

ESTUDO DO APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO DO CAJU PARA PRODUÇÃO DE VINHO

Alberto Brandão Torres Neto¹, Aleksandra Rocha Silva², Cláudia Dourado Medeiros², Janaina M. Meneses², Wagner Barros Silva² e Flávio Luiz Honorato da Silva³

¹Bolsista, CNPq / PIBIC, Universidade Federal de Campina Grande. Avenida Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970-Campina Grande- PB e-mail: abtneto@bol.com.br

²Colaboradores do projeto (voluntários), Universidade Federal de Campina Grande. Avenida Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970-Campina Grande-PB

³Professor orientador DEQ / CCT, Universidade Federal de Campina Grande. Avenida Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970-Campina Grande- PB e-mail: flhs@deq.ufpb.br

Resumo- A utilização do pedúnculo do caju para produção de bebidas alcoólicas através do suco e o enriquecimento protéico do bagaço vem fazendo com que aumente a sua utilização e conseqüentemente diminuindo a cada dia o desperdício exagerado do mesmo, pois, atualmente, o aproveitamento do pedúnculo do caju está em torno de 15% da produção anual. Na produção de vinho o suco passa por processos de correções e, em seguida, é posto para fermentar utilizando como inóculo a levedura comercial da marca Fleischmann Royal. O processo foi conduzido em batelada com boa produção de álcool, acarretando em uma graduação alcoólica dentro dos padrões exigidos pela legislação, aspecto límpido, acidez acética um pouco alta devido à própria acidez do suco que já era alta e um ponto bastante importante na produção de bebidas alcoólicas utilizando matérias-primas ricas em pectinas, como frutas tropicais, o vinho apresentou apenas traços quanto ao seu teor de metanol.

Palavra-chave: Vinho, fermentação, caju.

Área de conhecimento: III - Engenharias

Introdução

Com o passar dos anos o vinho tem sempre despertado um interesse no homem em encontrar novas técnicas para uma melhor exploração dessa bebida e não sendo só derivada da uva, mas também de outras frutas como é o caso do caju.

A produção industrial do caju acarreta um desperdício em torno de 85% do pedúnculo do caju (pseudofruto) da produção anual, visto que o interesse comercial maior está voltado para a castanha (fruto) para a produção de castanha comestível [1]. A produção do pedúnculo de caju está praticamente toda concentrada na região Nordeste com uma produção de um milhão de toneladas/ano sendo desperdiçadas em torno de 850.000 toneladas/ano[2].

O pedúnculo do caju apresenta elevadas concentrações de carboidratos e vitamina C e sua utilização está voltada para as indústrias de suco, indústrias alimentícias de doces, geléias e derivados. Atualmente para as indústrias de bebidas alcoólicas [2]. O potencial não utilizado representa um desperdício de suco extraído e do bagaço que com essas elevadas concentrações, apresentam potenciais energéticos que são

bastante necessários para minimizar os graves problemas da região Nordeste.

A produção de bebidas alcoólicas derivadas do suco de caju apresenta um inconveniente que atualmente acarreta uma produção quase insignificante. O caju apresenta uma concentração alta de pectina que durante o processo de fermentação (processo realizado para produção do vinho), poderá produzir o metanol, que é uma substância altamente tóxica [3], sendo prejudicial à saúde e, se ingerida com exagero pode levar até a morte. A concentração de metanol máxima permitida nas bebidas alcoólicas é de 0,25 mL por 100 mL da bebida [4].

Em trabalho anterior [5] foram apresentados dados cinéticos preliminares da produção de vinho de caju. Dando continuação ao estudo deste processo foram analisados dados referentes ao rendimento e produtividade bem como a concentração de ácido acético durante a fermentação.

O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de fermentação alcoólica do suco de caju para produção de vinho de caju, observando a eficiência do processo (rendimento e produtividade), bem como a adequação do produto nos padrões exigidos pela legislação brasileira (teor alcoólico, concentração de

metanol, concentração de ácido acético e concentração de sacarose).

Metodologia

Para a produção do vinho de caju foi realizado o seguinte procedimento:

- Seleção dos cajus para eliminar os mais defeituosos, estragados e, principalmente, aqueles que já se apresentavam em processo de fermentação e selecionar, de preferência, os mais maduros;
- Lavagem do caju com água clorada para eliminar as sujeiras mais grosseiras e os microrganismos, deixando-o na água durante uns 30 minutos;
- Pesagem do caju integral;
- Separação do pedúnculo da castanha;
- Lavagem do pedúnculo com água corrente para eliminar a sujeira fina e resíduos do cloro existentes na lavagem anterior;
- Pesagem da castanha e do pedúnculo;
- Trituração e filtração com pano de algodão do pedúnculo para obtenção do suco integral;
- Pesagem do suco integral;
- Medição do volume do suco integral.

Depois de feito todo esse processo de obtenção do suco, o próximo passo foi prepará-lo para a fermentação verificando antes o °brix e acidez acética. Fez-se a clarificação com o uso de gelatina comercial, incolor e sem sabor, a 10%, visando principalmente à retirada da pectina. A correção do mosto foi feita com a adição de sulfato de amônio e fosfato de potássio para suplementar as necessidades de nitrogênio e fósforo da fermentação, respectivamente. A sulfitação foi realizada com adição de metabissulfito de potássio para evitar a proliferação de microrganismos no mosto e posteriormente o escurecimento indesejado do produto final e, por último, realizou-se a primeira chaptalização.

Terminado a preparação do mosto iniciou-se a primeira fermentação, utilizando um reator de 5 litros agitado (processo operado em reator batelada agitado). Colocou-se 20g/L do inóculo (mesmo fermento utilizado na fabricação de pães da marca Fleischmann com o teor de umidade de 70%) ao mosto e num intervalo de uma em uma hora mediu-se o °brix e a temperatura até que o mesmo chegasse próximo de zero, em seguida adicionou-se mais sacarose (2ª chaptalização) iniciando a segunda fermentação medindo novamente o °brix e a temperatura no mesmo intervalo de tempo até ele se aproximar de 3,0 (equivalente a aproximadamente 31,8g/L de açúcar), visando à obtenção de um vinho do tipo suave.

Com o término da segunda fermentação o vinho já estava pronto, sendo necessário apenas uma filtração com o uso de uma bomba a vácuo, um funil de porcelana e papel de filtro para eliminar os resíduos da fermentação que havia no mosto. Depois da filtração, fez-se a análise do produto final: concentração final de sacarose através do °brix, acidez acética, teor alcoólico com o auxílio de um ebuliômetro (expresso em °GL) e concentração de metanol. Engarrafou-se o vinho e o pasteurizou (65°C por 30 minutos).

A análise do percentual de acidez acética foi realizada pelo método de titulação volumétrica, usando uma solução de hidróxido de sódio a 0,127 N e com indicador fenolftaleína a 1%.

A concentração de metanol (mg/100 mL) no produto final foi realizada por meio da cromatografia gasosa.

A Equação 1 expressa a correlação entre °brix e sacarose, com coeficiente de correlação de 0,999.

$$\text{Concentração de Sacarose} = \text{°brix} \times 10,13 + 1,445 \quad (1)$$

Com os dados coletados, foram determinados os valores das eficiências fermentativas (rendimento e produtividade), conforme as equações 2 e 3 respectivamente.

$$R = \frac{Q_p}{Q_t} \times 100\% \quad (2)$$

Onde:

Q_p = Quantidade de álcool produzido

Q_t = Quantidade de álcool teórica

$$P = \frac{Q_p (g/L)}{\Delta t (h)} \quad (3)$$

Q_p (g/L) = Q_p (mL/L) x 0,789 (g/mL)

Δt = tempo de fermentação (h)

Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os resultados das pesagens, volumes e quantidades de sacarose adicionadas e ainda o teor alcoólico e a acidez acética dos vinhos.

Observando-se a Tabela 1, nota-se que os teores alcoólicos finais dos vinhos de caju produzidos, estão dentro da legislação brasileira, que define o vinho deste tipo com graduação alcoólica entre 10 e 14 °GL [3].

Com os dados da Tabela 1 referentes à acidez acética dos sucos e dos vinhos, observa-se que houve um aumento de 2 vezes no teor da

acidez na fermentação, o que é normal. Conforme [6] os teores máximos permitidos são de 1,2 g/L de ácido acético no vinho de uva. Valores acima destes teores o vinho é considerado acetificado ou avinagrado, diminuindo a sua qualidade.

Tabela 1 – Dados referentes a pesagens, volumes, quantidade de sacarose e teor alcoólico.

Dados	1ª produção	2ª produção	3ª produção
Peso do caju integral (P _{caiu})	5858,94 g	4993,67 g	4973,40 g
Peso do pedúnculo (P _{pedúnculo})	5043,02 g	4018,06 g	4329,80 g
Peso da castanha (P _{castanha})	575,75 g	641,87 g	632,50 g
Peso do suco límpido (P _{suco})	4140,40 g	3388,21 g	3584,00 g
Peso do bagaço (P _{bagaço})	567,60 g	502,76 g	517,47 g
Volume do suco límpido (V _{suco})	4,030 L	3,290 L	3,430 L
Volume final do vinho	3,300 L	2,905 L	2,675 L
Acidez acética do suco	0,57 g/L	0,38 g/L	0,32 g/L
Acidez acética do vinho	1,03 g/L	0,97 g/L	0,75 g/L
Sacarose adicionada	775,98 g	618,74 g	598,10 g
°brix do suco	8,17	10,3	13,03
°brix do vinho	3,26	3,65	3,77
Grau alcoólico	10,6°GL	10,7 °GL	10,7°GL

A Tabela 2 apresenta os dados dos rendimentos e produtividades para as três produções realizadas.

Tabela 2 – Dados da eficiência fermentativa (rendimento e produtividade)

	1ª produção	2ª produção	3ª produção
Rendimento (%)	47,80	56,57	51,65
Produtividade (g/L.h)	0,93	1,80	1,14

A Tabela 3 mostra as relações entre pesos e volumes desse trabalho e os valores dessas relações encontrados na literatura.

Tabela 3 – Dados experimentais do vinho de caju e da literatura.

	1ª produção (%)	2ª produção (%)	3ª produção (%)	Dados (%)
P _{suco} /P _{pedúnculo}	82,10	84,32	82,78	75,9
V _{vinho} /P _{pedúnculo}	65,43	72,30	61,78	45,0
V _{vinho} /P _{suco}	79,70	85,74	74,64	62,5
P _{bagaço} /P _{pedúnculo}	11,26	12,51	11,95	27,0

(*) Fonte: [7]

Comparando-se os valores dos rendimentos e produtividades da tabela 2 com os de [8], que estudaram a produção de vinho de kiwi (*Actinidia deliciosa*) em várias composições de mosto (com adição de nutrientes e sacarose), pode-se observar que os valores de rendimento deste trabalho, que teve média de 52% foi bem inferior ao encontrado no trabalho de [8] que teve média de 85%.

A diferença pode ser atribuída ao maior valor de teor alcoólico final no vinho deste trabalho, que foi em média de 10,67°GL, considerado valor alto podendo causar inibição às leveduras, enquanto na produção de vinho de kiwi [8], obteve-se 6,6°GL como média de teor alcoólico. Segundo [9], teores de etanol na fermentação acima de 8,0°GL inibem o crescimento celular (inibição pelo produto).

Com relação a produtividade, a média deste trabalho ficou em 1,3 g/L.h, Tabela 2, valores similares ao encontrado no processo de produção de vinho de Kiwi, 1,4g/L.h.

Observando-se as relações entre os vinhos e os pesos dos pedúnculos e entre os vinhos e os pesos dos sucos límpidos pode-se verificar uma diferença considerável entre os valores obtidos e os existentes na literatura [7], devido ao processo de filtração (realizado à vácuo e com papel de filtro) ter eliminado, praticamente, toda a borra que havia nos produtos finais e não ter ocorrido muita perda do suco. Desta forma, apresentando

volumes maiores do que o esperado e provocando essas diferenças, enquanto que o processo de separação entre o produto final e a borra utilizado na literatura foi realizado através de trasfegas.

Com os valores de °brix dos vinhos em torno de 3,7, o valor da concentração de sacarose nos mesmos é em torno de 39 g/L, obtendo-se vinhos do tipo suave, já que a legislação estabelece que para este tipo de vinho a concentração de sacarose deve estar acima de 20 g/L, sendo este tipo de vinho mais agradável ao paladar [4]. Na continuação do trabalho será realizada uma avaliação sensorial (atributos de cor e odor, aspecto, sabor e preferência geral) para verificar a aceitação do produto.

Através de uma análise organoléptica preliminar (sabor), observou-se que os vinhos ficaram um pouco ácido, mas obtiveram boa aceitação.

Quanto ao teor de metanol nos vinhos produzidos, foi apenas verificado traços, o que mostra que a metodologia de retirar a pectina foi bastante satisfatória.

O metanol é produzido na fermentação alcoólica através da degradação da pectina. A pectina é um ácido poligalacturônico parcialmente esterificado com grupos metoxila. Através de um processo químico e não biológico, a enzima Pectinametilesterase (PME), encontrada na maioria das frutas tropicais, como é o caso do caju, catalisa a desmetilação dos ésteres metílicos dos ácidos poligalacturônicos, liberando o metanol no decorrer do processo fermentativo [10].

Concentrações acima de 0,25% de metanol na bebida provocam diminuição do pH do sangue do consumidor, por consequência da acidose grave, afetando o sistema respiratório, levando a cegueira ou até a morte.

Conclusões

Os teores alcoólicos finais dos vinhos de caju produzidos estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

O teor de metanol nos vinhos produzidos se encontram dentro do limite permitido pela legislação.

O rendimento do trabalho foi baixo podendo ser explicado pelo alto teor de etanol produzido (inibição pelo produto). O valor da produtividade, 1,3 g/L.h, esteve, na média, dos vinhos de frutas no Brasil.

Com uma análise sensorial preliminar (sabor), os vinhos de caju foram aprovados, sendo observado uma acidez pronunciada.

Referências Bibliográficas

- [1] <http://www.ctcca.embrapa.br/ped>.
- [2] Holanda, J. S.; Oliveira, A. C. (1998). Enriquecimento protéico de pedúnculo de caju com emprego de leveduras, para alimentação animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33 (5), 787-792.
- [3] Aquarone, E.; Lima, U. A.; Borzani, W. (1983). *Alimentos e bebidas produzidas por fermentação*. 2ª ed., São Paulo, Edigard Blucher, v. 5.
- [4] Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (1992). *Compêndio da legislação de alimentos: consolidação das normas e padrões de alimentos*. 5ª ver., São Paulo, v.1.
- [5] Torres Neto, A.B.; Meneses, J.M.; Silva, W.B.; Silva, F.L.H. (2002). Estudo da cinética da produção de vinho de caju. VI INIC, São José dos Campos, SP.
- [6] http://www.jornalbonvivant.com.br/17_edicao.htm.
- [7] <http://www.ceara.tur.br>
- [8] Torres, R.C.; Sant'Anna, E.S.; Bortolini, F. (2001). Comportamento das fermentações alcoólica e acética de sucos de kiwi (*Actinidia deliciosa*); Composição dos mostos e métodos de fermentação acética. *Revista Ciências e Tecnologia dos Alimentos*, v.21, n. 2, maio/junho, Campinas - SP
- [9] Ciani, M. (1998). Wine vinegar production using base wines made with different yeast species. *Journal of the Science of Food and Agriculatural*, n.2, v.78, p.290-294
- [10] Cardoso, M.G. (2001). *Produção de Aguardente de Cana-de-açúcar*. Editora UFLA, Brasil.