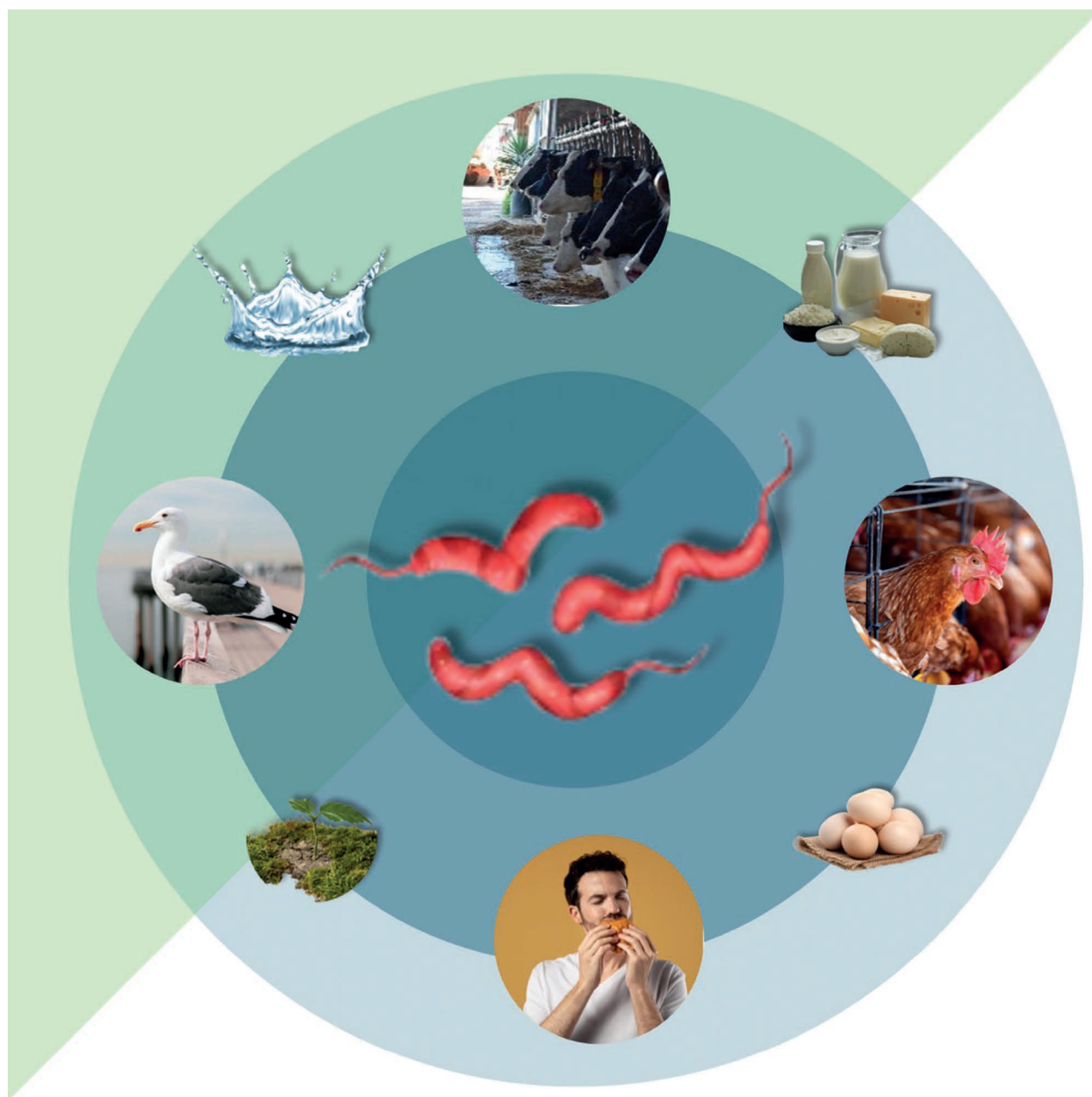




## **CAMPYLOBACTER NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA: UM DESAFIO PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR**

O género *Campylobacter* constituiu uma das principais causas de infeções alimentares em humanos, sendo responsável por quadros de gastroenterite com potencial impacto na saúde pública e na economia. Neste artigo abordamos a presença e persistência deste patógeno ao longo da cadeia alimentar. Apresentamos as vias de transmissão, os desafios no controlo e monitorização e estratégias de mitigação no âmbito do conceito “Uma só saúde”.

Ana Rita Barata<sup>1,2</sup>, Hugo Guedes<sup>1</sup>, Maria José Saavedra<sup>2</sup> e Gonçalo Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



<sup>2</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)



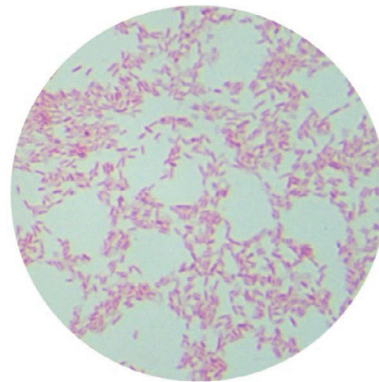
## Introdução

A segurança alimentar é um pilar essencial da saúde pública, da confiança dos consumidores e da sustentabilidade dos sistemas agroalimentares. Entre os agentes patogénicos com maior impacto na atualidade destaca-se o *Campylobacter* spp., frequentemente descrito como um patógeno emergente devido ao aumento do número de casos de infeção reportados, a crescente resistência a antibióticos e relevância epidemiológica nos últimos anos. Apesar de menos mediático do que outras bactérias como *Salmonella* spp. ou *Listeria monocytogenes*, o *Campylobacter* é atualmente uma das principais causas de gastroenterite bacteriana em humanos a nível mundial. A sua presença está intimamente ligada à produção de alimentos de origem animal, com destaque para a avicultura, onde o ambiente, a fisiologia das aves e as práticas de produção favorecem a colonização e persistência da bactéria. Compreender a sua dinâmica de transmissão, os fatores de risco associados e as formas de controlo ao longo da cadeia alimentar é fundamental para reduzir a sua incidência e reforçar a segurança dos alimentos consumidos diariamente.

## *Campylobacter* spp., o que é?

*Campylobacter* é um género de bactérias gram-negativas, com morfologia espiralada ou curva, amplamente reconhecido como uma das principais causas de gastroenterite humana em todo o mundo. São microrganismos microaerófilos, necessitando de baixos níveis de oxigénio para se desenvolverem, e que crescem melhor a temperaturas entre 37 °C e 42 °C – intervalo que coincide com a temperatura corporal de aves e mamíferos, os seus principais

reservatórios naturais. As células de *Campylobacter* spp. possuem flagelos, que lhes conferem mobilidade, um fator essencial na sua capacidade de colonização e infeção. Entre as espécies mais relevantes destacam-se *C. jejuni* e *C. coli*, frequentemente associadas a infeções intestinais agudas em humanos (campilobacteriose), caracterizadas por diarreia, febre e dor abdominal. Sendo a campilobacteriose considerada uma zoonose – uma doença infecciosa naturalmente transmitida de animais para humanos – a transmissão ocorre sobretudo por via alimentar.



**Figura 1** – Esfregaço de *Campylobacter coli* após coloração de Gram observado ao microscópio com uma ampliação de 1000x (Fonte: Ana Rita Barata).

## Fontes e vias de transmissão

As bactérias do género *Campylobacter*, embora sensíveis a condições extremas de secura ou salinidade, podem sobreviver durante longos períodos em condições de refrigeração e congelação. Ainda que a congelação reduza o número de células viáveis, não elimina completamente o risco de contaminação. As principais espécies associadas a infeções humanas, *C. jejuni* e *C. coli*, colonizam o trato gastrointestinal de animais de produção – especialmente aves, mas também suínos e bovinos – sem provocarem sinais clínicos, o que favorece a sua disseminação silenciosa. Normalmente, *C. jejuni* está associado a explorações de frango e bovinos, enquanto *C. coli* é mais prevalente em suínos. Durante o abate, pode ocorrer facilmente contaminação quando há contacto entre o conteúdo intestinal e as carcaças, superfícies ou equipamentos. Além disso, fontes secundárias, como água contaminada, ambientes mal higienizados



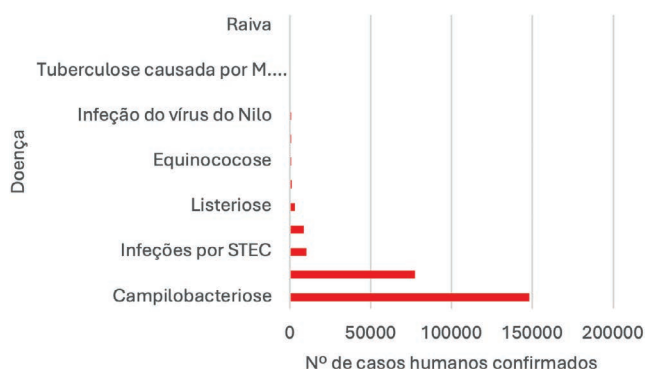
**Figura 2** – Exemplos de ambientes agropecuários que atuam como reservatórios de *Campylobacter* spp., exploração de frangos (Fonte: Freepik) e exploração leiteira (Fonte: Ana Rita Barata).

e os próprios manipuladores, podem contribuir para a propagação da bactéria ao longo da cadeia alimentar, tornando indispensável o cumprimento rigoroso de boas práticas de higiene e segurança.

### Impactos na saúde pública

A campilobacteriose é atualmente uma das quatro principais causas de diarreia a nível mundial, sendo a mais notificada na União Europeia. Segundo a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA), os custos associados a esta zoonose ascendem a cerca de 2,4 mil milhões de euros por ano, refletindo tanto os encargos com cuidados médicos como as perdas económicas associadas à redução da produtividade laboral. Em Portugal, foram confirmados 1057 casos humanos em 2023, mais 186 do que no ano anterior.

A doença manifesta-se habitualmente sob a forma de gastroenterite aguda, com sintomas como diarreia (por vezes, com sangue), febre, dor abdominal, mialgia e mal-estar geral. Embora, na maioria dos



**Figura 3** – Número de casos humanos confirmados por zoonoses na União Europeia no ano 2023 (Fonte: Ana Rita Barata).

casos, seja autolimitada e se resolva espontaneamente em poucos dias, podem surgir complicações em pessoas imunocomprometidas, idosos ou crianças pequenas. O período de incubação varia entre um e dez dias, sendo mais comum o início dos sintomas entre o segundo e o quinto dia após a exposição. A diarreia tende a durar dois a três dias, mas outros sintomas podem persistir por mais tempo. O tratamento com antibiótico raramente é necessário, sendo reservado para casos graves ou de risco. No entanto, a crescente deteção de estirpes resistentes a antimicrobianos representa uma preocupação crescente em saúde pública, com implicações relevantes para o tratamento e controlo da infeção.

### Desafios no controlo de *Campylobacter*

O controlo eficaz de *Campylobacter* ao longo da cadeia alimentar continua a ser dificultado por vários fatores. A nível da produção primária, é frequente a colonização assintomática em aves, suínos e bovinos, o que dificulta a deteção e prevenção. A elevada densidade animal, a ventilação insuficiente, as gaiolas de transporte, a entrada de vetores (como insetos ou roedores) e o uso de água contaminada tornam as medidas de biossegurança, por vezes, ineficazes nas explorações. No abate e processamento, a contaminação cruzada é comum, sobretudo quando ocorrem falhas na evisceração ou higienização inadequada de superfícies e equipamentos. A cadeia de frio, apesar de essencial para limitar a multiplicação bacteriana, não elimina o patógeno, que é capaz de sobreviver longos períodos em ambientes refrigerados ou congelados. Em Portugal, Mena *et al.* (2008) reportou uma prevalência de isolados *Campylobacter* spp. em 50% das amostras de aves entre 2005 e 2006. Møretro *et al.* (2021) encontrou uma prevalência de 57% de *Campylobacter* spp. em frangos crus e Barata *et al.* (2022) descreve uma prevalência de 8,3% em amostras de leite de bovino cru e 4,2% em amostras fecais de bovino.

A deteção laboratorial apresenta os seus próprios desafios. A natureza fastidiosa do *Campylobacter* torna os métodos de deteção morosos e suscetíveis a falhas. Os meios de cultura requerem incubação prolongada e rigorosas condições ambientais. A



**Figura 4** – Colónias características de *Campylobacter* spp. em três meios de cultura seletivos: Preston agar, mCCDA e CHROMagar *Campylobacter* (fonte: Ana Rita Barata).

presença de microflora competitiva pode comprometer a recuperação da bactéria.

Por fim, a resistência crescente a antibióticos de uso comum, bem como a certos desinfetantes aplicados em ambiente industrial, agrava o cenário. Embora o *Campylobacter* seja geralmente sensível a desinfetantes, a sua eliminação eficaz em ambientes industriais pode ser dificultada por vários fatores.

A exposição repetida a subdoses de desinfetantes pode induzir tolerância aumentada, e a formação de biofilmes em superfícies, como o aço inoxidável, confere proteção adicional, reduzindo a eficácia dos agentes químicos. A presença de matéria orgânica, tempos de contacto insuficientes e superfícies mal higienizadas comprometem a ação dos desinfetantes. Além disso, algumas estirpes isoladas em unidades de processamento alimentar têm demonstrado resistência parcial a biocidas, o que levanta preocupações sobre a persistência deste agente patogénico e a necessidade de reforçar os protocolos de limpeza e desinfecção.

### Estratégias de prevenção e controlo

A prevenção e controlo eficaz de *Campylobacter* requerem uma abordagem integrada, baseada em boas práticas agropecuárias e de fabrico, que abranjam toda a cadeia alimentar. Nas explorações pecuárias, medidas como o controlo do acesso de pessoas e animais selvagens, o fornecimento de água potável, a limpeza rigorosa de equipamentos e a desinfecção entre lotes são fundamentais para reduzir a introdução e disseminação da bactéria nas explorações. No pré-abate, têm sido estudadas intervenções como a administração de probióticos ou ácidos orgâ-



**Figura 5** – Imagem de limpeza de equipamentos e abate de frangos (Fonte: Freepik).

nicos, com o objetivo de reduzir a carga bacteriana intestinal dos animais antes da chegada ao matadouro. Durante o abate, práticas como a escaldagem com controlo rigoroso da temperatura, a evisceração higiénica e a lavagem eficiente das carcaças, são essenciais para minimizar a contaminação cruzada. Na União Europeia, o uso de substâncias com efeito antimicrobiano após o abate é fortemente restrito: apenas é permitida a utilização de água potável, com ou sem controlo de temperatura, para remoção física de contaminação microbiológica – sendo vedado o uso de agentes químicos para esse fim. Existem, no entanto, exceções autorizadas pela EFSA. Um exemplo é o ácido láctico, cuja aplicação foi aprovada exclusivamente para o tratamento de carcaças de bovino e apenas em contexto industrial. Nos Estados Unidos, a *Food and Drug Administration* permite o uso de vários agentes antimicrobianos pós-abate em carnes e aves, desde que sejam reconhecidos como GRAS (*Generally Recognized As Safe*) ou autorizados como aditivos alimentares. Entre os agentes permitidos incluem-se ácidos orgânicos (como o láctico, acético e cítrico), peróxido de hidrogénio e peróxido de peracético.



**Figura 6** – Imagem de tecnologias de refrigeração e rastreabilidade na indústria (Fonte: Freepik).

A aplicação de tecnologias de refrigeração eficazes e a manutenção da cadeia de frio, ajudam a reduzir a sobrevivência e a multiplicação do patógeno. Além disso, sistemas de monitorização e rastreabilidade são essenciais para identificar rapidamente fontes de contaminação e a aplicação de medidas corretivas. A educação e a formação contínua dos manipuladores de alimentos – tanto na produção como na indústria –, assim como a consciencialização dos consumidores sobre os riscos associados ao consumo de carne mal cozinhada, leite cru e água não tratada, são igualmente pilares fundamentais para prevenir infeções. Só através de uma estratégia coordenada, baseada na responsabilidade partilhada entre produtores, transformadores, autoridades e consumidores, será possível reduzir de forma sustentável a incidência de *Campylobacter* ao longo da cadeia alimentar.

### Legislação e regulamentação

O controlo de *Campylobacter* spp. no setor alimentar é alvo de regulamentação crescente na União Europeia, com normas que visam reduzir a incidência deste patógeno ao longo da cadeia produtiva. O Regulamento (UE) 2017/1495 estabeleceu critérios microbiológicos específicos para carcaças de frango, impondo um limite máximo de 1000 UFC/g de *Campylobacter* spp. na pele do pescoço, em amostras colhidas após o processo de refrigeração. Em Portugal, a monitorização da aplicação deste regulamento é realizada pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, que também elabora o plano de controlo oficial e verifica o cumprimento das normas comunitárias nos estabelecimentos de abate e transformação, contando com o apoio técnico-científico do INIAV, responsável por atividades laboratoriais e desenvolvimento de métodos de deteção. Os



**Figura 7** – Imagem do laboratório acreditado de Microbiologia dos Alimentos do INIAV (Fonte: Ana Rita Barata).

operadores são responsáveis pela implementação de programas de autocontrolo baseados nos princípios do HACCP, que incluem a amostragem regular de produtos, superfícies e equipamentos para a deteção de *Campylobacter* spp. e outros perigos microbiológicos. A rastreabilidade e a documentação rigorosa destes procedimentos são fundamentais para garantir a segurança dos alimentos e facilitar a atuação das autoridades em caso de não conformidades. Adicionalmente, o *Codex Alimentarius*, desenvolvido pela FAO e OMS, serve como referência internacional, harmonizando critérios de segurança alimentar e orientando políticas públicas em alinhamento com as melhores práticas globais. O cumprimento rigoroso destas normas é crucial para proteger a saúde pública, assegurar a confiança do consumidor e manter a competitividade das indústrias agroalimentares portuguesas e europeias nos mercados internos e externos.

### Considerações finais

O controlo eficaz de *Campylobacter* exige uma abordagem holística, assente no conceito de “Uma Só Saúde” (*One Health*), que reconhece a interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental. Como se trata de um patógeno com origem zoonótica e forte ligação à produção agropecuária, a sua mitigação não pode ser alcançada apenas ao nível do consumidor ou da indústria alimentar – exige colaboração estreita entre médicos, veterinários, investigadores, decisores políticos e agentes do setor pro-

duto. A promoção de investigação científica contínua, o desenvolvimento de novas tecnologias de deteção, controlo e prevenção – como vacinas, aditivos, biocidas mais eficazes ou probióticos –, bem como a implementação de políticas públicas sólidas e baseadas em evidência, são fundamentais para reduzir a prevalência deste agente ao longo da cadeia alimentar. Paralelamente, o consumidor desempenha um papel crucial na prevenção das infeções: a correta manipulação dos alimentos crus, a higienização de utensílios e superfícies, a cozedura completa de carnes (especialmente de aves) e o armazenamento adequado sob refrigeração são práticas simples, mas decisivas para evitar a exposição ao microrganismo. A consciencialização da população sobre os riscos associados ao consumo de alimentos de origem animal mal preparados, bem como sobre a importância da segurança alimentar no contexto da saúde pública, é um pressuposto fundamental para o sucesso de qualquer estratégia preventiva duradoura. 🍷

### Bibliografia

- Al Hakeem, W.G. (2022). *Campylobacter jejuni* in Poultry: Pathogenesis and Control Strategies. *Microorganisms*, **10**:2134.
- Barata, A. et al. (2022). Occurrence and seasonality of *Campylobacter* spp. in Portuguese dairy farms. *Int. J. Food Microbiol.*, **383**:109961.
- Beier, R. et al. (2019). Disinfectant and Antimicrobial Susceptibility Profiles of *Campylobacter coli* Isolated in 1998 to 1999 and 2015 from Swine and Commercial Pork Chops. *J. Food Sci.*, **84**:1501–1512.
- EFSA and ECDC (2023). The European Union One Health 2023 Zoonoses Report.
- Mena, C. et al. (2008). Occurrence, Identification, and Characterization of *Campylobacter* Species Isolated from Portuguese Poultry Samples Collected from Retail Establishments. *Poult. Sci.*, **87**:187–190.
- Møretro, T. et al. (2021). Consumer practices and prevalence of *Campylobacter*, *Salmonella* and norovirus in kitchens from six European countries. *Int. J. Food Microbiol.*, **347**:109172.
- Tedersoo, T. et al. (2023). Antimicrobial Resistance of *Campylobacter coli* Isolated from Caecal Samples of Fattening Pigs at Slaughter. *Microorganisms*, **11**:1540.

PUB

**CRIMOLARA**  
Produtos Químicos, S.A.

**Atens**  
AGROTECNOLOGIAS NATURAIS S.L.

Bioestimulante radicular para controlo de fungos de solo.

**Condor**  
Shield



**CRIMOLARA**  
Produtos Químicos, S.A.

FERTILIZANTE  
ORGÂNICO

NPK 6,8:15 + 56% de M.O.



MICORRIZAS

APLICAÇÃO  
MANUAL



PLANTAÇÃO  
MECÂNICA



**Campo Grande, 30 . 8ºH . 1700-093 LISBOA**  
**217 818 940 . geral@crimolara.pt . www.crimolara.pt**