

## EXTRAÇÃO E FERMENTAÇÃO DO CALDO DE ALGAROBA (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC) PARA OBTENÇÃO DE AGUARDENTE

Clóvis Gouveia Silva<sup>(1)</sup>, Mario Eduardo R.M. Cavalcanti Mata<sup>(2)</sup>;  
Maria Elita Duarte Braga<sup>(2)</sup> Vital de Sousa Queiroz<sup>(3)</sup>

### RESUMO

A algarobeira é uma planta xerófito nativa de regiões áridas sendo suas vagens aproveitadas nos períodos secos para alimentação humana e animal. No entanto, nos período de índice pluviométrico normal este produto é pouco utilizado existindo este material em abundancia, sem aproveitamento industrial e com um desperdiço acentuado. Portanto, este trabalho teve como finalidade estudar a extração dos açúcares existentes nas vagens de algaroba e determinar o brix ideal para fermentação desses açúcares utilizando a *Sacharomyces cerevisiae*. O estudo desses itens teve por finalidade servir de parâmetros para produção de aguardente de algaroba. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se nesta investigação que o melhor processo de extrair os açúcares das vagens de algaroba, dentre os estudados, é quando essas vagens são diluídas na proporção de 1:2 (1 kg de vagem/ 2 kg de água) e submetidas a uma pressão de 50 kgf/cm<sup>2</sup> com prensagem manual ou a 250 kgf/cm<sup>2</sup> com prensa automática. Constatou-se também que no processo de fermentação do caldo de algaroba, o melhor teor de sólidos solúveis médio encontra-se entre 18 e 20°Brix encontrando-se ainda um valor residual de açúcares não fermentáveis de 2°Brix.

**Palavras-chave:** sólidos solúveis totais, algarobeira, temperaturas criogênicas

## EXTRACTION AND FERMENTATION OF THE MESQUITE (*Prosopis juliflora* (SW.) DC) BROTH TO OBTAINING OF LIQUOR

### ABSTRACT

The mesquite is a plant native to arid areas and its beans are utilized in the dry periods for human and animal feeding. However, in the period of normal pluviometer index this product is not used frequently, and it exists in abundance, without industrial use and with an accentuated waste. Therefore, this work had as purpose to study the extraction of sugar from the mesquite beans and to determine the ideal brix for the fermentation of this sugar using the *Sacharomyces cerevisiae*. The study of those items had for purpose to serve of parameters for production of mesquite liquor. According to the obtained results, it was concluded in this investigation that the best process of extracting of sugar from the mesquite beans, among the ones that were studied is when these beans are diluted in the proportion of 1:2 (1 kg of bean / 2 kg of water) and are submitted to a pressure of 50 kgf/cm<sup>2</sup> with manual press machine or to 250 kgf/cm<sup>2</sup> with automatic press machine. It was verified a residual value of not ferment sugar of 2°Brix.

**Keyword:** total soluble solids, mesquite, cryogenic temperatures

(1) Engenheiro de Alimentos, Mestre em Engenharia Agrícola

(2) Prof. Dr. Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil, [mmata@deag.ufpb.br](mailto:mmata@deag.ufpb.br) e [elita@deag.ufpb.br](mailto:elita@deag.ufpb.br)

(3) Prof. Dr. Departamento de Engenharia Química e de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

## INTRODUÇÃO

A algarobeira, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., (algarroba/algarrobo em espanhol, mesquite em inglês e mesquitobaum em alemão) é uma planta xerófila nativa de regiões áridas que vai do sudoeste americano até a patagônia na Argentina e em alguns desertos africanos. Os conquistadores espanhóis quando chegaram ao novo mundo, deram o nome de algarrobo, pela semelhança de seus frutos com as vagens da alfarroba (*Ceratonia siliqua*), abundante na região do mediterrâneo (Gomes, 1973, Arruda, 1994).

Apesar das numerosas espécies existentes desta importante xerófila, no Brasil cultiva-se apenas a *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., espécie originária do deserto de Piura no Peru (Mendes citado por Silva, 2002).

No nordeste brasileiro essa xerófila foi introduzida com a finalidade de ocupar as terras áridas e secas dessa região devido a sua rusticidade e por apresenta a importante característica de frutificar na época mais seca do ano, quando os estoques de forragens naturais atingem um estágio crítico, propiciando, desta forma, um alimento de grande valor nutricional, principalmente para a criação de caprinos e bovino.

Quando ocorrem os períodos cíclicos de seca no nordeste brasileiro, a massa foliar da algarobeira (Figura 1) e as vagens da algaroba (Figura 2) tornam-se a única fonte alimentar economicamente viável que permite a sobrevivência da criação. Nesta época a algarobeira é evidenciada e lembrada pelos agricultores e órgãos de fomento. No entanto, quando esses períodos de seca não ocorrem a algarobeira serve como alvo de críticas pelos órgãos agrícolas incluindo-a até como uma praga. Isto se deve ao espaço que ela ocupa na propriedade e a propagação que dá indiscriminadamente feita pelas sementes que se encontram nas fezes dos animais.

No entanto, em outros Países do mundo como Peru, Chile e Argentina onde os índios habitam determinadas regiões inóspitas como o deserto de Piúra as vagens de algaroba são utilizadas, ainda hoje, na alimentação humana. Essas vagens são utilizadas no fabrico da farinha, bolos, pães, biscoitos, doces, geléias, mel, algarobina, refrescos, licor e outros produtos. A algarobina é uma bebida muito apreciada no Peru como fortificante e afrodisíaco. Atualmente já se aplica a goma da algaroba na indústria de alimentos como estabilizantes, espessantes, modificadores de texturas em certos sistemas de gel, inibição de formação de cristais,

emulsificação, suspensão, inibição de sinérise (Azevedo, 1986).



Figura 1. Algarobeira

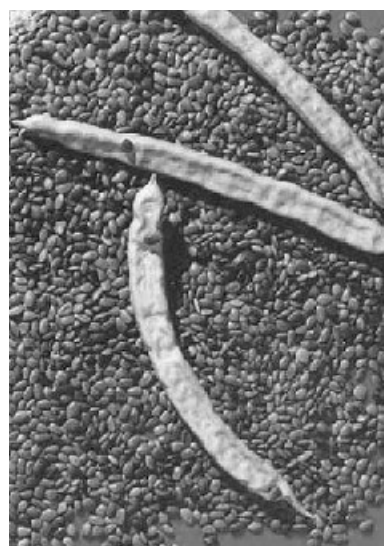


Figura 2. Vagens e sementes de algaroba

Embora as vagens de algaroba sirvam também para a alimentação humana, o seu consumo com esta finalidade, torna-se difícil por não se constituir em um hábito alimentar.

Considerando a grande produção regional (Paraíba) da vagem de algaroba, o alto teor de açúcar na vagem, além da expressiva quantidade de frutos desperdiçados no campo, dados esses levantados junto aos produtores, identificou-se a necessidade de desenvolver um projeto piloto, de maneira a demonstrar uma alternativa de aproveitamento da cultura, de modo a proporcionar um retorno financeiro significativo, para o produtor dessa cultura.

Por causa de as vagens de algaroba serem uma fonte rica em açúcares, que são susceptíveis a fermentação, pensou-se em utilizá-lo na indústria de processos fermento-destilados, tentando demonstrar de maneira simples e objetiva, que a algaroba, pode ser utilizada como matéria prima para produção de aguardente (Alves,2001).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi: a) estudar alguns processos de extração dos açúcares existentes nas vagens de algaroba e b) determinar o brix ideal de concentração do mosto (entre 10° e 20°Brix), para fermentação desses açúcares utilizando a *Sacharomyces cerevisiae*.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande, conjuntamente, com o Laboratório de Produtos Fermento Destilado da Universidade Federal da Paraíba, ambos localizados no Estado da Paraíba, Brasil.

Os frutos da algarobeira, *Prosopis juliflora* (S.w.) D.C., utilizados, neste trabalho, foram provenientes das cidades paraibanas de Serra Branca e Coxixola, na região dos Cariris Velhos, Santa Luzia, situada no sertão e da cidade de Campina Grande, no agreste da Borborema. Estes frutos foram coletados, manualmente, após queda natural, entre os meses de novembro de 2001 a março de 2002, correspondendo à safra 2001/2002.

Inicialmente foi feita uma seleção das vagens de algaroba, excluindo-se as vagens que

apresentaram infestações por pragas, danos mecânicos, mofos, e atrofiamento, entre outros defeitos. O material selecionado foi pesado em uma balança com precisão de 0,1g, sendo este cortado e triturado em um liquidificador semi-industrial de capacidade de 10kg, até a obtenção de uma massa uniforme.

Para obtenção do caldo de algaroba, o material triturado foi submetido a dois tipos de equipamento: a) prensa hidráulica automática e b) prensa hidráulica manual.

Na prensa hidráulica automática do tipo Pinette Micadau, a pressão utilizada foi de 250 kgf/cm<sup>2</sup> e as proporções de água e massa do produto foram de 1:1 (1 kg de vagem de algaroba para 1 kg de água), 1:2; 1:3 e 1:4.

Na prensa hidráulica manual a pressão utilizada foi de 50 kgf/cm<sup>2</sup>. e a proporção de água e massa de algaroba foi de apenas 1:2 (1 kg de vagem de algaroba para 2 kg de água).

As prensagens foram realizadas em um cilindro de aço inoxidável perfurado forrado por sacos de nylon de trama 90, no qual a matéria-prima era inserida. O resíduo obtido da prensagem era submetido a uma nova trituração e prensagem para extrair todo açúcar existente no resíduo, aumentando a eficiência da operação. Essas etapas foram realizadas, utilizando-se parte da água deixada na primeira prensagem.

Desta forma, os experimentos, montados para a determinar a melhor maneira de extrair os açúcares da algaroba, encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** - Experimentos realizados para extração dos açúcares das vagens de algaroba

Experimento	Diluição na extração do mosto	Pressão	Tipo de Prensa
01	1:1	250 kgf/cm <sup>2</sup> .	Automática
02	1:2	250 kgf/cm <sup>2</sup> .	Automática
03	1:3	250 kgf/cm <sup>2</sup> .	Automática
04	1:4	250 kgf/cm <sup>2</sup> .	Automática
05	1:2	50 kgf/cm <sup>2</sup> .	Manual

Para determinar-se o rendimento da extração utilizou-se a seguinte formula:

$$\%Re = \frac{Ex}{Z} \times 100 \quad (1)$$

em que,

Ex = massa do caldo a um padrão de 10 °Brix , kg

Z = massa do produto extraída da prensa hidráulica (massa de algaroba + massa de água), kg

Após a prensagem da vagem e filtração do material, o caldo obtido deste processo, denominado de mosto, sofreu uma diluição com a finalidade de ajustar-se aos parâmetros exigidos (°Brix, pH, temperatura) para fermentação.

As diferentes concentrações do mosto, testadas, neste trabalho, com a finalidade de se

determinar a melhor graduação alcoólica para o processo de fermentação foram de 10, 12, 14, 16, 18 e 20°Brix.

Os mostos, depois de serem corrigidos, para as diferentes concentrações acima citadas, foram colocados para serem fermentados em dornas de inox, inoculando-se, no interior de cada uma dessa dorna, o fermento industrial (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 20 gramas/litro de mosto. O processo de fermentação foi monitorado, quanto ao °Brix, pH, grau alcoólico (°GL) e temperatura de hora em hora. As determinações foram realizadas, seguindo-se as Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Extração do caldo da algaroba

Observa-se na Tabela 2, relativo ao experimento 1, que, para uma diluição de 1:1, obteve-se um teor de sólidos solúveis (°Brix) bastante elevado, porém o rendimento observado nessa extração foi baixo devido à extração ter sido executada de uma única vez, com uma quantidade de água muito pequena, ficando retido muito açúcar no resíduo. A pressão de 250 kgf/cm<sup>2</sup> apresentou o inconveniente de estourar o filtro de nylon utilizado na prensagem.

Na condução do experimento 2, este teve um teor de sólidos solúveis (°Brix) menor, mas o seu rendimento em relação ao experimento anterior foi maior devido à metodologia de extração onde um kg de água é utilizado inicialmente para realizar a

trituração e a prensagem. Repetindo-se a operação com a água restante, procurando-se, dessa forma, extrair o máximo possível de açúcares. No entanto a pressão de 250kgf/cm<sup>2</sup>, também, apresentou o inconveniente de perfurar o nylon, ocasionando perda de rendimento.

Observou-se, no experimento 3, que, apesar de obter-se um melhor rendimento em caldo e uma maior extração do açúcar contido na vagem, o teor de sólidos solúveis obtido apresentou um valor menor para ser fermentado, devido à grande quantidade de água utilizada na extração. Esse fator de diluição, também, dificulta o processo de prensagem (250 kgf/cm<sup>2</sup>) devido ao bloqueio dos poros do sistema filtrante (nylon) que ocasiona um rompimento desse sistema e conseqüente perda de parcela do produto.

Referente ao experimento 4, foi constatado o mesmo procedimento que ocorreu com o experimento 3, onde, no processo de extração, se obteve um rendimento bem maior, e um teor de sólidos solúveis bem menor, ocasionado, também, uma ruptura do sistema filtrante e, conseqüentemente, perda do produto.

No experimento 5, foi utilizada uma prensa manual na qual se adaptou um macaco hidráulico de pressão aproximada de 50 kgf/cm<sup>2</sup>, sendo utilizada a melhor diluição encontrada dentre os quatro experimentos anteriores (diluição 1:2). Nesses experimentos, obteve-se um rendimento próximo ao processo de extração 2, no entanto o teor de sólidos solúveis foi um pouco maior, isso se deve, naturalmente, as perdas não ocorridas com o rompimento do filtro.

**Tabela 2** - Rendimento da Extração para diferentes diluições e diferentes tipos de extração.

Experimentos	EXTRAÇÃO				
	Mistura kg <sub>alg</sub> /kg <sub>água</sub>	Prensa	°Brix	Rendimento (%)	
1	1:1	Automática 250 kgf/cm <sup>2</sup>	30,8 a	42,0	c
2	1:2	Automática 250 kgf/cm <sup>2</sup>	20,1 b	72,0	a
3	1:3	Automática 250 kgf/cm <sup>2</sup>	14,5 c	62,5	b
4	1:4	Automática 250 kgf/cm <sup>2</sup>	9,2 d	61,9	b
5	1:2	Manual 50 kgf/cm <sup>2</sup>	22,3 b	73,1	a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey

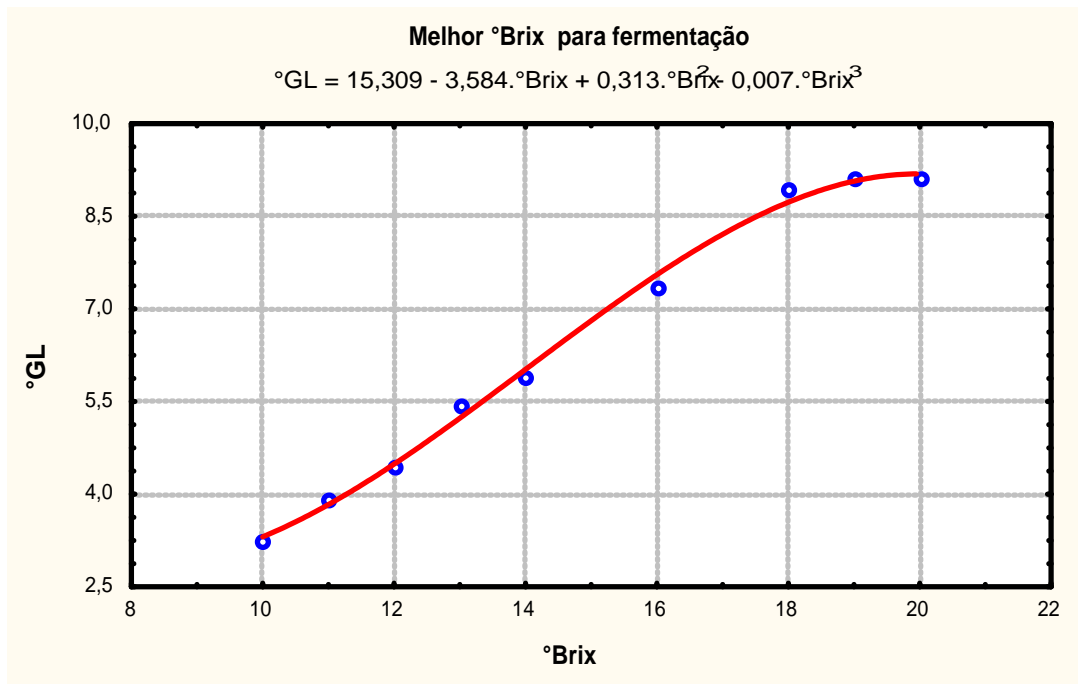
**Brix ideal para fermentação**

Na Tabela 3, encontra-se a evolução do grau alcoólico da fermentação para os valores de sólidos solúveis testados entre 10 e 20° Brix a uma temperatura média de aproximadamente 28,0°C e um pH médio de 4,8 no mosto. Na Figura 3, encontra-se a equação de terceiro grau que expressa esse comportamento do grau alcoólico em

função dos sólidos solúveis (°Brix). Os melhores resultados encontram-se entre 18 a 20° Brix, e observa-se também que existe um valor residual médio de sólidos solúveis não fermentado de 2° Brix, o que pode ser atribuído à existência de outros sólidos solúveis infermentescíveis dissolvidos no mosto não convertidos em álcool durante o processo de bioconversão pela levedura utilizada.

**Tabela 3** - Comportamento do grau alcoólico da fermentação em função do teor de sólidos solúveis do mosto

°Brix	Fermento g/L	Temp.	pH	°GL	°Brix <sub>residual</sub>
10	20	28,0	5,10	3,25	2,00
11	20	28,2	4,94	3,90	2,00
12	20	27,85	4,66	4,44	2,00
13	20	28,67	4,98	5,45	2,00
14	20	29,15	4,80	5,90	2,00
16	20	28,5	4,75	7,33	2,00
18	20	26,8	4,50	8,95	2,00
19	20	27,7	5,10	9,10	2,00
20	20	26,3	4,60	9,10	2,00



**Figura 3** - Grau alcoólico em função do teor de sólidos solúveis.

Desta forma, para o processo de fermentação do mosto da algaroba, pode-se indicar, trabalhar com um teor de sólidos solúveis entre 18 e 20° Brix, visando a obter um teor alcoólico entre 8,6 e 9,0°GL. Este valor está bem próximo ao empregado na fabricação de aguardente de cana de açúcar, pois segundo Brown et al. citado por Silva (1998) para produção de aguardente de cana de açúcar, o teor alcoólico resultante do processo de fermentação deve situar-se entre 7 a 10°GL, pois valores acima de 10 °GL, podem ocasionar uma diminuição da eficiência da levedura nas fermentações subsequentes, enquanto que um teor abaixo de 7 °GL, prejudica o rendimento da fermentação.

### CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- o melhor rendimento do processo de extração do caldo encontrou-se quando a algaroba foi submetida a uma extração na proporção de 1:2 (1 kg de vagem / 2 kg de água) a uma pressão média de 50 kgf/cm<sup>2</sup> ou a 250 kgf/cm<sup>2</sup>;
- o melhor teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, para o processo de fermentação alcoólica do caldo da algaroba encontra-se entre 18 a 20 °Brix, podendo-se trabalhar no valor médio de 19°Brix;
- No final do processo de fermentação existe um valor residual de sólidos solúveis médio de 2°Brix;

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M. F. **Aplicação da vagem da algaroba na produção de produtos fermentos destilados.** João Pessoa. 2001. (Entrevista sobre Algaroba).
- Arruda, D. T. de **Viabilidade técnico-econômica da produção de etanol e subproduto (ração) a partir da algaroba no semi-árido da Paraíba.** 1994. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia da Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Azevedo, C.F. **Algarobeira na alimentação animal e humana.** EMPARN. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, Natal.1986. p3.
- Gomes, R.P. **Forragens fartas na seca.** 2ª ed. Nobel. São Paulo. 1973. 236p.
- Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3ª ed. São Paulo. 1985. v.1. 533p.
- Silva, S. **Termo de referência sobre algaroba,** Ministério da Agricultura, Brasília-DF. 67 p.
- Silva, C. G. **Desenvolvimento de um sistema micro-industrial para obtenção de aguardente bidestilada de algaroba (*Prosopis Juliflora* (Sw.) DC ),** 2002. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.