bebidas alcoólicas. Dentre as últimas, as fermentadas recebem grande destaque na comercialização de vinho e cerveja, e sua produção atua como uma alternativa para os consumidores que procuram novos sabores e uma grande variedade de produtos.

Sendo produzido principalmente da uva (*Vitis vinifera*), o vinho é obtido da fermentação do mosto de frutas sãs, frescas e maduras (Brasil, 1988). Sua nomeação “vinho” é reservada exclusivamente para a bebida da uva, sendo a denominação de “fermentado alcoólico” seguido do nome da fruta para a bebida proveniente de qualquer outra fruta que não seja a uva. Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal comestível que, em sua composição química, contenha umidade suficiente, açúcar (glicose, frutose, sacarose) e outros nutrientes para as leveduras, pode servir como matéria-prima para a produção de bebidas fermentadas (Corazza et al., 2001).

Entre as matérias-primas vegetais que podem estar sendo utilizadas para produção de fermentados alcoólicos temos a água de coco e o tamarindo. Segundo Aragão (2000) a água de coco corresponde a aproximadamente 25% do peso do fruto. Sua composição básica apresenta 93% de água, 5% de açúcares, além de proteínas, vitaminas e sais minerais. É uma bebida leve, refrescante e pouco calórica. A água de coco é rica em minerais e aminoácidos. Seu consumo vem crescendo nos últimos tempos, principalmente devido às suas propriedades de reposição de eletrólitos perdidos após uma desidratação ou desgaste físico (Aleixo et al., 2000). Já o tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma vagem revestida por uma casca não muito grossa, dura e quebradiça, com polpa fibrosa e sementes, sua utilização é principalmente na indústria caseira, a partir da polpa, na fabricação de doces, sorvetes, licores, e ainda como condimento e molho (Queiroz et al., 2011).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar a cinética de fermentação de diferentes fermentados alcoólicos mistos de água de coco e tamarindo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no primeiro semestre de 2016, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Pau dos Ferros, na cidade de Pau dos Ferros - RN. A água de coco (*in natura*) e os tamarindos necessários para o desenvolvimento do trabalho foram adquiridos na cidade de Alexandria-RN, sendo a polpa do tamarindo obtida por meio do despolpamento manual com auxílio de facas de aço inoxidável e liquidificador doméstico.

A preparação dos fermentados deu-se, primeiramente, pela chaptalização dos mostos, na qual se fez as correções do teor de sólidos solúveis totais, com adição de sacarose, atingindo 12 °Brix e 16 °Brix. Logo após, realizou-se a correção do pH, esta foi feita com a adição de bicarbonato de sódio até que o pH se encontrasse na faixa de 4,5 – 5,0, considerada ótima para conduzir uma boa fermentação. Em seguida, a fermentação sucedeu-se com a inoculação adicionando-se fermento biológico comercial (*Saccharomyces cerevisiae*) ao mosto na razão de 30 g/L⁻¹. A fermentação aconteceu em pequenos reatores de vidro com sistema que proporcionasse uma fermentação em anaerobiose. Os recipientes foram colocados em estufa BOD com temperatura regulada para 30°C até o fim do acompanhamento da cinética fermentativa quando tornou-se constatare o teor de sólidos solúveis totais. A próxima etapa foi a centrifugação que permite retirada das partículas sólidas da bebida realizada em centrífuga Centribio® 80-2B a uma rotação de 2.500 RPM por 6 minutos. Por fim, pasteurizou-se os fermentados em banho-maria a uma temperatura de 60°C por 30 minutos, sendo submetida a banho de gelo por 20 minutos logo em seguida. O armazenamento dos fermentados deu-se em recipientes de vidro com tampa e acondicionamento em geladeira a uma temperatura de 5°C.

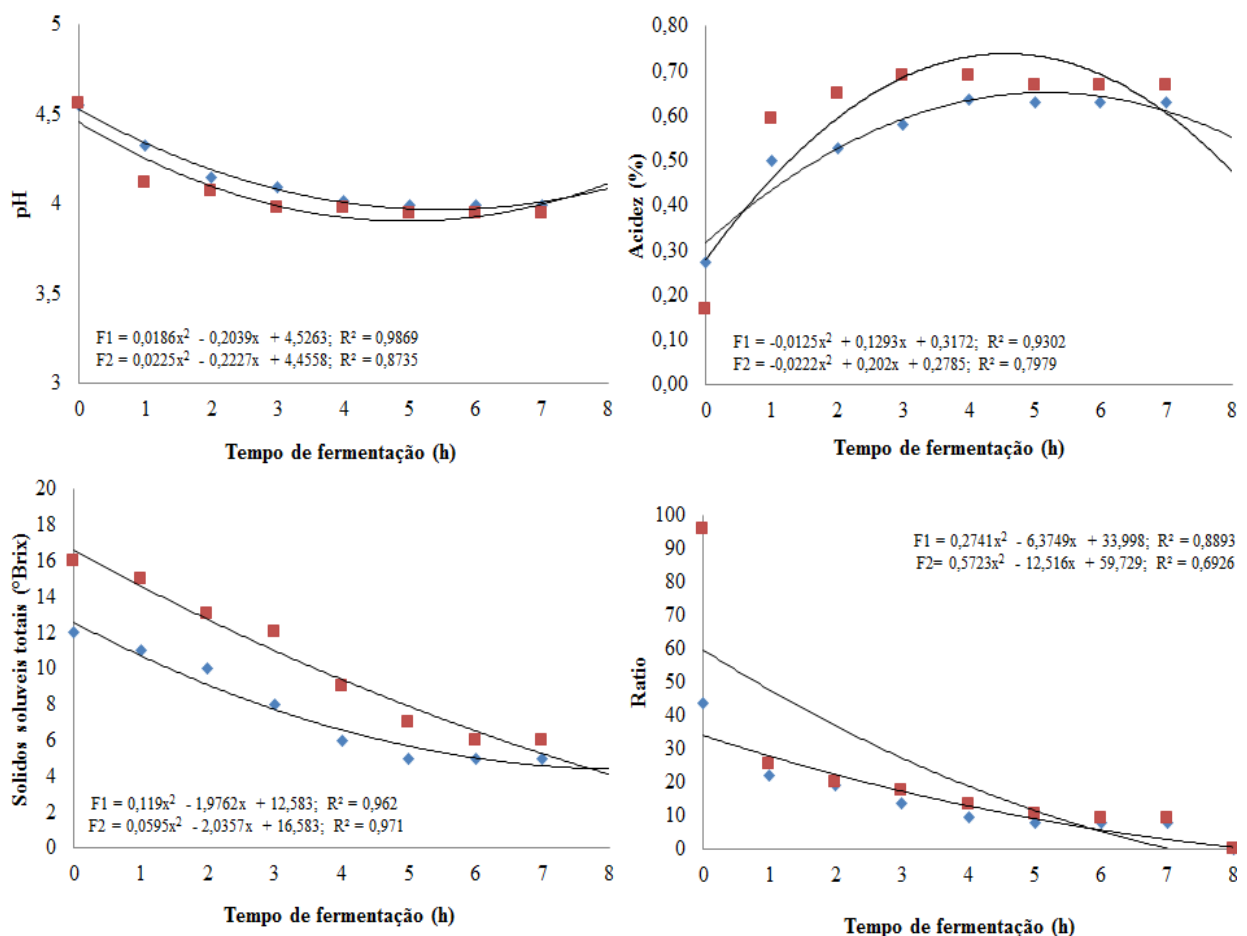
Durante o período de fermentação foram realizadas a cinética de fermentação, analisando os parâmetros de acidez titulável total (ATT), por titulometria com NaOH 0,1 N; pH, por potenciômetro e sólidos solúveis totais (SST), por refratometria, todas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) e ratio (relação SST/ATT) segundo Brasil (1986), em triplicata em intervalos de 60 minutos, até o que o °Brix se tornar constante e por final foi realizado a determinação do teor alcoólico das bebidas por destilação segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 1 a cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos mistos de água de coco e tamarindo. Verifica-se que os parâmetros de sólidos solúveis totais, pH e ratio apresentaram comportamento decrescente ao contrário da acidez que foi crescente. Esse comportamento já era esperado, visto que, durante a fermentação alcoólica as leveduras consomem o açúcar presente no mosto reduzindo os valores de sólidos solúveis totais e produzindo álcool e ácido elevando-se assim os valores de acidez e consequentemente reduzindo-se os valores de pH.

Os dados experimentais dos parâmetros apresentaram melhor ajuste a um modelo polinomial, sendo que, os maiores valores de R^2 foram revelados para a formulação F1 (12 °Brix) para todos os parâmetros com exceção do SST, em que, o F2 (16°Brix) apresentou melhor ajuste dos dados experimentais ao modelo apresentando valor de R^2 de 0,971.

Figura 1. Cinética de fermentação de fermentados alcoólicos mistos de água de coco e tamarindo.



Observou-se que houve um ligeiro, porém constante consumo de sólidos solúveis, em ambas as formulações. Após as 7 horas de fermentação, verificou-se que o teor de sólidos solúveis totais estava constante e apresentava um valor fixo de 5 e 6°Brix para a formulação 1 e 2, respectivamente. Este valor permaneceu-se constante, devido a presença de açúcares não fermentáveis, ou seja, que as leveduras não conseguem fermentar na mistura da água de coco com tamarindo. Os resultados obtidos ainda demonstraram sucesso em termos de conversão desejada de açúcar em álcool, apresentando teores alcoólicos de 5,60 e 6,10 (% v/v), respectivamente para as formulações F1 e F2.

Almeida et al. (2011), em seu estudo cinético da bebida fermentada do *Cereus jamacaru* P. DC. verificaram teores de SST próximo/igual ao da formulação F1 (12°Brix) do trabalho em questão, sendo 4°Brix na primeira parte da fermentação e 5°Brix na segunda e última parte. Já Ferreira (2014) obteve, na elaboração de fermentado alcoólico de araçá-boi (*Eugenia stipitata*), teor final de 6°Brix

para sua formulação com 15°Brix, resultado igual ao obtido na formulação 2F (16°Brix) do presente trabalho.

Em relação ao pH (Figura 1) pode-se constatar que este teve um decréscimo de 4,55 para 3,99 (F1) e de 4,56 para 3,95 (F2) nas primeiras 4 horas de fermentação. Após os valores de pH ter diminuído, nota-se que eles começaram a aumentar rapidamente a partir das 5 horas de fermentação até o final da mesma (7 horas) deixando a formulação F1 com 4,19 e a formulação F2 com 4,04.

Segundo Oliveira et al. (2015) é interessante o fato de que mesmo o pH assumindo valores que o caracterizam como ácido, o mesmo garante uma maior estabilidade microbiológica ao mosto fermentativo, evitando a proliferação de contaminantes indesejáveis ao produto final, além de contribuir tanto com a atividade da levedura, como com a manutenção de aspectos sensoriais, especialmente o sabor.

Parente et al. (2014), em seu trabalho sobre a cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi pérola e caracterização da bebida, obtiveram o valor de 3,77 para o pH. Já De Paula et al. (2012) tiveram como resultado final 3,1 para tal parâmetro, em sua produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. Ambos alcançaram valores inferiores ao presente trabalho.

Analisando a Figura 1 pode-se observar as variações de acidez total durante o processo fermentativo, nesta observa-se que, ao contrário do pH, houve um rápido aumento no teor deste parâmetro, expressos em ácido tartárico, de 0,27 para 0,63% (formulação F1) e de 0,16 para 0,68% (formulação F2) num período de 3 horas, seguido de um decréscimo que fez com que a fermentação finalizasse com valores de 0,55 e 0,67% para a formulação F1 e F2, respectivamente. De acordo com Ferreira (2014), a acidez representa um dos elementos mais importantes, pois atua como realçador de cor, fornece sabor aos vinhos e assegura sua conservação.

Oliveira et al. (2011) finalizaram a fermentação da bebida alcoólica de mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru*) com um valor de 0,47% de acidez total. Oliveira (2010), em seu trabalho sobre bebidas alcoólicas fermentadas de cagaita (*Eugenia dysenterica*, DC), obteve 0,41, 0,38, 0,42 e 0,44 (% em ácido cítrico) para suas bebidas fermentadas. O trabalho em questão obteve valores superiores aos publicados anteriormente.

No tocante ao Ratio, verifica-se na Figura 1 que a formulação F2 (16°Brix) na primeira hora de fermentação houve maior redução nos valores em relação a F1, após a primeira hora de fermentação os valores reduziram constantemente em ambas amostras. O ratio representa a sensação de doçura da bebida e representa o balanço dos ácidos e açúcares presentes no alimento.

CONCLUSÃO

A junção de água de coco e tamarindo apresentou-se como uma ótima alternativa tecnologicamente viável para produção de fermentados, uma vez que valoriza as propriedades dos frutos e possibilita a inserção de um novo produto no mercado. Os valores encontrados para os parâmetros analisados durante o estudo cinético comprovam o potencial do fermentado, além de demonstrar que a levedura comercial (*Saccharomyces cerevisiae*) apresenta um bom desempenho no processo de fermentação alcoólica do fermentado misto de água de coco e tamarindo.

REFERÊNCIAS

- Aleixo, P.C.; Nobrega, J.A.; Santos Junior, D.; Muller, R.C.S. Determinação direta de selênio em água de coco e em leite de coco utilizando espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica em forno de grafite. *Química Nova*, v. 23, n. 3, p. 310-312, 2000.
- Almeida, M. M.; Silva, F.L. H.; Conrado, L. S.; Mota, J. C.; Freire, R. M. M. estudo cinético e caracterização da bebida fermentada do *Cereus jamacaru* P. DC. *Revista Verde*, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 176 – 183, 2011.
- Aragão, W. M. A importância do coqueiro-anão verde. *Artigos Embrapa – Coletâneas Rumos & Debates*, 2000.
- Brasil, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 76, de 27 de novembro 1986. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília-DF, 03-12-86. Seção I, p.18.152-18173, 1986.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 229, de 25 de outubro de 1988. *Aprva as Normas referentes a Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do*

- Vinho. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 de outubro de 1988, Seção 1, p. 2, 2000. 3.
- Corazza, M. L.; Rodrigues, D. G.; Nozaki, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. Química Nova, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001.
- De Paula, B.; Carvalho Filho, C. D.; Matta, V. M.; Menezes, J. S.; Lima, P. C.; Pinto, C. O.; Conceição, L. E. M. G. Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 9, p.1688-1693, 2012.
- Ferreira, A. S. Elaboração de fermentado alcoólico de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). 2014. 36 f. Monografia - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, 2014.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed., 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.
- Martins, R. C.; De Jesus Júnior, A. L. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010. 1ª ed., Ed. Embrapa, Aracajú, 2011. 28 p.
- Oliveira, A. S.; Santos, D. C.; Oliveira, E. N. A.; Silva, F. L. H.; Florentino, E. R. Produção de fermentado alcoólico do fruto de mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru*). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 13, n. 3, p. 271-277, 2011.
- Oliveira, J. P. M.; Silva Neto, J. C.; Silva, S. S.; Santos, A. S. Produção de fermentado alcoólico de laranja. Revista Verde, Pombal – PB, v. 10, n. 3, p. 35 - 41, jul-set, 2015.
- Oliveira, M. E. S. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de CAGAITA (*Eugenia dysenterica*, DC) empregando leveduras livres e imobilizadas. 2010. 86 f. Dissertação. (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2010.
- Parente, G. D. L.; Almeida, M. M.; Silva, J. L.; Silva, C. G.; Alves, M. F. Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi ‘pérola’ e caracterização da bebida. Revista Verde, Mossoró, v. 9, n. 2, p. 230 - 247, 2014.
- Queiroz, J. M. O.; Dantas, A. C. V. L.; Almeida, V. O.; Barroso, J. P. Emergência de plântulas e crescimento inicial de tamarindeiro em diferentes substratos. Magistra, Cruz das Almas, v. 23, n. 4, p. 221-227, 2011.