



**SIMBBTEC**  
Londrina 2013

## **Caracterização Química e Funcional do Resíduo Fibroso da Indústria Cervejeira**

**Léa Rita Pestana Ferreira Mello<sup>1</sup>, Renata Machado Vergílio<sup>1</sup> e Suzana Mali<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Bioquímica e Biotecnologia  
Caixa Postal 6001 – 95070-560 Londrina – Pr - E-mail: learital@yahoo.com.br

### **RESUMO**

*O aproveitamento de resíduos agroindustriais como fonte de matéria-prima para novas matérias e produtos vem despertando o interesse de pesquisadores no mundo todo. O bagaço de malte, um subproduto obtido no início do processo de produção de cerveja, é um material rico em fibras e proteínas e ainda muito pouco estudado. Este trabalho, teve o objetivo de caracterizar a composição química da fração fibrosa do bagaço de malte e suas propriedades funcionais. Foram determinados o teor de celulose, lignina e hemicelulose. As propriedades funcionais avaliadas foram: pH, capacidade de absorção de água (CAA), capacidade de absorção de óleo (CAO), volume de intumescimento (VI), capacidade de emulsificação (CE) e atividade emulsificante (AE). Os resultados mostraram que o bagaço de malte apresenta elevados teores de fibras, composto por 12,29% de celulose, 26,13% de lignina e 23,41% de hemicelulose e os valores encontrados para as propriedades funcionais foram similares a outros resíduos agroindustriais.*

**Palavras-chave:** bagaço de malte, resíduos agroindustriais, propriedades funcionais.

### **INTRODUÇÃO**

O bagaço de malte é o principal resíduo da indústria cervejeira, representando cerca de 85% do total dos subprodutos gerados. Rico em fibras e proteínas é considerado um material lignocelulósico contendo aproximadamente 17% de celulose, 28% de hemicelulose e 28% de lignina<sup>1</sup>. A composição química do bagaço de malte pode variar de acordo com a variedade e época de colheita da cevada, condições de moagem do malte e tipo de adjuntos (milho, arroz, trigo e sorgo) adicionados ao processo de fermentação<sup>2</sup>. Além da composição química, as fibras do bagaço de malte podem ser caracterizadas quanto à suas propriedades funcionais, com o objetivo de direcionar estes materiais para as mais diferentes aplicações na indústria, por ter um importante papel no preparo, processamento ou estocagem dos produtos<sup>3</sup>. Portanto, este trabalho teve como objetivo caracterizar a fração fibrosa do bagaço de malte e as suas propriedades funcionais, que foram mensuradas através da capacidade de absorção de água, capacidade de absorção de óleo, volume de intumescimento, capacidade de emulsificação e atividade emulsificante, propriedades importantes para a aplicação destes materiais e dos produtos obtidos após a sua incorporação<sup>4,5</sup>.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O bagaço de malte foi fornecido pela Microcervejaria Fábrica 1 (Londrina – PR) e acondicionado em embalagens plásticas em freezer a  $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . As amostras foram descongeladas em temperatura ambiente por 24 horas antes de serem usadas, seguida de secagem em estufa de circulação de ar (Marconi MA 035) a  $60\text{ °C}$  por 48 horas e moídos em

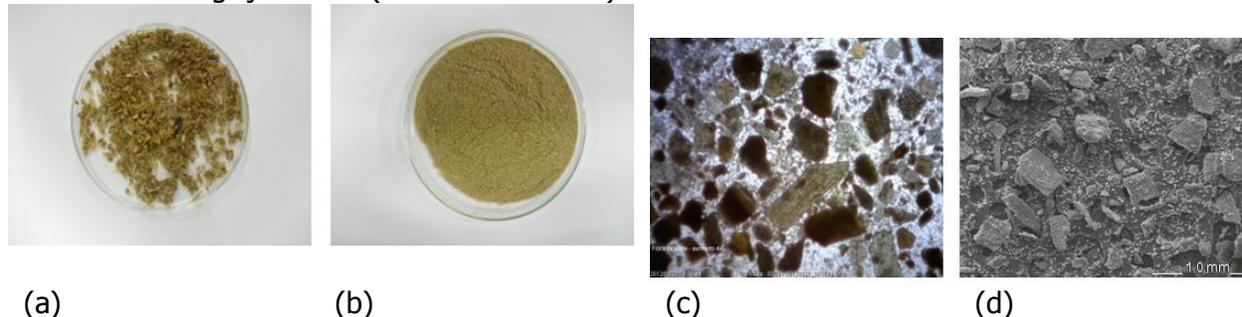


## Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia Trabalho Completo apresentado na seção: PÔSTER

**SIMBBTEC**  
Londrina 2013

moinho de bancada (IKA-A 11 Basic Mill-São Paulo). Para padronizar a granulometria da fibra, o resíduo seco e moído foi submetido a tamises de malhas entre 48 e 80 mesh (partículas entre 180-300 micrometros). A Figura 1 mostra a aparência do bagaço *in natura* e moído, bem como microscopia óptica e eletrônica do bagaço moído.

**Figura 1:** Imagens do bagaço de malte: (a) Bagaço *In natura*; (b) Bagaço seco e moído (48-80 mesh); (c) Microscopia óptica do bagaço moído (aumento de 4x); (d) Microscopia eletrônica de varredura do bagaço moído (aumento de 100x).



O teor quantitativo de celulose foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Updegraff<sup>6</sup>. A lignina insolúvel na fração sólida foi determinada de acordo com o método Klason modificado por Rocha<sup>7</sup>. A análise do pH foi realizada com o preparo de uma suspensão com 100 mL de água destilada e 5 g da amostra (resíduo seco). Após homogeneização a suspensão foi deixada em repouso por um período de 30 minutos, depois o pH foi medido em potenciômetro digital, previamente calibrado com as soluções padrões.

As propriedades funcionais do bagaço de malte foram avaliadas utilizando as análises de capacidade de absorção de água (CAA), capacidade de absorção de óleo (CAO), capacidade de emulsificação (CE) e atividade emulsificante (AE) seguindo o método de Vázquez-Ovando<sup>3</sup>. O volume de intumescimento (VI) foi determinado seguindo o método de Robertson<sup>4</sup>. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bagaço de malte empregado neste trabalho apresentou elevado teor de fibras do tipo insolúvel (61,83%), com 12,29% de celulose, 26,13 de lignina e 23,41% de hemicelulose (Tabela 1). Estes resultados foram similares ao relatados por Mussato<sup>1</sup> e também por Steinmacher<sup>8</sup>.

**Tabela 1**– Composição química das fibras insolúveis do bagaço de malte.

Componente	Conteúdo (% - base seca)
Celulose	12,29 ± 0,14



Lignina	26,13 ± 3,15
Hemicelulose*	23,41 ± 2,30

Média ± desvio padrão. \*Calculado por diferença.

A Tabela 2 apresenta os resultados das propriedades funcionais analisadas. As propriedades funcionais do bagaço de malte estão relacionadas aos seus principais componentes, as fibras e proteínas. A capacidade de hidratação das fibras, possivelmente, é devido à presença de celulose e a hemicelulose, que são materiais hidrofílicos e a capacidade de absorção de óleo devido à presença de lignina que apresenta caráter hidrofóbico. A capacidade de hidratação das proteínas depende da conformação da molécula e pode estar relacionada à quantidade de resíduos de aminoácidos carregados<sup>9</sup>.

Os resultados de CAA, CAO e VI do bagaço de malte encontrados neste trabalho (Tabela 2) foram superiores aos valores da fibra de aveia, relatados por Baú<sup>10</sup>. Resultado que pode estar relacionado com o elevado teor de proteínas do bagaço de malte. No entanto, Seibel e Beléia<sup>5</sup>, encontraram valores de capacidade de emulsificação e atividade emulsificante maiores para fibra alimentar de soja (187,8 mL.g<sup>-1</sup> e 52,4%, respectivamente), comparados ao bagaço de malte, em decorrência da maior quantidade de proteína presente na fibra alimentar de soja, uma vez que as proteínas são fortes agentes emulsificantes<sup>11</sup>. O pH encontrado para o bagaço de malte foi de 5,73.

**Tabela 2** - Caracterização funcional do bagaço de malte.

<b>Análises</b>	<b>Resultado</b>
<b>pH</b>	5,73 ± 0,04
<b>CAA</b> (g de água/g amostra seca.)	3,68 ± 0,08
<b>CAO</b> (g de óleo/g amostra seca)	2,46 ± 0,27
<b>VI</b> (mL de água/g amostra seca)	4,53 ± 0,30
<b>CE</b> (mL de óleo emulsificado/g de amostra seca)	59,83 ± 0,28
<b>AE</b> (%)	46,16 ± 0,62

Média ± desvio padrão.

## CONCLUSÕES

Os resultados da composição química do bagaço de malte mostram teores de celulose, lignina e hemicelulose similares aos reportados por outros autores que trabalharam com resíduo de cervejaria, com pequena variação. As propriedades funcionais avaliadas apresentaram valores similares a outros resíduos agroindustriais, propriedades estas relacionadas aos elevados teores de fibras e proteínas em sua composição.

## REFERÊNCIAS

- (1) MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grains: generation, Characteristics and potencies' applications. **Journal of CentralScienc**, v. 4, p. 1-14, 2006.
- (2) SANTOS, M., JIMÉNEZ; J. J. BARTOLOMÉ; B.; GÓMEZ-CORDOVÉZ, C.; DEL NOZAL, M. J. Variability of brewers' spent grain within a brewery. **Food Chemistry**, v. 80, p. 17-21, 2003.
- (3) VÁZQUEZ-OVANDO, A.; ROSADO-RUBIO, G.; CHEL-GUERRERO, L.; BETANCUR -ANCONA, D. Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, p. 168-173, 2009.



**SIMBBTEC**  
Londrina 2013

## Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia Trabalho Completo apresentado na seção: PÔSTER

- (4) ROBERTSON, J. A.; MONREDON, F.D.; DYSELER, P.; GUILLON, F.; AMADO, R.; THIBAUT, J.F. Hydration Properties of Dietary Fibre and Resistant Starch: a European Collaborative Study. **LWT - Food Science and Technology**, v.33, p. 72-79, 2000.
- (5) SEIBEL, N. F.; BELÉIA, A. D. P. Características químicas e funcionalidade tecnológica de ingredientes de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]: carboidratos e proteínas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 113-122, 2009.
- (6) UPDEGRAFF, D. M. Semi-micro Determination of Cellulose in Biological Materials. **Analytical Biochemistry**, v. 32, p. 420-424, 1969.
- (7) ROCHA, G. J. M.; SILVA, F. T.; CURVELO, A. A. S; ARAÚJO, G. T. A Fast and Accurate Method for Determination of Cellulose and Polyoses. In: 5th Brazilian Symposium on the Chemistry of Lignins and other Wood components, 1997, Curitiba. **Abstracts of the 5th Brazilian Symposium on the Chemistry of Lignins and other Wood components**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 53-53, 1997.
- (8) STEINMACHER, N. C.; HONNA, F. A.; GASPARETTO, A. V.; ANIBAL, M.; GROSSMANN, M. V. E. Bioconversion of brewer's spent grains by reactive extrusion and their application in bread-making. **Food Science and Technology**, v. 46, p. 542-547, 2012.
- (9) ELLEUCH, M.; BEDIGIAN, D.; ROISEUX, O.; BESBES, S.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications: a review. **Food Chemistry, London**, v. 124, n. 2, p. 411-421, 2011.
- (10) BAÚ, T. R.; SILVA, L. C.; GARCIA, S.; IDA, E. I. Propriedades funcionais tecnológicas das fibras de soja, aveia e trigo e produtos de soja com adição de fibras e fermentados com cultura de kefir. **Semina. Ciências Agrárias (Online)**, v. 33, p. 3093-3102, 2012.
- (11) KARLESKIND, D.; LAYE, I.; MORR, C.; SCHENZ, T. Emulsifying properties of lipids-reduced and calcium-reduced whey protein concentrates. **Journal of Food Science**, 61(1), p. 54-58, 1996.