

ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CARÇAÇAS DE FRANGO RESFRIADAS POR IMERSÃO EM CHILLER INDUSTRIAL: REVISÃO DE LITERATURA

Isabella Nunes Arantes¹
Patrícia Lopes Andrade²

RESUMO: O Brasil é um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, com processos diferenciados e fiscalização rigorosas até o produto chegar ao consumidor final. O resfriamento de carcaças de frango é realizado no Brasil através do processo de imersão em água gelada em resfriadores contínuos conhecidos como *chillers*. A absorção de água pelas carcaças de frango durante tal processo é uma das características de qualidade que devem ser monitoradas e controladas, uma vez que isso influencia nas outras características de qualidade da carne no valor econômico, além de ser uma variável avaliada pelos órgãos fiscalizadores do Governo. O presente artigo visa entender os fenômenos de transferência de calor e absorção de água pelas carcaças nos *chillers* por meio de uma revisão de literatura, feita com artigos e monografias selecionados em repositórios acadêmicos e repositórios de Universidades encontrados *online*. Conclui-se, após realizada a revisão de literatura, que o peso das aves, o tempo de imersão, a temperatura da água, e o tempo de gotejamento influenciam as taxas de absorção de água pelas carcaças.

1305

Palavras- chave: Carne de frango. Processo de imersão. Qualidade da carne.

ABSTRACT: Brazil is one of the largest chicken meat producers in the world, with differentiated processes and rigorous inspection until the product reaches the final consumer. The cooling of chicken carcasses is carried out in Brazil through the process of immersion in cold water in continuous coolers known as chillers. The absorption of water by the chicken carcasses during this process is one of the quality characteristics that must be monitored and controlled, since this influences the other quality characteristics of the meat in terms of economic value, in addition to being a variable evaluated by the inspection bodies of the Government. This article aims to understand the phenomena of heat transfer and water absorption by the carcasses in chillers through a literature review, made with selected articles and monographs in academic repositories and University repositories found online. It is concluded, after performing a literature review, that the weight of the birds, immersion time, water temperature, dripping time, management of post-bleeding procedures and the pH of the water itself influence the rates of water absorption by carcasses.

Keywords: Chicken meat. Immersion process. Meat quality.

¹ Médica veterinária especialista em controle de qualidade em processos alimentícios- Instituto Federal do Triângulo Mineiro- IFTM.

² Doutora em zootecnia Professora- IFTM/ Campus Uberlândia.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de proteína animal de todo o planeta. De acordo com dados apresentados pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA - BR), foram produzidos no ano de 2022, cerca de 14,5 milhões de toneladas de proteínas de frango. E até o mês de março de 2023, foram exportadas cerca de 371 mil toneladas da mesma. Sendo assim, a produção avícola é uma das mais lucrativas do país, perdendo apenas para a produção bovina (ABPA, 2023)

Para o abate e o processamento industrial dos frangos, observa-se as seguintes etapas de produção: recepção, pesagem, pré-resfriamento, resfriamento, gotejamento e congelamento. Uma das etapas mais importantes é o processo de pré-resfriamento, ele requer atenção, uma vez que ele influencia diretamente na absorção de água pela carcaça (RUSCIOLELLI, 2014).

No pré-resfriamento e resfriamento, o processo de imersão em *chiller* e *pré-chiller* é um dos mais utilizados na América do Sul e na América do Norte, uma vez que são as duas maiores regiões produtoras de aves do mundo. O principal fator que pode causar problemas na eficiência dos processos de imersão é a falta de homogeneidade no tamanho das aves que são enviadas aos abatedouros, que poderá influenciar no processo de absorção de água das carcaças (FERRAZ, 2020; CARCIOFI, 2005).

1306

Porém, existem outras opções, como o resfriamento de carcaça a partir do ar forçado e o resfriamento a partir da aspersão de água, que são menos utilizados nos frigoríficos, uma vez que se tratam de processos que podem quebrar até 4% da massa final por causa da perda de água. (RODRIGUES, 2013).

Os poros da carcaça sofrem influência direta da temperatura do meio, ou seja, quanto maior a temperatura de água no *chiller*, mais abertos estarão os poros e, dessa forma, maior será a absorção. Quanto mais gelada a água do meio, mais fechados estarão os poros e menor será a absorção. Outros fatores que podem influenciar a absorção de água pela carcaça são: tempo de retenção em cada *chiller*, vazão da água de renovação, intensidade e eficiência do borbulhamento, temperatura do ar injetado, quantidade de gelo adicionado e local de adição (RUSCIOLELLI, 2014; KLASSEN, 2008).

O teor de água absorvido pela carcaça de frango regulamentado pela portaria Nº 210, de 10 de novembro de 1988, aplicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é no máximo de 8% em relação à massa inicial da carcaça. De acordo com a legislação vigente, os métodos que controlam a absorção de água pelas carcaças de aves são o Método de

Controle Inteiro, realizado pela Inspeção Federal, ou o Método de Gotejamento (*drip test*), para a avaliação de carcaças congeladas submetidas ao resfriamento em água (BRASIL, 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizaremos, no presente trabalho, uma revisão de literatura sobre a absorção de água por carcaças de frango resfriadas por imersão nos *chillers* industriais. Foram escolhidos artigos escritos entre os anos de 2013 até 2023, além de obras consideradas importantes escritas em datas anteriores, como Carciofi (2005), por exemplo.

Os artigos selecionados são de sites e repositórios virtuais como o Google Acadêmico e a Scielo, por exemplo. Também foram utilizados trabalhos apresentados em repositórios de Universidades, como Monografias, Dissertações e Teses. Além disso, parte da revisão bibliográfica é realizada com trechos da legislação apresentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no ano de 1988 e suas atualizações mais recentes.

DISCUSSÃO BIBLIOGRÁFICA

Quanto menor a massa inicial das carcaças, maior será o percentual de absorção de água, uma vez que quanto menor for a carcaça, maior será a superfície de contato dos frangos. Desta forma, maior é a superfície de contato entre os poros e a água, aumentando o preenchimento dos poros das aves com a água do *chiller* (SANT'ANNA, 2008).

1307

As fases do abate do frango são padronizadas de acordo com a normativa da Portaria N^o74 aplicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e elas são: pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, separação dos pés, lavagem, pré-resfriamento, embalagem, resfriamento ou congelamento. (LOPES et al., 2022)

Ao chegar no abatedouro, as aves são penduradas nas nóreas pelos pés, quando são encaminhadas para a insensibilização e para a sangria. Na insensibilização, a perda da consciência acontece por meio da eletronarcese. Posteriormente, as aves vão para a sangria, onde tem as jugulares e as carótidas cortadas, método esse que pode ser feito de forma manual ou de forma mecanizada (MENEGARO, 2015).

Em seguida, as aves são encaminhadas para a escaldagem e depenagem. O primeiro processo consiste em colocar as carcaças no tanque de água quente - com temperatura que varia de 50^o até 70^o. O processo de escaldagem auxilia no afrouxamento dos músculos e das penas, facilitando a depenagem. A depenagem é realizada obrigatoriamente por método mecânico, com as aves penduradas na nória. Elas são depenadas com o auxílio de paletas de borracha e são

levadas para um chuveiro, que irá retirar o resto de penas grudadas e fará uma limpeza da carcaça, evitando uma possível contaminação. (MENEGARO, 2015).

Posteriormente, é realizada a evisceração. Nesse processo, é realizada a retirada da cloaca antes do corte abdominal para a eventração e a evisceração. Depois, o processo é seguido pela lavagem das carcaças e extração da cabeça e da traqueia do animal. Na evisceração, também são separadas as vísceras comestíveis das não-comestíveis. Além disso, deve-se realizar a inspeção dos equipamentos para evitar rompimentos de vísceras não comestíveis, que causam a contaminação das carcaças, podendo perdê-las totalmente. Posterior à evisceração, as carcaças vão para os processos de resfriamento. (MENEGARO, 2015).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a temperatura do frango no final do processo de resfriamento deve ser igual ou inferior à 7°C. Quanto menor for a temperatura dos *chillers*, menor é a absorção de água pela carcaça, devido à diminuição dos poros. (BRASIL, 1998; CARCIOFI, 2005).

No processo de resfriamento, as aves são encaminhadas para tanques divididos em compartimentos denominados de *pré-chiller* e *chiller*. A portaria 74 de 19 de maio de 2019 apresenta que os tanques devem ser esvaziados no final do segundo turno de trabalho (turno de dezesseis horas), ou antes caso fosse necessário. Os *pré-chillers* devem apresentar temperatura de até 16°C, sendo que cada carcaça deve ter disponibilidade de no mínimo 1,5L de água. (BRASIL, 2019; COSTA, 2022).

No setor de resfriamento, é realizado o teste de pH na água dos tanques, a portaria N° 210 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de 1998 estabelece que o pH da água dos tanques deve estar com valores entre 6,0 e 9,5. Outro teste realizado nos frigoríficos é o teste de absorção de água, os fiscais pesam dez carcaças antes de serem colocadas nos tanques, depois permanecem nos tanques para resfriamento e então são pesadas novamente para ver a quantidade de água absorvida. O resultado da quantidade de água retida pela carcaça no processo de absorção é feito a partir da seguinte fórmula: Peso final (PF) dividido pelo peso inicial (PI) e multiplicado por 100. (COSTA, 2022; BRASIL, 1998). O resultado final, de acordo com a legislação vigente, deve ser de absorção de até 8% do peso do animal, com a temperatura no final do processo de até 7° C. (BRASIL, 1998)

A quantidade insuficiente de produção de gelo e a má distribuição dele nos tanques onde se localizam os *pré-chiller* e *chiller* podem interferir diretamente na temperatura dos tanques e, conseqüentemente, na temperatura das carcaças (CARCIOFI, 2005).

Um dos motivos principais que afetam a absorção de água pelas carcaças é o borbulhamento. Esse processo se dá pela injeção de ar no sistema dos *chillers* e pode afetar a absorção quando o borbulhamento é maior, levando em conta que a pressão do ar injetado causa uma abertura maior de poros que devem ser preenchidos. O borbulhamento maior pode ser causado pelo fato do ar injetado ser quente, já que toda a tubulação dos *chillers* são instaladas próximas às caldeiras (SANT'ANNA, 2008).

Um outro fator que afeta a quantidade de água absorvida pelas carcaças é a forma como elas são colocadas nos *chillers*. Se elas são encaminhadas sem as asas e as coxas, há uma chance maior de absorção, isso acontece devido à exposição maior dos músculos do peito. Se a carcaça é encaminhada só para o *chiller*, existe uma chance de a absorção ser menor, porém com temperaturas corporais mais altas (MENEGARO, 2015).

Outros fatores considerados que afetam a absorção de água pelas carcaças são: a alimentação das aves, uma vez que o tipo de ração oferecida pode causar alterações na composição dos tecidos da ave. Presença de lesões encontradas na pele do animal e o tempo em que as carcaças ficam nos tanques de escaldagem podem aumentar a retenção de água na carcaça, por outro lado, quanto maior o tempo do gotejamento das carcaças após o *chiller*, menor é a quantidade de retenção. (LORENZETTI, 2016).

1309

Carciofi (2005) apresenta ainda a hipótese do aumento da pressão hidrostática e agitação do meio de resfriamento como possibilidades possíveis para o aumento da absorção de água.

O tempo de imersão e o período da adição de gelo devem ser entre 18-27 minutos e 3-5 minutos, respectivamente. Se os valores excederem ou forem menores do que os valores apresentados anteriormente, a carcaça começa a absorver uma maior quantidade de água. (PAOLAZZI et al., 2013)

Reitera-se, mais uma vez, a importância dos departamentos de Inspeção Sanitária e Controle de Alimentos na verificação dos frangos antes que eles sejam distribuídos para o consumo. Alguns casos de fraude na quantidade de água absorvida pelos frangos eram noticiados rotineiramente, como em 2008, onde cerca de 19% dos frangos congelados de todo o país eram adulterados (BRASIL, 2009).

No estudo apresentado por Gonçalves et al. (2020), cerca de 50% das marcas analisadas nos supermercados de Rio Branco (Acre) estavam com percentual de água maior do que o percentual indicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo comprovada a fraude. Nesses casos, além do excesso de água dentro das carnes, a presença de gelo pode caracterizar como atitude fraudulenta, sendo necessária a denúncia para os órgãos responsáveis.

Os serviços de inspeção auxiliam para que o produto chegue nas mãos do consumidor com qualidade e sem alterações propositais que possam ser prejudiciais (GONÇALO et al., 2020).

CONCLUSÃO

O método de resfriamento por imersão nos tanques *pré-chiller* e *chiller* são amplamente utilizados no Brasil, que é um dos maiores vendedores de carne e proteínas de aves do mundo todo. Observamos que o peso do animal na hora do abate afeta claramente a forma de absorção de água nos tanques, assim como o tempo de imersão, a temperatura da água, e o tempo de gotejamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Panorama da avicultura nacional e perspectivas do setor**. Sanidade Agrícola-Fortaleza Nacional. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2022-2023**. 2023

BRASIL. Portaria n. 210, de 10 de Novembro de 1998. **Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária da carne de aves**. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Agência Brasil. Em 2008%, 19% dos frangos congelados tinham mais água que o permitido. In: PORTAL CAMPO VIVO. 2008. Disponível em: <<https://campovivo.com.br/sem-categoria/Em-2008-19porcento-dos-frangos-congelados-tinham-mais-agua-que-o-permitido/>>

CARCIOFI, B. A. M. **Resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), 107f, Florianópolis, 2005.

COSTA, G. B. **Serviço de Inspeção Estadual e as principais condenações em carcaças de frango**. Araguaína. 59f. 2022

FERRAZ, A. T. **Análise de estratégias operacionais em sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango por imersão.** 2020. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

GONÇALO, E. N.; MESSIAS, C. T.; QUEIROZ, A. M.; FREITAS, H. J.; ARAÚJO, D. S. S.; QUEIROZ, S. L. O.; SILVA, L. A.; MARCHI, P. G. F. Percentage of water in frozen chicken carcass, sold in supermarkets, Rio Branco, Acre. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 71245-71254, 2020.

KLASSEN, T. **Uso de redes neurais artificiais para modelagem da temperatura e da retenção de água no processo de resfriamento de carcaças de frango por imersão.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2008.

LOPES, I. C. R.; COSTA, J. M. A. O.; FREITAS, T. M. S.; PARANAIBA, W. C. R. B.; SILVA, B. P. A.; ALVES, F. M.; REIS, A. B. G.; SANTOS, T. P.; PONTES, S. R. L.; FIGUEIRA, S. V. Absorção de água em carcaças de frango por imersão em chillers. **Revista Vita et Sanitas**, v.16 n.1, 2022.

1311

LORENZETTI, E. **Estudo das variáveis que interferem na absorção de água em carcaças e cortes de frango durante a etapa de pré-resfriamento.** Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). 2016. 126f. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI Erechim), 2016.

MENEGARO, A. **Determinação da absorção de água em carcaças condicionais de frangos em sistema de resfriamento por imersão.** 2015. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

PAOLAZZI, E. D.; NOREÑA, C. P.; BRANDELLI, A. Water Absorption and Temperature Changes in Poultry Carcasses during Chilling by Immersion. **International Journal of Food Engineering**, 9(1), 129-134, 2013

RODRIGUES, L. G. G. **Resfriamento de carcaças de frango por imersão em água e ar forçado.** 2013. 119 p. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

RUSCIOLELLI, L. B. **Controle estatístico de processo aplicado no monitoramento da absorção de água por carcaças de frango durante a etapa de pré-resfriamento.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo. 2014.

SANT'ANNA, V. **Análise dos fatores que afetam a temperatura e absorção de água das carcaças de frango em chiller industrial.** Monografia (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.

SARCINELLI, M. F. VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C.. **Abate de aves.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Boletim Técnico - PIE-UFES:00607. 2007.