

Avaliação dos níveis de umidade e proteína em miúdos oriundos de frangos abatidos com peso de 1.100 g e 2.800 g

SCARATTI, Dirceu^{*}; GEREMIAS, Rodrigo^{**}; FRANCHIN, Paulo Rogério^{***}; SCARATTI, Gidiane^{****}

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar os níveis de umidade e proteína em miúdos de coração, moela e fígado de frango em unidades frigoríficas produtivas (UP), localizadas no Meio-Oeste catarinense. Foram realizadas coletas em duas unidades, UP1 com frangos de corte de 1.100 g e UP2 com frangos matrizes de 2.800 g, para os miúdos em estado fisiológico na calha de abate e, na saída do *chiller* após o processo de pré-resfriamento por imersão. No total foram feitas 120 coletas com análises de umidade e proteína realizadas em duplicata e a partir dessas, calculada a relação umidade *versus* proteína dos miúdos em estado fisiológico, após a técnica de pré-resfriamento por *chiller*. Os resultados apontam que o maior nível de umidade *versus* proteína foi encontrado no coração, em média 5,63 para as amostras coletadas na UP1 e 5,49 na UP2. O menor nível foi encontrado no fígado, com 3,86 para as amostras coletadas na UP1 e 3,85 na UP2, enquanto na moela o nível foi de 4,86 e 4,71, respectivamente. Dessa forma, o estudo indica que os miúdos oriundos de frangos de 2.800 g possuem níveis de umidade menores se comparados aos miúdos oriundos de frangos de 1.100 g. Testes de ANOVA e regressão linear entre as UPs completam o estudo. Palavras-chave: Eficiência. Miúdos de frango. Umidade. Proteína. Pré-resfriamento.

Evaluation the moisture levels, protein of chicken giblets weighing 1100g e 2800g

Abstract

This study aimed to evaluate the moisture levels and protein in the heart, gizzard and liver chicken giblets in slaughterhouses industry (SI) located in the middle west of Santa Catarina's state. Were made samples in two

^{*} Doutor em Engenharia de Produção; Professor e pesquisador na Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de Videira; dirceu.scaratti@unoesc.edu.br

^{**} Mestre em Engenharia Ambiental; Professor e pesquisador na Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de Videira; rodrigo.geremias@unoesc.edu.br

^{***} Doutor em Ciências dos Alimentos, pesquisador na Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de Videira; paulo.franchin@brasilfoods.com

^{****} Acadêmica de Engenharia Química na Unochapecó. Campus de Chapecó, SC; gidiane@gmail.com

slaughterhouses, SI1 with chickens weighing 1100 g and SI2 with chickens weighing 2800 g, for chicken giblets in physiological state on slaughter and, immersion chilling output. The total were made 120 samples and realized duplicate tests of moisture and protein and calculated moisture versus protein relation of chicken giblets in physiological state after chilling. Results indicates that the highest levels of water absorptions versus protein were found in the heart, on average 5.63% for samples collected in SI1 and 5.49% in SI2. The lowest level was found in the liver, with 3.86 for samples collected in SI1 and 3.85 in SI2, while the level in the gizzard was 4.86 and 4.71, respectively. Therefore, the study indicates that chickens gizzard weighing 2.800 g have lower levels of moisture compared to chickens gizzard of 1.100 g. ANOVA and linear regression between SI complete the study.

Keywords: Efficiency. Chicken giblets. Moisture. Protein. Chilling.

1 INTRODUÇÃO

As carcaças e os principais cortes de frango possuem limites estabelecidos para a absorção de água definidos na IN n. 032 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2010). Entretanto, a ausência da regulamentação, ao tratar-se dos miúdos destes, gera discussões acerca de definições desse coeficiente, justificando a realização de trabalhos de investigação dos níveis de umidade e proteína.

Um adequado processo de resfriamento é fundamental para a preservação da qualidade das carcaças. Segundo Dinçer (1997), a preservação é a mais importante das etapas tecnológicas no processamento de alimentos, pois influencia na manutenção de suas propriedades microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. A utilização da imersão do frango para o pré-resfriamento é a mais utilizada entre as indústrias brasileiras.

Para essa aplicação, o pré-resfriamento é definido como o processo de rebaixamento da temperatura feito imediatamente após as etapas de lavagem dos miúdos, realizado por sistema de imersão em água gelada e/ou água e gelo, obedecidos os respectivos critérios técnicos especificados na Portaria n. 210 do MAPA (BRASIL, 1998).

Sabe-se que as carcaças de frango absorvem água quando submetidas ao processo de pré-resfriamento por imersão, geralmente em equipamento denominado *chiller*. A absorção excessiva de água pelas carcaças de ave é objeto de contínuas controvérsias, entre produtores, consumidores e autoridade encarregada do controle (GRUDA; POSTOLSKI, 1986). A água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão está relacionada principalmente com a temperatura da água dos resfriadores, tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, entre outros.

A etapa de pré-resfriamento consiste na passagem da carcaça do frango pelo sistema de banho em água gelada (*chiller*). Esta passagem prepara a carcaça para o resfriamento ou congelamento, o que promove a absorção de água. O processo de resfriamento no abate de frangos possui parâmetros regulamentados pela Portaria n. 210 do MAPA (MARTINS et al., 2007). O limite máximo de absorção de água durante o pré-resfriamento, quando o produto é imerso em água congelada para ser reidratado e não haver deterioração do produto é de 8% para as carcaças de frango (SARCINELLI;

VENTURINI, SILVA, 2007). Porém, frequentemente ocorrem variações na quantidade da umidade detectada durante a sua comercialização, com valores acima do aceitável, mesmo quando a absorção de água ocorreu dentro dos níveis legais (SAMS, 2001). Segundo (DEMARTINI; FRANCO, OLIVO, 2004), a explicação para tal fato são as variações de temperatura de armazenamento, que costumeiramente ocorrem durante a estocagem sob congelamento. De acordo com Bevilacqua e Zaritzky (1982), estas variações podem causar a formação de cristais de gelo irregulares e levar à injúria das fibras e demais estruturas da carne, possibilitando a migração de sua umidade natural, quando ocorre o descongelamento.

Diante disso, o objetivo da pesquisa foi avaliar os níveis da umidade e proteína em miúdos de coração, moela e fígado de frango coletados amostralmente em estado fisiológico, imediatamente após o abate e respectiva evisceração, e, após o processo de pré-resfriamento feito na saída do *chiller* em duas unidades frigoríficas localizadas no Meio-Oeste catarinense.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As unidades frigoríficas selecionadas para a pesquisa, denominadas de unidades produtivas (UP), diferenciam-se pelo tipo de frango abatido, a UP1 processou durante as coletas frangos de corte com 1.100 g, enquanto a UP2 processou frangos matrizes com 2.800 g, porém ambas abatiam em média 300 mil frangos por dia. A partir das UPs, selecionaram-se miúdos de frangos como coração, fígado e moela em 10 amostras coletadas para cada tipo de miúdo em dois pontos de coletas diferentes, na calha de abate imediatamente após a evisceração e na saída do *chiller*. A referidas amostras foram submetidas às análises de umidade e proteína nos laboratórios físico-químicos das respectivas UPs, localizados nas cidades de Capinzal e Videira, SC. Foram realizadas no total 120 coletas, tomando-se o cuidado de coletar uma amostra de cada produtor de frango, nos diferentes turnos da empresa e de modo aleatório.

Para formar a amostra de análise, coletou-se um número mínimo de cada miúdo para obter um *pool* de coração, um *pool* de moela e um *pool* de fígado. O objetivo foi atingir, em média, 300 g de coração, 400 g de moela e 500 g de fígado para a homogeneização das amostras.

As coletas foram acondicionadas em caixas de isopor e encaminhadas imediatamente para os respectivos laboratórios para a realização das análises. Cada *pool* de miúdo foi triturado em cutter Robot Coupe Blixer 3 e submetido para a análise de umidade e proteína, seguindo as metodologias dispostas na IN n. 20 do MAPA (Brasil, 1999) e, em forma de duplicata. Os resultados foram analisados e tratados no *software* Statistica 7.0. Para a obtenção das medidas da relação água *versus* proteína de ambos os tipos de coletas (calha e *chiller*), adotou-se a fórmula:

$$U/P = \left[\frac{\bar{U}}{\bar{P}} \right] \quad (1)$$

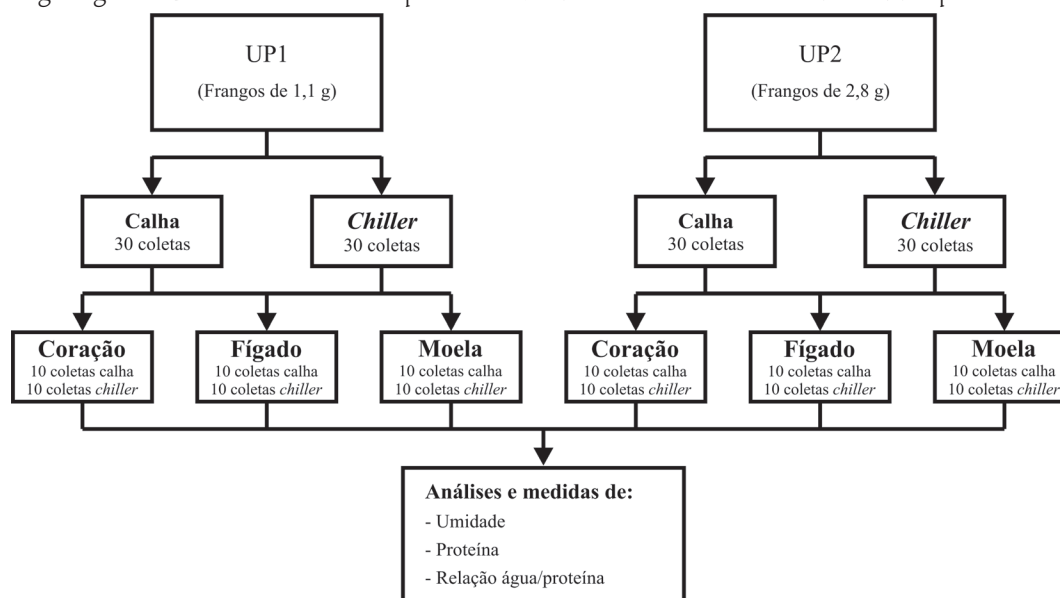
\bar{U} = medida percentual média de umidade da amostra

\bar{P} = medida percentual média de proteína da amostra

U/P = medida da relação água *versus* proteína

O organograma 1 ilustra representativamente o fluxo das coletas de amostras e seu delineamento utilizado no estudo, por tipos de miúdo, UP e local de coleta.

Organograma 1 – Delineamento representativo das coletas e amostras de miúdos por UP



Fonte: os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram agrupados por UP (UP1 e UP2), tipo de miúdo (coração, fígado e moela) e local de coleta (calha em estado fisiológico e saída do *chiller*). Gráficos boxplot, média, regressão linear e testes de ANOVA complementam os resultados. A Tabela 1 apresenta os resultados médios das análises realizadas, considerando-as a partir das UPs, tipo de miúdos e coletas.

Tabela 1 – Resultados médios da relação água *versus* proteína

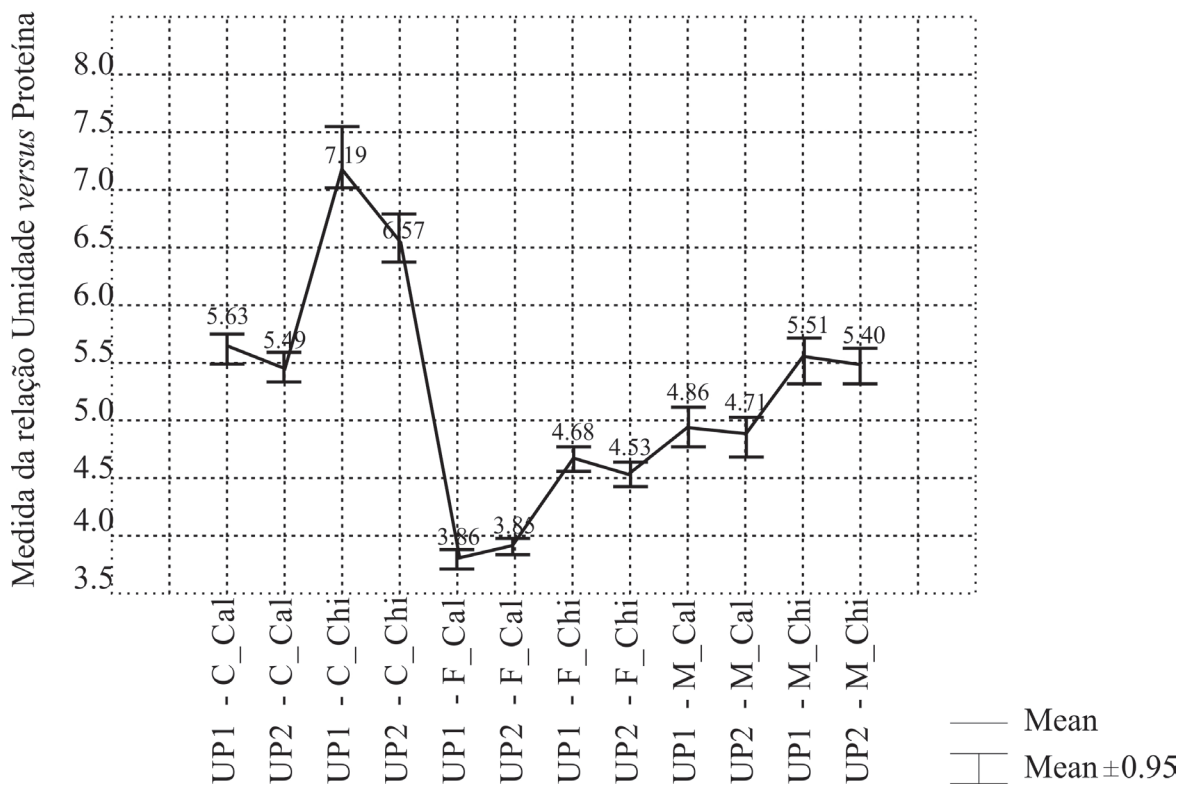
Tipo de miúdo	n [*]	Relação Umidade x Proteína por tipo de coleta (Média; SD)			
		Calha UP1	Chiller UP1	Calha UP2	Chiller UP2
Coração	40	5,63; +/- 0,176	7,19; +/- 0,365	5,49; +/- 0,196	6,57; +/- 0,319
Fígado	40	3,86; +/- 0,129	4,68; +/- 0,144	3,85; +/- 0,086	4,53; +/- 0,119
Moela	40	4,86; +/- 0,276	5,51; +/- 0,496	4,71; +/- 0,185	5,40; +/- 0,314

Fonte: os autores.

* Corresponde ao somatório das 10 coletas realizadas por tipo de miúdo.

A partir dos resultados médios pode-se observar que a menor variabilidade esteve presente nas análises de fígado, tanto no estado fisiológico quanto após o pré-resfriamento em *chiller*. A maior variação dos resultados ocorreu com a moela, exceto na UP2, amostra oriunda de frangos de 2.800h. Por sua vez, o coração apresentou variabilidade mediana na UP1, amostra oriunda de frangos de 1.100 g e maior na UP2. O Gráfico 1 ilustra os resultados médios da relação umidade *versus* proteína associados à sua variabilidade por tipo de miúdo e sua respectiva UP de origem.

Gráfico 1 – Resultados médios da relação umidade *versus* proteína dos miúdos
Resultados médios da relação Umidade *versus* Proteína

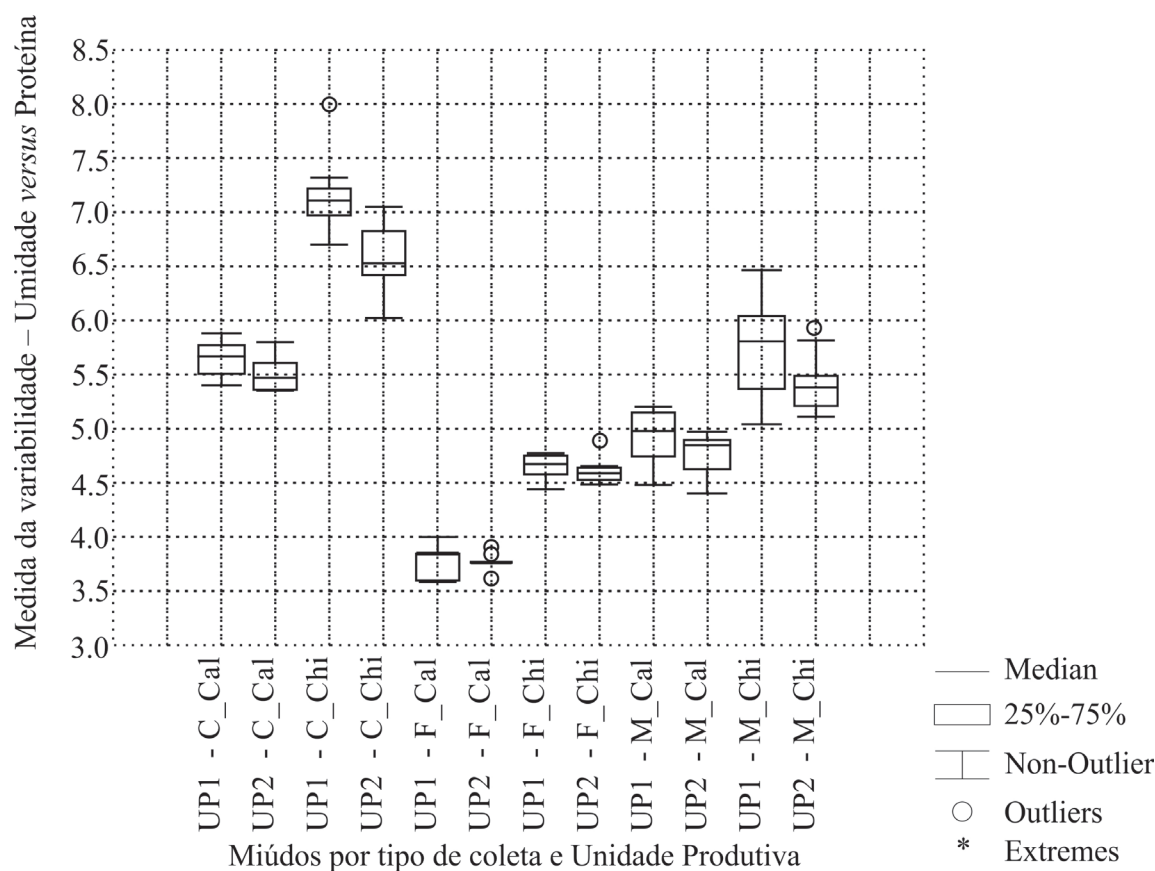


Fonte: os autores.

Quando comparados, os resultados entre UPs e respectivos tipos de miúdos, ilustrados no Gráfico 1 em forma de *boxplot*, verifica-se que o coração coletado na calha (C_Cal) apresenta maior umidade na UP1, com frangos de corte de 1.100 g se comparados aos frangos da UP2, com peso de 2.800 g. De forma similar, a relação de umidade *versus* proteína, após pré-resfriamento, foi maior no coração oriundo do frango de 1.100 g. O referido Gráfico demonstra que o fígado coletado na calha (F_Cal) apresenta resultados médios de variação identicos entre as UPs, tanto em estado fisiológico quanto depois de aplicada a técnica de pré-resfriamento via *chiller* (F_Chi), fato verificado também a partir da Tabela 1. Por sua vez, a moela apresentou comportamento similar ao fígado e ao coração, ou seja, maior

umidade para miúdos oriundos de frangos de 1.100 g, tanto em estado fisiológico (M_Cal) quanto em estado resfriado (M_Chi).

Gráfico 2 – *Boxplot* da distribuição dos resultados da umidade *versus* proteína
Umidade *versus* Proteína – Unidade Produtiva e tipo de Miúdo



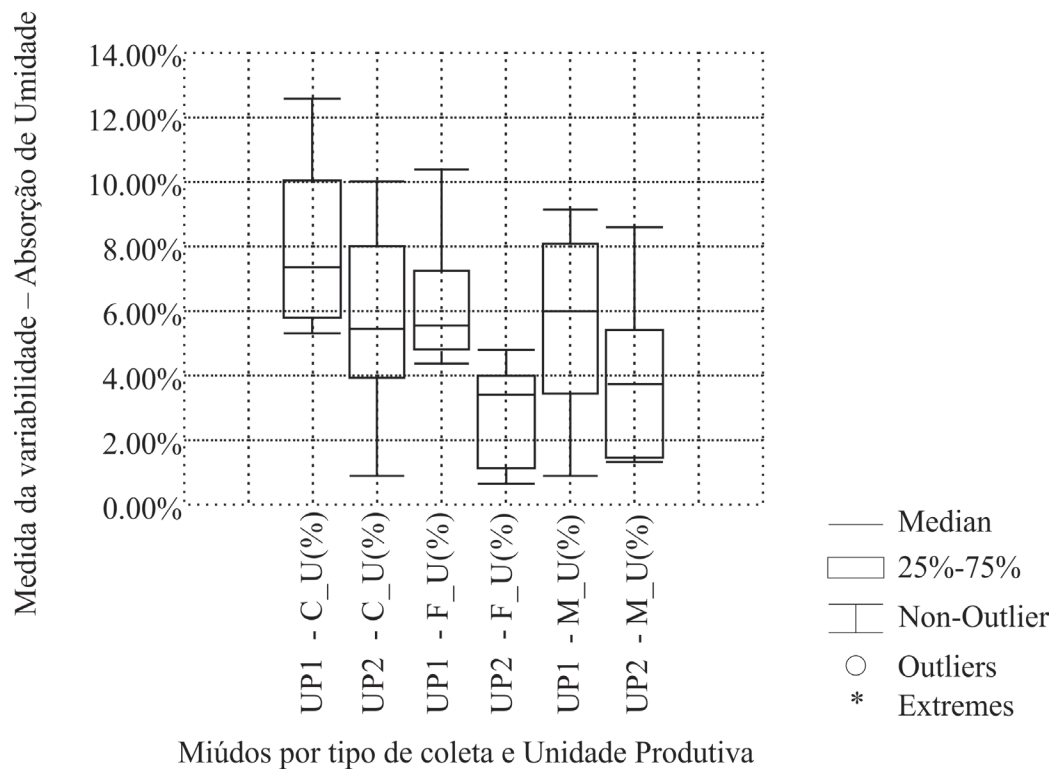
Fonte: os autores.

Em análise ao Gráfico 2, pode-se observar que a menor variabilidade da relação umidade *versus* proteína, mais uma vez, está presente no fígado, seja em estado fisiológico ou após pré-resfriamento.

As variações visualizadas pelos Gráficos 1 e 2 e objetivando aprofundar a análise quanto à existência de diferenças significativas entre as variáveis UPs por tipo de coleta (calha *versus* chiller na mesma UP), testes de ANOVA foram realizados e, como esperado, o valor do teste foi 0,001331(calha UP1 *versus* chiller UP1); 0,001838(calha UP2 *versus* chiller UP2) = $P < 0,05$, provando estatisticamente que existe diferença significativa entre os resultados médios da relação umidade *versus* proteína entre os tipos de coletas. Por outro lado, o teste entre as UPs a partir do mesmo tipo de coleta resultou em 0,6696(calha UP1 x calha UP2); 0,3502(chiller UP1 x chiller UP2) = $P > 0,05$, demonstrando que não existe diferença significativa entre os resultados médios das UPs quando comparadas pelo tipo de coleta.

Outro parâmetro importante é a verificação dos níveis de umidade entre o estado fisiológico e após a processo de pré resfriamento dos miúdos em *chiller*. O Gráfico 3 ilustra as faixas de variação para a absorção de umidade entre o estado fisiológico e após o pré resfriamento.

Gráfico 3 – *Boxplot* do incremento de umidade nos miúdos por UP
Absorção de Umidade por Unidade Produtiva e Tipo de Miúdo



Fonte: os autores.

Neste gráfico pode-se visualizar o incremento médio de umidade por tipo de miúdo em respectivas UPs de origem. Quando comparados os resultados, observa-se que o coração (C_U) é o que mais aumentou a umidade, relativamente ao fígado e à moela. Verifica-se também, que ambos os miúdos absorvem mais água quando oriundos do frango de corte 1.100 g (UP1) e menos quando oriundos do frango de 2.800 g (UP2). Elas apresentaram resultado médio baixo quando oriundas de frangos de 2.800 g, se considerados os demais miúdos em estudo.

Para compreender melhor o comportamento das medidas de relações umidade *versus* proteína, realizaram-se testes de regressão linear visando a conhecer este comportamento entre as UPs para o mesmo tipo de coleta. A Tabela 2 apresenta tais comportamentos por tipo de miúdo e de coleta entre as UPs.

Tabela 2 – Resultados dos testes de regressão linear entre as UPs por tipo de coleta

Teste	Discriminação	Equação	Status
1	UP1 C_Cal (X) x UP2 C_Cal (Y)	$Y = 7,5291 - 0,3615X$	Decrescente
2	UP1 F_Cal (X) x UP2 F_Cal (Y)	$Y = 2,7828 + 0,2778X$	Crescente
3	UP1 M_Cal (X) x UP2 M_Cal (Y)	$Y = 3,6769 + 0,2128X$	Crescente
4	UP1 C_Chi (X) x UP2 C_Chi (Y)	$Y = 8,2726 - 0,2375X$	Decrescente
5	UP1 F_Chi (X) x UP2 F_Chi (Y)	$Y = 3,2407 + 0,2767X$	Crescente
6	UP1 M_Chi (X) x UP2 M_Chi (Y)	$Y = 6,2402 - 0,1519X$	Decrescente

Legenda:

UP1 C_Cal x UP2 C_Cal – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo coração coletado na calha

UP1 F_Cal x UP2 F_Cal – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo fígado coletado na calha

UP1 M_Cal x UP2 M_Cal – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo moela coletado na calha

UP1 C_Chi x UP2 C_Chi – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo coração coletado no *chiller*

UP1 F_Chi x UP2 F_Chi – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo fígado coletado no *chiller*

UP1 M_Chi x UP2 M_Chi – Unidade Produtiva (1, 2) para o miúdo moela coletado no *chiller*

Fonte: os autores.

Designe-se que a principal diferença entre as UPs foi o tipo de frango abatido em que houve a coleta dos miúdos. Enquanto na UP1 a coleta foi de frangos de corte abatidos de 1.100 g, na UP2 foi de frangos matrizes abatidos com 2.800 g e que C_Cal, F_Cal, M_Cal correspondem às coletas de coração, fígado e moela feitas em calha e C_Chi, F_Chi e M_Chi às coletas feitas em *chiller*, respectivamente.

Em análise aos resultados, observa-se que nos miúdos oriundos de frangos de 2.800 g a proporcionalidade de aumento da umidade foi maior no fígado e moelas, enquanto para o coração a regressão se apresentou negativa. Por outro lado, após o processo de pré-resfriamento em *chiller*, a proporcionalidade da relação umidade *versus* proteína foi decrescente no coração e na moela quando o peso do frango de abate foi de 2.800 g e crescente apenas no fígado, ou seja, o aumento de peso do frango proporcionou mais incremento de umidade quando comparado ao coração e à moela.

4 CONCLUSÃO

A partir do estudo proposto conclui-se que por meio da aplicação das análises laboratoriais de umidade e proteína, das aplicações da Equação 1 e do *software* Statistica 7.0, é possível avaliar os níveis de umidade e proteína de miúdos oriundos de frangos abatidos com peso de 1.100 g e 2.800 g.

Quando analisado o comportamento entre as variáveis tipo de miúdo por UP, observa-se que o coração apresenta resultados mais dispersos, enquanto a moela, resultados mais concentrados. Ambas as variabilidades da relação umidade *versus* proteína foram comprovadas em testes de ANOVA e regressão linear. Pelos testes aplicados, provou-se estatisticamente que existe diferença significativa entre os tipos de coletas (calha e *chiller*), e não existe diferença entre as UPs, ou

seja, ocorre absorção de umidade no processo de pré-resfriamento em ambos os miúdos (coração, fígado e moela) em suas respectivas UPs, mas em índices bem diferentes.

Finalmente, a maior contribuição do estudo pode ser creditada quando da comparação com a legislação prevista na Portaria n. 210 do MAPA que admite 8% de absorção de água em carcaças de frangos congelados, pois o coração ficou com no máximo 6,7%, a moela com 5,27% e o fígado com 4,38% de absorção, quando submetidos ao pré-resfriamento por *chiller* a partir de seu estado fisiológico de abate.

REFERÊNCIAS

BEVILACQUA, A. E, ZARITZKY, N. E. Ice recrystallization in frozen beef. **Journal of Food Science**, v. 47, p. 1410-1414, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 20, de 21 de julho de 1999. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 jul. 1999. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

_____. Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 nov. 1998. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 032, de 3 de dezembro de 2010. Parâmetros para avaliação do teor total de água contida nos cortes de frangos, resfriados e congelados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 dez. 2010. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

DEMARTINI, A.; FRANCO, F. O.; OLIVO, R. Efeito do tempo de congelamento sobre a perda de umidade no descongelamento em carcaças de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19, 2004, Recife. **Anais...** Recife, 2004.

DINÇER, I. **Heat Transfer in Food Cooling Applications**. Washington: Taylor & Francis, 1997.

GRUDA, Z.; POSTOLSKI, J. **Tecnología de la refrigeración de los alimentos**. Zaragoza: ACRIBIA, 1986.

MARTINS, T. D. **Modelagem da temperatura e da retenção de água no processo de resfriamento de carcaças de frango**. 2007. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/oral/i3.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2011.

SAMS, A. R. First processing: slaughter through chilling. In: _____. **Poultry meat processing**. Boca Raton: CRC Press, 2001.

Dirceu Scaratti, et al.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S., SILVA, L. C. Abate de Aves. **Boletim Técnico**. PIE - UFES: 00607. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00607_abate_randodecorte.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2011.

Recebido em 28 de setembro de 2011
Aceito em 19 de janeiro de 2012