

## Área: Engenharia de Alimentos

# SECAGEM DE HIDROLISADO PROTEICO DE CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE FRANGO

**Cecilia Inês Bogies, Emanuelle Menegotto, Jane Nogueira, Christian Oliveira Reinehr\***

*Laboratório de Operações Unitárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia e  
Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

*\*E-mail: reinehr@upf.br*

**RESUMO** – A carne mecanicamente separada (CMS) de aves é utilizada na elaboração de produtos como empanados, hambúrgueres, mortadelas e salsichas. Devido a esta matéria-prima possuir baixo valor comercial e elevado teor de proteínas, foi realizada a sua hidrólise enzimática (com uma enzima comercial) e estudado o processo de secagem por atomização, para a obtenção de um hidrolisado proteico seco. Para a secagem do hidrolisado proteico utilizaram-se diferentes condições de secagem, variando a temperatura (entre 140°C e 160°C) e a vazão (entre 0,25 L/h e 0,75 L/h). As análises físico-químicas realizadas nas amostras finais apresentaram um percentual em torno de 70 % de proteínas e uma redução considerável nos níveis de umidade e lipídios, o que reduz consideravelmente o risco de proliferação microbiana e a oxidação lipídica do extrato seco de CMS, mostrando a possibilidade de aplicação desta tecnologia no desenvolvimento de produtos com alto valor agregado a partir de matérias-primas com baixo custo.

**Palavras-chave:** Carne mecanicamente separada, *spray dryer*, extrato proteico seco.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e de acordo com a Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000, entende-se por carne mecanicamente separada (CMS) a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada a elaboração de produtos cárneos específicos. Poderão ser utilizados unicamente ossos, carcaças ou partes de carcaças de animais de açougue (aves, bovinos e suínos), que tenham sido aprovados para consumo humano pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Não poderão ser utilizadas cabeças, pés e patas (BRASIL, 2000).

A CMS está sujeita a processos deteriorativos, como a rancidez oxidativa, e ao escurecimento devido à oxidação do pigmento heme, pois durante o processo de separação os equipamentos utilizados para separar a carne dos ossos liberam calor, tornando fundamental a aplicação de refrigeração, evitando também o crescimento microbiano (LAWRIE, 2005).

A hidrólise proteica consiste na clivagem química ou enzimática de moléculas de proteína em pequenos peptídios de tamanhos diversos. A hidrólise parcial de proteínas com o uso de enzimas proteolíticas é uma das

estratégias para melhorar as propriedades funcionais. Quando há total controle sobre as condições de hidrólise e as enzimas ideais, obtêm-se produtos com a desejada característica (KUROZAWA; PARK; HUBINGER, 2009).

A desidratação ou secagem é um importante método de conservação dos alimentos (ROSSI, 2007), pois os microrganismos que provocam a decomposição dos alimentos não podem se multiplicar ou crescer na ausência de água (GEANKOPLIS, 1998). A secagem, apesar de provocar mudanças químicas e físicas que afetam a qualidade do produto desidratado, apresenta vantagens que justificam a sua utilização como o aumento de vida de prateleira e a facilitação da armazenagem e do transporte de produtos que passam por este tipo de processo (EMBRAPA, 2010).

Como não são conhecidos muitos estudos que tratam de hidrólise enzimática seguida de secagem por atomização em proteínas de origem animal, principalmente em se tratando de carne mecanicamente separada de frango, com a finalidade de adicioná-la posteriormente a um produto alimentício, teve-se a necessidade de abordar aspectos mais específicos da CMS de frango, como o comportamento de suas propriedades físico-químicas após o processo de hidrólise e secagem.

O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de secagem por atomização em *spray dryer* de um hidrolisado proteico de carne mecanicamente separada de frango, avaliando os efeitos da temperatura de secagem e da vazão de alimentação no processo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostras e enzimas

A amostra de CMS para realização do estudo foi cedida por uma empresa da região, sendo a mesma preparada a partir de carcaça de frango (dorso), separada mecanicamente por uma desossadora, permanecendo sob congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$  até sua utilização. Para a realização dos experimentos, a amostra foi descongelada em atmosfera controlada.

A enzima utilizada no processo foi a Alcalase 2.4L<sup>®</sup>, fornecida pela *Novozymes Latina Americana Ltda.* e cedida pela Universidade de Passo Fundo. A Alcalase 2.4L<sup>®</sup> é uma endopeptidase de *Bacillus licheniformis*.

### 2.2 Hidrólise enzimática

A CMS, para a realização da hidrólise, foi diluída na proporção de 1:1 em béquer com água destilada e homogeneizada por 5 min. A amostra foi submetida a um tratamento térmico a  $85^{\circ}\text{C}$ , em banho-maria por 15 min, para que ocorresse a desnaturação proteica, e só após este período, a enzima foi adicionada para se iniciar a hidrólise enzimática (SARATH et al., 1989 apud ROSSI, 2007).

A enzima foi adicionada na proporção de 2 % (p/p) [enzima/proteína] com relação à massa total de proteínas, em uma faixa de pH 7,5. O pH foi ajustado utilizando-se uma solução de NaOH 1 mol/L e medido em pHmetro. A amostra permaneceu em banho-maria a  $60^{\circ}\text{C}$  por 2 h para a realização da hidrólise (SARATH et al., 1989 apud ROSSI, 2007).

De acordo com Rossi (2007), após a hidrólise as amostras foram submetidas à inativação térmica para interromper o processo. Para tal o hidrolisado permaneceu a 90°C, em banho aquecido, por 10 min. Após a inativação, já em temperatura ambiente, a fase sólida foi separada da fase solúvel por um processo de centrifugação em equipamento do fabricante *Presvac do Brasil Ltda.*, modelo DCS-16-RV, a 4000 rpm por 10 min, para que houvesse separação de solutos ainda presentes no sobrenadante. A filtração ocorreu com um sistema de filtração a vácuo em bancada com bomba de vácuo *Prismatec*, modelo 1318 com 700 mmHg de pressão, para eliminação de resíduos que pudessem dificultar a secagem.

### 2.3 Secagem

A secagem foi realizada por atomização em “Spray Dryer” utilizando bico atomizador de 1,0 mm, com alteração em algumas variáveis, como vazão de alimentação e temperatura da câmara de secagem, correspondendo, respectivamente, aos valores de 0,25 L/h, 0,50 L/h, 0,75 L/h e 140°C, 150°C, 160°C. Os valores tomaram como base os estudos de Rossi (2007), e as demais condições foram estipuladas de acordo com as limitações do equipamento. A Tabela 1 apresenta a matriz do planejamento experimental (planejamento fatorial completo 2<sup>2</sup> com dois pontos centrais).

O processo de secagem foi realizado com 200 mL de hidrolisado para cada condição de secagem descrita, sendo que o fluido permaneceu sob aquecimento e agitação constante, em chapa térmica, durante o processo.

### 2.4 Determinações analíticas

Foi efetuada a determinação da composição físico-química da matéria-prima (CMS) e de todos os hidrolisados proteicos secos obtidos, de acordo com AOAC (2000). O rendimento em proteína foi determinado conforme Equação 1.

$$\text{Rendimento em proteína (\%)} = \frac{\text{massa proteína no hidrolisado seco}}{\text{massa proteína inicial}} * 100 \quad (1)$$

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da CMS mostrou os seguintes resultados para a composição centesimal: 68,50 % de umidade, 16,59 % de lipídios, 14,20 % de proteínas e 1,07 % de cinzas, indicando que os parâmetros exigidos pela legislação brasileira foram atendidos.

A Tabela 1 apresenta os resultados de rendimento em proteína e da composição centesimal das amostras obtidas a partir da secagem do hidrolisado proteico.

Tabela 1 – Matriz do planejamento experimental e resultados de rendimento e da composição centesimal dos hidrolisados proteicos secos

Exp.	Temperatura de secagem (°C)	Vazão de alimentação (L/h)	Rendimento (%)	Umidade (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Cinzas (%)
1	140	0,25	41,46	1,13 ± 0,03	3,25	72,61	6,18 ± 0,07
2	160	0,25	29,93	1,85 ± 0,17	2,44	71,42	5,29 ± 0,02
3	140	0,75	41,67	2,42 ± 0,03	3,71	70,36	5,72 ± 0,02
4	160	0,75	30,15	0,67 ± 0,02	3,38	71,95	5,39 ± 0,05
5	150	0,50	40,67	1,58 ± 0,23	1,80	72,28	5,45 ± 0,04
6	150	0,50	33,62	1,83 ± 0,11	1,62	74,72	5,30 ± 0,09

Os maiores rendimentos foram observados na condição de 140°C e em ambas as vazões (0,25 L/h e 0,75 L/h), indicando que com o aumento da temperatura o rendimento é prejudicado.

Nas análises físico-químicas do extrato proteico seco apresentadas, pôde-se observar que o experimento 4 apresentou o menor teor de umidade, enquanto que nas outras condições a umidade não apresentou variação elevada. Já para a análise de lipídios, observou-se que a condição que gerou um menor teor de lipídios foi a condição do ponto central (150°C e vazão de 0,5 L/h), não havendo diferença entre as outras condições. A análise de proteínas apresentou uma pequena variação entre todas as condições de secagem, sendo que esta condição foi observada, também, na análise de cinzas.

A partir das condições de secagem do hidrolisado proteico a partir de CMS de frango, foi constatada uma concentração de proteínas no extrato seco em torno de 70 %, valor cinco vezes maior que o encontrado na CMS, sendo aquele um valor bastante expressivo em se tratando de concentração de proteína animal para utilização em alimentos.

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de variância realizada a partir das respostas das análises físico-químicas do hidrolisado seco e do rendimento de processo. Através da análise estatística dos resultados observou-se que nenhuma das variáveis, nem sua interação, apresentaram influência significativa para um nível de significância de 10 % para o rendimento, em proteína, do hidrolisado proteico seco.

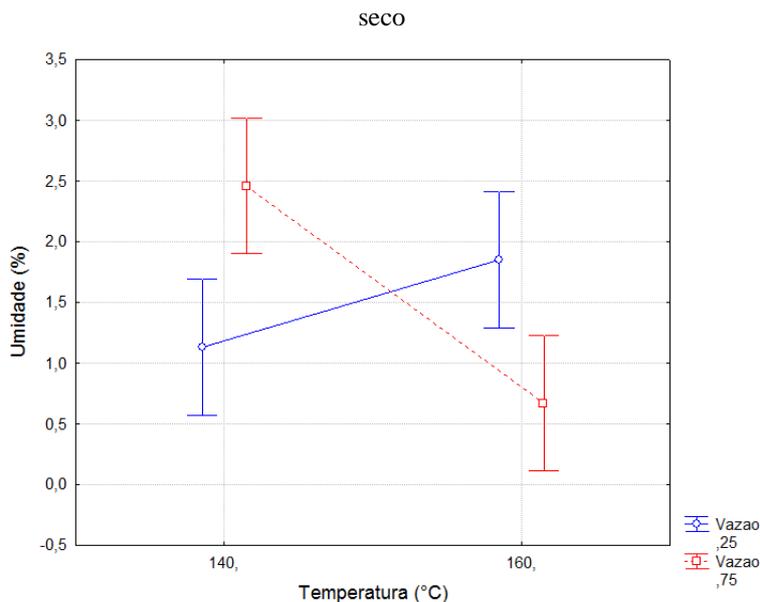
Tabela 2 – Resultados da análise de variância das respostas avaliadas

Fonte de variação	p Rendimento	p Umidade	p Lipídios	p Proteínas	p Cinzas
<b>Temperatura (1)</b>	0,2599	0,2032	0,1399	0,9265	0,1158
<b>Vazão (2)</b>	0,9726	0,7445	0,1145	0,7056	0,3654
<b>Interação (1 x 2)</b>	0,9994	0,0891	0,3104	0,5683	0,2406

p: probabilidade

Da mesma forma, não houve diferença significativa, para um nível de significância de 10%, entre as variáveis temperatura, vazão e interação (temperatura x vazão), para os diferentes resultados obtidos para as análises de determinação de lipídios, proteína e cinzas. Entretanto, para o parâmetro umidade houve influência significativa da interação entre os fatores, sendo esta interação apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Efeito da temperatura de secagem e da vazão de alimentação sobre a umidade do hidrolisado proteico seco



Observa-se na Figura 1 que, para a vazão de 0,25 L/h, conforme a temperatura de secagem aumenta a umidade permanece inalterada (ao nível de significância de 10%). Já para a vazão de 0,75 L/h ocorre outro fato, ou seja, quando a temperatura de secagem aumenta, a umidade do hidrolisado proteico seco diminui. Este fato pode estar relacionado às condições do equipamento utilizado para a secagem, pois eram esperados teores de umidade menores com temperaturas maiores e vazões menores.

A utilização da CMS de frango, que é uma matéria-prima de baixo valor agregado, mostrou ser uma fonte potencial de proteínas para a obtenção de um extrato proteico seco. A hidrólise e posterior secagem transformaram a matéria-prima de baixo valor agregado em um produto com alto valor agregado, evidenciando a potencial aplicabilidade desses processos nesse tipo de matéria-prima.

## 4 CONCLUSÃO

Os melhores resultados de rendimento foram obtidos com temperatura de 140°C em ambas as vazões (0,25 L/h e 0,75 L/h), gerando um percentual em torno de 41 %. Quanto às propriedades físico-químicas, para o teor de lipídios e proteínas, os pontos centrais (com temperatura e vazão, respectivamente, de 150°C e 0,50 L/h) mostraram ser as melhores opções, apresentando um menor teor de lipídios e maior teor de proteínas. Para o teor

de umidade, as condições de temperatura e vazão, respectivamente, de 160°C e 0,75 L/h apresentaram um teor de umidade inferior a 1 %, mostrando-se a mais eficiente.

As características físico-químicas do hidrolisado proteico seco mostraram como a hidrólise enzimática da carne mecanicamente separada de frango, seguida de secagem por atomização podem ser tecnologias de grande aplicabilidade na indústria de alimentos, quando se deseja a obtenção de proteínas com baixo custo e com maior facilidade de conservação e transporte.

## 5 REFERÊNCIAS

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17. ed., v. 2, 2000.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 5 abr. 2000. Seção 1.

EMBRAPA. **A avicultura no Brasil**. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=15](http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15)>. Acesso em: 2 dez. 2014.

GEANKOPLIS, C. J. **Procesos de transporte y operaciones unitárias**. México: Companhia Editorial Continental, 3. ed., 1998.

KUROZAWA, L. E.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D. Influência das condições do processo na cinética de hidrólise enzimática de carne de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, jul.-set., 2009.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. Porto Alegre, Artmed, 6. ed., 2005.

ROSSI, D. M.. **Utilização de carne mecanicamente separada de frango para produção de um hidrolisado proteico a partir de enzimas microbianas**. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, 2007.