

# OCORRÊNCIA DE *Campylobacter* EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE E NAS CARÇAÇAS CORRESPONDENTES

SUZETE LORA KUANA,<sup>1</sup> LUCIANA RUSCHEL DOS SANTOS,<sup>2</sup> LAURA BEATRIZ,<sup>3</sup> CARLOS TADEU PIPPI SALLE,<sup>4</sup> HAMILTON LUIZ DE SOUZA MORAES<sup>5</sup> E VLADIMIR PINHEIRO DO NASCIMENTO<sup>6</sup>

1. UFRGS PPGCV UFRGS,

2. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. FAMV – Universidade de Passo Fundo - UPF Contato principal para correspondência.

3. Universidade de Passo Fundo.

4. UFRGS, PPGCV UFRGS

5. UFRGS, PPGCV UFRGS

6. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência de *Campylobacter* em lotes de frango de corte durante a criação e nas carcaças correspondentes após o abate. Foram avaliados 22 lotes a partir das três semanas de idade, com a análise de 110 conteúdos cecais e 96 carcaças (38 após a depenadeira e 58 após o último *chiller*). Para a enumeração do *Campylobacter*, utilizou-se o caldo Bolton, analisando-se as carcaças pré-enriquecimento. Quatro (18,18%) dos lotes analisados não estavam colonizados por *Campylobacter*, mas, após a depenadeira, carcaças correspondentes estavam

contaminadas. Os níveis médios de colonização dos lotes positivos foram de  $7 \log_{10}$  ufc/g de conteúdo cecal,  $5,15 \log_{10}$  ufc/carcaça após a depenadeira e  $4,24 \log_{10}$  ufc/carcaça após o último *chiller*. Os níveis de *Campylobacter* nas carcaças após a depenadeira e *chiller* tiveram correlação positiva. Observou-se redução de cerca de  $1 \log_{10}$  na contaminação inicial, demonstrando que medidas atuais, como análise de perigos e pontos críticos de controle e boas práticas de produção, são úteis, mas insuficientes para eliminar completamente *Campylobacter* do produto final.

**PALAVRAS-CHAVES:** Abatedouro, aves, colonização bacteriana.

## ABSTRACT

### OCURRENCE OF *Campylobacter* sp IN BROILER FLOCKS AND CORRESPONDING CARCASSES

The aim of the present study was to assess the dissemination and levels of *Campylobacter* contamination in broiler flocks and related carcasses. Twenty-two flocks aged 3 weeks or older were assessed, and 110 cecal droppings and 96 carcasses (38 carcasses after defeathering and 58 after the last chilling operation) were enumerated. Bolton selective enrichment broth was used for enumeration of the organism. Additionally, the carcasses were submitted to pre-enrichment for the detection of the agent at low levels of contamination. Was noted that 18.18% of broiler flocks (4/22) was not colonized by *Campylobacter*; however, their carcasses were found to

be contaminated after defeathering. The mean levels of colonization of positive flocks were  $7.00 \log_{10}$  cfu/g of cecal droppings,  $5.15 \log_{10}$  cfu per carcass after defeathering and  $4.24 \log_{10}$  cfu per carcass after the last chilling operation. The prevalence of *Campylobacter* in carcasses after defeathering and chilling were positively correlated, whereas a reduction of around  $1 \log_{10}$  was observed in the contamination initially found in the carcasses, showing that current measures, such as Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) and Good Production Practices, are useful but insufficient for thoroughly eliminating *Campylobacter* from the end product.

**KEY WORDS:** Chicken, contamination, slaughterhouse.

## INTRODUÇÃO

As bactérias do gênero *Campylobacter* são reconhecidas como causa comum de gastroenterite em humanos e estudos epidemiológicos sugerem a relação de produtos de origem avícolas como principais veículos de infecção humana. Nesse sentido, MEAD (2002) citou que a infecção em aves tem distribuição mundial, infectando o trato gastrointestinal, mas na maioria dos casos sem causar doença nas aves. Os valores de *Campylobacter* encontrados em carcaças processadas estão relacionados com a presença do agente nos intestinos de frangos. Por isso, a contaminação das penas e pele durante o transporte das aves da granja para o abatedouro é inevitável, bem como durante o manuseio e a evisceração (HALD et al., 2000).

Segundo ABU-RUWAIDA et al. (1994), os níveis de contaminação microbiológica variam durante o processo industrial de abate e os maiores níveis são detectados durante a escaldagem e a retirada das penas, não se alterando após a evisceração. Estes mesmos autores relataram que a contaminação pode aumentar durante a escalda ( $1,5 \log_{10}$ ), o que indica contaminação cruzada por *Campylobacter* neste ponto, e a aspersão de água subsequente reduziu  $1,0 \log_{10}$ . Contudo, altas contagens de *Campylobacter* foram encontradas nas carcaças ou produtos finais, representando risco para a saúde dos consumidores.

Conforme BERRANG et al. (2001), quando um lote de frangos contaminado por *Campylobacter* entra na planta processadora, é provável que uma grande quantidade do agente já esteja aderida, ou seja, transferida para a pele durante a retirada das penas. Entretanto, a probabilidade de as células de *Campylobacter* sobreviverem a uma temperatura de  $58^{\circ}\text{C}$  por dois minutos é questionável. Os autores sugeriram que o aumento de *Campylobacter* na pele do peito do frango ocorre no momento da retiradas das penas, em virtude da eliminação das bactérias pela cloaca, a qual é facilitada pela insensibilização elétrica das aves.

De acordo com YANG et al. (2001), as carcaças e os produtos de aves são freqüentemente veículos de *Campylobacter*, sendo que a incidên-

cia em carcaças é afetada principalmente pelas condições do processo da escalda e do *chiller*. Nesse sentido, WEMPE et al. (1983) isolaram *C. jejuni* em 94,4% das amostras de água na escalda e na depenadeira, em que a contaminação cruzada ocorreu também pelos dedos de borracha, passando o agente de ave para ave. A despeito disso, esses mesmos autores reforçam que os processos da escaldagem e depenagem podem remover o organismo e reduzir seu número nas partes comestíveis do frango.

HALD et al. (2000) citam a importância da redução da colonização de *Campylobacter* em lotes de frangos de corte para a qualidade microbiológica da carcaça fresca ou refrigerada para consumo. Já STERN (2001) salienta ainda a necessidade de medidas específicas de controle, tanto na granja como na indústria, para se obter uma maior redução da contaminação nas carcaças por *Campylobacter*.

WEMPE et al. (1983) obtiveram resultados que variaram entre 0% a 100% de colonização por *Campylobacter* em conteúdo cecal, indicando que há um considerável grau de variabilidade entre os lotes abatidos. WHYTE et al. (2001) demonstraram a necessidade de segregação física entre a área suja e limpa dentro de plantas de abatedouros. Os autores encontraram *Campylobacter* em amostras de ar numa freqüência que variou de 46,7% a 70% na área de escalda e depenadeira e 6,7% a 70% nas áreas de evisceração.

STERN & ROBACH (2003), em avaliação de carcaças procedentes de lotes monitorados na granja um dia antes do abate, compararam os resultados obtidos em 1995 e 2001, obtendo uma contagem bacteriana menor nas coletas de 2001, o que foi atribuído à implantação na indústria do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP). Citam-se o aumento do volume de água utilizado por carcaça (de 20 L para 36 L) e a imersão no *chiller* contendo 40 a 50 ppm de cloro, o que em 1995 não era praticado. O benefício dessas intervenções no processamento das aves foi associado aos dados de redução de casos de campilobacterioses em humanos, encontrados pelo Centers for Disease Control, nos EUA (ALTEKRUSE et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de *Campylobacter* em lotes de frango de corte durante a criação e nas carcaças correspondentes após o abate, através da enumeração de unidades formadoras de colônias (ufc) de *Campylobacter* em conteúdo cecal e em carcaças de frangos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Condições do processamento para a metodologia de pré-enriquecimento

A rinsagem das carcaças foi realizada em 150 mL de água peptonada tamponada 1% (AP1%), em uma embalagem plástica para o volume de aproximadamente 2 L, agitada manualmente por dois minutos, tendo o cuidado de homogeneizar toda a superfície da carcaça. Após foram transferidos 10 mL de cada carcaça para frascos contendo 90 mL de caldo de enriquecimento seletivo Bolton, adicionado de suplemento seletivo contendo cefoperazona, trimetoprim, vancomicina e cicloheximida. Colocaram-se as placas inoculadas dentro de uma embalagem plástica hermética não permeável medindo 27 x 28 cm. O ar foi removido com tubo plástico flexível e repostado quatro vezes, de forma a criar um fluxo com uma mistura de 5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub> e 85% N<sub>2</sub>, estabelecendo uma atmosfera de microaerofilia, e as amostras foram incubadas por 24 h a 42°C. Subseqüentemente, esgotou-se uma alçada de 1 µL no ágar-base seletivo isento de sangue para *Campylobacter* (mCCDA) com suplemento seletivo para o isolamento das colônias e incubados em microaerofilia (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub> e 85% N<sub>2</sub>) por 48 horas. Identificaram-se as colônias suspeitas em cultura pura presuntivamente pelas provas de catalase e oxidase positivas e confirmadas pelo teste de aglutinação em látex.

Para o teste de aglutinação em látex, utilizou-se o teste Dryspot *Campylobacter* Test®, o qual contém imunoglobulinas de antígeno flagelar comum aos *campylobacters*. Deixaram-se previamente os reagentes por trinta minutos em temperatura ambiente. A extração foi feita em tubos de ensaio, colocando-se neste 50 µL do

primeiro reativo e adicionando-se 10 µL de células da monocultura da amostra de *Campylobacter*, que foi deixado em repouso por três minutos. Após, adicionaram-se duas gotas do reativo de extração, sendo homogeneizado e deixado em repouso por três minutos. Colocou-se uma gota dessa suspensão (extrato neutralizado) no cartão sob os círculos do teste e outra gota no controle e espalhadas. Movimentou-se manualmente o cartão por até três minutos. A aglutinação visível das partículas de látex foi interpretada como teste positivo para a presença de *Campylobacter*.

### Condições do processamento para a identificação, enumeração e expressão das unidades formadoras de colônias

#### Conteúdo cecal

Contou-se cada conteúdo cecal com 0,2g de amostra colocadas em 1,8 mL de AP1% e com diluições decimais seriadas. A diluição 10<sup>-1</sup> foi agitada mecanicamente até ser obtida uma completa homogeneidade. Transferiu-se uma alíquota de 250 µL de diluição 10<sup>-1</sup> para uma microplaca de fundo em “U” e, seqüencialmente, transferiram-se 25 µL da suspensão para 225 µL de AP1%, para compor as diluições decimais seguintes até 10<sup>-6</sup>. Fez-se a inoculação de 100 µL de cada diluição na superfície das placas contendo ágar Bolton com TTC, em duplicata. As placas foram incubadas em microaerofilia (O<sub>2</sub>, 5%, CO<sub>2</sub>, 10% e N<sub>2</sub>, 85%) por 48 horas a 42°C.

Para a contagem das colônias foram selecionadas as placas contendo preferencialmente entre 30 a 300 ufc e realizada a identificação presuntiva de até três colônias. Multiplicou-se o valor da média da contagem das duas placas por dez e pelo fator de diluição correspondente. O resultado foi expresso em ufc por grama de conteúdo cecal.

#### Carcaças

A partir da rinsagem das carcaças em 150 mL de AP1%, foi inoculado o volume de 0,1 mL em duplicata no ágar Bolton com TTC e espalhado com a alça de Drigalsky. Incubaram-se as placas em microaerofilia (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub> e 85% N<sub>2</sub>) por 48 horas– 42°C. Após, procedeu-se à contagem

média das ufc e à identificação presuntiva de uma a três colônias, seguida da confirmação em látex. Para a expressão da contagem das ufc por carcaça, utilizou-se o procedimento de isolamento direto descrito pelo United States Department of Agriculture (USDA, 1998), em que o valor médio encontrado das duas placas é multiplicado por 1.500 (média do número de ufc em 0,1 mL x 10 x 150 mL). Em adição à mesma metodologia referenciada, propôs-se o valor estimado de 0,01 log<sub>10</sub> ufc/carcaça para as carcaças negativas pelo método de isolamento direto e carcaças positivas pelo método de pré-enriquecimento, sugerindo um crescimento estimado maior que 1 ufc e menor que 1000 ufc.

Empregou-se a correlação de Spearman ( $p < 0,01$ ) para a verificação da associação das variáveis acerca do nível de *Campylobacter* no conteúdo cecal e nas respectivas carcaças nos lotes de frango de corte após a depenadeira e último *chiller*. Avaliaram-se os resultados com o auxílio do programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 sumariza os resultados da pesquisa de *Campylobacter* em conteúdo cecal e carcaça após depenadeira e último *chiller*.

**TABELA 1.** Total e percentual de amostras positiva e média (log<sub>10</sub>) de *Campylobacter* detectado nos conteúdos cecais e carcaças, em cada lote examinado:

Lote	Conteúdo cecal <sup>1</sup>		Carcaça depenadeira <sup>2</sup>		Carcaça <i>chiller</i> <sup>3</sup>	
	Média	IC 95%	Média	IC 95%	Média	IC 95%
1	7,86	7,27–8,44	*		4,64	4,50–4,78
2	7,28	6,64–7,92	6,10	4,95–7,26	4,94	4,76–5,12
3	ND	-	7,01	6,81–7,22	4,63	4,38–4,88
4	ND	-	5,77	4,38–7,16	5,14	4,83–5,45
5	ND	-	6,01	5,79–6,24	4,58	4,35–4,82
6	4,91	3,80–6,02	5,85	5,80–5,91	5,36	5,03–5,68
7	ND	-	4,04	3,80–4,27	3,77	3,58–3,97
8	8,06	6,77–9,35	3,97	3,94–4,01	3,54	3,18–3,90
9	6,42	5,65–7,19	5,33	4,15–6,51	4,50	4,41–4,58
10	6,86	5,78–7,94	5,52	4,78–6,26	4,56	4,19–4,93
11	7,27	5,74–8,80	5,69	5,03–6,35	5,39	4,64–6,15
12	8,44	7,45–9,42	6,89	6,59–7,19	4,32	4,12–4,52
13	6,43	5,40–7,46	5,42	4,57–6,28	4,83	4,36–5,31
14	5,41	4,71–6,10	*		*	
15	7,39	5,93–8,84	4,62	4,50–4,74	4,32	3,87–4,78
16	7,93	6,88–8,98	*		*	
17	8,69	7,96–9,42	4,53	4,29–4,77	2,18 <sup>4</sup>	0,05–4,31
18	7,76	6,14–9,32	5,46	5,25–5,68	3,31	3,05–3,57
19	7,01	5,70–8,32	5,09	4,58–5,61	3,58	3,38–3,77
20	6,84	5,57–8,11	3,94	3,72–4,16	3,71	3,48–3,94
21	6,35	5,57–7,13	5,09	4,75–5,43	3,23	3,12–3,35
22	5,19	3,43–6,96	1,59 <sup>4</sup>	0,0 <sup>5</sup> –4,70	4,30	4,07–4,53
Média	7,00	6,46–7,54	5,15	4,59–5,71	4,22	3,84–4,60
Total	90/110		37/38		57/58	
% positivo	81,8		97,4		98,3	

Correlação de Spearman ( $r_s$ )=0,646;  $P=0,003$

IC 95%= intervalo de confiança 95%.

ND= não detectado.

\*Carcaças não coletadas.

<sup>1</sup>Valores representando a média de cinco conteúdos cecais/lote.

<sup>2</sup>Valores representando duas carcaças/lote.

<sup>3</sup>Valores representando três carcaças/lote.

<sup>4</sup>Média de *Campylobacter* spp. em ufc log<sub>10</sub>/carcaça assumindo 0,01 log<sub>10</sub> para amostras não detectáveis

<sup>5</sup>Valor truncado em zero, por não ter havido valor negativo.

Observa-se que quatro lotes (3, 4, 5 e 7) não estavam colonizados por *Campylobacter*. No entanto, após a depenadeira, verificou-se a contaminação de suas carcaças (médias de 4,04  $\log_{10}$  a 7,01  $\log_{10}$ ). Já que não se abateram os lotes no dia seguinte à coleta na granja, as razões para a contaminação das carcaças podem estar na complexidade das variáveis existentes até a chegada ao processamento industrial (tempo de transporte, gaiolas previamente contaminadas, o abate de lotes infectados previamente) ou ainda por ter ocorrido colonização em um período intermediário da criação (STERN & ROBACH, 2003). No cumprimento do cronograma normal de abate, parece mais convincente e sugestiva, no entanto, a ocorrência de contaminação cruzada, principalmente em virtude do alto nível de contaminação encontrado nos conteúdos cecais.

Os níveis médios de colonização dos lotes positivos foram de 7,00  $\log_{10}$  ufc/g de conteúdo cecal, 5,15  $\log_{10}$  ufc/carcaça após a depenadeira e 4,24  $\log_{10}$  ufc/carcaça após o último *chiller*, com uma média geométrica do anti-log de 10.000.000, 141.000 e 17.000, respectivamente, demonstrando que houve uma redução logarítmica média de  $-0,93 \log_{10}$  (IC 95% =  $-1,47$  a  $-0,39$ ), aproximadamente um  $\log_{10}$  e/ou 90% de contaminação por *Campylobacter* na carcaça, após a depenadeira e entre o último *chiller*.

A relação entre as variáveis para os níveis de *Campylobacter* nas carcaças parcialmente processadas após a depenadeira e entre as carcaças totalmente processadas após o último *chiller* apresentou um coeficiente de correlação de Spearman de 0,646 (n=19), sendo estatisticamente significativo ( $p=0,003$ ). Pode-se verificar que, quanto maior foi o nível de contaminação por *Campylobacter* após a depenadeira, maior também o nível de contaminação após o último *chiller*. Esses resultados sugerem que as medidas higiênicas atualmente utilizadas no processamento industrial, como as boas práticas de produção e o HACCP, poderiam reduzir a contaminação por *Campylobacter* nas carcaças.

Entretanto, não houve correlação significativa entre os lotes no conteúdo cecal e as carcaças após a depenadeira ( $p=0,543$ ) e entre os níveis de

*Campylobacter* no conteúdo cecal e nas carcaças após o último *chiller* ( $p=0,089$ ). Como os lotes foram abatidos no cronograma normal da empresa e sem intervenções, os resultados encontrados evidenciaram e reforçaram que nem sempre é possível correlacionar os níveis de contaminação das carcaças aos níveis de contaminação na granja (STERN & ROBACH, 2003).

Neste estudo, a contaminação dos frangos na granja por *Campylobacter* foi de 81,8% (90/110). No entanto, do total de 96 carcaças coletadas a frequência de contaminação foi de 97,4% (37/38) após a depenadeira e de 98,3% após o *chiller* (57/58). Portanto, observou-se uma frequência de contaminação maior após a depenadeira e no último *chiller*, em relação ao conteúdo cecal, o que evidencia a possibilidade de homogeneização da contaminação no abatedouro estudado, como também observado por STERN & ROBACH (2003).

Adicionalmente, conforme dados não demonstrados, o menor limite de detecção por *Campylobacter* encontrado nos conteúdos cecais foi de 155 ufc/g. Nos 22 lotes analisados houve uma variação de 2,19  $\log_{10}$  ufc/g de conteúdo cecal (lote 22), a 10,7  $\log_{10}$  ufc/g de conteúdo cecal (lote 17). Outros autores encontraram níveis de 7,87  $\log_{10}$  (STERN & ROBACH, 2003), enquanto em condições experimentais verificaram-se até 9,0  $\log_{10}$  ufc /g de conteúdo cecal (ZIMPRIN et al., 2002).

O menor limite de detecção encontrado para a carcaça foi de 1500 ufc/carcaça (aproximadamente 1 ufc/g de carcaça). Detectou-se essa contagem em sete carcaças, sendo em uma carcaça (lote 22) após a depenadeira e em uma carcaça (lotes oito e 17) e em duas carcaças (lotes 18 e 21) após o último *chiller*. O maior nível de contaminação encontrado foi 7,12  $\log_{10}$  ufc/carcaça após a depenadeira (lote três).

O maior nível encontrado nas carcaças após *chiller* foi de 6,07  $\log_{10}$  ufc/carcaça (lote 11), sendo menor que 6,32  $\log_{10}$  ufc/carcaça, relatado por STERN & ROBACH (2003). Contudo, é difícil comparar a ocorrência de *Campylobacter* relatada por diferentes autores, em decorrência do período, origem, idade das amostras, plano

de amostragem, técnicas de coleta e metodologia aplicadas (UYTTENDAELE et al., 1999).

O método de isolamento direto não detectou *Campylobacter* em duas carcaças, sendo uma carcaça (lote 22) após a depenadeira e carcaça (lote 17) após o *chiller*. Porém, houve isolamento após o pré-enriquecimento, sendo o valor estimado de 0,01 log<sub>10</sub> ufc/carcaça (USDA, 1998).

Para a avaliação do processo em relação ao nível de contaminação inicial de *Campylobacter* na produção, tomaram-se as frequências relativas das ufc em log<sub>10</sub> dessa bactéria em intervalos iguais para as amostras de conteúdo cecal e carcaças após a depenadeira e após o último *chiller* (Tabela 2).

**TABELA 2.** Frequências relativas das contagens de *Campylobacter* (log<sub>10</sub>) em intervalos iguais para as amostras de conteúdo cecal e de carcaças nas diferentes etapas do processo.

Valores log <sub>10</sub>	Granja		Após depenadeira		Após <i>chiller</i>	
	Conteúdo cecal		Carcaça		Carcaça	
	n.	%	n.	%	n.	%
0	20	18,18	0	0,00	0	0,00
1,1-2,0	0	0,00	1	2,63	1	1,72
2,1-3,0	2	1,82	0	0,00	0	0,00
3,1-4,0	0	0,00	5	13,16	20	34,48
4,1-5,0	7	6,36	10	26,32	27	46,55
5,1-6,0	17	15,45	14	36,84	9	17,24
6,1-9,0	54	49,08	8	21,05	1	1,72
>9,0	10	9,09	0	0,00	0	0,00

O intervalo de 10<sup>6,1-9,0</sup> ufc/descarga cecal (49,08%) foi o mais observado. Já no processo das carcaças após a depenadeira, o intervalo foi de 10<sup>5,1-6,0</sup> ufc/carcaça (36,84%), sendo ainda menor para as carcaças resfriadas de 10<sup>4,1-5,0</sup> ufc/carcaça (46,55%).

Esses resultados demonstraram a distribuição da contaminação por *Campylobacter* e, ao mesmo tempo, reforçaram a redução da contaminação inicial durante o processamento das carcaças resfriadas após o *chiller* de imersão em água sem cloro adicional (1-2 ppm), contudo sem a eliminação total de *Campylobacter* nas carcaças.

## CONCLUSÃO

Os níveis de contaminação por *Campylobacter* nas carcaças após a depenadeira e *chiller* apresentaram uma correlação positiva estatisticamente significativa dentro da tecnologia de abate. Além disso, foi observada redução de

aproximadamente um log<sub>10</sub> na contaminação inicialmente presente nas carcaças, o que demonstra que medidas higiênicas como as boas práticas de produção e o HACCP são úteis, mas insuficientes para eliminar completamente o *Campylobacter* do produto final.

## REFERÊNCIAS

- ABU-RUWAIDA, A. S. Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 57, n. 10, p. 887-892, 1994.
- ALTEKRUSE, S. F. et al. *Campylobacter jejuni*-an emerging foodborne pathogen. **Emerging infectious diseases**, v. 5, n. 1. jan-mar, 1999. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol5no1/altekruse.htm>> Acesso em: 15 jun. 2000.
- BERRANG, M. E.; BERRANG, M. E., R. J.; BUHR, J. A. CASON; J. A. DICKENS. Broiler carcass contamination with *Campylobacter* from feces during defeathering. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 64, n. 12, p. 2063-2066, 2001.

- EVANS, S. J.; SAYERS, A. R. A longitudinal study of *Campylobacter* infection of broiler flocks in Great Britain. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 46, p. 209-223, 2000.
- HALD, B.; WEDDERKOPP, A.; MADSEN, M. Thermophilic *Campylobacter* spp. in Danish broiler production: a cross-sectional survey and a retrospective analysis of risk factors for occurrence in broiler flocks. **Avian Pathology**, Abingdon, v. 29, p.123-131, 2000.
- LINE, J. E. Development of a selective differential agar for isolation and enumeration of *Campylobacter* spp. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 64, n. 11, p. 1711-1715, 2001.
- MEAD, G. C. Factors affecting intestinal colonisation of poultry by *Campylobacter* and role of microflora in control. **World's Poultry Science Journal**, Huntingdon, v. 58, p. 169-178, June, 2002.
- STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES FOR WINDOWS STUDENT VERSION. Release 7.5. Marketing Department. Chicago, 1997.
- STERN, N. J.; FEDORKA-CRAY, P; BAILEY, J.S.; COX, N.A. Distribution of *Campylobacter* spp. in selected U.S poultry production and processing operations. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 64, n.11, p. 1705-1710, 2001.
- STERN, N. J.; ROBACH, M. C. Enumeration of *Campylobacter* spp. in broiler feces and in corresponding carcasses. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 66, n. 9, p. 1557-1563, 2003.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Poultry microbiological safety unit method for the enumeration of *Campylobacter jejuni/coli* from poultry rinses. p. 1-15, Oct. 1998.
- UYTTENDAELE, M.; TROY, P.; DEBEVERE, J. Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 62, n. 7, p. 735-740, 1999.
- WEMPE, J. M.; GENIGEORGIS, C.A.; FARVER, T.B.; YUSUFU, H.I. Prevalence of *Campylobacter jejuni* in two California chicken processing plants. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 45, n. 2, p. 355-359, Feb., 1983.
- WHYTE, P.; COLLINS, J.D; MCGILL, K.; MONAHAN, C. Distribution and prevalence of airborne microorganisms in three commercial poultry processing plants. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 64, n. 3, p. 388-391, 2001.
- 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**, Ames, v. 64, n. 6, p. 770-776, 2001.
- ZIPRIN, R. L.; HARVEY, R.B.; HUME, M.E.; KUBENA, L.F. *Campylobacter* colonization of the crops of newly hatched Leghorn chicks. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 46, p. 985-988, 2002.

---

Protocolado em: 3 jun. 2007. Aceito em:19 fev. 2008.