

Detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. em carcaças resfriadas de frangos abatidos no oeste de Santa Catarina, Brasil

Detection and enumeration of Campylobacter spp. in chilled broiler carcasses slaughtered in western Santa Catarina, Brazil

Deizi **Galleazzi**¹ , Louise **Haubert**² , Hans **Froder**³ , Wemerson de Castro **Oliveira**⁴ , Creciana Maria **Endres**¹ , Simone de Fátima Rauber **Würfel**^{2*} 

¹Centro Universitário SENAI/SC (UniSENAI), Campus Chapecó, Chapecó-SC, Brasil.

²Unidade Central de Educação Faem Faculdade LTDA, Faculdade Empresarial de Chapecó (UCEFF), Chapecó-SC, Brasil.

³Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), Lajeado-RS, Brasil.

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), Lajeado-RS, Brasil.

* Autora para correspondência: simone_rauber@hotmail.com

Informações do artigo

Palavras-chave

Campilobacteriose
Carne de frango
Abate
Pré-resfriamento
ISO 10272-2:2017

DOI

doi.org/10.26605/medvet-v18n1-5861

Citação

Galleazzi, D., Haubert, L., Froder, H., Oliveira, W. C., Endres, C. M. & Würfel, S. F. R. (2024). Detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. em carcaças resfriadas de frangos abatidos no oeste de Santa Catarina, Brasil. *Medicina Veterinária*, 18(1), 83-90.
<https://doi.org/10.26605/medvet-v18n1-5861>

Recebido: 27 de maio de 2023

Aceito: 02 de fevereiro de 2024



Resumo

Campylobacter spp. é considerada a causa bacteriana mais comum de gastroenterite humana de origem alimentar no mundo, estando entre os "patógenos prioritários" resistentes a antimicrobianos que representam maior ameaça à saúde humana. A campilobacteriose humana é causada pelas espécies termofílicas de *Campylobacter*, sendo *C. jejuni* a principal espécie associada à doença em seres humanos e a mais comumente encontrada na cadeia produtiva de frango. Objetivou-se, com este estudo, detectar e enumerar *Campylobacter* spp. em carcaças resfriadas de frangos abatidos no oeste de Santa Catarina, Brasil. Foram analisadas 130 carcaças de frango coletadas após a etapa de pré-resfriamento por imersão em água pelo método ISO 10272-2:2017. Como resultado, não houve detecção de *Campylobacter* spp. nas amostras de carcaça de frango avaliadas durante o período de estudo e, conseqüentemente, não foi possível realizar a enumeração. Estes resultados podem ser atribuídos às limitações da metodologia utilizada, bem como à influência das medidas de biosseguridade adotadas pelas granjas avícolas integradas ao estabelecimento e dos procedimentos higiênico-sanitários e tecnológicos executados pelo estabelecimento no abate e processamento de aves através dos programas de autocontrole, que são essenciais para reduzir os riscos à saúde pública, tendo em vista a importância do estado de Santa Catarina na produção e exportação de carne de frango.

Abstract

Campylobacter spp. is considered to be the most common bacterial cause of human foodborne gastroenteritis worldwide and is among the antimicrobial-resistant "priority pathogens" that pose the greatest threat to human health. Human campylobacteriosis is caused by thermophilic *Campylobacter* species and *C. jejuni* is the main species associated with the disease in humans and the most commonly found in the broiler production chain. The aim of this study was to detect and enumerate *Campylobacter* spp. in chilled broiler carcasses slaughtered in western Santa Catarina, Brazil. A total of 130 broiler carcasses collected after the pre-cooling stage by immersion in water were analyzed using the ISO 10272-2:2017 method. As a result, there was no detection of *Campylobacter* spp. in the broiler carcass samples evaluated during the study period and, consequently, it was not possible to perform the enumeration. These results can be attributed to the limitations of the methodology used, as well as the influence of the biosecurity measures adopted by the broiler farms integrated into the establishment and the hygienic-sanitary and technological procedures carried out by the establishment in the slaughter and processing of poultry through the self-control programs, which are essential for reducing risks to public health, given the importance of the state of Santa Catarina in the production and export of broiler meat.

Keywords: Campylobacteriosis; Broiler meat; Slaughter; Pre-cooling; ISO 10272-2:2017.

1 | Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial e o maior exportador de carne de frango que, juntamente com os Estados Unidos da América, responde por cerca de 60% do comércio global (Talamini e Martins, 2022). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, a avicultura brasileira destaca-se pela alta qualificação e tecnificação. Em 2022, a produção de carne de frango foi de 14,5 milhões de toneladas, atingindo o valor bruto da produção de R\$112,1 bilhões, sendo 33,2% destinada ao mercado externo, totalizando 4,8 milhões de toneladas exportadas (ABPA, 2023).

Reconhecido mundialmente pelo constante crescimento do setor avícola (Santos et al., 2022), o Brasil tem grande contribuição na segurança alimentar do planeta, suprindo a demanda por produtos customizados conforme as necessidades de cada mercado, com abastecimento do mercado interno e mais de 150 países. Considerando que a região sul do país é responsável pela produção de 64,4% e exportação de 78,6% da carne de frango brasileira (ABPA, 2023), é de fundamental importância o controle de *Campylobacter* na cadeia produtiva, a fim de reduzir os riscos de campilobacteriose humana, já que a maioria dos casos está associada ao consumo de carne de aves contaminada (Wüffel et al., 2019). Isso porque as aves podem ser portadoras desse patógeno e, uma vez presente nos intestinos, fígado ou outros órgãos destes animais, ele pode ser transferido para a carcaça no momento do abate (CDC, 2023).

Campylobacter spp. é considerada a causa bacteriana mais comum de gastroenterite humana de origem alimentar no mundo (WHO, 2020), estando entre os "patógenos prioritários" resistentes a antimicrobianos que representam maior ameaça à saúde humana, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017; Wüffel et al., 2021). A doença é causada pelas espécies termofílicas de *Campylobacter*, sendo *C. jejuni* a principal espécie associada a campilobacteriose humana e a mais comumente encontrada na cadeia produtiva de frango (Ramires et al., 2020). Embora geralmente cause sintomas leves, a campilobacteriose pode resultar em complicações como bacteremia, hepatite, pancreatite, artrite reativa, além de distúrbios neurológicos como a Síndrome de Guillain-Barré, podendo ser fatal em crianças, idosos ou indivíduos imunocomprometidos (WHO, 2020).

Apesar da importância de *Campylobacter* como agente etiológico de doenças de origem alimentar, o patógeno é negligenciado e os dados epidemiológicos de campilobacteriose humana são escassos no Brasil (Wüffel et al., 2020), o que pode ser consequência da ineficácia dos programas de vigilância para controle e prevenção da doença, resultando em subnotificação (Silva et al., 2018), considerando que a campilobacteriose é a zoonose humana mais notificada na União Europeia desde 2005 (EFSA e ECDC, 2018).

Em virtude das dificuldades enfrentadas para isolamento e identificação, ainda existem poucos dados sobre *Campylobacter* termofílicos no Brasil (Panzenhagen et al., 2016), e apesar da inexistência de padrões legais para controle e monitoramento do patógeno em alimentos (Wüffel et al., 2019), a *European Food Safety Authority* (EFSA) estima que os casos de campilobacteriose humana poderiam ser consideravelmente reduzidos se todos os lotes de frangos abatidos cumprissem os critérios microbiológicos com limite crítico de 500 ou 1000 UFC/g (EFSA, 2011). Diante do exposto, objetivou-se, com este estudo, detectar e enumerar *Campylobacter* spp. em carcaças resfriadas de frangos abatidos no oeste de Santa Catarina, Brasil.

2 | Material e Métodos

Foram analisadas 130 carcaças de frango provenientes de um abatedouro localizado na região oeste de Santa Catarina, Brasil, sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) com habilitação para exportação, fornecendo produtos para mais de 50 países. Durante o período de sete meses, janeiro a julho de 2018, foram coletadas amostras nos dias que ocorreram abates de frangos de corte, conforme a programação do estabelecimento (Figura 1).

As carcaças de frango foram coletadas de forma aleatória após a etapa de pré-resfriamento por imersão em água, em temperatura máxima de 4°C, sendo acondicionadas em embalagem estéril e, sob refrigeração (0 a 8°C), encaminhadas imediatamente ao laboratório interno da empresa para a realização das análises microbiológicas.

Primeiramente, realizou-se uma suspensão inicial através da homogeneização manual de 25 g de amostra de pele e carne, obtida em pontos distintos da carcaça de frango (peito, asa e coxa),

com 225 mL de Água Peptonada Tamponada (BPW; bioBoaVista, São Paulo, Brasil), seguido de diluições decimais seriadas (até 10^{-7}) em BPW. A detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. foram realizadas de acordo com a *International Organization for Standardization (ISO) 10272-2:2017* (ISO, 2017), com inoculação de 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas contendo Ágar Carvão Cefoperazone Desoxicolato modificado (mCCDA; Oxoid, Hampshire, Inglaterra), as quais foram incubadas a $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 44 ± 4 h em microaerofilia utilizando Anaerocult® C (Merck, Darmstadt, Germany).

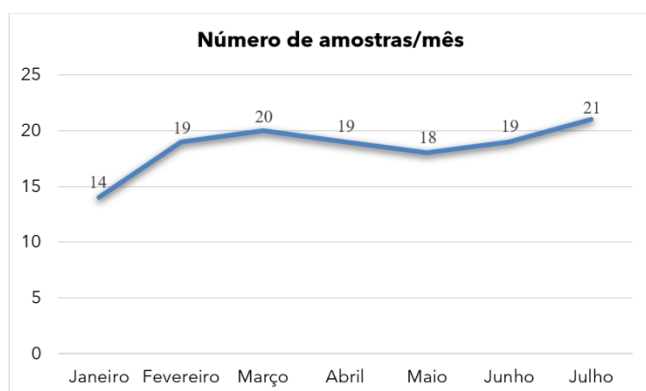


Figura 1. Número de amostras coletadas durante o período de estudo (janeiro a julho de 2018).

Após esse período, foram selecionadas placas contendo colônias típicas ou suspeitas de *Campylobacter* spp. (acinzentadas, planas e úmidas, com tendência ao espalhamento, podendo apresentar brilho metálico), com posterior enumeração das colônias a partir das placas que continham até 150 UFC. Os valores obtidos foram multiplicados pelo fator de diluição e expressos em UFC/g.

Para confirmação, cinco colônias presuntivas de *Campylobacter* spp. de cada placa foram selecionadas de forma aleatória para semeadura em placas contendo Ágar Sangue Columbia (CBA; Laborclin, Paraná, Brasil) e posterior caracterização fenotípica, sendo incubadas a $41,5^{\circ}\text{C}$ por 24-48h em condições microaerófilas.

A partir das colônias semeadas em CBA, realizou-se a identificação fenotípica por meio das avaliações de morfologia e motilidade, detecção da atividade de oxidase, além do crescimento aeróbio a 25°C . As características de morfologia e motilidade foram avaliadas em microscopia óptica, buscando a visualização de bacilos curvos com

motilidade em espiral ou "saca-rolhas". A atividade de oxidase foi avaliada utilizando-se fitas para determinação de oxidase (Probac do Brasil, São Paulo, Brasil), sendo esperada uma reação positiva evidenciada pela coloração rosa a preta. Além disso, objetivou-se identificar a ausência de crescimento de colônias em condições aeróbias a 25°C por 44 ± 4 h em CBA.

3 | Resultados e Discussão

Os resultados da detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. das 130 carcaças de frango avaliadas estão descritos na Tabela 1. Na maioria das amostras analisadas, não houve crescimento de colônias bacterianas. As colônias suspeitas de *Campylobacter* spp. em mCCDA (20% das amostras) foram enumeradas, porém não houve confirmação após identificação fenotípica.

Em trabalho semelhante, também realizado na região oeste de Santa Catarina, no qual foi avaliada a ocorrência de *Campylobacter* spp. em carcaças de frango coletadas em abatedouros após a etapa de resfriamento por imersão, utilizando a metodologia ISO 10272-1:2006 (ISO, 2006), o patógeno foi detectado em apenas 5% das amostras (Bortoli et al., 2017). Os autores atribuíram os baixos índices de isolamento do patógeno ao eficiente controle sanitário na cadeia produtiva de frango, incluindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) implementados nas indústrias, que mantem o Estado em posição de destaque em relação à produção e exportação de carne de frango.

Em outro estudo realizado no sul do Brasil, a ocorrência de *Campylobacter* spp. em carcaças de frango coletadas após a etapa de resfriamento por imersão em abatedouros sob SIF, utilizando a metodologia ISO 10272-1:2006 (ISO, 2006), foi de 37,1% do total de carcaças avaliadas, variando de 0 a 71,4% entre os cinco estabelecimentos estudados, não havendo isolamento do patógeno em apenas um deles (Perdoncini et al., 2015). De acordo com os autores, as diferenças nas taxas de detecção do patógeno observadas podem ser atribuídas parcialmente à gestão da qualidade e aos procedimentos higiênico-sanitários e tecnológicos adotados durante o processo de abate, que variam entre os estabelecimentos e são determinantes para a qualidade microbiológica das carcaças.

Tabela 1. Resultados de detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. nas carcaças resfriadas de frango analisadas durante o período de estudo (janeiro a julho de 2018)

| Mês | Número de amostras | Detecção | Enumeração (UFC/g) | Limite crítico (UFC/g)* |
|-----------|--------------------|----------|---------------------|-------------------------|
| Janeiro | 14 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Fevereiro | 19 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Março | 20 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Abril | 19 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Mai | 18 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Junho | 19 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |
| Julho | 21 | Ausência | < 1x10 ² | 500 ou 1000 |

*EFSA (2011). UFC/g: Unidade formadora de colônia por grama.

De forma semelhante, os resultados encontrados em nosso estudo podem ser parcialmente atribuídos a eficiência das medidas higiênico-sanitárias e tecnológicas implementadas, verificadas e monitoradas através dos programas de autocontrole (PAC) do estabelecimento avaliado, que incluem BPF e APPCC, aliada ao treinamento dos colaboradores, especialmente para evitar a contaminação cruzada das carcaças com conteúdo intestinal.

A contaminação cruzada de carcaças é frequentemente associada à entrada de lotes de frango positivos para *Campylobacter* spp. na planta de processamento, principalmente devido à ruptura intestinal durante a etapa de evisceração, visto que as fezes são consideradas a principal forma de disseminação da bactéria (Perdoncini et al., 2015; Würfel et al., 2019).

Nesse sentido, Kuana et al. (2008) analisaram 22 lotes de frango durante o período de criação e 96 carcaças correspondentes a estes lotes após o abate. Nos lotes avaliados, a ocorrência de *Campylobacter* no conteúdo intestinal dos frangos foi de 81,8%, enquanto a frequência de isolamento nas carcaças foi de 97,4% após a depenagem e 98,3% após o pré-resfriamento por imersão em água. Apesar da maioria dos lotes de frangos abatidos serem positivos para *Campylobacter*, os autores observaram que carcaças oriundas de quatro lotes inicialmente negativos apresentaram contaminação pelo patógeno após as etapas de depenagem e resfriamento, sugerindo a ocorrência de contaminação cruzada na planta de

processamento, possivelmente devido ao abate anterior de lotes positivos.

De acordo com Würfel et al. (2019), a planta de processamento tem papel importante na contaminação cruzada entre lotes de frangos abatidos, podendo levar à contaminação de lotes inicialmente negativos devido à disseminação de conteúdo fecal, já que os frangos podem apresentar altos níveis de *Campylobacter* colonizando o trato intestinal por serem reservatórios primários de *C. jejuni*. Segundo Ramires et al. (2020), quanto maior o nível de colonização intestinal dos frangos, maior o número de carcaças contaminadas durante o abate, o que denota a necessidade de intervenções para o controle desse micro-organismo, tanto nas granjas como nos estabelecimentos de abate.

Rosenquist et al. (2006) enfatizaram que, para reduzir a concentração de *Campylobacter* nas carcaças de frangos abatidos, devem ser realizadas intervenções visando a redução da colonização intestinal dos frangos durante a criação. Em nosso estudo, apesar de não ter sido analisada a ocorrência de *Campylobacter* spp. no conteúdo intestinal dos frangos abatidos, uma possível justificativa para o resultado encontrado é a adoção de medidas de biossegurança pelas granjas avícolas integradas ao estabelecimento, as quais podem ter auxiliado no controle do patógeno e, conseqüentemente, na ausência de *Campylobacter* spp. nas carcaças analisadas.

Essa possível correlação foi anteriormente descrita por Gruntar et al. (2015), que pesquisaram *C. jejuni* em lotes de frangos de corte no período pré-abate e nas carcaças correspondentes após o

abate. Os autores identificaram que o lote negativo para *C. jejuni* no período pré-abate resultou em carcaças negativas após abate e processamento, enquanto os lotes positivos para o micro-organismo resultaram em carcaças contaminadas.

Conforme a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), a contaminação das carcaças pode ocorrer durante todo o processo de abate e processamento de frangos, estando a evisceração dentre as etapas consideradas de maior risco (FAO, 2003).

A contaminação das carcaças de frango após a etapa de evisceração geralmente está associada à ruptura intestinal durante sua remoção, com consequente extravasamento de conteúdo fecal (Gruntar et al., 2015; Würfel et al., 2019; Ramires et al., 2020), que ocorre com frequência nos abatedouros devido à falta de adequação dos equipamentos às variações de tamanho das carcaças, sendo que a posição vertical da carcaça nessa etapa pode facilitar a disseminação fecal pela superfície (Rosenquist et al., 2006).

Sevilla-Navarro et al. (2020) detectaram contagens mais elevadas de *Campylobacter* em 29% das amostras de carcaças de frangos após a evisceração em comparação a etapas anteriores, excedendo o limite de 1000 UFC/g. No estabelecimento onde coletamos as amostras, a etapa de evisceração era cuidadosamente executada e rigorosamente monitorada para evitar ruptura intestinal e, conseqüentemente, a contaminação das carcaças de frango por conteúdo fecal. Entretanto, como não foram analisadas carcaças de frangos coletadas após a evisceração, não podemos estimar a influência de tais medidas nos resultados encontrados.

Para Kuana et al. (2008), as medidas higiênic-sanitárias adotadas durante o abate e processamento de frangos através das BPF e APPCC são úteis, mas insuficientes para eliminar *Campylobacter* do produto final. Entretanto, algumas etapas são consideradas eficientes na redução da contaminação das carcaças (Perdoncini et al., 2015). O resfriamento por imersão em água pode promover a remoção superficial de *Campylobacter* das carcaças de frango com redução das contagens bacterianas, mas também pode levar à contaminação cruzada (Rosenquist et al., 2006) quando realizado de forma inadequada, especialmente de tempo e temperatura (Kang et al., 2022).

Em estudo realizado por Ramires et al. (2020), apesar de *C. jejuni* não estar presente na água do *chiller* antes do abate, o patógeno foi isolado em 83,3% das carcaças de frango após a etapa de pré-resfriamento por imersão em água, mesmo utilizando temperatura e cloração da água conforme preconiza a legislação vigente (BRASIL, 1998), indicando a ocorrência de contaminação cruzada com redistribuição de *C. jejuni* entre as carcaças (Ramires et al., 2020). De forma semelhante, Franchin et al. (2007) isolaram o patógeno em 91% das amostras de água do *chiller* e 84,7% das carcaças de frangos coletadas após o pré-resfriamento por imersão em água, concluindo que as baixas temperaturas e a presença de cloro na água foram insuficientes para evitar a contaminação das carcaças por *Campylobacter*.

De acordo com a legislação, o processo de pré-resfriamento de carcaças de aves por imersão em água gelada e/ou água e gelo deve ser realizado em temperatura máxima de 16°C (pré-*chiller*) e 4°C (*chiller*), podendo ser utilizada água hiperclorada (máximo 5 ppm de cloro livre), com esvaziamento completo, limpeza e desinfecção do tanque realizada, pelo menos, nos intervalos dedicados a higienização pré-operacional (BRASIL, 1998, 2019). No estabelecimento avaliado em nosso estudo, a temperatura da água do sistema de pré-resfriamento por imersão estava de acordo com a legislação, assim como a concentração de cloro livre e a periodicidade de esvaziamento, limpeza e desinfecção dos tanques, sendo descritos nos PAC da empresa.

Em estudo realizado por Yang et al. (2001), houve redução significativa no efeito bactericida para *C. jejuni* do cloro livre (10 a 50 ppm) adicionado na água do pré-resfriamento por imersão após oito horas. Além disso, apesar do aumento da concentração de cloro livre adicionado na água ter inibido a contaminação cruzada, teve pouco efeito sobre *C. jejuni* presente na pele dos frangos. Segundo os autores, o efeito bactericida do cloro livre na água resfriada pode ser influenciado pela concentração do produto adicionado, pela presença de matéria orgânica e pelo tempo de contato.

Kuana et al. (2008) observaram redução da contaminação inicial das carcaças por *Campylobacter* após passagem pelo pré-resfriamento por imersão em água, assim como Sevilla-Navarro et al. (2020), que constataram uma

redução de 34,5% da contaminação das carcaças após esta etapa. De forma semelhante, Rosenquist et al. (2006) perceberam que a lavagem das carcaças seguida de pré-resfriamento por imersão promoveu redução significativa nas contagens de *Campylobacter*, havendo redução adicional da contaminação após congelamento, enquanto Gruntar et al. (2015) observaram uma diminuição considerável nas contagens de *C. jejuni* em carcaças de frangos após as etapas de resfriamento e congelamento, com redução de 4,5 e 143 vezes, respectivamente.

É importante ressaltar que micro-organismos fastidiosos, como *Campylobacter* spp., apesar de serem capazes de sobreviver em água fria, podem entrar em um estado viável, mas não cultivável (VNC) quando expostos a situações estressantes, tornando-se incapazes de crescer em meios de cultura altamente seletivos sem, contudo, perder sua infectividade (Altekruse et al., 1999). A sensibilidade a uma variedade de tensões ambientais, como variações de temperatura, umidade, osmolaridade, presença de luz solar e oxigênio atmosférico dificulta o cultivo da bactéria em laboratório (Gritti et al., 2011), o que pode ter gerado uma limitação na técnica utilizada para detecção e enumeração de *Campylobacter* spp. em nosso estudo.

A ausência de detecção de *Campylobacter* spp. também pode ter ocorrido devido à metodologia utilizada, a qual difere em alguns aspectos daquelas utilizadas em estudos anteriormente citados, o que dificulta a comparação. Além disso, os resultados obtidos podem ter sido influenciados pelo período de estudo (sazonalidade), bem como pela amostragem. No entanto, a ausência de detecção do patógeno em amostras de carne de frango resfriada já foi anteriormente relatada na região oeste de Santa Catarina em estudo realizado por Gritti et al. (2011), utilizando a metodologia ISO 10272-1:2006 (ISO, 2006) e a *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

Considerando que uma redução significativa de *Campylobacter* spp. em produtos avícolas comerciais está associada a menor incidência de campilobacteriose humana (Georgsson et al., 2006; Kuana et al., 2008; EFSA, 2011), deve ser avaliada a implementação de vários obstáculos ao longo da cadeia produtiva de aves, como o congelamento de carcaças comprovadamente positivas, adição de ácido láctico durante o pré-resfriamento por imersão,

além da educação sanitária dos manipuladores (Georgsson et al., 2006).

De acordo com a EFSA (2011), os riscos de campilobacteriose humana seriam reduzidos de 50 a 90% submetendo as carcaças de frango ao congelamento por dois a três dias, água quente ou descontaminação química, enquanto uma redução de 100% seria obtida através de irradiação ou cozimento em escala industrial. Aliado a isso, a aplicação rigorosa das medidas de biossegurança na produção de frangos de corte, assim como das ferramentas de BPF e APPCC durante o abate e processamento, são essenciais para reduzir a colonização dos frangos e a contaminação das carcaças por *Campylobacter*, podendo ter um impacto considerável na redução dos riscos à saúde pública.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006), a preparação higiênica dos alimentos pode prevenir a ocorrência da maioria dos casos de doenças diarreicas. Deste modo, desenvolveu cinco diretrizes básicas e fundamentais para garantir a manipulação segura dos alimentos por qualquer indivíduo, denominadas "Cinco Chaves para uma Alimentação mais Segura": (1) Mantenha a limpeza; (2) Separe alimentos crus de alimentos cozinhados; (3) Cozinhe bem os alimentos; (4) Mantenha os alimentos a temperaturas seguras; (5) Utilize água e matérias-primas seguras. Portanto, acreditamos que o desenvolvimento de políticas públicas de educação continuada para conscientização da sociedade sobre os riscos e métodos de prevenção da campilobacteriose humana, assim como a implementação de programas nacionais para controle de *Campylobacter* spp. na cadeia produtiva de frangos, sejam alternativas relevantes.

4 | Conclusão

A ausência de *Campylobacter* spp. nas amostras analisadas pode ser atribuída aos procedimentos higiênico-sanitários e tecnológicos implementados pelo estabelecimento no abate e processamento de aves através dos PAC, os quais são essenciais para reduzir os riscos à saúde pública, tendo em vista a importância do estado de Santa Catarina na produção e exportação de carne de frango. Contudo, as limitações da metodologia utilizada aliadas à característica fastidiosa do patógeno podem ter dificultado seu cultivo em

laboratório. Portanto, pesquisas futuras utilizando coletas de carcaças em diferentes etapas de abate e processamento, além de outros métodos de detecção de *Campylobacter* spp., deverão ser realizados para melhor determinar a ocorrência do patógeno em carcaças de frangos abatidos na região oeste de Santa Catarina.

5 | Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

6 | Comitê de Ética

A execução desta pesquisa dispensou a necessidade de obtenção de licenças éticas, pois não envolveu seres humanos ou animais vivos, em qualquer uma de suas etapas.

7 | Referências

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2023**. São Paulo: ABPA, 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2023.
- Altekruse, S. F. et al. *Campylobacter jejuni* - an emerging foodborne pathogen. **Emerging Infectious Diseases**, 5(1): 28-35, 1999.
- Bortoli, W. et al. Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carcaças resfriadas de frangos abatidos na região oeste de Santa Catarina. **Acta Scientiae Veterinariae**, 45(1498): 1-6, 2017.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria2101998.pdf/view>. Acesso em: 06 mai. 2023.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria N° 74, de 7 de maio de 2019**. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/05/2019&jornal=515&pagina=12&totalArquivos=113>. Acesso em: 06 mai. 2013.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Campylobacter (campylobacteriosis)**. 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/campylobacter/faq.html>. Acesso em: 08 mai. 2023.
- EFSA. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. **EFSA Journal**, 9(4): 2105, 2011.
- EFSA; ECDC (European Food Safety Authority; European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. **EFSA Journal**, 16(12): 5500, 2018.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Risk assessment of *Campylobacter* spp. in broiler chickens and *Vibrio* spp. in seafood. Report of a Joint FAO/WHO Expert - Consultation - Bangkok, Thailand, 9 August 2002**. FAO Food and Nutrition Paper, 2003. 59p.
- Franchin, P.R.; Ogliari, P.J.; Batista, C.R. Frequency of thermophilic *Campylobacter* in broiler chickens during industrial processing in a Southern Brazil slaughterhouse. **British Poultry Science**, 48(2): 127-132, 2007.
- Georgsson, F. et al. The influence of freezing and duration of storage on *Campylobacter* and indicator bacteria in broiler carcasses. **Food Microbiology**, 23(7): 677-683, 2006.
- Gritti, D. et al. Thermophilic *Campylobacter* survey in chilled and frozen poultry meat at retail in Concórdia, Santa Catarina. **Acta Scientiae Veterinariae**, 39(3): pub.976, 2011.
- Gruntar, I. et al. *Campylobacter jejuni* contamination of broiler carcasses: population dynamics and genetic profiles at slaughterhouse level. **Food Microbiology**, 50: 97-101, 2015.
- ISO. International Organization for Standardization. **Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for detection and enumeration of thermotolerant *Campylobacter* spp. - Part 1: detection method, ISO 10272-1:2006**. Geneva, Switzerland, 2006. 16p.
- ISO. International Organization for Standardization. **Microbiology of the food chain - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. - Part 2: Colony-count technique, ISO 10272-2: 2017**. Geneva, Switzerland, 2017. 19p.

Kang, I. et al. Effects of hot water spray and sub-zero saline chilling on bacterial decontamination of broiler carcasses. **Poultry Science**, 101(3): 101688, 2022.

Kuana, S.L. et al. Ocorrência de *Campylobacter* em lotes de frangos de corte e nas carcaças correspondentes. **Ciência Animal Brasileira**, 9(2): 480-486, 2008.

Panzenhagen, P.H.N. et al. Prevalence and fluoroquinolones resistance of *Campylobacter* and *Salmonella* isolates from poultry carcasses in Rio de Janeiro, Brazil. **Food Control**, 61: 243-247, 2016.

Perdoncini, G. et al. Occurrence of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* on broiler carcasses after chilling in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 35(4):349-352, 2015.

Ramires, T. et al. Genetic diversity, antimicrobial resistance, and virulence genes of thermophilic *Campylobacter* isolated from broiler production chain. **Brazilian Journal of Microbiology**, 51: 2021-2032, 2020.

Rosenquist, H. et al. The effect of slaughter operations on the contamination of chicken carcasses with thermotolerant *Campylobacter*. **International Journal of Food Microbiology**, 108(2): 226- 232, 2006.

Santos, W.D. et al. O PNSA e as mudanças institucionais no comércio avícola brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, ano XXXI: 3, 2022.

Sevilla-Navarro, S. et al. *Campylobacter* prevalence and risk factors associated with exceeding allowable limits in poultry slaughterhouses in Spain. **The Veterinary Record**, 186(13): 415, 2020.

Silva, W.C. et al. *Campylobacter*: An overview of cases, occurrence in food, contamination sources, and antimicrobial resistance in Brazil. **Food Reviews International**, 34: 364-389, 2018.

Talamini, D.J.D.; Martins, F.M. A avicultura brasileira e o mercado mundial de carnes. **Anuário 2022 da Avicultura Industrial**, 114(9):14-21, 2022.

WHO. World Health Organization. **Five keys to safer food manual**. 2006. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241594639>. Acesso em: 19 dez. 2023.

WHO. World Health Organization. **WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently need**. 2017. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new->

antibiotics-are-urgently-needed. Acesso em: 08 mai. 2023.

WHO. World Health Organization. **Campylobacter**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter>. Acesso em: 08 mai. 2023.

Würfel, S.F.R. et al. Genetic diversity of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from poultry meat products sold on the retail market in Southern Brazil. **Poultry Science**, 98(2): 932-939, 2019.

Würfel, S.F.R. et al. *Campylobacter jejuni* isolated from poultry meat in Brazil: in silico analysis and genomic features of two strains with different phenotypes of antimicrobial susceptibility. **Molecular Biology Reports**, 47(1): 671-681, 2020.

Würfel, S.F.R. et al. Comprehensive characterization reveals antimicrobial-resistant and potentially virulent *Campylobacter* isolates from poultry meat products in Southern Brazil. **LWT - Food Science and Technology**, 149: 111831, 2021.

Yang, H.; Li, Y.; Johnson, M.G. Survival and death of *Salmonella* Typhimurium and *Campylobacter jejuni* in processing water and on chicken skin during poultry scalding and chilling. **Journal of Food Protection**, 64(6): 770-776, 2001.