

ESTUDO DE PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FERMENTADO DE UMBU A PARTIR DE SUA POLPA COMERCIAL

CARMO¹, S. K. S.; SÁ², S. K. C. V. de L. e; ALMEIDA³, M. M. de; SILVA⁴, F. L. H. da ; SWARNAKAR⁵, R.

^{1,2,3,4,5} UFCG/CCT/UAEQ, Av. Aprígio Veloso, 882
58109-970 – Campina Grande – PB - Telefone: (xx-83) 3310-1521
shirlene_kelly@yahoo.com.br, susankatia@gmail.com, merciamota@yahoo.com.br,
flavioluizh@yahoo.com.br, rdswarnakar@yahoo.com

Resumo- Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae) é uma fruta nativa, originária dos chapadões semi-áridos do Nordeste brasileiro. A produção de fermentado (vinho) de umbu se apresenta como uma forma alternativa de minimizar as perdas pós-colheita desses frutos. Isto proporcionará maiores ganhos econômicos para o pequeno e médio produtor desta cultura, uma vez que o desperdício da fruta será menor, e ele poderá produzir um produto com valor agregado e tempo de prateleira. Tendo em vista isto, planejou-se fazer um estudo para obtenção de fermentado de umbu na escala de laboratório. O fermentado (vinho) de polpa comercial de umbu foi produzido usando-se a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, como inóculo em reator batelada, na temperatura ambiente. O estudo cinético do processo fermentativo e a caracterização físico-química do produto mostraram que a fermentação pode ser concluída em 30 horas de duração. O teor alcoólico final do fermentado de umbu foi de 46,6 g/L, o qual está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. O rendimento e a produtividade do processo, foram de 49,77% e 1,55 g/L.h, respectivamente.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*; fermentação alcoólica; *Saccharomyces cerevisiae*
Área do Conhecimento: Engenharia Química

Introdução

Umbu – (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae), é uma fruta nativa, originária dos chapadões semi-áridos do Nordeste brasileiro. Dezembro a Março é o período de frutificação de Umbu. A fruta é do tipo drupa, de formato variável, com 2 a 4 centímetros de comprimento, casca coriácea e de cor amarelo-esverdeada quando maduro. A sua polpa é branca ou esverdeada, mole, suculenta e de sabor agridoce (parte comestível). Ela contém carboidrato, proteína, cálcio, ferro, fósforo, vitamina A, B1, B2 e C, e niacina.

Entretanto, ocorre um grande desperdício dos mesmos em sua safra. Araújo & Silva (1995) comentam que os índices de perdas pós-colheita são preocupantes e refletem negativamente na economia de algumas regiões do Brasil. Com isso, a aplicação de processos biotecnológicos na produção de fermentados de frutos, é uma forma alternativa de minimizar essas perdas. De acordo com a legislação brasileira (Brasil, 1997; Torres Neto et al., 2006), o fermentado de fruta é uma bebida com graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, a 20°C, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura. Tendo em vista que o umbu apresenta características químicas adequadas para a produção de etanol, planejou se fazer um estudo cinético da fermentação alcoólica da polpa de umbu,

utilizando como inóculo a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

A obtenção do fermentado (vinho de fruta) se dá pela fermentação alcoólica (Corazza et al., 2001), que é o tipo de fermentação em que se obtêm essencialmente etanol, mas que compreende um grupo de reações onde são produzidos também outros álcoois, como o metanol, propanol, butanol, nos quais são produtos indesejados.

Este trabalho teve o objetivo de realizar a produção e caracterização físico-química do fermentado da polpa de Umbu.

Visando verificar se as características do fermentado de umbu produzido estão dentro das normas da legislação brasileira (Garruti, 2001), as análises como: pH, Acidez, Etanol, °Brix, ART (açúcares redutores totais), Biomassa foram realizadas.

Metodologia

Matéria-prima e caracterização

Para a produção do fermentado de umbu, utilizou-se a polpa de umbu industrialmente comercializada. Para a caracterização e preparo do mosto, a polpa foi descongelada e caracterizada, segundo as metodologias descritas pelas Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Etapas da produção do fermentado da polpa de Umbu

Clarificação e filtração do suco: A polpa de Umbu foi então submetida à clarificação, utilizando como clarificante, uma solução de gelatina a 10% (comercial, incolor e inodora), numa proporção de 3ml/litro de suco, adicionando-a ao suco e homogeneizando. Deixando por 36 horas em geladeira. Após esse tempo, fez-se uma filtração através de tecidos de algodão, obtendo-se um mosto clarificado e com um aspecto mais límpido, fazendo com que pectina contida no suco, que durante o processo fermentativo pode dar origem ao metanol que é uma substância altamente tóxica, fosse retirada na filtração, pela floculação com a gelatina.

Correção do pH: A partir do pH do suco de umbu, fez-se a correção para facilitar a ação da levedura utilizada no processo fermentativo deste trabalho. O agente responsável pela desacidificação do suco foi a solução de Hidróxido de Sódio(NaOH) a 0,5 N. Onde a mesma foi adicionada minuciosamente, até que o pH apresentasse na faixa de $4,5 \pm 0,5$. Faixa ideal para este tipo de fermentação.

Sulfitação e Adição de Nutrientes: A sulfitação foi realizado com o objetivo de desinfetar o suco, utilizando o Metabissulfito de Potássio, tendo a finalidade de eliminar fenômenos indesejáveis durante a fermentação, como o escurecimento e a proliferação de microrganismos. Foi adicionado ao mosto numa concentração de 3 gramas para cada 10 litros de suco clarificado.

A adição dos nutrientes, fósforo e nitrogênio, foi realizada visando suplementar, satisfatoriamente, as necessidades do microrganismo. Esses dois nutrientes foram adicionados ao suco nas formas de fosfato de potássio e sulfato de amônio, nas concentrações de 0,6 e 0,2 gramas para cada litro de suco, respectivamente.

Chaptalização: A chaptalização é a etapa do processo caracterizada pela adição do substrato (sacarose), ao mosto. Para se obter um produto com graduação alcoólica dentro da legislação brasileira, que prediz a graduação de vinhos, devendo estar no intervalo de 4 a 14% em volume (Brasil, 1997) Primeiramente foi verificado o valor do °Brix do mosto, para em seguida, acrescentar a quantidade de sacarose, necessária para correção.

Microrganismo utilizado (Levedura): O microrganismo utilizado foi *Saccharomyces cerevisiae*, fermento utilizado na panificação, este

utilizado por ser mais acessível e de fácil manipulação, uma vez que tentamos simplificar o máximo o processo.

Fermentação Alcoólica: Após a preparação do mosto, a fermentação foi iniciada em reator batelada, a temperatura ambiente, realizou-se medição das seguintes variáveis: concentração de açúcares redutores totais (ART) pelo método de DNS (ácido 3,5-dinitro salicílico), sólidos solúveis totais (°Brix) por refratometria, temperatura; pH, por potenciometria; teor alcoólico por ebulliometria, e acidez total, por titulometria com NaOH 0,1N.

Filtração à Vácuo, engarrafamento e pasteurização: A filtração a vácuo foi realizada com a finalidade de retirar os resíduos do agente fermentativo. Foi utilizado um kitassato de 1.000 mL, um filtro de porcelana, papeis de filtro "azul", um compressor e mangueira para conexão.

Após a filtração, engarrafou-se o fermentado em garrafa apropriada para vinhos, de vidro verde escuro e rolha de cortiça e em seguida pasteurizaram-se as garrafas. A pasteurização foi realizada em água previamente aquecida a uma temperatura de 65°C durante 30 minutos. Seguido de choque térmico, em água corrente. Terminado o processo de pasteurização, as garrafas foram armazenadas em ambiente fresco.

Cálculo do rendimento, produtividade da fermentação alcoólica

O rendimento (%) e a produtividade (g/L.h),

foram calculados pelas Equações 1 e 2.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{Q_{\text{EXP}}}{Q_{\text{TEO}}} \times 100(\%) \quad (1)$$

$$\text{Produtividade (g/L.h)} = \frac{Q_{\text{EXP}}}{t} \quad (2)$$

Onde:

$$Q_{\text{exp}} = \text{Concentração de E tan ol experimental} = 0,7895(\text{g/ml}) \times (\text{GL}/100) \times 1000(\text{ml/L})$$

$$Q_{\text{teo}} = \text{quantidade de açúcares consumido}$$

t = Tempo de fermentação (h);

Resultados

Caracterização da polpa do Umbu

A polpa industrialmente comercializada do umbu, teve em sua composição, uma concentração de sólidos solúveis totais de 6,5° Brix, correspondendo a 40,15 g/L de açúcares

reduzores totais. No entanto, foi necessário adicionar sacarose ao mosto para que a bebida fermentada obtida apresentasse uma graduação alcoólica mais elevada. Visto que o pH para a fermentação alcoólica, deve estar na faixa de 4 a 5, pH considerado ótimo para conduzir uma boa fermentação (Lopes et al., 2005). Fez-se necessário à correção da polpa, que apresentou um pH de 2,3.

Fermentação alcoólica

No processo fermentativo, foi observado o comportamento cinético da concentração de açúcar(S) – ART, concentração de etanol(P) e concentração de levedura (X) – Biomassa (expressas em g/L), em função do tempo de fermentação (Figura 1). Analisando os resultados obtidos, verifica-se que durante o processo de fermentação houve o decaimento da concentração de sacarose, até o seu ponto de estabilização, onde então foi considerado o final do processo fermentativo. Observou-se também o crescimento do produto etanol, pelo fato da levedura consumir o substrato (açúcar), contido no suco, produzindo etanol. Percebe-se que, até as duas primeiras horas, o crescimento do microrganismo se manteve constante (fase de adaptação), mas que a partir disso, pode-se visualizar um crescimento mais acentuado que os iniciais (fase de crescimento exponencial). Observa-se, portanto, que a partir das 25 horas deu início ao decaimento na concentração de biomassa, devido à presença de compostos orgânicos que tornaram o meio impróprio a levedura, causando a morte das mesmas.

Portanto, com os dados da Tabela 1, mostrada abaixo, pode-se construir o gráfico para que o verdadeiro comportamento do processo fosse analisado.

Tabela 1 – Resultados das determinações analíticas realizadas durante o processo fermentativo

T (h, min)	pH	Brix (g/L)	Acidez	Etanol (g/L)	ART (g/L)	Biomassa (g/L)
0	4,1	102,74	0,25	0	97,43	6,5
2	3,9	97,68	0,28	7,89	96,54	6,22
4,3	3,7	77,42	0,34	16,58	51,37	7,95
7	3,6	53,11	0,39	24,47	37,2	8,6
21	3,6	40,96	0,43	37,11	5,06	9,77
24	3,6	37,91	0,43	41,05	4,50	10,20
30	3,6	35,89	0,43	46,58	3,87	8,82

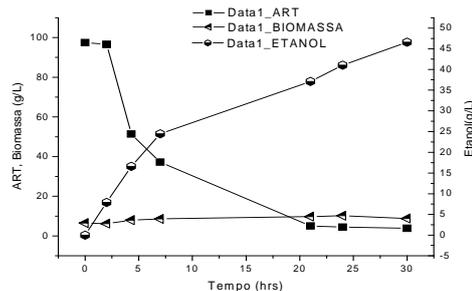


Figura 1 – Cinética Fermentativa da produção de vinho de umbu: concentração de açúcar(S), concentração de etanol(P) e concentração de levedura (X), (expressas em g/L), versus o tempo(hr)

A variação de acidez total (expressa em g/100mL de ácido acético) e pH durante o processo de produção de fermentado de umbu, são demonstrados na (Figura 2). Como se pode observar, o pH apresentou um pequeno decaimento durante as primeiras 7 horas, própria de produção de ácidos durante o processo fermentativo, reduzindo os seus valor inicial de pH= 4,06 para uma faixa de pH = 3,56, fato já esperado. O aumento da acidez total e conseqüentemente a redução no pH ao longo do processo fermentativo, são decorrentes da produção de ácidos orgânicos, como ácidos lácticos, acéticos e succínico, de acordo com Borzani et al. (1983).

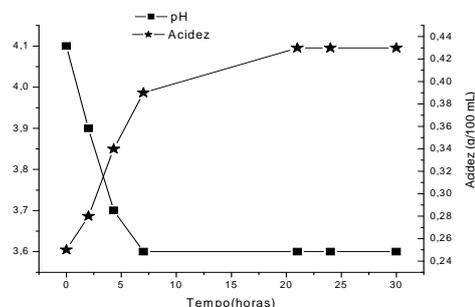


Figura 2 – Variação da concentração de acidez total expressa em g/100mL de ácido acético e pH durante o tempo de produção de fermentado de umbu

Os resultados do rendimento e produtividade da bebida fermentada da polpa de umbu podem ser observados na Tabela 2, mostrada abaixo. Analisando estes dados, pode-se constatar que o rendimento (49,77%) e a produtividade (1,55 g/L.h) apresentaram valores próximos a Silva (2004), que verificou rendimento e produtividade de 55,67% e 0,78g/L.h, respectivamente, quando produziram fermentado de caju.

Tabela 2 - Valores experimentais da produção da bebida fermentada (vinho) da polpa de umbu

Parâmetros	Valores Experimentais
Rendimento (%)	49,77
Produtividade (g/L.h)	1,55

Caracterização físico-química da bebida fermentada de umbu

A composição química da bebida fermentada da polpa de umbu pode ser verificada na Tabela 3.

A graduação alcoólica final para a bebida fermentada foi de 46,6/L (5,9°GL) classificando-se assim, a bebida como vinho seco. O teor alcoólico da bebida fermentada da polpa de Umbu está de acordo com as especificações exigidas pela legislação brasileira de bebidas (Brasil, 1997).

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas da bebida fermentada

Parâmetros Analisados	Polpa de umbu	Bebida Fermentada de umbu
ART (g/L)	40,15	3,87
°Brix	6,5	3,4
Etanol (%v/v)	0	5,9
pH	2,3	3,6
Acidez Total (g/100mL)	0,25	0,43

Conclusão

A polpa de umbu pode ser processada de modo artesanal ou industrialmente, na produção de fermentados. As leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), utilizadas como inóculo no processo fermentativo, foram muito eficientes na conversão do mosto em fermentado de Umbu.

O estudo cinético de produção de fermentado de polpa de Umbu e sua caracterização físico-química mostraram que o processo fermentativo pode ser concluído em 30 horas de duração num reator batelada e a temperatura ambiente.

O fermentado de Umbu produzido apresentou teor alcoólico de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

A produção de fermentado de Umbu, principalmente na Região Nordeste, constitui-se numa alternativa tecnicamente viável minimizando o desperdício do fruto.

Referências

- ARAÚJO, J. P. P. de; Silva, V. V. **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p.23-41.

- BORZANI, W.; Aquaroni, E.; Lima, U.A. **Engenharia Bioquímica**, v.3 São Paulo. 1983.

- BRASIL, Decreto nº 2314. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1997.

- 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.

- GARRUTI, D.S. **Compostos voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju**. Campinas: UNICAMP/FEA, 2001. (Tese de Doutorado).

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo-SP, v. 1, 3ªed. 1985, 317p.

- LOPES, R.V.V.; Rocha, A.S.; Silva, F.L.H.; Gouveia, J. P. G. Aplicação do planejamento fatorial para otimização do estudo da produção de fermentado do fruto da palma forrageira. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, v.7, n.1, p.25-32, 2005.

- SILVA, M.E. **Estudos cinéticos da fermentação alcoólica da produção de vinho e da fermentação acética de produção de vinagre de vinho de caju**. Campina Grande: UFCG/CCT, 2004. 137p. (Dissertação de Mestrado).

- TORRES Neto, A. B.; Silva, M. E.; Silva, W. B.; Swarnakar, R.; Silva; F. L. H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anarcadium occidentale* L.). **Química Nova**. v.29