

# INFLUÊNCIA DA AGITAÇÃO E DO TEMPO DE HIDRÓLISE NO PROCESSAMENTO DE MALTODEXTRINA DE AMIDO DE MANDIOCA

**Ana Paula Cerino Coutinho<sup>1</sup>, Cláudio Cabello<sup>2</sup>**

1 Doutoranda em Energia na Agricultura, FCA/UNESP - Botucatu – e-mail [anapaulacerino@ig.com.br](mailto:anapaulacerino@ig.com.br);

2 Orientador Prof. Dr., CERAT/UNESP – Botucatu – e-mail [seccerat@fca.unesp.br](mailto:seccerat@fca.unesp.br)

**PALAVRAS CHAVE:** hidrólise enzimática, amido modificado, dextrose equivalente, solubilidade em água.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de mandioca e seu amido é largamente utilizado em vários processos industriais, principalmente no setor alimentício.

Entretanto, o amido, na sua forma nativa, nem sempre possui propriedades físico-químicas adequadas a determinados tipos de processamento. Deste modo, amidos modificados são largamente utilizados na fabricação de alimentos preparados (BEMILLER, 1997). A produção de amidos modificados é uma alternativa que vem sendo desenvolvida há algum tempo com o objetivo de superar uma ou mais limitações dos amidos nativos e, assim, aumentar a utilidade deste polímero nas aplicações industriais (WURZBURG, 1986).

As maltodextrinas são biopolímeros originados da hidrólise parcial do amido e têm extensa utilização como ingrediente por proporcionar características desejáveis a alimentos processados. Maltodextrinas são classificadas pelo seu grau de hidrólise, expresso em dextrose equivalente (DE), que é a porcentagem de açúcares redutores calculados como glicose em relação ao peso seco do amido.

O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de produção de maltodextrinas por hidrólise enzimática em amidos originários de mandioca, avaliando a influência de alguns parâmetros operacionais, como o tempo de hidrólise e a agitação, sobre a dextrose equivalente, o teor de glicose e a solubilidade do produto obtido.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se amido de mandioca fornecido pela Empresa Amidos Pasquini – J.A. Pasquini & Cia Ltda, Nova Esperança, PR.

As maltodextrinas foram elaboradas no Laboratório de Processos do CERAT/UNESP, de acordo com a metodologia de McPherson e Seib (1997), com pequenas modificações. Nos ensaios para produção das maltodextrinas foram preparadas suspensões de amido a 30% contendo 200ppm de cálcio (carbonato de cálcio), utilizando a enzima  $\alpha$ -amilase (Termamyl 120L) na dosagem de 0,5 unidade enzimática (KNU) para

hidrolisar 4,0g de amido (p/p). O sistema reacional foi realizado em reator a 90°C com diferentes níveis de agitação (20 a 50 rpm) e tempos de hidrólise (10 a 25 min.). Após a hidrólise, o pH da dispersão foi ajustado para 3,0±0,5 com ácido clorídrico 3 M resfriando a 60°C para a inativação da enzima. O pH foi ajustado para 6,5±0,5 com hidróxido de sódio 3 M. As maltodextrinas foram filtradas a vácuo em funil de Buchner para a remoção de impurezas. Em seguida, foram secas em secador tipo “spray-dryer” e analisadas quanto a dextrose equivalente (NELSON, 1944), solubilidade (EASTMAN; MOORE, 1984) e teor de glicose determinado por glicose oxidase. Para a determinação de glicose as amostras foram diluídas a concentração de 10% e 20 µL foram pipetadas em tubos de ensaio acrescentando 20 µL do reativo de trabalho e 2 mL de água destilada. Os tubos foram colocados em banho à 37°C por 10 minutos e em seguida, foram feitas leituras em espectrofotômetro a 505 nm.

O processo de produção de maltodextrinas de mandioca foi estudado conforme planejamento experimental fatorial completo 2<sup>2</sup> com duas variáveis independentes (tempo de hidrólise e rotação no processo de agitação). Os dados dos ensaios foram tratados num programa computacional SAS 8.2 para gerar o modelo de regressão e a análise de variância (ANOVA), sendo a significância do modelo avaliada ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados experimentais para dextrose equivalente (DE), teor de glicose e solubilidade em água após o processo de hidrólise enzimática do amido de mandioca e secagem dos hidrolisados, de acordo com o planejamento experimental proposto, encontram-se na Tabela 1.

Conforme as condições utilizadas no processamento da maltodextrina, a dextrose equivalente (DE) variou de 5,54 a 11,28. Através dos resultados obtidos foi possível determinar os coeficientes de regressão e realizar a ANOVA para a DE. A equação do modelo total ajustado de 2<sup>a</sup> ordem para a DE da maltodextrina de mandioca está descrita na equação (1).

$$DE = 8,5981 + 0,9259t + 0,0118A - 0,0269t^2 - 0,0608A^2 + 0,4525tA \quad (1)$$

onde: *DE* = dextrose equivalente; *t* = tempo de hidrólise, min.; *A* = agitação, rpm.

Pela análise da ANOVA, o modelo de regressão adotado não foi significativo (*p*>0,05) para este parâmetro. Dentre os fatores que compõem o modelo somente o tempo de

hidrólise mostrou efeito significativo sobre a DE. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi de 75,22%. Observa-se que os valores de dextrose equivalente (DE) aumentam com o aumento do tempo de hidrólise (Tabela 1).

**Tabela 1:** Valores experimentais das variáveis dependentes (respostas) para as maltodextrinas produzidas por amido de mandioca.

T	Variáveis independentes		Variáveis dependentes		
	Tempo de hidrólise (min.)	Agitação (rotação, rpm)	DE	Glicose (%)	Sol. (%)
1	15 (-1)	30 (-1)	9,00	0,28	95,21
2	15 (-1)	40 (+1)	5,96	0,16	95,39
3	20 (+1)	30 (-1)	9,67	0,29	95,17
4	20 (+1)	40 (+1)	8,44	0,34	95,41
5	10 (-1,41)	35 (0)	5,54	0,21	95,04
6	25 (+1,41)	35 (0)	11,28	0,36	94,42
7	17 (0)	20 (-1,41)	7,35	0,23	95,86
8	17 (0)	50 (+1,41)	8,86	0,27	94,44
9	17 (0)	35 (0)	8,44	0,28	95,39
10	17 (0)	35 (0)	9,32	0,29	95,41
<b>11</b>	17 (0)	35 (0)	8,79	0,21	95,24

Onde: T = tratamentos; DE = dextrose equivalente; sol. = solubilidade em água.

A porcentagem de glicose nas maltodextrinas de mandioca variou de 0,16 a 0,36 de acordo com as condições de hidrólise empregada. Os coeficientes de regressão podem ser observados através da equação do modelo total ajustado de 2ª ordem, como mostra a equação (2).

$$\% \text{ glicose} = 0,2632 + 0,0291t + 0,0023A + 0,0025t^2 - 0,0014A^2 + 0,0425tA \quad (2)$$

onde:  $t$  = tempo de hidrólise, min.;  $A$  = agitação, rpm.

Dentre os fatores que compõem o modelo apenas o tempo de hidrólise mostrou efeito significativo sobre a porcentagem de glicose. O coeficiente de determinação foi 78,54%. Através da ANOVA observou-se que o modelo de regressão adotado não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Com o aumento do tempo de hidrólise ocorreu um aumento na porcentagem de glicose das maltodextrinas de mandioca.

A solubilidade em água é uma propriedade muito importante em alimentos. A solubilidade das maltodextrinas de mandioca variou de 94,42 a 95,86%.

Através da ANOVA notou-se que o modelo de regressão adotado não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Dentre os fatores que compõem o modelo, como mostra a equação (3), somente a agitação mostrou efeito significativo sobre a solubilidade. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi de 75,96%.

$$Sol. = 95,3683 - 0,0854t - 0,1745A - 0,0704t^2 - 0,02374A^2 + 0,0150tA \quad (3)$$

onde: *Sol.* = solubilidade, %, *t* = tempo de hidrólise, min.; *A* = agitação, rpm.

Observa-se que a solubilidade diminuiu com o aumento da rotação no processo de agitação.

## CONCLUSÃO

A análise das variáveis do processo indicou que o tempo de hidrólise exerceu maior influência na dextrose equivalente (DE) e na porcentagem de glicose das maltodextrinas de mandioca, sendo que com o aumento do tempo de hidrólise aumentam os valores de DE e a porcentagem de glicose. Já a solubilidade das maltodextrinas de mandioca foi influenciada negativamente com a agitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEMILLER, J.N. Starch modification: challenges and prospects. **Starch/Starke**, v.49, n.4, p.127-131, 1997.
- EASTMAN, J.E; MOORE, C.O. Cold-water soluble granular starch for gelled food composition. **U.S. Pat. 4.465.702**. 1984.
- NELSON, N. A photometric of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal Biol. Chemistry**, n. 153, p.375-380, 1944.
- MCPHERSON, A.E.; SEIB, P.A. Preparation and properties of wheat and corn starch maltodextrins with a low dextrose equivalent. **Cereal Chemistry**, v.74, n.4, p.424-430, 1997.
- WURZBURG, O.B. **Modified starches: properties and uses**. Boca Raton: CRC Press Inc., 1986. 277p.