

CONTAMINAÇÃO POR *Campylobacter* spp. EM FEZES, MIÚDOS E CARNE DE FRANGO

Campylobacter spp. em produtos avícolas

Bianca Zimmermann Bogner¹, Renato Castro da Silva², Alessandra Braga Ribeiro³

RESUMO

O *Campylobacter* spp. é um micro-organismo comumente encontrado no intestino de aves, podendo causar contaminação na carne para o consumo humano. A carne de frango, por possuir características essenciais para o crescimento deste micro-organismo tem apresentado contaminação frequente. Baseado em artigos, teses, livros e informativos, este trabalho de revisão bibliográfica teve por objetivo avaliar a ocorrência de *Campylobacter* spp. em fezes, swabs cloacais, miúdos e carne de frango. A partir de tal revisão foram propostos métodos para a eliminação e diminuição da contaminação por este micro-organismo em alimentos.

Palavras-chave: *Campylobacter* spp.; carne de frango; contaminação em alimentos.

CONTAMINATION BY *Campylobacter* spp. IN FAECES, GIBLETS AND CHICKEN MEAT

ABSTRACT

The *Campylobacter* spp. is a microorganism commonly found in the intestine of chicken, and it may contaminate the meat consumed by human. The chicken meat shows some essential characteristics to the development of this microorganism, consequently, contamination has been frequent. Based on articles, theses, books, and informatives, this study shows a bibliographical review about the occurrence of *Campylobacter* spp. in faeces, cloacal swabs, giblets, and chicken meat. Following this review, methods to eliminate and fall down the contamination of foods by this microorganism are proposed.

Keywords: *Campylobacter* spp.; chicken meat; food contamination.

INTRODUÇÃO

Segundo a UBA (União Brasileira de Avicultura) (2007) “nos últimos 14 anos o consumo de carne de frango dobrou no Brasil”. Fatores como avanços na genética, nutrição e disponibilidade de grãos influenciaram positivamente para posicionar o país entre os que mais produzem e exportam carne de frango no mundo.

É possível enumerar uma série de fatores que favorecem o consumo da carne de frango, como: alto valor nutritivo, fácil digestibilidade, economicamente acessível, menor valor calórico e nível de colesterol quando comparados à carne bovina.

No entanto, por ser rico em nutrientes constitui-se em alvo fácil de bactérias que podem causar deterioração, redução do prazo de vida comercial e ocorrência de surtos alimentares (1).

A carne possui uma microbiota muito variada, sendo que na carne de aves podem ser

isoladas bactérias mesófilas produtoras de toxinfecções alimentares como *Salmonella* sp., *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Campylobacter* sp.; *Escherichia coli* enterohemorrágica e ainda *Listeria monocytogenes* (2).

Nos últimos anos vêm sendo estudadas algumas espécies do gênero *Campylobacter*, como *C. jejuni*, *C. coli* e *C. landis*, pois estas desempenham um papel notável no contexto de doenças humanas provocadas pelo consumo de alimentos contaminados (3). Estas espécies são componentes da flora intestinal de animais domésticos e silvestres, disseminam-se pelo meio ambiente e contaminam a água, as pastagens e as culturas vegetais (4).

Os frangos constituem as maiores fontes potenciais dessas bactérias (5), sendo carne e miúdos as principais partes contaminadas (6). Estas aves mantêm *Campylobacter* spp. no intestino, que por meio de manipulação e operações de abate mal conduzidas e sem a observação de práticas higiênicas, contaminam a carcaça e as vísceras (7). As aves são

¹ Departamento de Farmácia da Faculdade Integrado de Campo Mourão

² Docente do Curso de Ciências Biológicas Faculdade Integrado de Campo Mourão

³ Docente do Departamento de Análises Clínicas e Biomedicina Universidade Estadual de Maringá

portadores assintomáticos podendo excretar 10^4 a 10^8 células de *Campylobacter* spp. por grama de fezes (8).

O *Campylobacter* pode ser cultivado em laboratório usando meios de cultura adequados, visualizado no microscópio com técnicas de coloração especiais e identificado por alguns testes sorológicos e pelo DNA (9).

As espécies principais do gênero *Campylobacter* que ocorrem na indústria avícola são *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli*. O crescimento ocorre na temperatura de 30-45°C, sendo a temperatura ótima para multiplicação 42°C (10).

Durante o abate das aves, os processos de escaldagem, depenagem e resfriamento têm sido apontados como os pontos de maior risco de contaminação (11).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as principais formas de contaminação e prevenção pelo micro-organismo *Campylobacter* spp. em fezes, swabs cloacais, miúdos e carne de frango

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi embasado em pesquisa bibliográfica e abrange as informações disponíveis em bibliografia pública. As informações apresentadas neste estudo foram coletadas de artigos publicados em revistas indexadas, obtidos pelas bases SciELO, LILACS e Periódicos Capes, teses de doutorado, documentos eletrônicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os dados foram levantados a partir de palavras-chave, tais como: *Campylobacter* spp., carne de frango e contaminação, gerando um levantamento de três teses, 51 artigos, quatro livros e 1 informativo. Após a identificação e seleção dos materiais, os mesmos foram submetidos à análise e interpretação, sendo fichadas as ideias centrais dos artigos selecionados para posterior utilização na presente revisão bibliográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características do Gênero *Campylobacter*

O gênero *Campylobacter* é constituído de bastonetes Gram negativos, encurvados ou em forma de S ou de forma espiralada, não esporulado com 0,2 a 0,5 µm de diâmetro de largura e 0,5 a 5,0 µm de comprimento; podem apresentar forma cocóide nos cultivos velhos. São geralmente muito móveis (movimento de cambalhotas) devido a um flagelo localizado em uma ou nas duas extremidades da célula. Possuem metabolismo quimiorganotrófico e são incapazes de utilizar açúcares (nem oxidação nem fermentação); não hidrolisam a gelatina nem a ureia, são desprovidos de lipase e não crescem em anaerobiose (12-14).

São tipicamente microaerófilos, requerendo baixas concentrações de O₂ e altas concentrações de CO₂ para seu crescimento, sendo inibido quando a concentração de O₂ é menor que 3% ou maior que 15%, sendo 5% a concentração ideal (15). Algumas espécies são termofílicas e, são as principais responsáveis pela morbidade associada com as bactérias deste gênero (16,17). Essas bactérias são altamente sensíveis ao sal, sendo essa sensibilidade variável em função da temperatura, não se multiplicando em meios contendo 2% de NaCl, quando mantidos a 30°C ou 35°C; são também sensíveis ao pH ácido e a desidratação (18).

Em culturas jovens é possível a observação da morfologia em asa de gaivota. Não formam esporos, culturas de vários dias adquirem morfologia cocóide, correspondente a formas não cultiváveis. A espécie *Campylobacter coli* é bastante semelhante a *Campylobacter jejuni*, sendo a diferenciação entre elas baseada apenas em testes bioquímicos (19).

Campilobacteriose

A campilobacteriose é uma infecção do trato gastrointestinal, a qual é caracterizada por sintomas como: diarreia (podendo ser com muco e sangue), dor abdominal, mal-estar, febre, náuseas e vômitos. Estes sintomas aparecem geralmente entre 2 e 5 dias após a infecção pelo micro-organismo (26).

A doença é causada pelas bactérias *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli*. As pessoas são expostas à bactéria, após consumir alimentos contaminados, como carnes mal cozidas, água contaminada ou leite cru (27).

A maioria das infecções não necessita de tratamento com antibióticos. As complicações



ocorrem raramente, sendo que a taxa de letalidade estimada é de 0,1 óbito por mil casos da doença, porém, podem ocorrer com maior facilidade em indivíduos com câncer ou outras doenças debilitantes, como a AIDS (28).

As complicações raras que podem ocorrer após a infecção inicial são: meningite, colite recorrente, colecistite aguda e Síndrome de Guillain-Barré (SGB), além de abortos em gestantes. Estima-se que 1(um) caso por 1000(mil) infecções diagnosticadas evoluem para SGB (29).

A SGB é uma neuropatia periférica, que pode se desenvolver rapidamente com o desenvolvimento de fraqueza e até a perda da sensibilidade dos membros inferiores e superiores. Ocorre uma paralisia flácida dos mesmos, com ausência de reflexos, podendo comprometer também a respiração do paciente (30).

A recuperação pode levar de 12-36 meses e não existe tratamento específico. Geralmente pessoas jovens recuperam-se, porém idosos podem ficar com os membros totalmente paralisados. Em caso de não tratamento da insuficiência respiratória e da fraqueza severa, a SGB pode levar a óbito (31).

Características da Carne de Frango

A carne de frango tem sua qualidade averiguada a partir de uma ave viva, envolvendo dados de procedência, cuidados sanitários nos quais foram submetidas, características e as condições dos meios de transporte e ainda particularidades de ordem zootécnicas, envolvendo a alimentação e manejo recebido. A qualidade microbiológica da carne é considerada a característica de maior relevância a ser controlada durante a fase de abate e manipulação (20).

A coloração da carne varia de espécie para espécie e também está relacionada com a atividade física do animal, as fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Estas duas substâncias são proteínas associadas ao ferro e têm a possibilidade de reagir com oxigênio, alterando a cor da carne (21).

A temperatura do tecido muscular e a velocidade de resfriamento após o abate podem alterar a qualidade da carne, sendo que as velocidades das reações bioquímicas são

reduzidas em baixas temperaturas, facilitando a proliferação de micro-organismos (22).

Um músculo vivo possui o valor do pH de 7,2, após o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas. Sendo assim, o pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, onde a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Se após 24 horas o pH estiver superior a 6,2 pode-se dizer que a carne de frango irá se encontrar com grande retenção de água, o que implica em curto tempo de conservação e a predominante coloração escura, caracterizando a carne DFD (darck, firm, dry – escura, dura e seca). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, a carne será classificada como PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole e exsudativa) caracterizado pela má retenção de água, além do aspecto pálido e mole (23).

A carne fresca é um excelente substrato para o desenvolvimento de micro-organismos e pode causar também intoxicações químicas por meio dos resíduos de aditivos. Por este motivo, o local de abate e manipulação da carne deve seguir normas higiênicas (24).

A sanitização de carcaça é responsável por eliminar, ou pelo menos reduzir a incidência de contaminantes do processo de abate de animais. São utilizados elementos como ácido acético e láctico, pois estes apresentam baixa toxicidade para os humanos, e alta para os micro-organismos. Esses ácidos podem aumentar a vida útil da carne de frango (25).

Ocorrência de *Campylobacter jejuni* em Fezes de Frango

A ocorrência de *Campylobacter jejuni* em fezes de frango tem sido frequentemente relatada em recentes estudos. A importância de verificar a presença de *Campylobacter* em fezes deve-se ao fato de que a ocorrência deste micro-organismo nestas amostras pode indicar as condições de higiene e manipulação aos quais os frangos foram submetidos.

Em pesquisa realizada por Gomes et al. (32) para avaliar a ocorrência de *Campylobacter* em fezes de frango, 35% das 404 amostras apresentaram resultado positivo, sendo possível afirmar que as condições de higiene e manipulação dos utensílios são essenciais para evitar a contaminação por este micro-organismo. De acordo com Cortez (33), também há a

necessidade de melhorar a qualidade higiênico-sanitária em linhas de abate de aves e manipulação na avicultura, pois, de acordo com os resultados deste estudo, mais de 22% (8/36) das amostras são positivas para *Campylobacter jejuni* em fezes.

Carvalho et al. (34) obtiveram 62,5% de 85 amostras positivas, concluindo que além das condições higiênicas, as camas de frango compostas por palha de arroz e por maravalha podem ser uma importante fonte de disseminação de *Campylobacter*.

Jacob-Reitsma et al. (35), lembram que as aves contaminadas podem eliminar de 10^6 a 10^9 UFC/g de fezes, indicando as fezes como potencial fonte de introdução e disseminação do agente dentro de lotes de frango de corte.

Alguns estudos realizados também indicaram que a maior incidência de *Campylobacter* neste tipo de carne está associada à manutenção de outros animais como aves, cães, gatos e bovinos na propriedade. Estes são considerados carreadores permanentes de *Campylobacter*. Portanto, é necessário que haja uma separação entre os locais de criação das diferentes espécies presentes nas propriedades. Além disso, a transmissão de *Campylobacter jejuni* e *C. coli* pode ocorrer por calçados dos funcionários da propriedade (36-39).

Berdentson et al. (40) estudaram em amostras fecais de granjas de frangos, a epidemiologia de *Campylobacter* spp. e encontraram em 16 ocasiões dois lotes subsequentes positivos. Em 9 dessas ocasiões, houve sorotipificação dos espécimes isolados e em 6 vezes os sorotipos eram idênticos em ambos os lotes. Os autores sugerem que há possibilidade de permanência de *Campylobacter* spp. de um lote para outro e que a lavagem e a desinfecção seriam suficientes para eliminar o micro-organismo.

Campylobacter spp. em swabs cloacais

Os estudos relatados abaixo apresentaram diferentes resultados, sendo alguns positivos e outros negativos. Portanto, recomenda-se realização de diferentes análises para confirmar se a cloaca é uma potencial fonte de contaminação pelo micro-organismo.

Para analisar a possibilidade de transmissão vertical, Fonseca et al. (41) realizou estudo em swabs cloacais de ovos de matrizes,

sendo o resultado 100% negativo para todas as amostras coletadas (140 amostras). Com isso, sugere-se que a capacidade de *Campylobacter* spp. de alcançar o interior e/ou sobreviver dentro do ovo é bastante limitada. Portanto, é provável que a transmissão vertical seja um evento incomum em aves reprodutoras e que há outras rotas de infecção para estes animais.

Carvalho et al. (34) apresentaram 16,7% das amostras positivas (30) em swabs cloacais, o que foi considerado um valor relativamente baixo quando comparado aos resultados apresentados por Pokamunski et al. (42), os quais obtiveram 46,3% das amostras cloacais positivas demonstrando a elevada prevalência de *Campylobacter*.

Em pesquisa realizada por Chaves (43), 96,66% (29/30) das amostras de swabs cloacais se mostraram positivas para *Campylobacter* spp. Elevadas taxas de isolamento de *Campylobacter* spp. foram detectadas também por Evans e Sayers (44), que isolaram o micro-organismo em 91% das 20 amostras de swab cloacal de frangos da Grã-Bretanha. Já Rodrigo et al. (45) isolaram *Campylobacter* spp. em 80,2% de 517 amostras de "swab" cloacal de frangos comercializados em açougues de médio porte em Trindade e Tobago. Segundo Doyle (46), 30,0 a 100,0% das aves albergam este agente no intestino, sendo possível afirmar que esta é uma das principais fontes de contaminação de *Campylobacter* em frangos.

Ocorrência de *Campylobacter* spp. em Carnes e Miúdos

Carne e miúdos de frango são fontes potenciais de *Campylobacter* spp. para o homem. Com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias, este tópico compara as contaminações de carne frango em diversas amostras.

Freitas e Noronha (47) isolaram *Campylobacter* spp. em 93,7% e 87,5% em 15 amostras de carcaças e miúdos de frango expostos ao consumo, independentemente da procedência das amostras. Medidas e ações de vigilância sanitária e educação para a saúde foram recomendadas por estes autores para prevenir surtos de gastroenterite por *Campylobacter* spp. nos locais pesquisados.

Chaves (43) não isolou *Campylobacter* spp. em 30 amostras de fígado coletadas em mini-tanque de resfriamento de um abatedouro.



Entretanto, Carvalho et al. (48) isolaram *C. jejuni* em 54,79% das 52 amostras de fígado coletadas logo após o sacrifício de aves com diarreia em granjas avícolas localizadas na Região de Ribeirão Preto – SP. Carvalho et al. (6) isolaram *C. jejuni* em 38% das 16 amostras de fígado coletadas logo após a evisceração manual em abatedouro localizado na região Nordeste do estado de São Paulo. Segundo Carvalho (49), a coleta de amostras de produtos refrigerados, provavelmente, dificulta o isolamento de *Campylobacter* spp.

Carvalho e Cortez (50) detectaram amostras de fígado positivas para *C. jejuni*, com uma frequência de 60,0%. Achados de 0%, em 3,0% das 50 amostras analisadas, por Sakuma et al. (51) em 12,0% das 37 amostras analisadas e por Franco (18) em 100,0% das 224 amostras analisadas. A presença de *C. jejuni* nestas amostras estudadas sugere a necessidade de maior atenção durante o manuseio e preparação dos produtos, uma vez que grande parte das amostras estudadas apresentou-se em desacordo com o padrão estabelecido na legislação (54).

Métodos de Evitar a Contaminação por *Campylobacter* spp.

De acordo com Boer e Hahne (55), *Campylobacter* spp. podem permanecer viáveis nas mãos dos operadores por um período de, pelo menos, 3 minutos após o contato com alimentos contaminados. Para Sakuma (56), a grande maioria de matérias-primas utilizadas em cozinhas (frango, carne bovina e suína dentre outras) está frequentemente contaminada por *Campylobacter* spp. Dessa forma, recomendam-se tratamentos adequados e maiores informações quanto aos cuidados operacionais e pessoais a serem observados durante e após a manipulação dos alimentos (57).

O uso de probióticos e frutoligosacarídeos na alimentação dos frangos e água potável constitui-se em alternativa que tem apresentado resultados positivos para a redução da colonização de *Campylobacter*. Deve-se analisar também o risco potencial de transmissão vertical (58).

Fields e Swerdlow (59) recomendam algumas boas práticas de higiene a fim de evitar a contaminação por *Campylobacter*, como: lavagem de mãos com sabão antes e após

14,0%, 54,7% e de 100,0% foram mencionados por Sakuma et al. (51), Castro et al. (52), Carvalho et al. (48) e Franco (18), respectivamente em fígados de frango. No sul do Chile foram analisadas 126 amostras de fígado congeladas provenientes de vários supermercados com 92,9% de positividade, sendo *C. coli* a espécie mais isolada (92 amostras) seguida pela *C. jejuni* (53). Pode-se afirmar com estes resultados que o fígado é um importante veículo de *Campylobacter* spp.

Carvalho e Cortez não constataram a presença do micro-organismo nas amostras de moela, porém a presença de *Campylobacter* neste produto foi mencionada por Carvalho (49) manusear alimentos crus, evitando assim a contaminação com outros alimentos; lavagem dos utensílios utilizando água quente e detergente. A água limpa e tratada é um excelente método de prevenção contra a contaminação, pois estudos mostraram que esta é uma das principais fontes de contaminação. Mitakaskis et al. (60) e Parry et al. (61) também sugeriram que as principais vias de exposição a este micro-organismo causador de toxinfecções alimentares são as falhas de higiene das mãos após o contato com carnes cruas e a contaminação cruzada via diferentes superfícies.

Boomfield e Scott (62) e Lievonen et al. (63) concordaram que existem falhas também na segurança alimentar, sugerindo que a população desconhece métodos para proteger-se de doenças transmitidas por alimentos, sendo necessárias intervenções educativas que possam proteger os grupos vulneráveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas nesta revisão têm várias implicações para o planejamento de estratégias em segurança de alimentos. Em primeiro lugar, necessita-se melhorar as condições higiênico-sanitárias dos abatedouros e criadores de frangos de corte, para que a contaminação pelo micro-organismo seja reduzida. É fundamental também que a população seja alertada sobre os riscos que o *Campylobacter* spp. pode trazer para a saúde dos seres humanos.

Bianca Zimmermann Bognar , Renato Castro da Silva, Alessandra Braga Ribeiro

Endereço para correspondência: Renato Castro da Silva
Rodovia BR 158, KM 207
CEP: 87300-970
E-mail: nutri.ren@gmail.com

Recebido em 28/06/2010

Revisado em 04/07/2011

Aceito em 09/12/2011

REFERÊNCIAS

- (1) LEITE, A. M. O; FRANCO, R. M. Coliformes Totais e *Escherichia coli* em coxas de frango comercializados no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 2, p. 80-83, mai/ago, 2006.
- (2) SILVA, J. A. Micro-organismos patogênicos em carne de frango. **Revista Higiene Alimentar**, n. 58. São Paulo, out., 1998.
- (3) TEE, W. et al. Atypical *Campylobacter* associated with gastroenteritis. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 25, p. 1248-52, 1987.
- (4) HUNT, J.M.; ABEYTA, C.; TRANT, T. *Campylobacter*. In: *Bacteriological manual online*. 8.ed. Revision A. Washington, DC: **Center for Food Safety and Applied Nutrition**, U. S. FDA, 2001.
- (5) FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- (6) CARVALHO, A.C.F.B.; LIMA, V.H.C.; PEREIRA, G.T. Determinação dos principais pontos de risco de contaminação de frangos por *Campylobacter*, durante o abate industrial. **Revista Higiene Alimentar**, v.16., p.89-94, maio, 2002.
- (7) CARVALHO, A.C.F.B.; COSTA, F.N. Ocorrência de *Campylobacter* sp em carcaças e cortes de frango ao nível industrial e comercial. **Revista Higiene Alimentar**, v.10, p.41-43, 1996.
- (8) FRANCHIN, P. R.; AIDOO, K. E.; BATISTA, C. R. V. Sources of poultry meat contamination with thermophilic *Campylobacter* before slaughter. **Brasilian Journal of Microbiology**. v. 36, p. 157-162, 2005.
- (9) PEREIRA, J. C. As infecções pelo *Campylobacter*. **Boletim do Criadouro**, Campo das Caviúnas, n. 5, agosto de 2003.
- (10) CORTEZ, A. L. L. **Disseminação de bactérias dos gêneros *Campylobacter* e *Salmonella* em linhas de abate de aves**. Jaboticabal, 2006. [Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista].
- (11) MADALAZZO, F.R. et al. Campilobacteriose em humanos e o controle de qualidade em produtos de origem aviária. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 153, p. 59-63, jul-ago., 2007.
- (12) NUIJTEN, P.J.M. et al. Molecular characterization analysis of *Campylobacter jejuni* flagellin genes and proteins In: *Campylobacter jejuni*: Current status and future trends. Ed. I. Nachamkin, M.J. Blaser and L.S. Tompkins,. Washington, DC. **Am Society for Microbiology**. p.282-296, 1992.
- (13) THOMPSON, L. S. Genetic and molecular approach to *Campylobacter* pathogenesis. In: *Campylobacter jejuni*: current status and future trends. Ed. I. Nachamkin, M. J. Blaser & L. S. Tompkins, Washington D.C. **Ames. Society for Microbiology**, p. 241-254, 1992
- (14) TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**, quarta edição, São Paulo, Atheneu, 2004.
- (15) FRANCO B.D.G.M. & LANDGRAF M. **Microbiologia de Alimentos**. Editora Atheneu, São Paulo, 2008.



- (16) MOORE, J.E. et al. *Campylobacter*. **Veterinary Research**, n. 36, p. 251-382, 2005.
- (17) SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.
- (18) FRANCO, R. M. Isolamento de *Campylobacter jejuni* em carnes de aves e miúdos. **Arquivo Fluminense de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 3, p. 68-71, 1988.
- (19) STROHL, W. A.; ROUSE, H.; FISHER, B. D. **Microbiologia Ilustrada**, São Paulo, Artmed, 2004.
- (20) VEZZANI, E. Revestimento para carne de frango pronta para consumo. **Alimentos & Tecnologia**, Ano I, n. 8, p. 110 -112, 1986.
- (21) HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A.; **Principles of meat science**. 3 ed. Kendall/Hunt Publishing Company-Dubuque, Iowa, 1994.
- (22) VIEIRA, S.L. **Conceitos atuais de qualidade em produtos de frango**: Efeito da nutrição inicial. Simpósio Internacional de Tecnologia, Processamento e Qualidade da Carne de Aves, Anais, Concórdia: Embrapa, p. 60-68, 1999.
- (23) MOREIRA, J. **Causas da ocorrência de carne PSE em frangos de corte e como controlá-las**. In: IV Seminário Internacional de Aves e Suínos – Avesui 2005.
- (24) SILVA, C.A.B, FERNANDES, A.R. **Projetos de empreendimentos agroindustriais – Produtos de origem animal**. Viçosa: UFV, 2005.
- (25) SILVA, J. A.; SOARES, L. F.; COSTA, E. L. Sanitização de Carcaças de Frango com Soluções de Ácidos Orgânicos Comerciais e Suco de Limão. **Revista Tec Carnes**, v. 3, n.1, p. 19-26, 2001.
- (26) WHS, WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/campylobacteriosis/en/ Acesso em 12 de maio de 2010.
- (27) DHS, Wisconsin Department of Health Services. 2008. Disponível em: <http://dhs.wi.gov/communicable/factsheets/Campylobacteriosis.htm>. Acesso em: 12 de maio de 2010.
- (28) MADALOZZO, F. R. et al. Controle de *Campylobacter* sp durante o processamento tecnológico de frangos de corte. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 157, p. 45-51, dez., 2007.
- (29) REES, J. H. et al. *Campylobacter jejuni* Infection and Guillain–Barré Syndrome. **The New England Journal of Medicine**. London, n. 21, November 23, 1995. Disponível em: <http://content.nejm.org/cgi/content/abstract/333/21/1374>, Acesso em 12 de Maio de 2010.
- (30) FONSECA, T.; CARDOSO, T.; PERDIGAO, S.; SARMENTO, A.; MORGADO, R.; COSAT, M.M. Síndrome de Guillain-Barré. **Acta Médica Portuguesa**, v. 17, p. 119-122. 2004.
- (31) FULGHAN J. R.; WIJDICKS F. M. E; Guillain - Barré syndrome. **Critical Care Clinics**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 1997.
- (32) GOMES, F.R.; CURCIO, B. R.; LADEIRA, S. R. L.; FERNANDEZ, H.; MEIRELES, M. C. A.. *Campylobacter jejuni* occurrence in chicken fecal samples from small properties in Pelotas, souther of Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology** v. 37, p. 375-378, sept., 2006.
- (33) CORTEZ, A. L.; CARVALHO, A. C. F. B.; SCARCELL, E.; MIYA SHIRO, S.; MARTINS, A. M. C. V.; BURGER, K. Survey of chicken abattoir for the presence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. **Revista do Instituto de Medicinal Tropical**, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 307-310, November-December, 2006.
- (34) CARVALHO, A.C.F.B.; FLORIOTO, J. F.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. *Campylobacter* e *Salmonella* nas fezes e em diferentes tipos de cama de frango. **Ars Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 201-206, 2001.
- (35) JACOBS - REITSMA, W. F. et al. Epidemiology of *Campylobacter* spp. at two dutch broiler farms. **Epidemiology Infection**, Cambridge, v. 114, p. 413-421, 1995.
- (36) VAN DE GIESSEN, A. W. et al. Reduction of *Campylobacter* infections in broiler flocks by application of hygiene measures. **Epidemiology infection**, Cambridge, v. 121, n. 1, p. 57-66, 1998.

- (37) SANDBERG, M. et al. Risk factors for *Campylobacter* infection in Norwegian cats and dogs. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 55, p. 241-253, 2002.
- (38) CARDINALE, E. et al. Risk factors for *Campylobacter* spp. Infection in Senegalese broiler-chicken flocks. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 64, p. 15-25, 2004.
- (39) BOUWKNEGT, M. et al. Risk factors for the presence *Campylobacter* spp. in Dutch broiler flocks. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 62, p. 35-49, 2004.
- (40) BERNDTSON, E. et al. A 1-year epidemiological study of *Campylobacter* in 18 Swedish chicken farms. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 26, p. 167-185, 1996.
- (41) FONSECA, B. B. et al. *Campylobacter* SP in eggs from cloacal swab positive breeder hens. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 573-575, 2006.
- (42) POKAMUNSKY, S. et al. Incidence of *Campylobacter* spp. in broiler flocks monitored from hatching to slaughter. **Avian Path**, v. 15, p. 83-92, 1986.
- (43) CHAVES, S. O. C. **Pesquisa de *Campylobacter* spp. em granjas e abatedouro avícolas na mesorregião metropolitana de Belém – PA.** Belém, 2003. [Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal do Pará].
- (44) 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.
- (45) RODRIGO, S. et al. Prevalence of *Campylobacter* spp. on chickens from selected retail processors in Trinidad. **Food Microbiol.** v. 22, p. 125- 131. 2005.
- (46) DOYLE, M. P. *Campylobacter jejuni*. In: Oblinger, J. L. ed. **Bacteria associated with foodborne disease – A scientific stratus summary.** Chicago: IFT, p. 1-18, 1988.
- (47) FREITAS, J. A.; NORONHA, G. N. Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne e miúdos de frango expostos ao consumo em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n.3, p. 813-815, 2007.
- (48) CARVALHO, A.C.F.B.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P., CAMA, L. F. S. A. M., Isolation of *Campylobacter jejuni* from viscera and bile secretion of broiler chickens with diarrhea. **Revista de Microbiologia**, v. 28, p. 125-128, 1997.
- (49) CARVALHO, A. C. F. B. Determinação do NMP de *Campylobacter* em vísceras comestíveis de frangos refrigerados. **Revista Higiene Alimentar**, v. 12, n. 55, p. 63-65. 1998.
- (50) CARVALHO, A. C. F. B., CORTEZ, A. L. L. Contaminação de produtos avícolas industrializados e seus derivados por *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* sp. **Ars Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 057-062, 2003.
- (51) SAKUMA, H., FRANCO, B. D. G. M., FERNANDEZ, H. Occurrence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in retail raw chicken meat and giblets in São Paul, Brazil. **Revista de Microbiologia**, v. 23, n. 1, p. 13-16, 1992.
- (52) CASTRO, A. G. M. et al. Monitoramento de *Campylobacter* spp. ao longo da linha de abate de frangos de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 64, n. 2, p. 21-26, 1997.
- (53) FERNANDEZ, H.; PISÓN, V. Isolation of thermotolerant species of *Campylobacter* from commercial chicken livers. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 29, p. 75-80, 1996.
- (54) BRASIL. Portaria Nº 451 de 19 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos. I, II e III. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 22 de setembro de 1997, p. 5-12.
- (55) DE BOER, E.; HAHNÉ, M. Cross-contamination with *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* spp. from raw chicken products during food preparation. **Journal of Food Protection**, v. 53, p.1067-68, 1990.
- (56) SAKUMA, H. **Ocorrência de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* em carnes e miúdos de frango crus comercializados na cidade de São Paulo.** São Paulo, 1991. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP].



- (57) TOSIN, I.; MACHADO, R. A.. Ocorrência de *Campylobacter* spp. entre manipuladores de alimentos em cozinhas hospitalares de localidade urbana da região Sul do Brasil. **Revista Saúde Pública** v. 29, n. 6, São Paulo, dez.1995.
- (58) COX, N. A.; STERN, N. J.; HIETT, K. L. Identification of a new source of *Campylobacter* contamination in poultry: transmission from breeder hens to broiler chickens. **Avian Diseases**, v. 46, p. 535-541, 2002.
- (59) FIELDS, P.I.; SWERDLOW, D.L. *Campylobacter jejuni*. **Clin. Lab. Med.**, v. 19, n. 3, p. 489-504, 1999.
- (60) MITAKAKIS, T. Z. et al. Dietary intake and domestic food preparation and handling as risk factors for gastroenteritis: a case-control study. **Epidemiol Infect**, v. 132, n. 1, p.1-6, 2004.
- (61) PARRY, S. M. et al. Risk factors for salmonella food poisoning in the domestic kitchen- a case control study. **Epidemiol Infect**, v. 129, n. 2, p. 277-85, 2002.
- (62) BOOMFIELD, S.; SCOTT, E. Cross-contamination and infection in the domestic environment and the role of chemical disinfectants. **Journal of Applied Microbiology**, v. 83, n. 1, p. 1-9, 1997.
- (63) LIEVONEN, S.; HAVULINNA, S.; MAIJALA, R. Egg consumption patterns and *Salmonella* risks in Finland. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 11, p. 2416-23, 2004.