

# ESTUDO DA PRODUTIVIDADE VOLUMÉTRICA (Qp) PARA PRODUÇÃO DE UMA CERVEJA TIPO LAGER UTILIZANDO CAJÁ (*Spondias Mombin L.*) COMO ADJUNTO DO MALTE

**MELO, Verena Fiscina de<sup>1</sup>; CARVALHO, Giovani Brandão Mafra de<sup>2</sup>; MUNIZ, Laryssa Damasceno<sup>3</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [velfiscina@hotmail.com](mailto:velfiscina@hotmail.com)
2. Orientador, Departamento de Tecnologia(DTEC), Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [gbmafra@yahoo.com.br](mailto:gbmafra@yahoo.com.br)
3. Participante do projeto, Departamento de Tecnologia(DTEC), Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [lay\\_out\\_muniz@hotmail.com](mailto:lay_out_muniz@hotmail.com)

**PALAVRAS CHAVES:** produtividade, cerveja, cajá

## INTRODUÇÃO

O processo de fermentação alcoólica resulta da transformação de açúcares solúveis em etanol. Entre as leveduras empregadas para tal, a *Saccharomyces cerevisiae* se destaca, sendo muito usada em panificação, cervejaria e destilaria, entre outros. Para produzir álcool etílico, o mosto (líquido açucarado apto a fermentar) deverá ter certa concentração de açúcares (16 a 20°Brix) e componentes nutritivos (GAVA, 1984).

A cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto oriundo de malte de cevada e água potável, pela ação de levedura, com adição de lúpulo. Parte do malte da cevada poderá ser substituída por adjuntos (BRASIL, 1997) que são outras fontes de carboidratos fermentáveis.

A elaboração de cervejas utilizando adjuntos especiais vem se tornando uma solução de barateamento do processo. Além disso, atualmente existem no mundo inúmeros tipos de cerveja que se distinguem pelos diferentes ingredientes, métodos de elaboração e características organolépticas, ou seja, que impressionam os sentidos do olfato e do paladar (CARVALHO, 2009).

De acordo com Sacramento; Souza (2000), no Brasil, a cajazeira (*Spondias mombin*) é encontrada principalmente nos Estados do Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como cajá, cajá verdadeiro, cajá-mirim ou taperebá, são muito utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geléias de excelente qualidade e valor comercial.

O presente trabalho apresenta um conjunto de experimentos que estão sendo realizados no Laboratório de Fermentação da Universidade Estadual de Feira de Santana, visando agregar valor a uma matéria prima amplamente encontrada na região Nordeste com o desenvolvimento de um processo cervejeiro que seja mais viável economicamente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do mosto de Cajá, mostos contendo apenas o suco da Cajá foram fermentados com o objetivo de analisar o potencial fermentativo da polpa, de acordo com um planejamento estatístico 2<sup>2</sup> visto na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1:** Matriz do planejamento do projeto fatorial completo  $2^2$  com três ensaios no ponto central e mais quatro ensaios em estrela rotacional.

ENSAIOS	VARIÁVEIS CODIFICADAS		VARIÁVEIS REAIS	
	°BRIX	pH	°BRIX	pH
1	-1	1	12	5
2	-1	-1	12	3,8
3	1	-1	24	3,8
4	1	1	24	5
5	0	0	18	4,4
6	0	0	18	4,4
7	0	0	18	4,4
8	-1,41421	0	9,5	4,4
9	1,41421	0	26,4	4,4
10	0	-1,41421	18	3,5
11	0	1,41421	18	5,2

Antes do início das fermentações as polpas foram diluídas em uma razão de 1:1 com água destilada, com o objetivo de obter um mosto menos viscoso; Os valores de pH e °Brix, foram corrigidos com a finalidade de atenderem a matriz fatorial.

Após aferir o °Brix da polpa de cajá fez a chaptalização do mosto, que consiste na correção da deficiência de açúcar no mosto com sacarose de cana ou de beterraba, antes ou durante a fermentação, favorecendo o equilíbrio do fermentado através da elevação do grau alcoólico. A partir do valor de pH do mosto de cajá chaptalizado, foi feita a correção com  $\text{CaCO}_3$ .

Após a chaptalização e a desacidificação inoculou-se a levedura nos mostos. Utilizou-se levedura comercial liofilizada *Saccharomyces cerevisiae* (AWRI726). As fermentações foram feitas em erlenmeyers de 500 mL fechados com algodão e foram levados para uma estufa B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio), onde a temperatura foi estabilizada em 15 °C. Após 12 horas de fermentação foram acopladas válvulas airlok nos erlenmeyer, em substituição as tampas de algodão. O tempo total da fermentação foi de 168 horas; De 12 em 12 horas duas amostras de cada ensaio eram coletadas para realizar o acompanhamento analítico da fermentação; Uma das amostras era utilizada para a contagem de células; A outra era centrifugada em centrífuga de Eppendorf (13000 rpm por 10 minutos) e o líquido sobrenadante era utilizado para a realização das análise de etanol, extrato aparente, grau aparente de fermentação, densidade, °Brix e pH.

A concentração celular (cel/mL) foi determinada através da contagem em câmara de Neubauer (1/400mm<sup>2</sup> x 1/10 mm). A viabilidade celular (células viáveis e não viáveis) foi determinada através do Método Internacional de coloração de azul de metileno, de acordo com ASBC (1996).

A Produtividade Volumétrica em Etanol (g/L.h) foi calculada através da seguinte fórmula, de acordo com Borzani (1986) e Moser (1988):

$$Q_{ps} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P - P_i}{t - t_i}$$

Onde:

Pi e P: Concentração inicial e no tempo t em etanol (g/L)

ti e t: Tempo inicial e tempo t de fermentação (h)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de avaliar a influencia do pH e da concentração de açúcares na produtividade volumétrica em etanol nos ensaios, foi realizado um planejamento fatorial completo  $2^2$  com 3 ensaios no ponto central e mais quatro ensaios em estrela rotacional, como mostra a tabela 2.

**Tabela 2:** Matriz do planejamento do projeto fatorial completo  $2^2$  com três ensaios no ponto central e mais quatro ensaios em estrela rotacional e os valores de  $Q_p$

ENSAIOS	VARIÁVEIS CODIFICADAS		VARIÁVEIS REAIS		VARIÁVEIS DEPENDENTES
	AÇÚCARES	pH	AÇÚCARES	pH	$Q_p$ (g/L.h)
1	-1	1	12	5	0,29
2	-1	-1	12	3,8	0,29
3	1	-1	24	3,8	0,36
4	1	1	24	5	0,42
5	0	0	18	4,4	0,32
6	0	0	18	4,4	0,32
7	0	0	18	4,4	0,34
8	-1,41421	0	9,5	4,4	0,25
9	1,41421	0	26,4	4,4	0,44
10	0	-1,41421	18	3,5	0,19
11	0	1,41421	18	5,2	0,34

Observou-se que a levedura foi capaz de produzir etanol em todos os valores de pH e °Brix estudado. Porém, através da Tabela 3 pode-se observar que o melhor valor para Produtividade Volumétrica em Etanol se deu com o °Brix em 26,4 e o valor de pH 4,4, onde obteve-se o máximo valor de 0,44g/L.h.

## CONCLUSÃO

Através do estudo do mosto de cajá pode-se concluir que a cajá estava adequada para iniciar os procedimentos para o preparo da bebida, visando agregar valor a essa matéria prima amplamente encontrada na região Nordeste com o desenvolvimento de um processo cervejeiro que seja mais viável economicamente. Observou-se também que melhor valor para Produtividade Volumétrica em Etanol se deu com o °Brix em 26,4 e o valor de pH 4,4, onde obteve-se o máximo valor de 0,44g/L.h.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Leis, Decretos, etc. Instrução normativa N° 1 de 7 de janeiro de 2000. Seção 1., p.54-58.Regulamento técnico geral para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.

BRASIL. Congresso nacional. Decreto n. 2.314 de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 set. 1997.

CARVALHO, G. B. M. Obtenção de cerveja usando banana como adjunto e aromatizante. 2009. 163f. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 2009.

CATALUÑA, E. As uvas e os vinhos. 2.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 207p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin L.*). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, SP, v. 23, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n3/18835.pdf>>. Acesso em: 14/09/13

Dolores Cabezudo Ibañes. Zaragoza: Acribia, 1996. 294p. Tradução de: Winemaking basics. New York: Haworth Press, 1992.

GAVA, A. J. Princípios de tecnologia de alimentos. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

HASHIZUME, T. Fundamentos de tecnologia do vinho. In: AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. Alimentos e bebidas produzidos por fermentação. 1.ed.4.reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1993. v. 5, cap. 2, p. 14-43.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3.ed. São Paulo: IMESP, 1985

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. Ciênc. e Tecnol. de Aliment.. v.19, n.3 Campinas .1999.

OUGH, C. S. Tratado Básico de Enología. Tradução de Concepción Llaguno Marchena e María

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá (*Spondias mombin L.*). Jaboticabal: Funep, 2000.

SANTOS, S. C. M.; SALLES, J. R. J.; CHAGAS FILHO, E.; ALVES, L. M. C. Diagnóstico Organizacional e Tecnológico da Agroindústria de Polpa de Fruta do município De São Luís-MA, com vista à implementação de um Programa de Controle de Qualidade. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEMA, 7., 2002.