

**VALIDATION OF REDUCED WATER RENEWAL QUANTITY IN THE
COOLING SYSTEM FOR QUAILS CARCASSES**

LEIDIANI MÜLLER
JULIANA FRANÇA
LIDIANE DE COL
ELISA SONZA

**VALIDATION OF REDUCED WATER RENEWAL QUANTITY IN THE COOLING
SYSTEM FOR QUAILS CARCASSES**

**VALIDAÇÃO DA REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE ÁGUA DE RENOVAÇÃO EM SISTEMA DE
RESFRIAMENTO DE CARÇAÇAS DE CODORNAS**

LEIDIANI MÜLLER

<https://orcid.org/0000-0003-3991-6588> / <http://lattes.cnpq.br/1905404507311240> /
leidianimuller@gmail.com
Centro Universitário SENAI, Campus Chapecó, SC

JULIANA FRANÇA

<https://orcid.org/0009-0006-7580-4208> / <http://lattes.cnpq.br/6078908535435683> /
julifranca1@gmail.com
Agroindústria Frigorífica de Codornas, SC

LIDIANE DE COL

<https://orcid.org/0000-0002-5386-5927>/
<http://lattes.cnpq.br/4258133081646447>/
lidiane.col@edu.sc.senai.br
Centro Universitário SENAI, Campus Chapecó, SC

ELISA SONZA

<https://orcid.org/0009-0007-6268-4080>/
<http://lattes.cnpq.br/3697242529083558/>
elisasonza@edu.sc.senai.br
Centro Universitário SENAI, Campus Chapecó, SC

Recebido em: 04/10/2024
Aprovado em: 11/12/2024
Publicado em: 11/12/2024



RESUMO

O resfriamento de carcaças em frigoríficos é de suma importância para controlar o crescimento microbiano e garantir a segurança dos produtos. Entre os métodos utilizados, o resfriamento por imersão em água é comum em frigoríficos de aves, mas gera alto consumo de água. Este estudo foi realizado em um frigorífico de

codornas, com o objetivo de avaliar a eficácia e validar a renovação de 400 mL de água por carcaça de codorna durante o resfriamento por imersão. A legislação atual exige 1,5 litros de água para carcaças de até 2,5 kg de carne, o que pode resultar em desperdício quando aplicado a codornas, devido ao seu menor peso. Foram realizados quatro testes, utilizando um *chiller* contínuo de estágio único, com tempos de imersão de 25 e 30 minutos. Realizou-se o monitoramento da temperatura das carcaças e da água, a absorção de água pelas carcaças, e realizaram-se análises microbiológicas para quantificação de *Enterobacteriaceae* e mesófilos aeróbios. Os resultados mostraram que 400 mL de água por carcaça é suficiente para o resfriamento, sem aumentar a proliferação microbiana e atendendo aos parâmetros legais de temperatura da água, temperatura das carcaças e absorção de água pelas codornas. Conclui-se que o uso desse volume otimizado reduz o consumo de água e os custos operacionais, sem comprometer a segurança do produto, e reforça a necessidade de diretrizes e legislações específicas para o processamento de codornas.

Palavras-chave: codornas; legislação; resfriamento; temperatura.

ABSTRACT

The cooling of carcasses in slaughterhouses is of utmost importance to control microbial growth and ensure product safety. Among the methods used, water immersion cooling is common in poultry slaughterhouses, but it results in high water consumption. This study was conducted in a quail slaughterhouse with the aim of evaluating the effectiveness and validating the renewal of 400 mL of water per quail carcass during immersion cooling. Current legislation requires 1.5 liters of water for carcasses weighing up to 2.5 kg of meat, which may lead to waste when applied to quails due to their lower weight. Four tests were performed using a single-stage continuous chiller with immersion times of 25 and 30 minutes. Carcass and water temperatures were monitored, water absorption by the carcasses was measured, and microbiological analyses for *Enterobacteriaceae* and aerobic mesophiles were conducted. The results showed that 400 mL of water per carcass is sufficient for cooling without increasing microbial proliferation, meeting legal parameters for water temperature, carcass temperature, and water absorption by the quails. It is concluded that the use of this optimized volume reduces water consumption and operational costs without compromising product safety, and highlights the need for specific guidelines and legislation for quail processing.

Keywords: cooling; legislation; quails; temperature.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um papel de destaque na produção de aves, especialmente frangos, sendo o segundo maior produtor mundial em 2023, com 14.883 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, que produziram 21.095 milhões de toneladas. No entanto, o Brasil lidera as exportações, com 5.193 milhões de toneladas (ABPA, 2024).

A coturnicultura, que é o segmento da avicultura voltado para a criação de codornas destinadas ao corte e à postura (Togashi et al., 2008; De Oliveira Grieser et al., 2024), ocupa a quinta posição entre os tipos de rebanhos no Brasil (IBGE, 2022). Este setor tem um significativo potencial de crescimento, atendendo a uma demanda específica no mercado. Pois, a criação é destacada por sua eficiência econômica, caracterizada por baixos custos de investimento em instalações, necessidade reduzida de espaço devido ao tamanho compacto dessas aves e rápido

crescimento, alcançando o peso de abate em 28-35 dias. Além disso, as codornas demonstram resistência a condições ambientais adversas, crescimento rápido e um retorno financeiro satisfatório (Minvielle, 2004; De Oliveira Grieser et al., 2024). Além disso, as codornas suportam temperaturas de estresse térmico de até 35,3 °C, tornando-se uma opção viável para produção de carne em áreas afetadas pelo aquecimento global (Abdulkadir e Reddy, 2023).

Nutricionalmente, a carne de codorna é rica em proteínas e aminoácidos essenciais. Cerca de 138 g de carne de codorna são suficientes para atender às recomendações nutricionais da OMS para aminoácidos essenciais, com a lisina e a leucina sendo os mais abundantes. Essa espécie menos conhecida e consumida pode contribuir para satisfazer a crescente demanda global por proteína de qualidade, contribuindo para a segurança alimentar (Lopez-Pedrouso et al., 2019). A carne de codorna também se destaca pela qualidade e quantidade de vitaminas do complexo B, além de ser uma fonte significativa de minerais como potássio, fósforo e magnésio (Dalle Zotte e Cullere, 2024; Lopez-Pedrouso et al., 2019).

Atualmente, o abate e processamento de codornas seguem a legislação aplicável a aves. Após a evisceração, as carcaças são submetidas ao resfriamento, que na maioria dos frigoríficos é realizado por imersão em água. Esse processo utiliza resfriadores contínuos, do tipo rosca sem fim, nos quais as carcaças permanecem por tempo suficiente para serem resfriadas adequadamente (Carvalho e Lima, 2023).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o pré-resfriamento e resfriamento adequado das carcaças é essencial para garantir a segurança e a qualidade do produto final. O processo de pré-resfriamento deve reduzir a temperatura das carcaças rapidamente após o abate para minimizar a proliferação de microrganismos. A temperatura da água do sistema de pré-resfriamento por imersão não deve ser superior a 4°C (BRASIL, 1998). Esse método é amplamente reconhecido por sua capacidade de proporcionar um resfriamento uniforme e eficiente (Jang et al., 2019).

A utilização do sistema de resfriamento por imersão em água é permitida desde que alguns requisitos sejam cumpridos, entre eles a renovação constante da água para garantir a qualidade microbiológica dos produtos. A legislação brasileira exige que a água gelada nos resfriadores contínuos do tipo rosca sem fim seja constantemente renovada, fluindo em sentido contrário ao movimento das carcaças. A água de renovação deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente. Para carcaças de até 2,5 kg, a renovação deve ser de 1,5 L de

água no primeiro estágio do tanque de resfriamento, ou em um único estágio (Brasil, 1998). Estudos indicam que uma boa prática de resfriamento deve garantir que a água de renovação seja continuamente monitorada e renovada para evitar a proliferação microbiana (Kwon et al., 2021)

Botelho (2011), Barana et al (2014) e Bailone et al. (2017) destacam o elevado consumo de água nos frigoríficos e a importância de um uso racional. A Meta 6.4 da Agenda 2030 visa aumentar a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água até 2030 (United Nations, 2021). Esta meta é essencial para garantir a sustentabilidade hídrica global, uma vez que a escassez de água é uma realidade crescente em diversas regiões do mundo.

Nesse sentido, a padronização de 1,5 litros de água para cada 2,5 kg de carne, exigida pela legislação é aplicada a espécies de aves maiores, pode resultar em um significativo desperdício quando utilizada para carcaças de codorna, devido ao seu menor peso. Isso evidencia a necessidade de diretrizes específicas para o resfriamento de codornas, adaptadas às suas características particulares, a fim de minimizar perdas e assegurar a eficiência do processo. Este estudo visa demonstrar que a renovação de água com 400 mL/carcaça de codorna é suficiente para atender os parâmetros de resfriamento necessários para essas carcaças.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido em um frigorífico de codornas situado na região Oeste de Santa Catarina. Atualmente, essa indústria possui capacidade de abater até 16.000 aves/dia em turno único de 6 horas, com codornas pesando entre 100 e 200 g. Após o abate, as carcaças são submetidas ao resfriamento utilizando um tanque *chiller* de estágio único. Este sistema de resfriamento por imersão é responsável pela rápida redução da temperatura das carcaças e garantir a segurança microbiológica do produto final.

A Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998, estabelece que, deve-se utilizar a renovação de 1,0 litro de água em contracorrente no último tanque do sistema de pré-resfriamento, para carcaças de até 2,5 kg (Brasil, 1998). A indústria em questão enquadra-se nesse critério de pré-resfriamento por imersão. Embora essa legislação seja direcionada para aves, as codornas, por possuírem uma massa cerca de 20 vezes menor, demandam o estudo de parâmetros específicos. Com o objetivo de reduzir o consumo de água e otimizar o sistema de resfriamento, o frigorífico obteve autorização junto à órgãos reguladores para realizar quatro testes utilizando 0,4 litro de água por carcaça.

A validação desse volume de água exigiu que a indústria demonstrasse que as carcaças atingiriam uma temperatura abaixo de 7 °C no resfriamento, conforme as exigências da Portaria nº 74 de 2019 (Brasil, 2019). Adicionalmente, a indústria foi incumbida de apresentar relatórios de ensaios microbiológicos, focados na detecção de *Enterobacteriaceae* e mesófilos aeróbios, a fim de comprovar a ausência de aumento significativo desses microrganismos durante o pré-resfriamento. Em caso de aumento significativo, os lotes em teste deveriam ser segregados para investigações microbiológicas adicionais, visando a detecção de microrganismos patogênicos e a implementação das tratativas necessárias. Para esse acompanhamento microbiológico, duas carcaças foram coletadas a cada duas horas, gerando um total de 4 a 6 amostras por teste, de acordo com a duração do teste. Utilizou-se o método de Contagem Padrão em Placa, de acordo com APHA (2015), e a contagem de *Enterobacteriaceae* foi realizada pelo método rápido utilizando Placas da 3M. Essas análises foram realizadas em laboratório externo e acreditado, no Instituto SENAI de Alimentos e Bebidas - SC.

A potabilidade da água foi assegurada através de análises microbiológicas de coliformes totais e *Escherichia coli*, conforme Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021, (Brasil, 2021). A temperatura foi mantida sob monitoramento constante, mantendo-se a temperatura abaixo de 4°C, conforme especificado pela Portaria nº 210 do MAPA (Brasil, 1998).

Os testes de renovação da água foram realizados em quatro dias alternados, designados como Teste 1 (T1), Teste 2 (T2), Teste 3 (T3) e Teste 4 (T4). O sistema de resfriamento utilizado foi um tanque *chiller* contínuo de estágio único, do tipo rosca sem fim, com tempos de imersão variando de 25 (T1 e T3) e 30 minutos (T2 e T4). Os resultados das temperaturas da água no *chiller*, temperatura das carcaças na saída do pré-resfriamento e das contagens microbiológicas foram analisados estatisticamente utilizando o teste de Tukey, utilizando um intervalo de confiança de 95%.

A absorção de água pelas carcaças, expressa como percentual (A), foi determinada pela diferença entre o peso inicial (Pi) e o peso final (Pf), multiplicada por 100 e dividida pelo peso inicial (Pi), Equação 1. Esse cálculo do percentual de água absorvida (A) durante o processamento deve ser realizado pelo menos uma vez a cada turno de 4 horas, conforme Portaria 210 de 1998 (BRASIL, 1998). No presente estudo, a determinação foi realizada duas vezes por turno de 6 horas, ou seja, a cada 3 horas.

$$A = \frac{(Pf - Pi)}{Pi} \times 100$$

Equação 1

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de abate de codornas é semelhante ao de frangos, com base nas mesmas regulamentações gerais. Contudo, devido à significativa diferença de peso entre frangos e codornas, muitos dos padrões estabelecidos para aves maiores não se aplicam adequadamente às codornas. Portanto, é essencial realizar estudos específicos e obter validação junto ao Sistema de Inspeção para adequar e otimizar o processo garantindo a segurança do produto. Também é importante que esses estudos sejam publicados para construir uma base científica, que possa embasar a elaboração de legislações futuras, servir de referência para profissionais do setor e estimular investimentos na coturnicultura.

A partir dos testes de resfriamento realizados em imersão em *chiller* contínuo de estágio único, do tipo rosca sem fim, com tempos de imersão variando de 25 (T1 e T3) e 30 minutos (T2 e T4), percebe-se que o uso de 400 mL de renovação de água por carcaça é eficaz (Tabela 1).

Tabela 01: Médias e desvios padrão das temperaturas da água no *chiller*, temperatura das carcaças na saída e absorção de água pelas carcaças após o resfriamento por imersão durante 30 (T1 e T3) e 25 min (T2 e T4), com renovação de 400 mL de água por carcaça de codorna.

Testes	Tempo (min)	Média da temperatura da água no <i>chiller</i> (°C)	Média das temperatura das carcaças na saída do <i>chiller</i> (°C)	Média de absorção de água nas carcaças (%)
T1	30	2,03 ± 0,25 ^a	5,33 ± 0,06 ^b	5,31 ± 1,49 ^c
T2	25	1,87 ± 0,51 ^a	5,63 ± 0,32 ^b	5,80 ± 2,24 ^c
T3	30	1,83 ± 0,15 ^a	5,33 ± 0,06 ^b	6,33 ± 1,48 ^c
T4	25	1,77 ± 0,15 ^a	5,10 ± 0,95 ^b	5,38 ± 1,75 ^c

Os dados das colunas foram analisados pelo Teste de Tukey; letras idênticas indicam que os resultados não apresentaram diferença significativa entre si, com um nível de confiança de 95%.

O resultado do teste Tuckey indicou que a diferença entre os tempos de permanência das carcaças no tanque de resfriamento, comparando 25 e 30 minutos, não é estatisticamente significativa. A pequena diferença nas médias, não sendo considerável ao nível de significância de 5%, sugere que a variação observada no tempo de resfriamento pode ser atribuída ao acaso, em

vez de a um efeito real decorrente da diferença nos tempos de imersão. Ou seja, o menor tempo atende a exigência da Portaria 74 de 2019 do MAPA, onde as carcaças devem atingir temperaturas inferiores a 7 °C no resfriamento. E ainda, a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento também se manteve abaixo do exigido pela Portaria 210 de 1998, também do MAPA, ou seja, abaixo de 4 °C nos testes realizados.

Portanto, com base nos dados atuais, a duração da permanência de 25 ou 30 min das carcaças no tanque de resfriamento não apresenta um impacto significativo no processo de resfriamento. Isso tem implicações práticas importantes, especialmente em processos industriais onde a precisão e a consistência do tempo de resfriamento são cruciais para garantir a qualidade e a segurança dos produtos. Além de representar, redução de custos operacionais, como o consumo de energia e água, bem como minimizar o desgaste dos equipamentos e ainda, possibilita o aumento da produtividade.

O percentual de absorção de água pelas carcaças também não apresentou diferença significativa ao longo dos quatro testes realizados, mantendo-se dentro do estabelecido pela Portaria 210 de 1998, que permite a absorção de água de até 8% durante o resfriamento por imersão (Tabela 1). Durante a imersão em água refrigerada, ocorre a absorção de água pelas proteínas da carne, tornando essa etapa do processo crítica, regulamentada e com rigoroso monitoramento (Arantes e Andrade, 2023; Grando e Larsen, 2024). Essa absorção de água resulta em aumento de peso, o que pode gerar um ganho econômico para a indústria. No entanto, quando os limites permitidos não são respeitados, essa prática é caracterizada como fraude. A fraude em alimentos, embora motivada por benefícios financeiros, têm impactos que vão além da economia, podendo representar sérios riscos à segurança dos alimentos (Rosenberg, 2024). Vale lembrar que o aumento da umidade e da atividade de água nos alimentos favorece o crescimento microbiano, levando à deterioração. Portanto, a avaliação da atividade de água nos alimentos é de extrema importância (Nyhan et al., 2018).

A avaliação microbiológica da água dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 888 de 2021, Tabela 02, indicando que a água utilizada no processo atende aos critérios microbiológicos de qualidade e segurança exigidos pela legislação. Isso significa que a água não apresenta contaminação microbiológica acima dos limites permitidos, o que é essencial para garantir a segurança do produto final e a conformidade com as normas sanitárias.

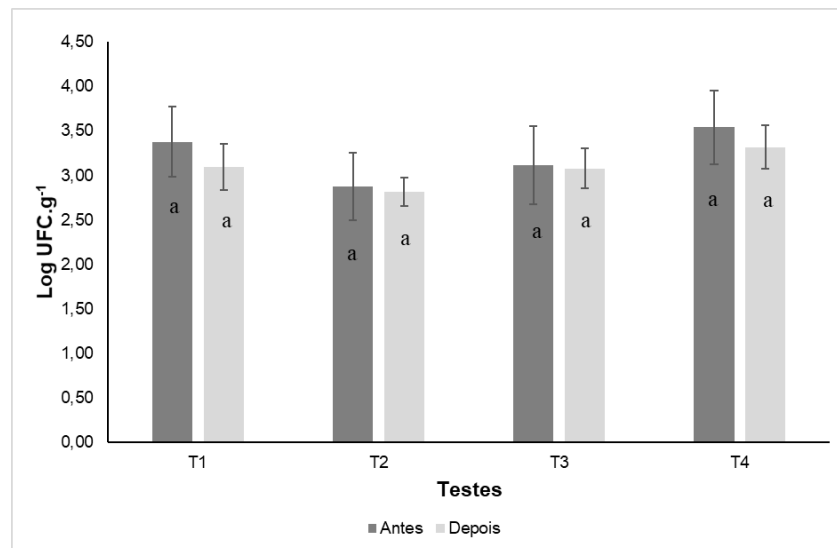
Tabela 02 - Resultados das análises Microbiológicas da água de renovação utilizada no *chiller*.

Testes	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>
T1	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
T2	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
T3	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
T4	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL

Parâmetros de higiene, como a contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios e *Enterobacteriaceae*, são amplamente utilizados para avaliar a eficácia das práticas de limpeza em instalações de processamento de alimentos (Halkman e Halkman, 2014). Os mesófilos aeróbios fornecem uma visão geral das condições ambientais, enquanto a contagem de *Enterobacteriaceae* é frequentemente empregada como indicador de contaminação fecal e ambiental, especialmente em ambientes como abatedouros (Ghafir et al., 2008).

De Almeida Brito (2023) conduziu testes de contagem de mesófilos aeróbios em carcaças de frangos de corte, comparando aquelas com e sem contaminação gastrintestinal visível na superfície externa, coletadas logo após a evisceração. Os resultados apontaram a média de 5,42 log UFC.g⁻¹ para carcaças sem indícios de contaminação. Esse valor é superior ao encontrado no presente estudo com codornas, onde as contagens médias foram de 3,38; 2,88; 3,12 e 3,54 log UFC.g⁻¹ para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente (Figura 01). Sendo que, o Teste de Tukey (95% de confiança) não apresentou diferença significativa na contagem de mesófilos aeróbios antes e após o resfriamento em imersão no *chiller*. Esses resultados estão dentro dos limites estabelecidos pela IN 161 de 2022 (BRASIL, 2022), para a categoria geral de carnes de aves e para carnes cruas, que permitem que, entre cinco amostras, até três apresentem contagens entre 1x10⁵ e 1x10⁶ de mesófilos aeróbios.

Figura 01 - Valores médios e desvios padrão da contagem de Mesófilos aeróbios nas amostras de codornas antes e após o resfriamento em imersão no *chiller*.

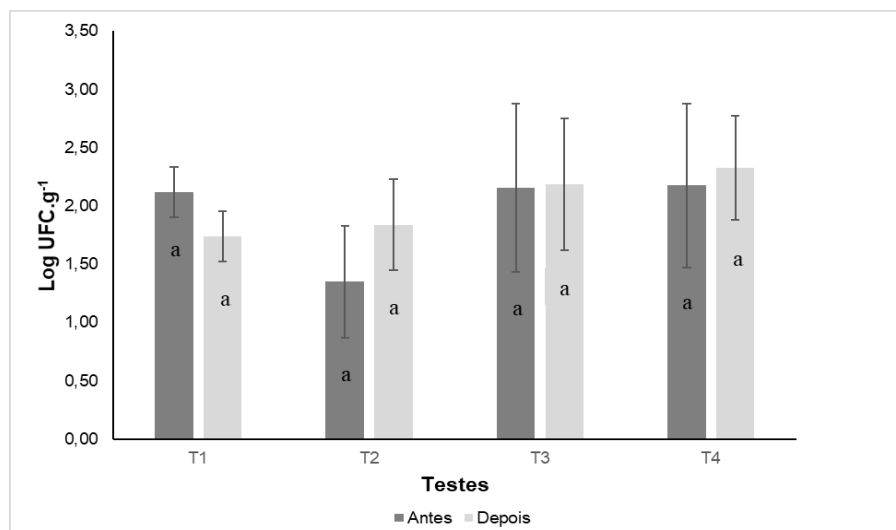


As médias dos resultados antes e depois de cada teste foram comprovadas utilizando o Teste de Tukey; letras idênticas indicam que os resultados não apresentaram diferença significativa entre si, com um nível de confiança de 95%.

Caldas (2023) reforça a importância da contagem de *Enterobacteriaceae* e considera que são indicadores eficazes para avaliar a higiene e as condições sanitárias durante o abate de frangos de corte. Esses microrganismos são fundamentais para a identificação e gerenciamento de pontos críticos, visando reduzir ou prevenir a contaminação das carcaças ao longo do processo. No caso das codornas, foi realizada a quantificação deste indicador tanto na entrada quanto na saída do *chiller*.

Althaus, Zweifel e Stephan (2017) realizaram uma caracterização microbiológica de 90 carcaças de frango de corte provenientes de 30 lotes diferentes e as amostras foram coletadas em etapas distintas ao longo das operações de abate. Dentre os microrganismos, avaliaram a presença de *Enterobacteriaceae* na etapa de resfriamento em *chiller*, observando que 51,9% das amostras apresentaram contagens entre 3,0 e 4,0 log UFC.g⁻¹, 27,8% apresentaram contagens inferiores a 3,0 log UFC.g⁻¹, 17,7% entre 4,0 e 5,0 log UFC.g⁻¹, e 2,5% contagens superiores a 5 log UFC.g⁻¹. Comparando esses dados ao estudo realizado com carcaças de codorna, observa-se que as contagens de *Enterobacteriaceae* ficaram abaixo de 3,0 log UFC.g⁻¹ (Figura 02), tanto antes quanto após o resfriamento, evidenciando as boas condições higiênico-sanitárias do processo e ainda que, não ocorreu o aumento da contagem durante a etapa de resfriamento no *chiller*.

Figura 02 - Valores médios e desvios padrão da contagem de Enterobacteriaceae nas amostras de codornas antes e após a imersão no chiller.



As médias dos resultados antes e depois de cada teste foram comprovadas utilizando o Teste de Tukey; letras idênticas indicam que os resultados não apresentaram diferença significativa entre si, com um nível de confiança de 95%.

Pinheiro et al (2021) analisaram a influência das etapas de processamento em um abatedouro de frangos na detecção de isolados de *E. coli*. Para isso, foram coletadas 105 amostras, cada uma composta por quatro carcaças cada, totalizando 420 carcaças, nas quais foram realizadas contagens da família *Enterobacteriaceae* e, posteriormente, de *E. coli*. A contagem de *Enterobacteriaceae* demonstrou redução de 4,25 log UFC/grama de carcaça do primeiro ao último estágio analisado, sendo a escaldagem e o pré-resfriamento por imersão os procedimentos que mais contribuíram para essa diminuição. Durante o resfriamento, observou-se a redução de 1,22 log UFC.g⁻¹ de *Enterobacteriaceae*, o que não ocorreu na mesma operação no presente estudo,

com as codornas. Contudo, a contagem dessa família de microrganismos era de 5,1 log UFC.g⁻¹ antes do resfriamento e 3,88 log UFC.g⁻¹ após a imersão em água refrigerada. Isso indica uma contagem significativamente superior àquela encontrada nas codornas para família *Enterobacteriaceae* (Figura 02).

Os resultados demonstraram que o resfriamento, com a renovação de 400 mL de água por carcaça durante 25 a 30 minutos, é eficaz para reduzir a temperatura sem permitir o acúmulo de matéria orgânica em níveis que favoreçam a proliferação microbiana, tanto de microrganismos mesófilos quanto de *Enterobacteriaceae*. Para ambos os grupos de microrganismos, as contagens antes e após a saída do *chiller*, não foram observadas diferenças significativas (Tukey, 95% de confiança). O estudo constata a importância de implementar práticas rigorosas de controle de qualidade e promover a colaboração entre a indústria e as autoridades regulatórias, a fim de garantir a conformidade com as regulamentações e a qualidade dos produtos cárneos (SIMONETTI et al., 2022).

3 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a renovação de 400 mL de água por carcaça é suficiente para atingir os parâmetros de resfriamento exigidos para codornas, garantindo a redução da temperatura das carcaças abaixo de 7 °C e mantendo a qualidade microbiológica dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Além disso, o uso desse volume otimizado de água contribui para a redução do desperdício e para a eficiência do processo, sem comprometer a segurança do produto final. Esses resultados reforçam a necessidade de diretrizes específicas para o processamento de codornas, adaptadas às suas características, de forma a otimizar recursos e garantir a conformidade com os requisitos sanitários.

REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2024. São Paulo: ABPA, 2023. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf. Acesso em: 04 ago. 2024.

ABDULKADIR, Abdurrahman; REDDY, Deran. A scoping review of the impact of heat stress on the organs of the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, v. 84, n. 1, p. 8, 2023.

ALTHAUS, Denise; ZWEIFEL, Claudio; STEPHAN, Roger. Analysis of a poultry slaughterprocess: Influence of processtages on the microbiologicalcontamination of broiler carcasses. *Italian Journal of Food Safety* 2017, v. 6, n. 4, 2017.

APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5th ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2015.

ARANTES, Isabella Nunes; ANDRADE, Patrícia Lopes. Absorção de água por carcaças de frango resfriadas por imersão em chiller industrial: revisão de literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 5, p. 1305-1312, 2023.

BAILONE, Ricardo et al. Sustainable water management in slaughterhouses by cleaner production methods—a review. *Renewable Agriculture and Food Systems*, v. 36, n. 2, p. 215-224, 2021.

BARANA, Ana C. et al. Rational use of water in a poultry slaughterhouse in the state of Paraná, Brazil: a case study. *Engenharia Agrícola*, v. 34, p. 171-178, 2014.

BOTELHO, Viviani Martins Borsato. Avaliação do uso racional e do potencial de reuso de água: estudo de caso em um frigorífico de frangos. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 26 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 74, de 07 de maio de 2019. Altera a Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 26 nov. 1998. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 07 maio. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 de 28 de setembro de 2017. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 07 mai. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da União*, 06 de julho. 2022.

CALDAS, Silvana de Castro. Enterobacteriaceae como indicador de desempenho higiênico-sanitário do processo de abate de aves. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2023.

CARVALHO, L. T.; LIMA, J. C. Processamento e qualidade de carnes de aves. 3. ed. São Paulo: Editora Agropecuária, 2023.

DALLE ZOTTE, Antonella e CULLERE, Zotte. Rabbit and quail: Little known but valuable meat sources. *Czech Journal of Animal Science*, v. 69, n. 2, p. 39-47, 2024.

DE ALMEIDA BRITO, Bruno Leandro. Avaliação da presença de Salmonella spp., e contagens de Escherichia coli e microrganismos mesófilos aeróbios em carcaças de frangos de corte com e sem contaminação gastrointestinal visível na superfície externa. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 44. 2023.

DE OLIVEIRA GRIESER, Daiane et al. Coturnicultura no brasileira: uma atividade promissora para produtores rurais. *AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO*, v. 20, n. 2, p. 35-39, 2024.

GHAFIR, Yasmine et al. Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium. *Journal of Food Protection*, v. 71, n. 1, p. 35-45, 2008.

GRANDO, Cíntia; LARSEN, Sarah Felicitas. Relação de proteína e umidade em peito de frango. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 7, n. 1, p. 159-171, 2024.

HALKMAN, HBD.; HALKMAN, AK. Indicator organisms. In: ROBINSON, Richard K. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Academic Press, 2014. p. 358-363.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da pecuária municipal 2022. [2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

JANG, M.; YANG, H.; LEE, S. Efficiency of immersion cooling systems in poultry processing. *Journal of Food Engineering*, v. 250, p. 113-123, 2019. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2019.01.014.

KWON, Y.; LEE, Y.; KIM, Y. Monitoring and control of water quality in poultry processing. *Food Control*, v. 128, p. 108621, 2021. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108621.

LEONE, C. et al. Intervenções para reduzir Salmonella e Campylobacter durante os estágios de resfriamento e pós-resfriamento do processamento de aves: uma revisão sistemática e meta-análise. *Poultry Science*, p. 103492, 2024.

LÓPEZ-PEDROUSO, Maria et al. Carcass characteristics, meat quality and nutritional profile of pheasant, quail and Guinea fowl. More than beef, pork and chicken—the production, processing, and quality traits of other sources of meat for human diet, p. 269-311, 2019.

LUKANOV, H.; PAVLOVA, I. Economic analysis of meat production from two types of domestic quails. *Journal of Agricultural Science and Technology*, v. 12, n. 2, p. 148-152, 2020.

MINVIELLE, F. The future of Japanese quail for research and production. *World's Poultry Science Journal*, v. 60, n. 4, p. 500-507, 2004.

NYHAN, L.; BEGLEY, M.; MUTEL, A.; JOHNSON, Y. Q. N.; CALLANAN, M. Predicting the combinatorial effects of water activity, pH and organic acids on Listeria growth in media and complex food matrices. *Food Microbiology*, v. 74, p. 75-85, 2018.

PINHEIRO, João Juliano et al. Occurrence of genes associated with virulence in *Escherichia coli* isolates from chicken carcasses at different stages of processing at a slaughterhouse. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 52, p. 2413-2420, 2021.

PIRES, M.; CASTRO, R.; SILVA, J. Microbiological evaluation of poultry carcass processing. *Journal of Applied Microbiology*, v. 133, n. 4, p. 1462-1474, 2022. DOI: 10.1111/jam.15554.

ROSENBERG, Moshe. Crimes alimentares: Um grande desafio que requer mais atenção. *AIMS Agricultura e Alimentação*, v. 9, n. 1, p. 1-3, 2024.

TOGASHI, C.K.; SOARES, N.M.; MURAKAMI, A.E. Informações econômicas: Levantamento Técnico das Granjas Produtoras de Ovos de Codornas Localizadas em Bastos e Região, Estado de São Paulo. São Paulo, v.38, n.12, dez. 2008.

UNITED NATIONS. Sustainable Development Goal 6: Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal6>. Acesso em: 19 abr. 2024.