



## **HIDRÓLISE ÁCIDA DA POLPA DE BARU PARA A ELABORAÇÃO DE ÁLCOOL EM BIORREATOR**

**Guilherme Augusto Terra Soares<sup>1</sup> (IC) [gui.ats28@gmail.com](mailto:gui.ats28@gmail.com), Douglas Bento Silva Pereira<sup>1</sup> (IC),  
Thatyelly Rubya Narciso de Souza<sup>1</sup> (PG), Diego Palmiro Ramirez Ascheri<sup>1,\*</sup> (PQ).**

<sup>1</sup> CÂMPUS CENTRAL - SEDE: ANÁPOLIS – CET. Br 153, Nº 3105 - Campus Henrique Santillo-  
Anápolis.

Resumo: O trabalho teve como objetivo estudar a hidrólise ácida da polpa de baru para a produção de álcool em biorreator. Sendo utilizados três métodos para a hidrólise, sendo elas, autoclave que levou muito tempo para obter o hidrolisado, em bancada onde houve o descontrole de temperatura, e por biorreator digital que apresentou os melhores resultados obtendo-se açúcares redutores totais da polpa de que foram de 39,36%, dos tratamentos em função da concentração de ácido cítrico (7 e 10%) obtendo-se 40,63% e 65,06% de açúcares redutores totais, respectivamente. A polpa e o tratamento 2 foram fermentados a 30°C por 48 h obtendo-se uma quantidade de álcool de 11,65 e 12,10 mL/L de mosto.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog. Frutos do Cerrado. Fermentação Alcoólica. Propriedades físicas, físico-químicas e funcionais.

### **Introdução**

O baru é nativo do cerrado, é geralmente encontrada nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal. Além da extração da madeira, pode-se comercializar sua amêndoa e sua polpa que é rica em nutrientes, açúcares fermentescíveis e pode ser aproveitada para a produção de bebidas alcoólicas. Alguns extrativistas, produzem artesanalmente uma bebida fermentada a partir da sua polpa, porém, com pouca tecnologia no controle da qualidade da bebida produzida. Assim, há busca de inserir novas tecnologias para minimizar os problemas é de suma importância.

Em meio a ausência de recursos devido a exploração dos mesmos, a otimização do processo de fermentação da polpa de baru, torna-se extremamente necessário para um maior aproveitamento da polpa. A fermentação alcoólica tem como seu agente a levedura e os fatores físicos, químicos e biológicos como: a temperatura, pressão, pH,





oxigenação, organismos que podem afetar a eficácia da conversão de glicose em álcool, geralmente a produção de produtos secundários e biomassa (AMORIM, 2005).

Portanto, para a realização do trabalho foram utilizados os métodos de determinação de açúcares redutores através da titulação, podendo ter uma determinação da quantidade dos mesmos, para que não seja necessário o acréscimo de açúcares na produção da bebida alcoólica de baru.

O objetivo do presente trabalho foi estudar a hidrólise ácida da polpa de baru para a produção de álcool em biorreator.

## Material e Métodos

Após coleta, classificação e sanitização dos frutos de baru, a polpa foi separada e hidrolisada utilizando autoclave a 120 °C e pressão de 1,0 Kg cm<sup>-2</sup> (1 atm).

Três sistemas de hidrólise se utilizaram para desdobrar os açúcares redutores (ART) contidos na polpa de Baru. 1) No Autoclave (Figura 1a), inicialmente, num erlenmeyer de 500 ml foi adicionado 200 mL de uma solução de polpa a 40% (g/v) e 0,5% de ácido cítrico em base a massa de polpa adicionada, provido de um chumaço de algodão. O mesmo foi levado a autoclavagem a 120 °C e pressão de 1,0 Kg cm<sup>-2</sup> (1 atm) por 30 min contados após atingir a temperatura de 120 °C. 2). No balão de fundo redondo de três bocas de 500 mL se lhe adicionou 40 g de polpa e 200 mL de água destilada e 20 g de ácido cítrico à temperatura de 100 °C por 15 min. 3) As condições do processo de hidrólise usando o biorreator foram 200 g de amostra para 1000 mL de água destilada, 7 e 10 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e submetidos a hidrólise a 70 °C por 70 min e 200 rpm de velocidade de agitação. Outra amostra de polpa foi hidrolisa sem adição de ácido cítrico, nas condições de 30 °C por 70 min e agitação de 500 rpm.

Na fermentação da polpa e do hidrolisado, aproximadamente 200 g para 1000 mL de polpa de baru e 665 mL do melhor mosto selecionado na hidrólise ácida foram fermentados em biorreator. Utilizou-se 10 g de *S. cerevisiae* de marca conhecida como agente de fermentação. A acidez do mosto foi corrigida até um pH neutro. A temperatura de 30 °C e as velocidades de agitação de 200 rpm para o tratamento T<sub>2</sub>





e 500 rpm para a polpa foram controladas pelo sistema digital do biorreator. Após 48 horas as amostras fermentadas foram retiradas do fermentador e determinadas o teor de ART e teor alcoólico (BRASIL, 2008).

## Resultados e Discussão

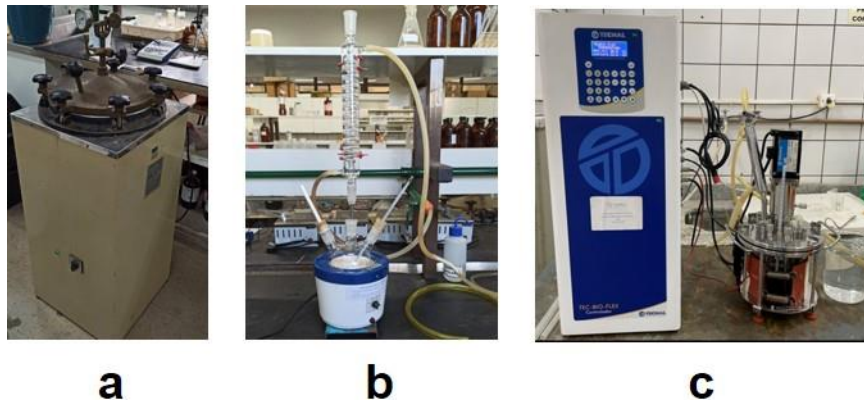
### 1. Hidrólise ácida da polpa de baru

Na primeira tentativa de hidrólise foi realizada em autoclave. As condições foram 120 °C e pressão de 1,0 Kg cm<sup>-2</sup> (1 atm). Inicialmente, o T1 do esquema fatorial 2<sup>3</sup> composto central tipo estrela foi analisado nas condições de 40% (m/v) de polpa, 0,5% de ácido cítrico e tempo de hidrólise de 30 mim. Neste tipo de processo de hidrólise não deu bons resultados, principalmente nos tempos de estabilidade e depressurização da autoclave. Para chegar a 1 atm demorou 40 mim e outros 30 min para diminuir a pressão da autoclave. Adicionados estes tempos ao tempo normal de hidrólise (30 min) totaliza 100 mim de hidrólise, tempo necessário para decomposição dos açúcares para formar materiais estranhos, como o furfural, por exemplo. Por isso, optou-se em usar um sistema de hidrólise realizada em bancada.

O processo de hidrólise em bancada consistiu em um balão de fundo redondo de três bocas de 500 mL, manta de aquecimento, condensador de refluxo e termômetro (Figura 1b). Aqui também os resultados foram negativos visto que a polpa de baru ficava grudada nas paredes do balão uma vez que não se tinha controle da velocidade de agitação da barra magnética, e conseqüentemente, também a temperatura se deixava de controlar. Como resultado desse descontrole, se obtinha uma amostra hidrolisada sem condições de ser analisada.

A opção foi utilizar um biorreator digital, mostrado na Figura 1c. Neste equipamento foi possível controlar os principais parâmetros do processo de hidrólise da polpa de baru.





**Figura 1** – Equipamentos utilizados para a hidrólise ácida da polpa de baru. a) Autoclave, b) balão de fundo redondo com três bocas e c) biorreator.

Os dados experimentais da polpa e dos tratamentos T1 e T2 estão na Tabela 1.

**Tabela 1** – Valores de da concentração de açúcares redutores (% , base seca) obtidos por meio do processo de hidrólise da polpa de baru em função do volume de ácido cítrico, tempo e temperatura de hidrólise ácida.

Treatamento	Ácido Cítrico (mL)	Tempo (min)	Temperatura (°C)	ART (%)
Polpa	-	-	-	39,36±1,46
T <sub>1</sub>	7,0	70	70	40,63±2,99
T <sub>2</sub>	10,0	70	70	53,46±0,89

As amostras dos tratamentos T1 (7,0 g/ 100 g de polpa, 70 min, e 70 °C) e T2 (10,0 g/ 100 g de polpa, 70 min, e 70 °C) após hidrólise no biorreator produziram 40,63 e 53,46% de ART, enquanto que a polpa crua hidrolisada produziu 39,36%. Como se pode ver, o processo de hidrólise aumenta o teor de açúcares redutores da polpa de baru e, ainda, quanto maior foi a concentração de ácido cítrico maior foi a quantidade de ART produzido como mostrado pelo Tratamento T2.

## 2. Fermentação do hidrolisado de polpa de baru

Após 48 h de fermentação da polpa e do T<sub>2</sub>, se obteve um produto contendo 14,16 e 16,32% de ART, conseguindo-se reduzir 2,8 e 3,5 vezes seu valor inicial de 39,36 e 65,06% de ART, respectivamente. Quando destilado, os produtos fermentados conseguiram produzir uma quantidade de álcool de 11,65 e 12,10 mL/L de mosto. O





rendimento em álcool pode ter sido maior, no entanto, o conteúdo em taninos e outras matérias presentes na casca influenciaram na atividade microbiana, impedindo às leveduras se desenvolver e desdobrar os ARTs em álcool. Maior intensidade de compostos fenólicos são desprendidos quando a polpa é aquecida. O cheiro e cor do álcool obtido de T<sub>2</sub> lembra a uma bebida de álcool embelecida em tonéis de carvalho, o rum.

### Considerações Finais

De acordo com os resultados do presente trabalho, conclui-se que: A polpa de baru apresenta 39,36% de ART, porém, quando hidrolisada nas condições de 10,0 g/ 100 g de polpa, 70 min e 70 °C de hidrólise a 200 rpm da velocidade de agitação do reator, os ART aumenta para 53,46%, produzindo 12,10 mL de álcool por Litro de mosto.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás e aos programas de bolsa PBIC/UEG e PBIC/CNPq, nossos agradecimentos.

### Referências

AMORIM, Henrique Vianna de. Fermentação Alcoólica Ciência e Tecnologia. Fermentec, 2005.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1 ed. Digital. ZENEBON, O.; PASCUET, N.S.; TIGLEA, P. (Coord.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

