PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Campylobacter em frangos no Brasil – Revisão de literatura

Letícia Ríspoli Coelho^{1,2}, Guilherme Paz Monteiro², Roberta Torres de Melo^{1,2},
Priscila Christen Nalevaiko¹, Eliane Pereira Mendonça^{1,2}, Eduardo Almeida
Freitas¹, Daise Aparecida Rossi^{1,2}

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia;
 2. Laboratório de Biotecnologia Animal e Aplicada da Universidade Federal de Uberlândia.
-

Resumo

Campylobacter sp. é reconhecida mundialmente como a bactéria que mais causa diarreia em humanos, sendo relatada como a mais frequente infecção zoonótica. A carne de frango e seus derivados são os mais incriminados na transmissão aos humanos. A necessidade de métodos mais rápidos e menos laboriosos de detecção tem levado a avanços significativos no desenvolvimento de pesquisa e comercialização de kits de diagnóstico com alta sensibilidade e especificidade no mundo. Somente com o conhecimento dos diferentes fatores que interferem na presença e multiplicação do microrganismo, é possível criar políticas preventivas para evitar ou controlar sua presença. Com isso, para o monitoramento é necessário que as técnicas diagnósticas sejam reproduzíveis de forma que subsidiem com segurança as diferentes ações para seu controle no Brasil.

Campylobacter in chickens in Brazil – Review

Abstract

Campylobacter sp. is recognized worldwide as the bacterium that causes more diarrhea in humans, being reported as the most common zoonotic infection. Poultry meat and its derivatives are the most incriminated in the transmission to humans. The need for methods faster and less laborious detection has led to significant advances in research development and commercialization of diagnostic kits with high sensitivity and specificity in the world. Only with the knowledge of the different factors that influence the presence and multiplication of the microorganism, it is possible to establish preventive policies to prevent or control it. Thus, it is necessary to monitor diagnostic techniques are reproducible so safely subsidize the different actions for its control in Brazil.

Introdução

O gênero *Campylobacter* constitui-se de bastonetes curvos em forma de vírgula, que em esfregaços forma arranjos típicos de asa de gaivota ou espiral e dimensões variando entre 0,2 a 0,9 µm de largura por 0,5 a 5 µm de comprimento. São bactérias gram-negativas, microaerófilas, não hemolíticas, não esporuladas e as colônias frequentemente não são pigmentadas. Células em culturas com mais de 48 horas tendem a assumir formas esféricas e cocóides.

Campylobacter é móvel por meio de flagelo único em uma ou ambas as extremidades, possuem movimento característico em “saca-rolha”, que pode ser observado claramente em microscópio de contraste de fase ou de campo escuro. Apresentam metabolismo do tipo respiratório e não utilizam carboidratos como fonte de carbono (VANDAMME e DEL LEI, 1991; HOLT *et al.*, 1994). *C. jejuni* e *C. coli* não apresentam fímbrias, utilizando como adesinas o

flagelo e os lipopolissacarídeos (MCSWEEGAN e WALKER, 1986; WASSENAAR, 1997).

As colônias de *Campylobacter* usualmente são planas, com coloração acinzentada, translúcida, arredondadas ou convexas. Possuem tanto aspecto de secas como de úmidas. Podem apresentar brilho d'água ao refletir a luz ambiental. Existe uma tendência das colônias apresentarem crescimento confluyente ao longo da linha de semeadura nos meio sólidos. Reações hemolíticas não são observadas em ágar sangue (KONEMAN *et al.*, 1992).

A temperatura ótima de desenvolvimento dessas bactérias é de aproximadamente 42°C; e se multiplicam em alimentos úmidos que se mantiverem dentro do intervalo de 37°C a 42°C. Nos alimentos refrigerados *C. jejuni* sobrevive melhor que nos alimentos que à temperatura ambiente ou sob congelamento, sendo prontamente destruído por temperaturas usadas durante a pasteurização e a cocção dos alimentos (ICMSF, 2000).

O primeiro relato sobre o isolamento de bactérias curvas ou espiraladas de animais foi feito por Mac Fadyen e Stockman, em 1909, na Inglaterra, a partir de fetos ovinos abortados. Em 1918, nos Estados Unidos, Smith descreveu a participação de bactérias microaerófilas de morfologia semelhante ao gênero *Vibrio* em abortamentos bovinos e ovinos. Um ano depois foram denominados "*Vibrio fetus*" por Smith e Taylor após isolá-las a partir de fetos bovinos abortados (PINHEIRO, 2003).

Inicialmente, estes microrganismos foram classificados dentro do gênero *Vibrio*. No entanto, devido às diferenças na constituição do DNA e a sua incapacidade de fermentar carboidratos foram agrupados em um novo gênero denominado *Campylobacter* (Campylo – curvo, bacter – bactéria) (MALBRÁN, 2001).

Até o início da década de 70, os poucos isolados de *Campylobacter jejuni* eram provenientes de materiais clínicos como sangue, líquido sinovial e líquido, em que não havia a interferência de outros microrganismos. Através dos estudos de Dekeyser e colaboradores (1972) estas bactérias puderam ser isoladas a partir de fezes de pacientes com diarreia, através do emprego de

filtração de suspensão de fezes em membranas de poro de 0,65µm, e posterior semeadura em meio seletivo. Essa técnica permitiu que o *Campylobacter* crescesse sem o desenvolvimento exacerbado dos outros microrganismos fecais (PINHEIRO, 2003).

As espécies *C. jejuni* e *C. coli* são estreitamente correlatadas, sendo seus mecanismos de patogenicidade muito semelhantes. A única diferença entre as duas espécies pode ser observada bioquimicamente, através da prova de hidrólise do hipurato. Devido à presença do gene da hipuricase (*hip*), que codifica esta enzima, *C. jejuni* é a única espécie capaz de hidrolizar o hipurato de sódio (LINTOM *et al.*, 1997).

Campylobacter é extremamente suscetível ao estresse ambiental, sendo sensíveis à exposição ao ar, ressecamento, pH ácido e armazenamento prolongado. O uso de agentes quelantes de oxigênio, uma atmosfera adequada e utilização de antibióticos para suprimir a flora competitiva ampliam as chances de isolamento de *Campylobacter* sp. (SHANE e STERN, 2003).

Patogenia

Campylobacter sp. normalmente coloniza a camada de muco do intestino, mas esse microrganismo já foi recuperado de numerosos tecidos e órgãos de aves, sugerindo que ele não se limita ao trato intestinal. Além do trato digestivo, a bactéria já foi isolada do sangue circulante, timo, baço, fígado, vesícula biliar, sacos da gema não absorvidos, folículos ovarianos e trato reprodutivo de aves comerciais (COX *et al.*, 2005, 2006, 2007; RICHARDSON *et al.*, 2007a). As aves, geralmente, não apresentam manifestações ou lesões clínicas em decorrência da infecção, demonstrando alta adaptação ao hospedeiro (MEAD, 2002).

Os intestinos delgado e grosso são os principais órgãos colonizados pelo *C. jejuni*, observando-se inflamação da lâmina própria com a presença de neutrófilos, eosinófilos e células mononucleares, ocorrendo destruição das

células epiteliais das criptas nos casos mais severos (BLASER, 1990; PEREZ-PEREZ e BLASER, 1991).

Os mecanismos pelos quais *C. jejuni* pode desencadear diarreia aquosa ou disenteria muco-hemorrágica são baseados em quatro principais propriedades de virulência: motilidade, aderência, invasão e produção de toxina (WASSENAAR, 1997).

De acordo com Dorrel e Wren (2007), em alguns casos, podem ocorrer graves seqüelas da infecção, como a Síndrome de Guillain-Barré, doença que afeta o sistema nervoso periférico, causando desmielinização de neurônios. Ainda a síndrome de Fisher, uma variante da Síndrome de Guillain-Barré; e a Síndrome de Reiter, responsável pela ocorrência de artrite reativa. Tais doenças aparentemente ocorrem devido a uma semelhança nos antígenos presentes em algumas cepas de *C. jejuni* com proteínas encontradas nos gangliosídeos neuronais de seres humanos.

Ao contrário de muitos patógenos entéricos, *Campylobacter* sp. limita a propagação de um hospedeiro para outro. Essa bactéria não pode ser recuperada pelo método de cultura convencional fora do hospedeiro, se exposta a condições de baixa umidade ou de níveis de oxigênio atmosférico por longo período de tempo. (KEENER *et al.*, 2004).

Diagnóstico Laboratorial

A necessidade da indústria alimentar de avaliar rapidamente a qualidade microbiológica de matérias-primas, produtos acabados e o estado sanitário dos processos de produção, levou ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos microbiológicos alternativos de análise que são mais rápidos e/ou mais fáceis de realizar do que o método de referência correspondente, sendo que alguns também podem ser automatizados (ISO 16140-1, 2003).

Segundo a ISO 16140-1 (2003), entre os métodos alternativos, alguns podem produzir resultados que são equivalentes aos previstos pelo método de

referência, enquanto outros podem levar a resultados que diferem sensivelmente.

O diagnóstico de *Campylobacter* sp. é realizado por meio do exame direto ou do cultivo; o uso de métodos sorológicos tem valor para a investigação epidemiológica (FERNANDEZ e FARACE, 2003).

A prevalência da contaminação de carcaças e produtos de aves por *Campylobacter* pode variar muito, dependendo da sensibilidade dos procedimentos culturais utilizados e do ponto ao longo do processo produtivo onde a amostragem é realizada.

O protocolo de análise empregado afeta significativamente as taxas de prevalência de *Campylobacter* sp. em carcaças na fase final do processo. Por exemplo, se um levantamento está sendo realizado sobre a prevalência de *Campylobacter* em carcaças de aves que estavam doentes, e se o enriquecimento da amostra for utilizado em seguida, 70% a 100% das amostras provavelmente serão positivas. No entanto, se um método menos sensível é utilizado, como plaqueamento direto em ágar seletivo, que pode excluir as células injuriadas, o número de amostras detectadas como positivas pode ser bastante reduzido. Quando são incluídos o enriquecimento seguido da semeadura, frequentemente há aumento na probabilidade de recuperação. Porém, mesmo que o enriquecimento seja projetado para selecionar *Campylobacter* sp., os organismos podem ser culturalmente frágeis, na medida em que podem ser cobertos por organismos que deveriam ser suprimidos (MUSGROVE *et al.*, 2001).

O uso de técnicas moleculares vem ganhando cada vez mais destaque na pesquisa de microrganismos enteropatógenos devido às suas vantagens, como a possibilidade de pesquisar um grande número de amostras em um curto intervalo de tempo e a sensibilidade dos testes. No Brasil, há poucos estudos empregando essas técnicas na pesquisa de *Campylobacter* sp. (CORTEZ, 2006).

O isolamento de *Campylobacter* sp. a partir de amostras não clínicas encontra alguns empecilhos, pois a bactéria é sensível ao ambiente extra-

intestinal e frequentemente ocorrem lesões subletais por exposições dos microrganismos às condições de processamento e estocagem dos alimentos, como, por exemplo, aquecimento moderado, congelamento ou resfriamento. A microbiota presente na amostra age de forma competitiva e interfere na multiplicação ou recuperação deste agente (HUMPHREY, 1999).

Saúde Pública

Campilobacteriose pode ser classificada como zoonose, pois os animais são os principais reservatórios desse microrganismo. *Campylobacter* sp. existe como comensal em muitos animais selvagens e domésticos.

Bactérias do gênero *Campylobacter* são organismos exigentes capazes de existir em uma ampla gama de ambientes e têm sido esporadicamente recuperados de rios, águas costeiras, mariscos e legumes, mas rotineiramente recuperados de ovinos, bovinos, suínos, roedores e espécies de aves (JACOBS-REITSMA, 2000, KEMP *et al.*, 2005).

Aves de corte são potenciais carreadoras de patógenos em abatedouros, açougues e cozinhas industriais e domésticas e têm, em particular, uma importância significativa na contaminação cruzada por *Campylobacter* sp. e *Salmonella* sp., dois agentes patogênicos em saúde pública (CARVALHO e CORTEZ, 2003).

Para a pesquisa de *Salmonella* sp., a legislação estabelece ausência em 25g ou mL do produto (BRASIL, 2001); contudo, não há legislação específica para *Campylobacter* sp., necessitando ampliação dos estudos nesta área para analisar melhor a ocorrência desse patógeno em avicultura e seus potenciais riscos à saúde humana. No Brasil há subnotificação dos casos, mas em países industrializados os casos de enterites por *Campylobacter* sp são mais freqüentes que os causados por *Salmonella* sp (WHO, 2000).

Segundo Maekin e colaboradores (2008) e Allen (2007), a taxa de prevalência em áreas rurais varia continuamente entre estudos, mas em média mais de 70% das aves são positivas para *Campylobacter* nessas áreas.

A bactéria pode ser isolada em diversas espécies animais, no entanto a prevalência é mais significativa nas aves (HUMPHREY *et al.*, 2007), sendo esse um dos motivos pelo qual a carne de frango vem sendo responsabilizada como a principal fonte de *Campylobacter* para os consumidores, especialmente se esta não for congelada (NAUTA *et al.*, 2009). Estudos demonstraram que mais de 70% dos casos de campilobacteriose em humanos é causada pelo consumo de produtos avícolas crus ou mal cozidos ou pelo manuseio de aves domésticas (COX *et al.*, 2010).

Nas aves, o *Campylobacter* pode ser isolado do baço, fígado, sangue e, em maior concentração, do ceco, que pode conter entre 10^4 e 10^7 unidades formadoras de colônia (UFC) por grama de conteúdo (LEE e NEWEL, 2006). Por outro lado, o alimento contendo baixas quantidades da bactéria, como 500 UFCs, é suficiente para causar a colonização e a infecção humana (ALTEKRUSE *et al.*, 1999).

Durante o processamento das carcaças, os organismos podem ser disseminados, tanto pela alta carga de bactérias presentes no trato intestinal, como pelos microrganismos contidos nas penas e pele das aves, como resultado de uma maior eliminação em função do estresse causado pelo transporte (OLAH *et al.*, 2006). Nos frigoríficos também pode ocorrer contaminação cruzada por *C. jejuni* através dos funcionários, água e equipamentos (MEAD, 2004).

Importância no Brasil

As crescentes exigências do mercado externo, no que se refere à importação de carne de frango do Brasil, contribuem de maneira decisiva para que o país torne-se um dos melhores produtores de carne de frango do mundo em qualidade e lucratividade.

Com isso, é imprescindível uma maior atenção à gestão da qualidade em frigoríficos avícolas associados à segurança alimentar, ou seja, às

características da qualidade oculta, aos padrões microbiológicos, à sanidade e ausência de substâncias nocivas (TOLEDO, 2001).

Relatos no Brasil de isolamentos de *C. jejuni* e *C. coli* de casos de diarreia em animais como bovinos, suínos, frangos de corte, cães, gatos e primatas são constantemente apresentados (JARAMILLO, 1983; SACARCELLI et al., 1991; LAGE, 1992, CARVALHO et al., 1993; MAMIZUKA et al., 1993; PINHEIRO et al., 1993; SCARCELLI et al., 1998). Ao mesmo tempo, o aumento das taxas de isolamento desse microrganismo de animais aparentemente saudáveis, enfatiza a necessidade de um melhor conhecimento das campilobacterioses nas suas várias formas (LANDER, 1985; PINHEIRO, 2003).

A presença de *Campylobacter* nas granjas vem sendo pesquisada no Brasil. Um estudo realizado por Kuana (2004) entre lotes comerciais de frangos de corte em Santa Catarina apontou prevalência de 81,8%. Amostras coletadas em granjas de diferentes produtores numa mesma integração indicaram 91,7% de lotes positivos antes do abate (FRANCHIN et al., 2005). Já em pesquisa realizada em pequenas propriedades com produção não comercial de frangos, somente 5,2% das amostras analisadas foram positivas (GOMES et al., 2006). Considerando outros países, em lotes próximos ao abate foi detectada prevalência de 27,4% na Islândia (GUERIN et al., 2007), 46% na Dinamarca (WEDDERKOPP et al., 2000), e nos Estados Unidos a prevalência foi de até 100% (GREGORY et al., 1997).

No Brasil, a escassez de estudos empregando técnicas moleculares, aplicadas à epidemiologia das campilobacterioses intestinais humanas e animais, torna necessária a implantação de metodologias para dar maior suporte à investigação de surtos de gastroenterite em crianças e adultos. Assim, técnicas sensíveis e específicas e com resultados mais rápidos podem ser usadas para monitorar estes microrganismos veiculados por alimentos de origem animal (SCARCELLI et al., 2005).

Considerações Finais

Campylobacter spp. é um microrganismo que só mereceu importância como agente etiológico de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) na década de 70, sendo considerado um microrganismo emergente. Devido à sua recente importância e às suas características fisiológicas de necessitar de atmosfera de microaerofilia, ser muito sensível em condições ambiente e não ser um bom competidor, entre outras, diferentes protocolos foram desenvolvidos para sua detecção e enumeração. Todavia, ainda não há no Brasil uma metodologia única padronizada e validada para análise de alimentos.

O interesse dos órgãos governamentais de fiscalização neste microrganismo, a necessidade de seu monitoramento, os riscos desse agente, e a comprovação de que as técnicas disponíveis sejam além de sensíveis e específicas, também tenham relativa simplicidade na execução são elementos que intensificam o aprimoramento do estudo e consequentemente na implementação futura de um gerenciamento adequado desse microrganismo no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALTEKRUSE, S.F.; STERN N. J.; FIELDS, P. I. E SWERDLOW D. L. *Campylobacter jejuni*: an emerging foodborne pathogen. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.5, n.1, p.28-35, 1999.

ALEN, V.M. *Campylobacter* spp. contamination of chicken carcasses during processing in relation to flock colonization. **International Journal of Food Microbiology**, v.113, p.54-61, 2007.

BLASER, M. J. ***Campylobacter* species** In: MANDELL, L.G.; DOUGLAS, R.G.; BENNETT, J.E. ed. Principles and practice of infections diseases, New York: Churchill Livingstone, 1990. p. 1649-1658.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. 2001. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/regis/resol/12_oirac.num>. Acesso em: 11 mai 2010.

COELHO, L.R. et al. *Campylobacter* em frangos no Brasil – Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 6, Ed. 153, Art. 1033, 2011.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. C. Contaminação de produtos avícolas industrializados e seus derivados por *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* sp. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 57-62, 2003.

CARVALHO, A. C. F. B.; MOS, E. N.; SHOCKEN-ITURRINO, R. P. I. Enterotoxin production in strains of *Campylobacter jejuni* isolated from swine diarrhea. **Review of Microbiology**, v. 24, p. 78-83, 1993.

CORTEZ, A. L. L. **Disseminação de bactérias dos gêneros *Campylobacter* e *Salmonella* em linhas de abates de aves**. 2006. 22p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

COX, N.A., BAILEY, J.S.; RICHARDSON, L. J.; BUHR, R.I.; COSBY, D.F. WILSON, J. L.; HIETT, K.I.; SIRAGUSA C. R. e BOURASSA D.V. Presence of naturally occurring *Campylobacter* and *Salmonella* in the mature and immature ovarian follicles of latelife broiler breeder hens. **Avian Disease**. 49:285-287, 2005.

COX, N. A., RICHARDSON, L. J.; BUHR, R.J.; FEDORKA-CRAY, P.J.; BAILEY, J. S.; WILSON, J. L. e HIETT, K.L. Natural presence of *Campylobacter* spp. in various internal organs of commercial broiler breeder hens. **Avian Disease**. 50:450-453, 2006.

COX, N. A., RICHARDSON, L. J.; BUHR, R. J.; NORTHCUTT, J. K.; BAILEY J. S. e FEDORKA-CRAY, P. J. Recovery of *Campylobacter* and *Salmonella* serovars from the spleen, liver/gallbladder, and ceca of 6 and 8 week old commercial broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**. 16:477-480, 2007.

COX, N. A.; RICHARDSON, L. J. e MUSGROVE, T.M. *Campylobacter jejuni* and Other Campylobacters **Pathogens and Toxins in Foods Challenges and Interventions**, Washington, DC, 2010.

DEKEYSER, P.; GOSSUIN-DETRAIN, M.; BUTZLER, J. P.; STERNON, J. Acute enteritis due to related vibrio. First positive stool cultures. **Journal Infection Disease**, v. 125, p. 390-392, 1972.

DORREL, N.; WREN, B. W. The second century of *Campylobacter* research: recent advances, new opportunities and old problems. **Current Opinion in Infectious Diseases**, Philadelphia, v. 20, n.5, p. 514-518, Sept./Oct. 2007.

FERNANDEZ, H.; FARACE, M. I. **Manual de procedimentos: *Campylobacter***. 2003. Disponível em: <<http://www.panalimentos.org/salmsurv/docs/manual/Manual%20Campylobacter.pdf>>. Acesso em: 11 mai 2010.

FRANCHIN, P.R. AIDOO, K. E.; BATISTA, C. R. V. Sources of poultry meat contamination with thermophilic *Campylobacter* before slaughter. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.36, p.157-162, 2005.

GOMES, F.R. et al. *Campylobacter jejuni* occurrence in chicken fecal samples from small properties in Pelotas, Southern of Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.37, p.375-378, 2006.

GUERIN, M.T. et al. House-level risk factors associated with the colonization of broiler flocks with *Campylobacter* spp. in Iceland, 2001-2004. **BMC Veterinary Research**, v.3, n.30, 2007.

GREGORY, E. et al. Epidemiological study of *Campylobacter* spp. in broilers: source, time of colonization and prevalence. **Avian Diseases**, v.41, p.890-8, 1997.

COELHO, L.R. et al. *Campylobacter* em frangos no Brasil – Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 6, Ed. 153, Art. 1033, 2011.

HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; STALEY, J.T.; WILLIAMS, S.T. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1994. 789p.

HUMPHREY, T. **The significance of *Campylobacter* species as foodborne pathogens**. 1999 Disponível em: <http://www.sofht.co.uk/technica/campylobacter.htm>>. Acesso em: 19 mai 2010.

HUMPHREY, T.; O'BRIEN S.; MADSEN, M. *Campylobacters* as zoonotic pathogens: a food production perspective. **International Journal of Food Microbiology**, v.117, n.3, p.237-57, 2007.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOOD. ICMSF. **Microorganismos de los alimentos**. 1: su significado y métodos de enumeración. 2nd ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 439 p.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. ISO 10272-1: **Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. – Part. 1 detection method**. ISO 10272-1:2006. 2006.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. ISO 16140-1: **Microbiology of food and animal feeding stuffs – Protocol for the validation of alternative methods**. ISO 16140-1:2003. 2003.

JACOBS-REITSMA, W. 2000. *Campylobacter* in the food supply, p. 467-481. In I. Nachamkin and M. J. Blaser (ed.), *Campylobacter*. **American Society for Microbiology**, Washington, DC.

JARAMILLO, H. F. **Espécies termofílicas de *Campylobacter*; aspectos bacteriológicos, epidemiológicos e patogênicos**. 1983. 144 p. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1983.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M. E SCHRECKENBERGER, P. C. **Color atlas and textbook of diagnostic microbiology**. 4th ed. J.B. Lippincot Company. Philadelphia, 1992. 1154 p.

KEENER, K. M., BASHOR, M.; CURTIS, P.A.; SHELDON, B. W. e KATHARIOU, S. Comprehensive review of *Campylobacter* and poultry processing. Cornpr. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. 3:105-116, 2004.

KEMP, R., CATHERBARROW, A.J.; WILLIAMS, N.J.; HART, C. A.; CLOUGH, H.E.; TURNER, J.; WRIGHT, E. J. e FRENCH, N. P. Prevalence and diversity of *Campylobacter* spp. in environmental water samples from a 100-square-kilometer predominantly dairy farming area. **Applied and Environmental Microbiology**. 71:1876-1882, 2005.

KUANA, S.L. ***Campylobacter* na produção e processamento de frangos de corte: prevalência, contagem, fatores de risco e perfil de resistência antimicrobiana**. 2004. 107f. Dissertação (Mestrado em Sanidade Avícola). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LAGE, A. P. Thermotolerant *Campylobacter* in calves with and without diarrhoea. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 44, p. 557-558, 1992.

LANDER, K. P. *Campylobacter*: Proceedings of a conference held in Brussels New Haw: Ministry of Agriculture, **Fisheries and Food**, 1985. 145 p.

COELHO, L.R. et al. *Campylobacter* em frangos no Brasil – Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, v. 5, N. 6, Ed. 153, Art. 1033, 2011.

LEE, M.D.; NEWELL, D.G. *Campylobacter* in poultry: filling an ecological niche. **Avian Diseases**, v.50, p.1-9, 2006.

LINTON, D. ; LAWSON, A.J.; OWEN, R.J.; STANLEY, J. PCR detection, identification to species level, and fingerprinting of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* direct from diarrheic samples. **Journal Clinical Microbiology**, v. 35, p. 2568-2572, 1997.

MAEKIN, E., POPOWSKI, J. e SZPONAR, L.. Thermotolerant *Campylobacter* spp.-report on monitoring studies performed in 2004-2005 in Poland. **Food Control** 19:219-222. 2008.

MALBRAN, C. G. **Manual de Procedimentos *Campylobacter* – Ministério da Salud.** Instituto Nacional de Enfermidades Infecciosas, Departamento de Bacteriologia – Serviço Bacteriologia Sanitária, Buenos Aires, pp. 29, 2001.

MAMIZUKA, E. M.; SCHWARTZ, D. S.; PAVAN, M. F. B.; HAGIWARA, M. K. Isolation of *Campylobacter jejuni* from dogs with diarrhea. **Review Microbiology**, v. 24, p. 84-87, 1993.

MCSWEEGAN, E.; WALKER, R.I. Identification and characterization of two *Campylobacter jejuni* adhesions for celular and mucous substrates. **Infection Immunity**, v. 53, p. 141-148, 1986.

MEAD, G. C. Factors affecting intestinal colonisation of poultry by *Campylobacter* and role of microflora in control . **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 58, n. 2, p. 169-178, Apr./Jun. 2002.

MEAD, G. C. Microbiological quality of poutry meat: a review **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 6, n. 3, p. 135-142, Sept./Dec. 2004.

MUSGROVE, M. T., BERRANG, M. E., BYRD, J . A., STERN, N. J., e COX, N. A. Detection of *Campylobacter* spp. in ceca and crops with and without enrichment. **Poultry Science**. 80:825-828, 2001.

NAUTA, M. *et al.* A comparision os risks assesments on *Campylobacter* in broiler meat. **International Journal of Food Microbilology**, Amsterdam, v. 129, p. 107-123, 2009.

OLAH, P. A. *et al.* Prevalence of the *Campylobacter* multi-drug efflux pump (CmeABC) in *Campylobacter* spp. isolated from freshly processed turkeys. **Food Microbiology**, London, v. 23, n. 5, p 453-460, Aug. 2006.

PEREZ-PEREZ, G.I.; BLASER, M.J. *Campylobacter* and *Helicobacter*. In: Baron, S. **Medical Microbiology**. New York: Churchill Livingstone, 1991, p. 337-349.

PINHEIRO, E.S. **Caracterização genética de estirpes de *Campylobacter jejuni* subsp. *Jejuni* isoladas de diferentes espécies animais.** 2003. 69p. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PINHEIRO, E. S.; SIMON, F.; CASSARO, K.; SOARES, M. E. G. Outbreak of diarrhoea due to *Campylobacter jejuni* in lion-tamarins (*Leontopithecus* spp.) in captivity., **Verh Ber Erkrq Zootiere** v. 35, p. 159-161, 1993.

RICHARDSON L. J., BUHR, R. J., COX, N. A., HIETT, K. L. e HARRISON, M. A. Isolation of *Campylobacter* from circulating blood of commercial broilers via vena-puncture of exposed/unexposed brachial veins. **Zoonoses Public Health** 54(S1):98, 2007a.

SCARCELLI, E.; GENOVEZ, M. E.; CARDOSO, M. V.; SOUZA, M. C. A. M.; GRASSO, L. M. P. S.; SOUZA, C. A. I.; TORRES, A. P. Avaliação do potencial de disseminação de *Campylobacter* spp

COELHO, L.R. et al. *Campylobacter* em frangos no Brasil – Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 6, Ed. 153, Art. 1033, 2011.

por diferentes espécies animais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 65, p. 55-61, 1998.

SCARCELLI, E.; GENOVEZ, M.E.; ROJAS, S.; BERSANO, J. G.; CHOTTEN, M. H. S. S. Avaliação da presença de *Campylobacter* spp em suínos: sua relação com a ocorrência de distúrbios entéricos. **Veterinary Microbiology**, v. 22, p. 112-115, 1991.

SCARCELLI, E.; PIATTI, R. M.; HARAKAVA, R.; MIYASHIRO, S.; FERNANDES, F. M. C.; CAMPOS, F. R.; FRANCISCO, W.; GENOVEZ, M. E.; RICHTZENHAIN, L. J. Molecular subtyping of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* strains isolated from different animal species in the state of São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 36, p. 378-382, 2005.

SHANE, S. M.; STERN, N. J. *Campylobacter* Infection. In.:SAIF, Y. M. **Diseases of poultry**. 11th .ed. Ames: Iowa State Press. Cap.17, p.615-625, 2003.

TOLEDO, J. C. **Gestão da qualidade na agroindústria**. In: BATALHA, M. O. (Orgs.). Gestão agroindustrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

VANDAMME, P ; DEL LEY, J. Proposal for a new family, Campilobacteraceae. **International Journal Systematic Bacteriology**, v. 41, p. 451-455, 1991.

WASSENAAR, T.M. Toxin production by *Campylobacter* spp. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 10, p. 466-476, 1997.

WEDDERKOPP, A. et al. National surveillance of *Campylobacter* in broilers at slaughter in Denmark in 1998. **Avian Diseases**, v.44, n.4, p.993-9, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Campylobacter**. 2000. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/print.html>>. Acesso em: 16 mai 2010.