

# EFEITO DA HIDRÓLISE ÁCIDA E ENZIMÁTICA PARA PRODUÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES DE FARINHA DE ARROZ

Suzane Martins FERREIRA<sup>1</sup>; Márcio CALIARI; Manoel Soares SOARES JÚNIOR; Kátia Flávia FERNANDES.

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Endereço eletrônico:

<sup>1</sup>suzanemartins@ibest.com.br

Palavras chave: hidrólise, *Oriza sativa* L., farinha de arroz, amido modificado

## 1. INTRODUÇÃO

Os amidos nativos e modificados têm grande importância na indústria de alimentos e devido as limitações das pastas e géis obtidos a partir de amidos nativos, tornaram necessário o desenvolvimento de muitos tipos de amidos modificados para aplicações alimentícias. A utilização de amidos modificados em alimentos tem sido uma alternativa para melhorar as características que os amidos nativos não podem conferir (SINGH; KAUR; MCCARTHYB, 2007).

Para a produção destes amidos, o ideal é explorar fontes de baixo custo, fácil aquisição e que permitam produção industrial. Uma das matérias-primas com estas características e produzida em quantidade no país é a quirera de arroz, que é produzida na fração de grãos quebrados gerados durante o beneficiamento do cereal (LIMBERGER, 2006). Embora a modificação ácida ainda seja muito utilizada, esta vem perdendo espaço para as modificações enzimáticas, que apresentam muitas vantagens, entre as quais a especificidade das enzimas, que proporciona a obtenção de produtos com propriedades químicas e físicas mais bem definidas (SEVERO; MORAIS; RUIZ, 2010).

O propósito deste trabalho foi determinar o efeito entre a hidrólise ácida e enzimática da farinha de arroz para produção de açúcar redutor e agregar valor aos subprodutos da indústria processadora de arroz.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de quirera de arroz foram cedidas pela Indústria Cristal Alimentos S/A localizada no município de Aparecida de Goiânia – GO em março/2011. As cultivares utilizadas foram Puitá – RS e IRGA 417- RS. Inicialmente foi efetuada a moagem de quirera de arroz em moinho de martelos com diâmetro das partículas entre 0, 150- 0, 250 mm.

A composição centesimal da farinha de arroz foi determinada no Laboratório de Ciência de Alimentos – UEL sendo que as análises de umidade foram realizadas conforme técnica descrita pelo método oficial nº 925.10 da AOAC (1998), determinação de gordura pelo método de Soxhlet nº 920.39C AOAC (1997); nitrogênio total, segundo o método de micro-Kjeldahl e conversão em proteína bruta utilizando-se o fator 5,95 e o método oficial nº 960.52 da AOAC (1998); e cinzas, por incineração em mufla à 550°C, utilizando o método oficial nº 923.03 da AOAC (1998). Os carboidratos foram calculados por diferença. A determinação de açúcares redutores foi pelo método ADNS segundo Miller (1959), com leitura de absorvância no espectrofotômetro a 550nm.

O ensaio para determinação da atividade da  $\alpha$ -amilase foi feito segundo metodologia utilizada por Pascoal, Mitidieri e Fernandes (2010) com modificações, sendo calculada como uma unidade de enzima (UE) a quantidade de enzima capaz de produzir 1  $\mu$ mol de açúcar redutor, por mL de solução, por minuto de reação.

Na hidrólise ácida foram utilizados diferentes tratamentos segundo metodologia de Beninca (2008) em dispersões 1:5 (p/v) de farinha, em solução HCL em diferentes concentrações (0,075; 0,15 e 0,3 M), temperatura de 50°C nos tempos de 8 e 9 horas, sendo utilizado solução de NaOH 0,1M para neutralizar a solução.

Para obtenção da hidrólise enzimática da farinha de arroz foi utilizada a enzima comercial Spring  $\alpha$ -amilase (*Aspergillus oryzae*) onde as condições de hidrólise foram mantidas a proporção de 1:5 (p/v) de farinha em solução de enzima com diferentes concentrações (1UE, 2UE e 3UE por g de amido), em tampão acetato de sódio 0,025M pH 5,0 e T 40°C (temperatura e pH ótimos da enzima) em banho-maria com agitação, definidas por meio de testes preliminares.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores encontrados no trabalho de Tavares et al. (2010) para o arroz cultivar Firmeza foram umidade (11,70%), proteínas (7,31%), lipídios (0,95%) e carboidratos (79,93%), mostrando uma redução de 67,6% no conteúdo de cinzas em relação a quirera de arroz. O maior teor de cinzas encontrado pode estar relacionado ao fato de que nesse estudo está verificando a composição em quirera de arroz. Limberger (2006) realizou trabalho com quirera de arroz e apresentou valores de umidade (11,47%), proteínas (8,13%), cinzas (0,45%), carboidratos

(76,35%) e lipídios com variação de 15,65% superior (1,15%) podendo ser proveniente de possível processo de rancificação da farinha de quirera de arroz.

Tabela 1- Composição centesimal da farinha de quirera de arroz.

Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)*
11,68 ± 0,90	0,34 ± 0,02	7,33 ± 0,13	0,97 ± 0,02	79,68 ± 0,10

\* Valores de carboidratos calculados por diferença.

De acordo com a Figura 1, a concentração de açúcares redutores tiveram um acréscimo com tempo de hidrólise e com aumento da concentração de HCl, porém apresentando valores máximos de 2,3 mg/ g de amido. O tratamento com ácido em alimentos apresenta desvantagens, pois quanto maior concentração de ácido, menor o pH do produto e para neutralizar é necessário adição de uma base forte, produzindo sal, sendo necessário enxaguar diversas vezes com água destilada, perdendo os açúcares pois estes são solúveis. O amido granular restante poderá apresentar diferenças de estrutura e em propriedades tecnológicas como viscosidade, solubilidade e formação de gel, entre outras.

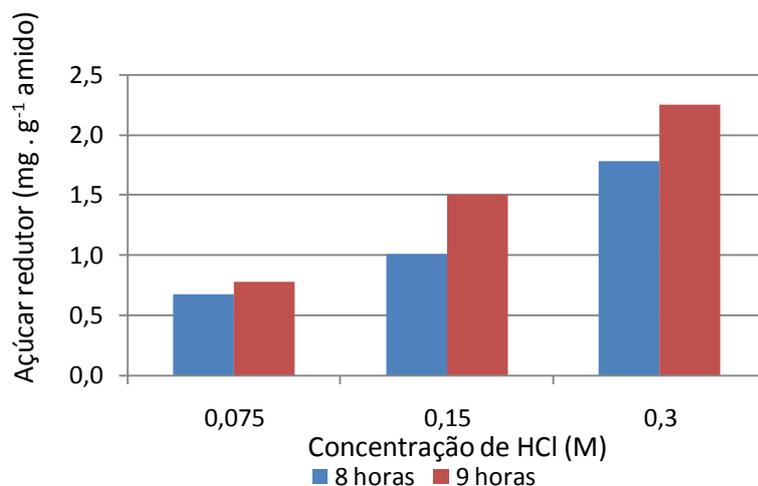


Figura 1 - Valores de açúcar redutor produzidos durante hidrólise ácida nos tempos de 8 e 9 horas em diferentes concentrações de HCl.

Na Figura 2 representa a hidrólise enzimática com  $\alpha$ -amilase em função do tempo em diferentes concentrações de enzima (1,0; 2,0 e 3,0 UE), com temperatura de 40°C e pH da solução tampão 5,0.

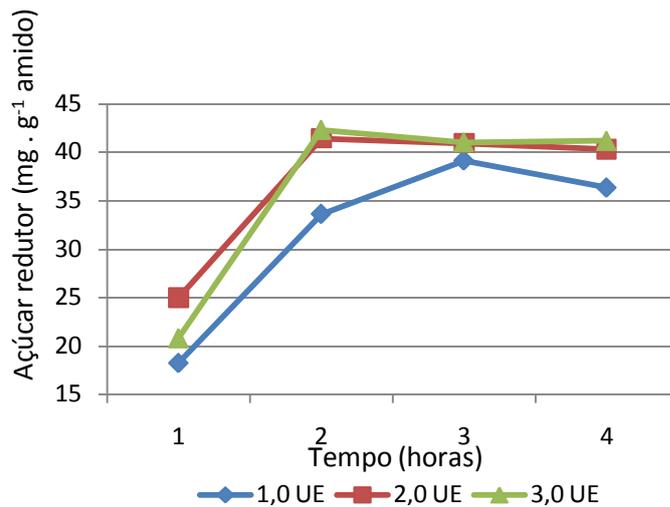


Figura 2 - Valores de açúcar redutor produzido durante hidrólise enzimática com diferentes concentrações de  $\alpha$ -amilase em função do tempo, em temperatura de 40 °C.

As soluções que continham 2 e 3UE apresentaram resultados próximos de produção de açúcar redutor e com pico máximo em 2 horas de hidrólise, pode-se concluir que a quantidade de 2UE por g de amido foi a mais indicada, aumentando a quantidade de enzima não houve acréscimo da concentração de açúcares redutores, chegando a estabilidade da produção.

Konsula e Liakopoulou-Kyriakides (2004) estudaram a hidrólise de diversos amidos por  $\alpha$ -amilase de *Bacillus subtilis* utilizando 3%( p/v) de amido em diferentes temperaturas, com valores de açúcar redutor para o amido de arroz 13mg/mL (9,36mg/g amido) e 18 mg/mL (12,96 mg/g amido) para os tempos de 2 e 4 horas. Em comparação com este trabalho, onde foi utilizado 20% farinha, sendo este 16% amido (p/v), foram obtidos nos tempos de 2 horas concentração 77,17% superior e 4 horas 68,39% superior de açúcares redutores por g de amido para as concentrações de 2 e 3 UE de  $\alpha$ -amilase .

Em estudo sobre o efeito da hidrólise enzimática de amidos de raízes e tubérculos com  $\alpha$ -amilase bacteriana, Rocha, Carneiro e Franco (2010) utilizaram 15% (p/v) e realizaram hidrólise em T 37°C por 48 horas, sendo obtidos valores máximos de açúcar redutor para mandioca de 4g/100g de amido (40 mg/g de amido). Em relação a hidrólise da farinha de arroz, obteve-se esse resultado com apenas 2 horas de hidrólise, nas concentrações de  $\alpha$ -amilase de 2 e 3 U/ g de amido, com concentração superior de 2,88% de açúcar redutor/g de amido.

Embora o poder adoçante da glicose seja menor comparado ao da sacarose, o amido hidrolisado dependendo do processamento, como secagem, possivelmente desenvolverá aroma e cor de produtos açucarados, podendo ser utilizado como ingrediente em produtos de panificação, chocolates, sorvetes entre outros.

#### 4. CONCLUSÕES

A hidrólise ácida não apresentou valores significativos quanto a produção de açúcares redutores, pois foi realizada em condições brandas de temperatura e com concentrações fracas de HCl. A hidrólise enzimática foi mais eficiente em temperaturas de 40°C e tendo a vantagem de que a solução não precisa ser neutralizada, podendo ser facilmente utilizada como ingrediente em outros produtos alimentícios.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. Food composition, additives, natural contaminants. 16. ed. v. 2. Gaithersburg: AOAC, 1997.

A. O. A. C. **Official methods of analysis of AOAC International**: Agricultural chemicals, contaminants, drugs. 16. ed., v. 1. Gaithersburg: AOAC International, 1998.

BENINCA, C. **Emprego de técnicas termoanalíticas na análise de amidos nativos e quimicamente modificados**. 2008. 76f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

LIMBERGER, V. M. **Modificação química e física do amido de quirera de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos**. 2006. 78f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for the determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959

KONSULA, Z.; LIAKOPOULOU-KYRIAKIDES, M. Hydrolysis of starches by the action of an  $\alpha$ -amylase from *Bacillus subtilis*. **Process Biochemistry**, v. 39, n.1, p. 1745-1749, 2004.

PASCOAL, A. M.; MITIDIERI, S.; FERNANDES, K. F. Immobilisation of  $\alpha$ - amylase from *Aspergillus niger*. **Food and Bioproducts Processing**, 2010.

ROCHA, T. S.; CARNEIRO, A. P. A; FRANCO, C. M. L. Effect of enzymatic hydrolysis on some physicochemical properties of root and tuber granular starches. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 544-551, 2010.

SEVERO, M. G.; MORAES, K.; RUIZ, W. A. Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n.2, p. 345-350, 2010.

SING, J. M.; KAUR, L.; MCCARTHY, O. J. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—A review. **Food Hydrocolloids**, London, v. 21, p. 1–22, 2007.

TAVARES, A. C. K.; ZANATTA, E.; ZAVAREZE, E. R.; HELBIZ, L. E.; DIAS, A. R. G. The effects of acid and oxidative modification on the expansion properties of rice flours with varying levels of amylase. **Food Science and Technology**, Zurich, v.43, p. 1213-1219, 2010.