

**ADEQUAÇÃO DE METODOLOGIA CIENTÍFICA BASEADA NA  
DETERMINAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE UMIDADE E PROTEÍNA APLICADA  
PARA O MONITORAMENTO E VERIFICAÇÃO DO PROCESSO DE  
TEMPERO/MARINAÇÃO DE CARNE DE FRANGO IN NATURA.**

BRUNA.G.O. dos **SANTOS**<sup>1</sup>; LUCIANA **MIYAGUSKU**<sup>2</sup>; RODRIGO J. **GOMES**<sup>3</sup>;  
MÁRCIA M. H. **HAGUIWARA**<sup>3</sup>; EUNICE A. **YAMADA**<sup>4</sup>  
**Nº 12207**

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi propor a investigação de uma metodologia analítica que possa auxiliar no controle e monitoramento de produtos de frango temperados, por meio da aplicação de uma avaliação analítica que possa ser utilizada no processo de verificação estabelecido pelos órgãos de fiscalização oficiais, assim como pelo setor industrial no monitoramento e autocontrole do processo produtivo. Neste trabalho foi testada a metodologia científica, utilizando as técnicas de determinação de teor de água total e o teor de proteína, presentes na carne temperada, e estabelecemos uma relação entre umidade e proteína e as correlacionamos com níveis crescentes de incorporação de água via tempero/marinação de carne de frango. A determinação da Relação U/P demonstrou ser uma técnica analítica mais robusta por apresentar menor variabilidade em suas respostas, sendo um método viável para o monitoramento de absorção de água em carcaças de frango temperada.

**ABSTRACT**

The objective of this study was to propose the investigation of an analytical methodology that can help control and monitoring of seasoned chicken products through the application of an evaluation that can be used in the process of verification established by the surveillance officers, as well as the productive sector and self-monitoring of the production process. In this work we tested the scientific methodology, using the techniques of determination of water content and total protein content in meat seasoned and established a relationship between moisture and protein and correlated with increasing levels of water incorporation spice/marination of chicken meat. The determination of the ratio U/P proved to be a more robust analytical technique for presenting less variability in their responses, and a viable method for monitoring water absorption in chicken carcasses tempered.

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, FAJ, Jaguariúna - SP

<sup>2</sup> Co-orientadora: Professora e Pesquisadora, UFMS/MS, Campo Grande-MS

<sup>3</sup> Colaborador: CTC/ITAL, Campinas-SP

<sup>4</sup> Orientadora: Pesquisadora, CTC/ITAL, Campinas-SP

## INTRODUÇÃO

A técnica de marinar carnes, que consiste na incorporação de soluções com ingredientes funcionais e condimentos ao músculo, tem gerado uma grande variedade de produtos, aumentando em proporção ao crescimento da demanda por produtos cárneos processados.

No Brasil, no entanto, como a fabricação desses produtos não está ainda regulamentada, a utilização de ingredientes não cárneos e a injeção de salmouras muitas vezes são irregulares, ocorrendo na forma de práticas comerciais enganosas, sem que se forneçam esclarecimentos sobre a verdadeira composição dos produtos aos consumidores. O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão responsável pela normatização técnico-sanitária de alimentos de origem animal no Brasil, proibiu a fabricação de cortes de frango temperados ou marinados em que se utiliza o processo de injeção, até que haja métodos eficazes para o controle de fraudes (BRASIL, 2010).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Determinação da relação umidade/proteína fisiológica de carne de frango

Carcaças de frangos recém abatidos foram conduzidas imediatamente ao laboratório do CTC/ITAL para análises.

Foram coletadas carcaças de frangos de abatedouros avícola da região sudeste. Em cada coleta foram selecionadas carcaças de frangos antes da escaldagem, após escaldagem, antes do pré-chiller, após o chiller e após a embalagem e congelamento, baseado no plano de amostragem CAC/GL, 2004.

As amostras das carcaças foram trituradas até obtenção de uma massa homogênea.

O processo de preparo de amostras baseou-se nas instruções contidas no regulamento europeu (CEE n. 543/2008) que não recomenda qualquer picador de carne em especial. Mas orienta que o equipamento seja suficientemente potente para picar produtos refrigerados, congelados ou ultracongelados.

Uma parte da amostra do produto homogeneizado foi utilizada de imediato para determinar o teor de umidade segundo o método ISO 1442, descrito no regulamento europeu (CEE n. 543/2008). Outra porção da amostra do produto homogeneizado foi utilizada igualmente de imediato para determinar o teor de nitrogênio total segundo o

método ISO 937, descrito no regulamento europeu (CEE n. 543/2008), convertendo o teor de nitrogênio total em teor de proteína total, multiplicando-o pelo coeficiente 6,25. Com os resultados foi calculada a relação U/P para cada grupo de produtos.

A variabilidade do processo analítico foi obtida com a avaliação estatística dos resultados (STATSOFT, 2001).

A avaliação da variabilidade do processo produtivo foi verificada por meio da condução da análise em amostras retiradas de carcaças de frangos coletadas de 03 diferentes abatedouros avícolas coletadas antes da escaldagem, após escaldagem, antes do pré-chiller, após o chiller e após a embalagem e congelamento, baseado no plano de amostragem CAC/GL, 2004.

As carcaças de cada etapa do processo foram trituradas e analisadas para a determinação de umidade e proteína conforme descrito anteriormente. Os resultados foram submetidos à avaliação estatística (STATSOFT, 2001).

#### **Determinação da relação umidade/proteína de carne de frango temperada.**

As carcaças de frangos recém-abatidos foram conduzidas imediatamente ao laboratório do CTC/ITAL. As amostras foram temperadas com diferentes concentrações de tempero (água com 2% de cloreto de sódio) e proteína de soja.

A avaliação da influência da adição de tempero no processo produtivo utilizou como técnica do planejamento fatorial o delineamento composto central rotacional – DCCR, baseado na Metodologia de Superfície de Resposta, sendo as variáveis independentes indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores codificados e reais para as variáveis do planejamento experimental.

Variáveis	-1,41	-1	0	+1	+1,41
[adição de tempero]	7,95	10	15	20	22,05
[proteína de soja]	0	1,45	5	8,55	10

O planejamento experimental foi composto por 11 experimentos incluindo triplicata no ponto central, os quais foram executados em sequência aleatória, conforme a matriz de planejamento apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Planejamento Experimental (DCCR) para 2 variáveis, com triplicata no ponto central.

Ensaio	[adição de tempero]	[Proteína de soja]
1	10	1,45
2	20	1,45
3	10	8,55
4	20	8,55
5	7,95	5
6	22,05	5
7	15	0
8	15	10
9	15	5

10	15	5
11	15	5

O delineamento experimental permitiu a obtenção de modelos matemáticos com parâmetros lineares e quadráticos (múltipla regressão) das variáveis estudadas.

No tipo de planejamento proposto (DCCR com 2 variáveis) os quatro primeiros ensaios foram relacionados ao planejamento fatorial completo  $2^2$ , com níveis -1 e +1, cuja função foi fornecer os parâmetros lineares (L) do modelo de regressão. Os quatro próximos ensaios apresentaram os pontos axiais (níveis: -1,41; 0 e +1,41), cuja função foi fornecer os parâmetros quadráticos (Q) do modelo de regressão. Os últimos 3 ensaios (nível 0) são uma triplicata no ponto central, cujo objetivo foi avaliar o erro experimental (padrão) do planejamento.

Uma parte da amostra do produto homogeneizado foi utilizada de imediato para determinar o teor de umidade segundo o método ISO 1442, descrito no regulamento europeu (CEE n. 543/2008). Outra porção da amostra do produto homogeneizado foi utilizada igualmente de imediato para determinar o teor de nitrogênio total segundo o método ISO 937, descrito no regulamento europeu (CEE n. 543/2008), convertendo o teor de nitrogênio total em teor de proteína total, multiplicando-o pelo coeficiente 6,25.

A variabilidade do processo analítico foi obtida com a avaliação estatística dos resultados (STATSOFT, 2001).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Determinação da relação umidade/proteína fisiológica de carne de frango**

Os valores de média e desvio padrão dos resultados das determinações da relação U/P fisiológica estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Determinação da Relação U/P fisiológica em carcaças de frango.

<b>Coleta de carcaça</b>	<b>Média±Desvio Padrão (Relação U/P)</b>
<b>Antes da escaldagem</b>	3,9±0,2
<b>Após escaldagem</b>	3,8±0,3
<b>Antes do pré-chiller</b>	4,0±0,2
<b>Após o chiller</b>	4,4±0,4
<b>Após a embalagem e congelamento</b>	4,4±0,5

As médias das determinações da relação U/P em amostra de carcaça de frango após chiller e embalagem, foram as mais elevadas, seguidas das médias correspondentes às determinações obtidas em amostras de carcaça após chiller.

A avaliação da variabilidade do processo produtivo foi verificada por meio da condução da análise em amostras retiradas de carcaças de frangos de frigoríficos diferentes, a faixa onde os resultados das determinações da relação U/P se concentram estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 – Faixa de concentração de resultados da determinação da relação U/P

Coleta de carcaça	Faixa de concentração (Relação U/P)
Antes da escaldagem	3,8 - 4,2
Após escaldagem	3,8 - 4,0
Antes do pré-chiller	4,0 - 4,2
Após o chiller	4,5 - 5,1
Após a embalagem e congelamento	4,5 - 5,1

#### Determinação da relação umidade/proteína de carne de frango temperada.

O resultado da matriz de planejamento experimental segue apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Relação U/P em planejamento experimental (DCCR) para 2 variáveis, com triplicata no ponto central.

Ensaio	[adição de tempero] %	[Proteína de soja] %	Relação U/P
1	10	1,45	4,3
2	20	1,45	4,8
3	10	8,55	3,3
4	20	8,55	3,3
5	7,95	5	3,5
6	22,05	5	4,3
7	15	0	4,6
8	15	10	4,0
9	15	5	3,1
10	15	5	3,0
11	15	5	3,1

Os resultados da relação U/P são condizentes com a quantidade de tempero adicionado nas amostras de carcaças de frango. Observa-se que a adição de tempero possui maior influencia nos valores de relação U/P, aumentando a relação, quando se aplica concentrações mais baixas de proteína de soja, fator importante se ser

estudado, pois são as concentrações de proteína de soja usualmente aplicadas em processamento.

## CONCLUSÃO

A determinação da Relação U/P demonstrou ser uma técnica analítica mais robusta por apresentar menor variabilidade em suas respostas, sendo um método viável para o monitoramento de absorção de água em carcaças de frango temperada.

Deve ser conduzido estudo para estabelecer o número de amostras de mínimo de carcaças a ser utilizado na metodologia de Relação U/P, para que a mesma possa ser adequadamente empregada pelo Serviço de Inspeção na verificação/inspeção do processo produtivo, em um único momento de coleta.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao CTC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ofício Circular DIPOA N°38 de 08 de novembro de 2010. Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos (PPCAAP). Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), secretaria de defesa agropecuária (SDA).

CAC/GL 50-2004 - General Guidelines on Sampling, 2004.

CE, Regulamento nº543/2008 – Determination of Thaw Loss (*Drip Test*), 2008.

CE, Regulamento nº543/2008 - Determination of the total water content of poultry cuts, 2008.

STATSOFT, Inc. **STATISTICA** (data analysis software system). Version 6. 2001.