

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne de frango

Agna Miranda Castro Trassi

Orientador: Profa Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende

GOIÂNIA
2012



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Agna Miranda Castro Trassi** E-mail: **agnamiranda@gmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? Sim Não

Vínculo Empregatício do autor: Agência de fomento:

País: **Brasil** UF: **MG** CNPJ: Sigla:

Título: **Ocorrência de Campylobacter spp. em carne de frango** Palavras-chave: **abatedouro, campylobacter, carnes, contaminação**

Título em outra língua: **Occurrence of campylobacter in poultry meat**

Palavras-chave em outra língua: **slaughterhouse, Campulobacter, meats, contamination**

Área de concentração: **Sanidade animal, higiene e tecnologia de alimentos** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **29/03/2012**

Programa de Pós-Graduação: **Ciência animal**

Orientador(a): **Prof. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende** E-mail: **cintia@cpa.ufg.br**

Co-orientador(1): **Prof. Dr. Albenones J. de Mesquita** E-mail: **mesquita@vet.cpa.ufg.br**

Co-orientador(2): **Profa. Dra. Maria Auxiliadora Andrade** E-mail: **maa@vet.ufg.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[] Capítulos. Especifique:

[] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 25 de fevereiro de 2013

Agna Miranda Castro Trassi
Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

AGNA MIRANDA CASTRO TRASSI

Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne de frango

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de Concentração:

Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos

Linha de Pesquisa:

Controle de Qualidade em Alimentos

Orientador: Profa. Dra. Cíntia S. Minafra e Rezende

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Albenones J. de Mesquita

Profa Dra. Maria Auxiliadora Andrade

GOIÂNIA
2012

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)**

Trassi, Agna Miranda Castro

T775o Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne de frango
[manuscrito] / Agna Miranda Castro Trassi.- 2012
44 f. tabs.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cíntia Silva Minafra e Rezende;
Comitê de Orientação: Prof. Dr. Albenones J. de Mesquita,
Prof^ª Dr^ª Maria Auxiliadora Andrade.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás,
Escola de Veterinária e Zootecnia, 2012.

Bibliografia

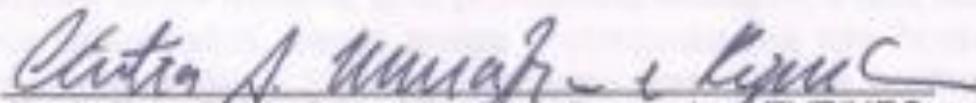
Inclui lista de tabelas.

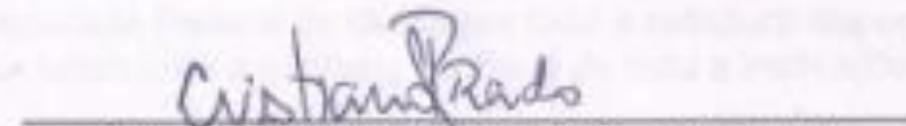
1. Frango de corte – Abatedouro – Contaminação. 2.
Campylobacter. 3. Frango de corte – *Campylobacter* –
Contaminação. I. Título.

CDU: 636.5:616.993

AGNA MIRANDA CASTRO TRASSI

Dissertação defendida e aprovada em 29/03/2012, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:


Prof. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende - EVZ/UFG
(Orientadora)


Prof. Dr. Cristiano Sales Prado - EVZ/ UFG


Prof. Dra. Karyne Oliveira Coelho - UEG/ GO

AGRADECIMENTOS

A Deus

Agradeço às pessoas mais importantes da minha vida... Dickson Rodrigues de Castro e Regina Miranda Castro... meus pais maravilhosos, que sempre me incentivaram e me apoiaram em todos os momentos, pelo amor incondicional que sempre me deram. Obrigada por todos os ensinamentos e lições de vida.

Ao meu marido, César Trassi Castro, por fazer um grande esforço e tentar entender todas as minhas viagens à Goiânia e a importância do Mestrado em minha vida.

À professora Cíntia Minafra, uma profissional exemplar e que acolhe muito bem todos os seus orientandos, sendo amiga e compreensiva nas horas certas e rígida nos momentos necessários. Serei eternamente grata por me acolher no início do processo seletivo para aluno especial da UFG.

À minha madrinha Célia de Castro e aos meus tios Didi e Eliza por me hospedarem em suas casas e cuidar tão bem de mim, sem a ajuda de vocês o meu trabalho seria praticamente impossível.

À Universidade Federal de Goiás por toda a estrutura disponível e à todos os professores que lutam para a melhoria contínua de toda a instituição.

À CAPES, pela bolsa concedida

Ao Laboratório da Preventiva da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, em especial à professora Maria Auxiliadora, que incentiva de forma absoluta a pesquisa e a ciência, acolhendo à todos que precisam de sua ajuda. A todos os funcionários desse laboratório. A Dorinha que sempre foi muito prestativa.

À Aline Pedrosa, que sempre esteve comigo no mestrado, nos momentos bons e ruins. À uma grande amiga que ganhei com esse curso, a Marcela Costa, quantos quilômetros de conversas por essas rodovias, quantos momentos trágicos e alegres, ponte quebrada, pneu furado, rodovia interdita... mas valeu a pena.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra me apoiaram, acreditaram em mim e me ajudaram na realização desse trabalho. Serei eternamente grata.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 02 |
| 2.1 Características morfológicas e bioquímicas de <i>Campylobacter</i> spp. | 02 |
| 2.2 Patogenia | 03 |
| 2.3 Epidemiologia | 04 |
| 2.4 Manifestações clínicas e tratamento em humanos | 05 |
| 2.5 Ocorrência <i>Campylobacter</i> spp. em carne de frangos | 07 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 3.1 Amostragem | 14 |
| 3.2 Análise bacteriológica | 15 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 5 CONCLUSÃO | 25 |
| REFERÊNCIAS | 26 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Frequência de isolamento de <i>Campylobacter</i> spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro A, no período de março a junho de 2011. | 18 |
| Tabela 2- Frequência de isolamento de <i>Campylobacter</i> spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro B, no período de março a junho de 2011. | 19 |
| Tabela 3- Frequência de isolamento de <i>Campylobacter</i> spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro C, no período de março a junho de 2011. | 20 |
| Tabela 4 - Frequência de isolamento de <i>Campylobacter</i> spp. em todas as amostras analisadas: miúdos e carcaças de frango, swab de depenadeira e calha de evisceração, nos abatedouros A, B e C, entre o período de março a junho de 2011. | 21 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

| | |
|--------------------|---|
| Aa | Atividade de água |
| ABEF | Associação Brasileira dos Exportadores de Frango |
| °C | Grau Celsius |
| CBA | Ágar Columbia Sangue |
| <i>C. coli</i> | <i>Campylobacter coli</i> |
| <i>C. gracilis</i> | <i>Campylobacter gracilis</i> |
| <i>C. jejuni</i> | <i>Campylobacter jejuni</i> |
| <i>C. lari</i> | <i>Campylobacter lari</i> |
| IMA | Instituto Mineiro de Agropecuária |
| ISO | <i>Internacional Organization for Standardization</i> |
| MAPA | Mistério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| m- CCDA | Ágar Charcoal Cefoperazona Desoxicolato Modificado |
| mL | Mililitro |
| PCR | Reação de Polimerase em Cadeia |
| pH | Potencial de hidrogênio |
| PIB | Produto interno bruto |
| SGB | Síndrome de <i>Guillain - Barré</i> |
| SIE | Serviço de Inspeção Estadual |
| % | Percentual |

RESUMO

A campilobacteriose é uma zoonose de distribuição mundial, sendo *Campylobacter jejuni* o principal agente etiológico de gastroenterites em humanos nos últimos anos. Objetivou-se com este estudo verificar a presença de *Campylobacter* spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira de três agroindústrias localizadas no estado de Goiás. Foram analisadas 160 amostras provenientes de abatedouros de frangos (A, B e C), entre os meses de março e junho de 2011. Utilizou-se a técnica de isolamento convencional bacteriano. A positividade encontrada foi de 12,5% para fígado (*C. jejuni* e *C. lari*), 12,5% para moela (*C. lari*) e 4,17% (*C. jejuni*) para coração. Nas análises de calha de evisceração, depenadeira e carcaças de frango não detectou-se nenhuma amostra positiva. Por meio deste estudo verificou-se exposição ao patógeno, uma vez que dentre as 160 amostras analisadas 7 (4,37%) continham a bactéria, sendo os miúdos de frango associados à maior exposição ao risco da população consumidora desta classe de alimentos.

Palavras-chave: abatedouro, *Campylobacter*, carnes, contaminação

ABSTRACT

The Campylobacteriosis is a zoonosis of worldwide distribution, being *Campylobacter jejuni* the principal agent etiologic of gastroenteritis cases in humans. The presente study was check for the presence of Campylobacter spp. in carcasses and giblets of poultry, evisceration and depenadeira of three agribusiness located in Goiás State, subject to state inspection service (SIE). 160 samples were analysed from broiler slaughterhouses (A, B, and C), between the months of March and June 2011.Used the technique of conventional bacterial isolation. The positivity was found in 12.5% *C. lari* e *C. jejuni*) for liver, 12.5%(*C. jejuni*) for heart and 4.17% (*C. lari*) for gizzards. In analyses of the evisceration,broiler carcasses and depenadeira not detectedany samples positive. Through this study noted high exposure to the pathogen, since among the 160 samples analysed 7 (4.37%) contained the bacteria, giblets of poultry larger related edible risk exposure of the consumer population of this class of food.

Keywords:slaughterhouse, Campylobacter, meats, contamination.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne de frango desde 2004, estabelecendo relação comercial com mais de 150 países. Essa posição de destaque é atribuída à adoção de biossegurança em toda a cadeia de produção, à sanidade dos plantéis destinados ao abate e à qualidade dos produtos e subprodutos.

A avicultura de corte é responsável por quase 1,5% do produto interno bruto (PIB) nacional. De acordo com a ABEF (2011), do volume total de frangos produzidos pelo país em 2010, 69% foi destinado ao consumo interno e 31% para exportações, sendo que o consumo *per capita* de carne de frango foi de 44 quilos.

A carne de frango desempenha papel importante na alimentação da população mundial, considerada alimento de alto valor proteico e classificada como mais acessível à população, pelos valores de comercialização.

Apesar dos avanços mencionados, neste tipo de cadeia produtiva existe a possibilidade de contaminação da carne pelos diversos fatores de exposição aos patógenos em virtude do ciclo de produção das aves e das operações de abate. Desta forma, microrganismos como *Campylobacter* spp. compõem o grupo de bactérias capazes de sobreviver no ambiente de criação, no organismo das aves, em seus produtos e subprodutos. Esta possibilidade ameaça a saúde pública pelo seu caráter zoonótico.

A campilobacteriose é destaque na União Européia onde relatórios divulgados pela *European Food Safety Authority* (EFSA, 2010) indicaram que as infecções decorrentes de *Campylobacter* spp. lideraram a lista de doenças veiculadas por alimentos com mais de 200 mil casos registrados no ano de 2007.

Por tais afirmações, objetivou-se com o presente estudo verificar a ocorrência de *Campylobacter* spp. em carcaças de frangos, vísceras comestíveis (coração, fígado e moela), depenadeiras e calhas de evisceração.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características morfológicas e bioquímicas de *Campylobacter* spp.

Bactérias *Campylobacter*, do grego *Kampulos* ou encurvado; *bacter*, bactéria, pertence à família *Campylobacteraceae*, classe *Proteobacteria* e a divisão *Gracillicutes*. Caracterizam-se por serem Gram negativos curvos com morfologia típica de bastonetes, com forma de “S” ou de vírgula, espiralados, que quando aos pares adquirem aspectos de “asa de águias”. Esses bacilos apresentam tamanho de 0,2µm a 0,9µm de comprimento, são móveis por flagelo polar em uma ou em ambas as extremidades, com motilidade de saca rolha e não produzem esporos (SNELLING et al., 2005).

O gênero *Campylobacter* engloba 32 espécies e 13 subespécies (EUZÉBY, 2009) sendo que mamíferos e aves são considerados reservatórios naturais. Dez dessas espécies causam doenças graves no ser humano, bem como animais, sendo que três delas são as espécies *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* representando o grupo de bactérias denominadas termotolerantes, devido à temperatura ótima de incubação oscilar entre 42°C e 43°C (WHO, 2000).

O pH para multiplicação da bactéria deve ser de 4,9 (mínimo) a 9,5 (máximo), sendo a faixa compreendida entre 6,5 e 7,5, o intervalo ideal. A atividade de água (A_w) é também um parâmetro muito importante para o desenvolvimento microbiano, a concentração mínima necessária é 0,97 e não podendo passar de 2,0% de NaCl (HOFFMANN, 2001). Células em culturas com mais de 48 horas podem assumir formas esféricas ou cocóides, indicando fase de degeneração da bactéria, o que não significa fase de dormência (BOTTELDOORN et al., 2008).

São microaerófilos estritos, necessitando 5 a 6% de oxigênio para se multiplicar (DAMAS & MARASSI, 2010), sensíveis à secagem, raios ultravioletas e radiação gama, não sobrevivendo aos processos térmicos utilizados no preparo dos alimentos. São altamente sensíveis ao congelamento, no entanto, podem permanecer viáveis durante muitas semanas .

Dentre os mecanismos fisiológicos próprios, destaca-se a ocupação de sítios da mucosa do trato intestinal dos seus hospedeiros e sua natureza microaerófila. Além disso, sugere-se que *Campylobacter* tenha desenvolvido mecanismos que permitem competir com êxito, por nutrientes essenciais entre a comunidade bacteriana no trato gastrintestinal dos seus hospedeiros (OLIVEIRA, 2006).

Campylobacter jejuni possui a capacidade de hidrolisar hipurato, indoxil e acetato, além de reduzir nitrito. Todas as espécies de *Campylobacter* são catalase e oxidase positivas, com exceção do *C. gracilis*, o teste da urease é negativo para a maioria dessas espécies. *Campylobacter* spp. não realizam as atividades de fermentação e oxidação dos carboidratos, lipídios e lecitina, devido a isso, obtêm energia a partir de aminoácidos ou componentes intermediários do ciclo do ácido carboxílico. Portanto, para seu crescimento é fundamental que os meios sejam ricos em aminoácidos (KOENRAAD et al., 1995).

2.2 Patogenia

A patogenia da campilobacteriose varia de acordo com os fatores relacionados ao hospedeiro e ao patógeno. Aspectos como o estado sanitário do hospedeiro, a idade e a imunidade humoral influenciam o surgimento e severidade dos sinais clínicos (ALTEKRUSE, 1999). Assim mesmo, pequena quantidade de células viáveis presente na água ou no alimento pode representar risco em potencial para a saúde pública (YANG et al. 2003).

Segundo KETLEY(2007) os mecanismos de patogenicidade podem incluir a quimiotaxia, motilidade, aderência e colonização do epitélio intestinal. Após a colonização, outros possíveis determinantes de virulência são o sequestro de ferro, invasão de células do hospedeiro, produção de toxina, inflamação, ruptura epitelial com extravasamento de fluido seroso. Além disso, a invasão deste microrganismo interfere na secreção e na capacidade de absorção do intestino.

Para ZILBAUER et al. (2007), *Campylobacter jejuni* adere e invade o

epitélio intestinal antes do início do desenvolvimento do processo inflamatório, ocasionando uma quadro de diarreia, sugerindo que tais sintomas podem ser em decorrência tanto de invasão como de produção de fatores enterotóxicos.

Espécies do gênero *Campylobacter* apresentam características e necessidades de multiplicação particulares, ressaltando a capacidade de sobreviver ao estresse ambiental da cadeia produtiva dos alimentos e infectar o homem (PARK, 2002), graças ao alto grau de variação genética (MORAN & UPTON, 1987).

2.3 Epidemiologia

A União Européia e os Estados Unidos da América vêm desenvolvendo diversas pesquisas relacionadas à epidemiologia da campilobacteriose. Shane, em 2002, enfatizou a atenção aos estudos sobre esta doença em países como China, México, Guatemala, Chile, Peru, Singapura, África do Sul e Bangladesh.

Segundo OLSON et al. (2008), na maioria das vezes é difícil identificar a fonte da infecção individual, sendo a sequência utilizada aquela referente à investigação epidemiológica de caso controle, pois pode identificar a exposição mais provável a partir das fontes que podem ser eleitas e examinadas. Nas aves, *Campylobacter* spp. atua colonizando as células da mucosa do intestino e suas criptas. As aves podem ter um elevado número de *Campylobacter* spp. no intestino, sem contudo, apresentar sintomatologia.

De acordo com CARVALHO (1998) o trato intestinal das aves domésticas é relatado como o principal reservatório de *C. jejuni*, sendo que de 30 a 100% das aves carregam este agente no intestino. Para HUMPHREY et al. (2007) essa contaminação pode estar associada, entre outros fatores, à entrada da bactéria nos galpões a partir do meio externo. Assim, durante as etapas de abate, as carcaças e as vísceras comestíveis podem ser contaminadas e o agente pode ser detectado no produto acabado.

Uma das principais formas para o alimento cárneo tornar-se veículo de infecção da campilobacteriose é por meio da transferência passiva do agente para

outros alimentos, especialmente por meio da contaminação cruzada durante o processamento em locais comuns e no descongelamento (PINHEIRO, 2008). Considerando-se esses fatores, as carcaças de frango congeladas assumem importância significativa, já que a água de degelo contaminada em contato com outros alimentos, principalmente, aqueles que podem ser consumidos *in natura* seriam a origem de frequentes surtos (PINHEIRO, 2008).

Quanto à sazonalidade, o CDC (2005) verificou que nos países que possuem o clima temperado, as taxas de infecção aumentam no mês de março, tendo o seu pico em junho e julho. Verificou-se um declínio gradativo com menores taxas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Isso ocorre devido ao aumento do consumo de produtos contaminados durante os meses de verão, manutenção dos alimentos sob altas temperaturas e a dificuldade em mantê-los congelados nesta época do ano.

A adoção de estratégias de prevenção pode ser um dos principais fatores para o controle da campilobacteriose, incluindo como tais medidas, a educação pública para diminuir o risco e a contaminação cruzada em cozinhas industriais e domésticas, a melhoria das práticas tecnológicas e higiênico- sanitárias nos abatedouros, a avaliação de risco microbiológico nas indústrias e o controle zoonosológico nas fazendas para reduzir a infecção nos galpões de aves, além de uma rotina de estratégia de prevenção (OLSON et al., 2008).

2.4 Manifestações Clínicas e Tratamento em Humanos

Em 95% dos casos, a campilobacteriose está relacionada com a infecção por *C. jejuni*, sendo que *C. coli* é responsável por 4% e *C. lari* por cerca de 1% das notificações (NACHAMKIN, 2008).

O começo dos sintomas da doença em seres humanos normalmente acontece dois a cinco dias depois da infecção, podendo variar de um a dez dias. A dose infectante de *C. jejuni* é relativamente pequena quando comparada a outras bactérias: de 400 a 500 já é possível infectar um indivíduo, causando a doença e a

sintomatologia (WHO, 2000).

Os principais sintomas da campilobacteriose são: diarreia, que pode ser líquida ou com muco, dor abdominal, febre, náusea, dor de cabeça e dores musculares (KOPECKO et al., 2001). Para Moore et al. (2005) a maioria das infecções são auto-limitantes, não sendo necessário o tratamento com antibióticos. A estimativa da taxa de letalidade para as infecções ocasionadas por *Campylobacter jejuni* é de 0,1 óbitos por mil casos, sendo mais grave em pacientes debilitados, imunodeprimidos e crianças menores de que um ano de idade.

MOORE et al. (2005) afirmaram que os indivíduos infectados podem continuar eliminando o *Campylobacter* spp. por várias semanas. Para Kapperud et al. (2003), isso pode ser possível mesmo depois do tratamento realizado com antibióticos.

Em seres humanos, e em casos mais severos, a campilobacteriose pode causar complicações de pós-infecção, incluindo artrite e síndrome de Guillain-Barré (SGB), caracterizada por uma polineuropatia desmielinizante inflamatória aguda de rápida progressão, que resulta em deficiência orgânica, neurológica e respiratória severa ou morte (DUIM et al., 2000). A estimativa de casos da SGB é de um caso em cada 2.000 pessoas atingidas pela campilobacteriose (ALLOS, 1998).

Casos de SGB associados a *Campylobacter* spp. são relatados em diversos países como Inglaterra (TAM et al., 2003), Índia (SHINA et al., 2004), Itália (CAPORALE et al., 2006), Canadá (GODSCHALK et al., 2007) entre outros. A SGB possui uma variante conhecida como Miller-Fischer, caracterizada por ataxia e arreflexia a oftalmoplegia (BRASIL, 2009).

Por outro lado há a síndrome de Reiter, caracterizada por uma artropatia reativa associada a campilobacteriose. Nesta patogenia múltiplas articulações podem ser afetadas, particularmente a fêmur-tibial. O paciente pode ficar incapacitado por longo período de tempo, tornando-se crônica (ALTEKRUSE et al. 1999). Esta síndrome é conhecida como artrite reativa, em 60% dos casos é auto-limitada, reincididas são observadas em 15% dos casos e cronificações em outros 15%.

As infecções intestinais por *Campylobacter* geralmente são autolimitantes.

Não existe um tratamento específico para a campilobacteriose em humanos, podendo ser realizado com antiinflamatórios não esteroidais, a droga de escolha é a eritromicina. Nos casos de diarreia e vômito indica-se a reposição dos eletrólitos com a ingestão de líquidos e a fluidoterapia (ZILBAUER et al., 2007).

2.5 Ocorrência *Campylobacter* spp. em carne de frangos

A infecção dos frangos pelo *Campylobacter* spp. não cursa com sinais clínicos aparentes e por isso é difícil identificar o problema nas granjas. A contaminação ocorre principalmente pela via horizontal (RAMABU et al., 2004; FRANCHIN et al., 2005), e aparentemente, os frangos com menos de duas semanas de idade são mais resistentes à infecção (SAHIN et al., 2003). Contudo, existem indícios de que a transmissão vertical também possa ocorrer (FONSECA et al., 2006). O ambiente, incluindo água, lotes de aves com idade avançada, animais domésticos, roedores, insetos, funcionários, equipamentos e veículos, é a principal fonte de bactéria para os frangos (PATTISON, 2001).

Para CARVALHO & CORTEZ (2003), as aves de corte, nas diferentes fases do ciclo de produção, são potenciais carreadores de diversos patógenos, em abatedouros e outros segmentos alimentícios, inclusive o doméstico, possuindo significativa importância nos aspectos relacionados à contaminação cruzada por diversas bactérias, entre elas *Campylobacter* spp e *Salmonella* spp.

Segundo HUMPHREY (1999), cerca de 75% das aves de corte apresentam *Campylobacter* spp., sendo que um dos principais fatores relacionados com essa contaminação é a entrada da bactéria nos galpões a partir do ambiente externo.

No Brasil, vem sendo pesquisada a presença de *Campylobacter* nas granjas. Um estudo entre lotes comerciais de frango de corte em Santa Catarina apontou prevalência de 81,8% (KUANA, 2006). 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 granjas com produção não comercial de frangos, 5,2% das amostras analisadas

foram positivas (GOMES et al., 2006).

Dentre as diversas observações relacionadas à biossegurança nas granjas, algumas ações são mais críticas na questão do *Campylobacter* e podem ser listadas: a água fornecida às aves é um ponto fundamental e inclui não só o tratamento adequado, mas também o sistema de fornecimento (ROSENQUIST et al., 2006). Bebedouros do tipo *nipple* são preferidos devido à diminuição do contato com fezes e penas, o que desfavorece a contaminação por *Campylobacter*. O controle de vetores deve ser observado durante todo o ano, mas pode ser intensificado nos meses de verão, período naturalmente favorável à infecção pelo *Campylobacter*. Programas de monitoramento são necessários para identificar o *status* do plantel e para traçar o perfil de risco e verificar o período mais crítico na colonização das aves, no qual devem ser focadas as intervenções (RAMADU et al., 2004).

De modo geral, as medidas para combater a transmissão horizontal do *Campylobacter* podem ser efetivas no controle da bactéria e na redução do risco de infecção nas aves, mas não impedem seu reaparecimento em ciclos de produção subsequentes (KUANA, 2006). Na prática é impossível ou quase inviável a produção de lotes de frango de corte livres de *Campylobacter*, bem como a manutenção dessa condição. O gerenciamento do patógeno na granja envolve a identificação e manejo dos fatores de risco para a infecção dos frangos, o que o torna bastante peculiar a cada situação (ROSENQUIST et al., 2006).

Cabe aordarr que muitas dessas bactérias têm *habitat* exclusivo ou preferencial no trato gastrintestinal, podendo ou não acarretar processos patológicos. Por ocasião do abate, particularmente se conduzido em condições higiênicas sanitárias inadequadas, a contaminação inicial restrita a alguns órgãos ou carcaças poderá disseminar-se por todo lote que está sendo produzido (RAMADU et al. 2004).

As aves podem ser colonizadas por uma baixa concentração de *Campylobacter* e, uma vez que passam a excretá-la, a disseminação é muito rápida, atingindo quase a totalidade do lote no período que antecede o abate. Já foi demonstrado que após uma semana da primeira detecção da bactéria em um lote de frangos de corte é possível detectar altos níveis nas fezes, como $6,1 \log^{10}$ (BULL et

al., 2006).

Mais recentemente, a contaminação das carcaças de frango por *Campylobacter* tem sido definitivamente relacionada à presença de bactérias no trato gastrointestinal das aves, sendo a evisceração um ponto crítico para a contaminação no abate, assim como a água do chiller e da depenadeira (ROSENQUIST, 2006).

Além disso, a frequência de *Campylobacter* nas penas das aves pode ser significativa, reforçando sua importância como fonte de contaminação do produto. HINTON et al. (2004) afirmaram que as operações de processamento das carcaças de aves, tais como escaldamento, depenagem, evisceração e resfriamento, podem afetar o nível de contaminação da carcaça por enteropatógenos.

A presença de *C. jejuni* e *C. coli* em carcaças de aves pode ser determinante da veiculação da campilobacteriose a seres humanos (ERTAS et al., 2004).

Em pesquisas realizadas na Dinamarca, carcaças coletadas em ambiente de abate após a depenagem apresentaram frequências próximas aos níveis identificados após a evisceração e ao resfriamento. Neste estudo, a prevalência da bactéria no abate foi acima de 70% (ROSENQUIST et al., 2006). Em São Paulo, a pesquisa do patógeno em material obtido em diferentes pontos da linha de abate identificou *C. jejuni* em 4,9% das amostras testadas (CORTEZ et al., 2006). Embora essa variação de dados possa refletir diferenças de amostragem ou método de isolamento da bactéria, é possível concluir que a contaminação da carne de frango durante o processamento relaciona-se à presença de *Campylobacter* nas aves que chegam ao abate, conforme os autores mencionados.

Nos últimos anos, várias pesquisas mostram o potencial risco de contaminação por *Campylobacter* por meio do consumo de carne de frango ou seus subprodutos.

No estado de Goiás, FARIAS et al (2011) analisaram Inglúvios e cecos de aves abatidas e identificaram 2,5% e 5% de amostras positivas, respectivamente. Por outro lado, MINAFRA-REZENDE et al (2011) ao analisarem carcaças e moelas, identificaram a presença de *Campylobacter* spp. em 66,7% e 11,27% das matrizes

avaliadas, respectivamente.

HUE et al (2011) em pesquisa realizada na França, verificaram que cecos contaminados de frangos favoreceram a contaminação de carcaças. Observaram uma prevalência de 77,2% em cecos e 87,5% em carcaças. Estes resultados revelam o grau de exposição ao risco.

No que tange a produção de ovos, constata-se que estudos relacionados à contaminação por meio do consumo de ovos não é frequente, o que pode justificar a menor contaminação relatada pelos pesquisadores. SAHIN et al. (2003) demonstraram que a *Campylobacter* tem limitada capacidade de penetrar na casca do ovo, pois não detectaram a bactéria em ovos frescos de reprodutoras que eliminavam este microrganismo nas fezes.

Em estudos realizados por SILVA & ROSSI (2008) *Campylobacter* spp foi detectado na cloaca de 12 das 90 poedeiras analisadas, com positividade de 13,33%. No mesmo estudo também foram colhidos 99 ovos e nenhuma amostra positiva foi encontrada nas gemas dos ovos.

É importante ressaltar que o gênero *Campylobacter* possui 0,2µm a 0,9µm de comprimento tamanho significativamente menor que os poros da casca do ovo cuja média é 11µm a 12 µm de comprimento (BUHR et al., 2002). A temperatura da ave de 42°C é ideal para a sobrevivência das três principais espécies de importância na etiologia de gastroenterites de origem alimentar (SNELLING et al., 2005). As características fisiológicas do ovo, da ave e da bactéria levam a acreditar que é possível a penetração de *Campylobacter* spp. para o interior dos mesmos (SILVA & ROSSI, 2008).

Poedeiras que tiveram *swabs* cloacais positivos provavelmente eliminam excretas contaminando o ambiente, o que pode ser uma via de infecção para o interior do ovo. (BUHR et al., 2002). Porém, estudos realizados por SAHIN et al. (2003) em ovos de galinha, mostraram que a viabilidade de *Campylobacter jejuni* é drasticamente diminuída quando a bactéria é inoculada no interior do albume. É possível que, no conteúdo da clara, exista alguma substância ou fator que impeça a sobrevivência desse microrganismo no interior dos ovos e a passagem até a gema.

Além disso, as boas condições de manejo, como a rápida coleta, podem contribuir para evitar a penetração da bactéria para o interior dos ovos (SILVA & ROSSI, 2008).

2.6 *Campylobacter* spp. X doença alimentar

A prevalência mundial de doenças veiculadas por alimentos sempre foi de difícil estimativa, principalmente pelos casos de subnotificações às autoridades sanitárias e a precariedade das informações disponíveis (BRASIL, 2001). No entanto, no ano de 2000, aproximadamente 2,1 milhões de pessoas morreram por doenças diarreicas, sendo que na maioria dos casos, a causa é atribuída a alimentos e água contaminados (WHO, 2002a).

Avaliações realizadas pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (2011), nos Estados Unidos, revelaram que a cada ano aproximadamente 48 milhões de pessoas ficam doentes, 128 mil ficam hospitalizadas e ocorram cerca de três mil mortes em decorrência do consumo de alimentos contaminados.

De acordo com SCARCELLI et al. (2003), consumo de alimentos contaminados por *Campylobacter* spp. sobretudo carnes e demais produtos de aves processados inadequadamente ou parcialmente cozidos, é considerado a principal via de transmissão da campilobacteriose em humanos, sendo, portanto, uma zoonose.

Segundo REIERSEN (2002), a incidência de *Campylobacterspp* na Islândia atingiu proporções epidêmicas entre junho de 1998 e março de 2000, os relatos chegaram a 157 casos por 100.000 indivíduos no ano de 1999. Reiersen (2002) mencionou que esse avanço foi atribuído ao aumento do consumo *per capita* de frango, bem como às alterações realizadas na legislação do país no ano de 1996, quando a carne de frango passou a ser comercializada “fresca”.

Em 2001, na Inglaterra e no país de Gales, a notificação de casos associados à *C. jejuni*, pelos serviços de saúde pública, aumentaram consideravelmente nos últimos anos, passando de 34.000 na década de 1990 para 54.000 em 2000 (DESAI et al., 2001).

Na Dinamarca, no período de 1992 a 1999, o número de casos de infecções causados por *Campylobacter* spp. triplicou, atingindo o índice de 78 a cada 100.000 habitantes, sendo 95% dos casos acometidos por *C. jejuni* (NIELSEN et al., 2000)

2.7 Controle e prevenção da campilobacteriose

A saúde animal é crucial para a cadeia alimentar e deve ser considerada ao desenvolver programas de controle ou medidas preventivas para doenças zoonóticas endêmicas ou emergentes veiculadas por alimentos (LUNA, 2002). Aumentando o número de medidas de controles complementares em vários pontos ao longo da cadeia alimentar, haverá redução do risco e melhoria no processo produtivo do alimento, por decorrência, será possível a segurança dos produtos para os mercados internos e no comércio internacional (SCARCELLI & PIATTI, 2001).

A análise de risco identifica um problema potencial, avalia a probabilidade da sua ocorrência, estima o seu impacto e sugere as medidas para solucioná-lo. É um processo formado por três componentes: avaliação de risco, gerenciamento de risco e comunicação de riscos (FAO/WHO, 2009).

De acordo com a abordagem recente da segurança dos alimentos, o controle da qualidade e da inocuidade deve ser realizado em toda a cadeia alimentar: produção, armazenagem, distribuição, processamento, até o consumo do alimento *in natura* ou processado- sendo responsabilidade de todos os profissionais envolvidos nessas atividades, órgãos governamentais e também dos consumidores (BRASIL, 2008).

A manipulação, envase, estocagem, transporte e exposição dos produtos alimentícios, devem obedecer a regras rígidas e serem frequentemente fiscalizadas pelos órgãos competentes (FORSYTHE, 2002). Deve-se estabelecer o controle do fornecedor na hora do abate, implantação de boas práticas de higiene durante a produção, processamento, manuseio, distribuição, estocagem, venda, preparação e uso, somados à aplicação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de

Controle (APPCC). Esse sistema preventivo garante o controle e a redução de contaminação de patógenos (FRANCO& LANDGRAF, 2003).

Neste cenário, a prevenção da ocorrência de campilobacteriose por ingestão de alimentos de origem aviária, envolve a redução da bactéria na matriz alimentar (FRANCHIN et al, 2007). Diversos países vêm adotando práticas específicas para reduzir a contaminação no abatedouro tais como o monitoramento pré-abate dos lotes de frango de corte, seguido da separação de lotes negativos, para os quais é preconizado o abate em linha separada. Quanto ao produto final, há discordâncias, mas acredita-se que o congelamento das carcaças reduz significativamente a contaminação (REITER et al., 2005; CORTEZ et al., 2006).

Para o controle dessa infecção é importante a adoção de estratégias de prevenção, principalmente em relação aos aspectos como educação pública, reduzindo o risco e a contaminação cruzada em cozinhas, melhoria das técnicas higiênico- sanitárias no processamento de abate, diminuindo assim, o nível de contaminação de carcaças, e medidas de controle para reduzir a infecção entre os animais (OLSON et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Amostragem

Para o presente estudo, foram analisadas 160 amostras, entre ambiente de abate, miúdos e carcaça de frango, provenientes de três abatedouros de frangos localizados no estado de Goiás, em diferentes regiões, submetidos ao serviço de inspeção estadual (SIE), no período de março e junho de 2011. Foram realizadas oito visitas nestes abatedouros com média de produção diária de 5.000 aves.

Os estabelecimentos foram denominados de A, B e C. Realizou-se quatro visitas ao abatedouro A e duas no B e C. Considerando-se os três abatedouros avaliaram-se 24 amostras de moela, 24 de fígado, 24 de coração, 24 *swabs* de depenadeiras, 24 *swabs* de evisceração e 40 carcaças de frango.

Para a obtenção dos *swabs* utilizou-se o COPAN[®], contendo meio de transporte Cary Blair. Coletou-se em diferentes pontos da calha de evisceração e da depenadeira, cada *swab* compôs uma amostra. Identificou-se, com número e nome da amostra.

Coletou-se as amostras de fígado, coração e moela individualmente, ainda nas operações realizadas na calha de evisceração, utilizando luvas descartáveis, trocadas a cada procedimento. Armazenou-se as amostras em embalagens individuais.

Na linha de gotejamento coletou-se as carcaças, que foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis.

Transportou-se imediatamente as amostras sob refrigeração, em caixa isotérmica contendo gelo, ao Laboratório de Bacteriologia do Setor de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

3.2 Análise bacteriológica

Manipulou-se individual e assepticamente cada amostra. Os equipamentos utilizados como pinça, tesoura e placas de Petri foram todos esterilizados. Para as vísceras e carcaças pesou-se 25g de cada amostra em balança de precisão, em seguida triturou-se com a tesoura e homogenizou-se. Retirou-se uma alíquota de 1g da amostra e colocou-se em tubos esterilizados, contendo 9mL do caldo Bolton para enriquecimento. Para as carcaças os locais de predileção para a coleta foram a pele do pescoço, das asas e do peito.

Para as amostras de *swabs*, depositou-se diretamente estes no caldo de enriquecimento Bolton. Identificou-se todos os tubos com o número da amostra.

Para o isolamento de *Campylobacter* sp. adotou-se a metodologia recomendada pela ISO (*Internacional Organization for Standardization*) 10272-1 (2006), de acordo com a qual a etapa de enriquecimento é realizada em caldo Bolton, adicionado de suplemento acrescido de cefoperazona, trimetropim, vancomicina e cicloheximida, além de 5% de sangue de carneiro liofilizado.

O inócuo foi incubado a $37^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ / 4- 6h, obedecendo a condição de microaerofilia, obtida através do uso de sachês GasPak EZ Campy®. Depois deste período o material foi incubado a $41,5 \pm 1^{\circ}$ / $44 \pm 4\text{h}$, também em atmosfera microaerófila.

A partir dos caldos e por técnica de esgotamento por estria, transferiu-se o inóculo para placas contendo ágar base seletivo *Campylobacter*, adicionado de suplemento seletivo e também para placas contendo ágar Charcoal Cefoperazona Desoxicolato Modificado (m-CCDA), seguido de incubação a $41,5 \pm 1^{\circ}$ / $44 \pm 4\text{h}$.

Foram selecionadas as colônias típicas para os testes de confirmação, que podem apresentar diferentes aspectos dependendo do tipo de meio utilizado para fazer o isolamento. No ágar m-CCDA as colônias de *Campylobacter* apresentaram-se lisas, convexas, translúcidas, com bordas irregulares e espalhadas, sendo geralmente incolores, com 1 a 2 mm de diâmetro.

As colônias típicas no ágar base seletivo para *Campylobacter*

apresentaram-se lisas, convexas, com coloração bege ou acinzentada e espalhadas.

Estriou-se as colônias típicas, por meio da técnica de esgotamento por estria, em diferentes placas contendo ágar Columbia Sangue (CBA), incubou-se a $41,5 \pm 1^\circ / 44 \pm 4h$.

Para a confirmação utilizou-se morfologia e motilidade, teste de crescimento a $25^\circ C$ em atmosfera microaerófila, teste de crescimento a $41,5^\circ C / 44 \pm 4h$ em atmosfera aeróbica e o teste de oxidase.

O teste de morfologia e motilidade foi realizado a partir das placas de CBA, suspendeu-se 1mL de caldo *Brucella* e as características das colônias foram examinadas ao microscópio, em montagens úmidas. As culturas típicas de *Campylobacter* são bastonetes curvos com motilidade com movimentos tipo “saca rolha”, com morfologia característica de formato de asa de gaivota ao microscópio.

Para o teste de crescimento a $25^\circ C$ em atmosfera microaerófila, utilizou-se as placas de CBA, a partir das quais estriou-se uma alçada da cultura em uma nova placa de CBA, esta foi incubada a $25^\circ C / 44 \pm 4h$, em atmosfera microaerófila. Ressaltando que as espécies de *Campylobacter* termotolerantes alvo desse ensaio não crescem a $25^\circ C$.

Para a realização do teste de crescimento a $41,5^\circ C / 44 \pm 4h$ em atmosfera aeróbia normal, a partir da placas de CBA estriou-se uma alçada da cultura em uma nova placa de CBA e incubou a $41,5^\circ C / 44 \pm 4h$, em atmosfera aeróbica normal. *Campylobacter* não cresce em atmosfera aeróbica.

O teste de oxidase foi realizado com a utilização de um disco ou fita de papel de filtro no interior de uma placa de Petri, embebeu o centro do papel com o reagente de Kovacs para teste de oxidase (solução aquosa 1% de cloridrato de N,N,N,N-tetrametil-p- fenilenodiamina). Com o auxílio de uma alça de platina ou palitos estéreis, removeu-se uma pequena quantidade de cultura em CBA e espalhou-se sobre o reagente no papel, observando o desenvolvimento de uma cor azul intenso, em aproximadamente 10 segundos, o teste é considerado positivo.

Provas da catalase, teste de sensibilidade à cefalotina e ao ácido nalidíxico, teste de hidrólise do hipurato, teste de hidrólise do indoxilacetato foram

aplicados para a identificação da espécie.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 os resultados referentes a frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaça e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira no abatedouro A.

TABELA 1- Frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro A, no período de março a junho de 2011.

| Amostras | Total amostras | Amostras Positivas | Percentual de amostras positivas |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---|
| Moela | 12 | 0 | 0% |
| Fígado | 12 | 2 | 16,7% |
| Coração | 12 | 1 | 8,3% |
| Swab Depenadeira | 12 | 0 | 0% |
| Swab Calha Evisceração | 12 | 0 | 0% |
| Carcaça | 20 | 0 | 0% |
| TOTAL | 80 | 3 | 3,75% |

Ao avaliar a Tabela 1, visualiza-se a ocorrência de *Campylobacter* spp. no abatedouro A, exclusivamente nos miúdos de frango: fígado e moela, verificando-se uma positividade de 16,7% (2/12) e 8,3% (1/12), respectivamente. Do total de amostras analisadas 3,75% (3/80) foram positivas para *Campylobacter* spp.

Estes dados permitem afirmar que a bactéria está presente em carcaças destinadas ao, tendo sido identificada em miúdos comestíveis,

representando alta exposição ao risco microbiológico, sendo que há a possibilidade de contaminação de carcaças, vísceras, veiculação por manipuladores e em equipamentos.

Outro fator relevante refere-se ao fato de que nem sempre no ato do consumo, o miúdo pode estar completamente cozido, aumentando a exposição do consumidor à contaminação e ao provável desencadeamento da doença.

Observa-se na Tabela 2 os resultados referentes a frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaça e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira no abatedouro B.

TABELA 2- Frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro B, no período de março a junho de 2011.

| Amostras | Total amostras | Amostras Positivas | Percentual de amostras positivas |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---|
| Moela | 6 | 3 | 50% |
| Fígado | 6 | 1 | 16,7% |
| Coração | 6 | 0 | 0 |
| Swab Depenadeira | 6 | 0 | 0% |
| Swab Calha Evisceração | 6 | 0 | 0% |
| Carcaça | 10 | 0 | 0% |
| TOTAL | 40 | 4 | 10% |

Analisando-se a Tabela 2, observa-se a ocorrência de *Campylobacter* spp. nos miúdos de frango, sendo que 50% das moelas (3/6) e 16,7% (1/6) dos

fígados foram positivos para o agente patogênico, ressaltando-se que apesar da contaminação, todos os miúdos foram liberados pelo serviço de inspeção estadual, já que não apresentavam nenhuma alteração patológica que culminasse em condenação.

Observa-se na Tabela 3 os resultados referentes a frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaça e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira no abatedouro C.

TABELA 3- Frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaças e miúdos de frango, calha de evisceração e depenadeira, no abatedouro C, no período de março a junho de 2011.

| Amostras | Total amostras | Amostras Positivas | Percentual de amostras positivas |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---|
| Moela | 6 | 0 | 0% |
| Fígado | 6 | 0 | 0% |
| Coração | 6 | 0 | 0% |
| Swab Depenadeira | 6 | 0 | 0% |
| Swab Calha Evisceração | 6 | 0 | 0% |
| Carcaça | 10 | 0 | 0% |
| TOTAL | 40 | 0 | 0% |

Analisando-se a Tabela 3 verifica-se que não houve nenhuma ocorrência para a bactéria *Campylobacter* spp. nas amostras analisadas do abatedouro C.

A Tabela 4 apresenta a frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em todas as amostras analisadas nos três abatedouros.

TABELA 4 - Frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em todas as amostras analisadas: miúdos e carcaças de frango, swab de depenadeira e calha de evisceração, nos abatedouros A, B e C, entre o período de março a junho de 2011.

| Amostras | Total/ Positivas | Amostras positivas | Espécies identificadas |
|------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| Moela | 24/3 | 12,5% | <i>Campylobacter lari</i> |
| Fígado | 24/3 | 12,5% | <i>Campylobacter lari</i> <i>Campylobacter jejuni</i> |
| Coração | 24/1 | 4,17% | <i>Campylobacter jejuni</i> |
| Swab Depenadeira | 24/0 | 0% | |
| Swab Calha | 24/0 | 0% | |
| Evisceração | | | |
| Carcaça | 40/0 | 0% | |
| TOTAL | 160/7 | 4,37% | |

Analisando-se a Tabela 4 verifica-se que entre os estabelecimentos A, B e C, apesar de todos serem fiscalizados pelo serviço de inspeção estadual, observou-se grande diferença em relação à qualidade das instalações, produtos e serviços prestados, bem como da atuação do SIE, sendo o abatedouro C, o que melhor se enquadra nas exigências das legislações. Esses resultados sugerem que as medidas utilizadas no processamento industrial de carne de frangos, como as boas práticas de fabricação poderiam reduzir a contaminação por *Campylobacter* spp.

Verifica-se também que duas espécies foram identificadas, onde *Campylobacter lari* foi isolada em três moelas e dois fígados do abatedouro A e *Campylobacter jejuni* em uma amostra de fígado e uma de coração do abatedouro B.

Em pesquisa realizada por CHAVES (2010), em abatedouros da cidade de

Belém-PA, foram coletadas 30 amostras de fígado e moela diretamente dos minitâques de resfriamento, utilizando-se a técnica de membrana filtrante. Encontrou-se uma amostra positiva para moela e contrariamente ao presente estudo, CHAVES (2007) não detectou nenhuma amostra positiva para fígado. Essa técnica possui como vantagem a capacidade de utilizar duas importantes propriedades do gênero *Campylobacter* spp., que o diferencia dos contaminantes: a grande mobilidade e o tamanho pequeno. Ela é utilizada há bastante tempo em amostras de origem fecal e está recebendo diversas aplicações em análises de origem alimentar (PILET et al., 1997).

CARVALHO & CORTEZ (2003) analisaram cinco amostras de fígado e moela adquiridas de diferentes supermercados e casas comerciais de frango da cidade de Jaboticabal-SP, todas se apresentavam dentro do prazo de validade e aparentemente em boas condições de conservação e higiene. Todas as amostras foram provenientes de abatedouros com inspeção federal e foi utilizada a metodologia de isolamento bacteriano convencional. Nas amostras de fígado 60% (3/5) foi positivo para *Campylobacter jejuni*, não sendo detectado positividade para moela. O isolamento bacteriano convencional, de acordo com a ISO 10272-1 (2006) necessita em média de 8 a 10 dias para que haja cultivo e identificação do microrganismo.

Em estudos realizados por ELZBIETA et al. (2011) na Polônia, entre os anos de 2007 e 2008, foi pesquisado a ocorrência de *Campylobacter* spp. termotolerantes em 146 amostras de miúdos de frango, a ocorrência de amostras positivas foi de 47,3%. Estes dados diferenciam-se dos encontrados por KENAR et al. (2009) que analisaram 150 amostras de fígado, em uma província da Turquia, por meio da técnica de isolamento bacteriano convencional, *Campylobacter* spp. foi identificada em 72% (108/150), sendo *Campylobacter jejuni* isolado em 57,34% e *Campylobacter coli* em 14,66% das amostras.

MINAFRA-REZENDE et al. (2011) analisaram carcaças e moelas provenientes de abatedouros do estado de Goiás, submetidos ao serviço de inspeção federal, identificaram pelo ensaio de isolamento bacteriano convencional

uma frequência de 66,70% (18/27) e 11,11% (3/27) para *Campylobacter* spp., respectivamente.

Tomando-se por fundamento os três abatedouros, todas as amostras de carcaças coletadas durante o gotejamento, não foram positivas para *Campylobacter* spp. Este resultado está de acordo com os achados de Chaves (2010), que não isolou esta bactéria em nenhuma das 30 amostras de carcaça analisadas de abatedouros da cidade de Belém, no Pará.

CARUZO (2010) em pesquisa realizada entre dezembro de 2008 e março de 2009, em um frigorífico mineiro sob fiscalização do serviço de inspeção estadual (Instituto Mineiro de Agropecuária-IMA) analisou 70 *swabs* de carcaças coletadas depois dos tanques de resfriamento e encontrou uma frequência de ocorrência para o gênero de 27% (19/70). Das amostras positivas 42% (8/19) foram caracterizadas como *C. jejuni*. Neste estudo observou-se um declínio de 40% para 27% de positividade para as carcaças analisadas depois do resfriamento. Constatou-se que as bactérias do gênero *Campylobacter* spp. são capazes de sobreviver a este processo, podendo se manter viáveis, mesmo em baixas temperaturas, próximas a 4°C. Estes dados corroboram com pesquisas realizadas por Silva & Rossi (2008) que afirma que estas bactérias são capazes de sobreviver durante 4 semanas ou mais em água a 4°C.

DIMITRAKI & VELONAKIS (2007) afirmaram que apesar do congelamento inibir o crescimento dos microrganismos e reduzir seu número, ele não os elimina completamente das carnes congeladas, podendo a bactéria assumir a forma de viável, mas não cultivável em situações de condições adversas.

Para HALD et al., (2000) a presença de *Campylobacter* spp. em carcaças processadas em abatedouros estão arroladas com a sua presença nos intestinos das aves. De acordo com ROSENQUIST et al. (2006), os níveis de contaminação na pele aumentam durante o processo de evisceração e diminuem após a passagem da carcaça pelo tanque de resfriamento. YANG et al. (2003) afirmaram que a presença da bactéria na carcaça de aves pode ser afetada principalmente pelas condições do processo da escalda e do *chiller*.

Assim como nas amostras de carcaças, o presente trabalho não verificou nenhuma ocorrência de *Campylobacter* spp em swabs de depenadeira e de calha de evisceração. Dados estes que os diferenciam do estudo realizado por VASHIN & STOYANCHEV (2004) na Bulgária, quando observaram que as etapas de depenagem e evisceração, bem como a água de resfriamento foram os pontos de contaminação mais relevantes no processo de abate de aves.

Para HINTON JUNIOR et al. (2004) as operações de processamento das carcaças de aves, como o escaldamento, depenagem, evisceração e resfriamento, podem afetar o nível de contaminação de carcaças por enteropatógenos, o que não foi verificado neste estudo.

Um fator importante a considerar é o tipo de análise empregada para isolamento ou detecção de *Campylobacter* spp. Neste estudo, o ensaio analítico eleito referiu-se ao isolamento bacteriano convencional. A PCR é um método de amplificação de DNA sem a necessidade da presença do organismo vivo, essa metodologia surge como uma opção, uma vez que os métodos convencionais mostram-se trabalhosos e demorados, aumentando a chance de ocorrência de erros e falhas (SHUMAN et al., 2007).

5 CONCLUSÃO

Considerando-se os resultados do presente estudo, pode-se concluir que:

* *Campylobacter* spp. está presente em miúdos de frangos abatidos em estabelecimento do estado de Goiás, sob serviço de inspeção estadual, representando risco à saúde dos consumidores;

* Moela, fígado e coração classificam-se como veiculadores de *Campylobacter* spp.;

* *Campylobacter lari* e *Campylobacter jejuni* foram identificadas.

REFERÊNCIAS

ABEF – **Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos de Corte**. Estatísticas 2011. Disponível em: www.abef.com.br. Acesso em: 15dez. 2011.

ALLOS, B. M. *Campylobacter jejuni* strains from patients with Guillian-Barré syndrome. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 4, n. 2, p. 263- 268, 1998.

ALTEKRUSE, S. F. *Campylobacter jejuni*: an emerging foodborne pathogen. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 5, n. 1, p. 28- 35, 1999.

AZEREDO- CARUSO, L. I.; LUCHESE, R. H.; DIAS, S. S. Relação entre absorção de água e temperatura do pré- chillher e chiller no processamento de carcaças resfriadas de aves. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, p. 507- 508, 2009.

BAKER, R. C.; PAREDES, M. D.; QUERESHI, R. A. Prevalence of *Campylobacter jejuni* in eggs and poultry meat in New York State. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, n. 11, p. 1766- 1770, 1987.

BOTTELDOORN, N.; COILLIE, E. V.; PIESSENS, V.; RASSCHAERT, G.; DEBRUYNE, E.; HEYNDRICKX, M.; HERMAN, L.; MESSENS, W. Quantification of *Campylobacter* spp. in chicken carcass rinse by real-time PCR. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 105, n. 2, p. 1909- 1918, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos**. Área de vigilância sanitária, prevenção e controle de doenças. Rio de Janeiro. 160 p. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n.º 30.691 de 29 de março de 1952. Regulamenta a Lei n.º 1.283 de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 jul 1950.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução número 21, de 26 de janeiro de 2001. **Considera a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília. DF. D.O.U. 29 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. Dispõe sobre o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**. Brasília, nov. 1998.

BUHR, R. J.; COX, N. A.; STERN, N. J.; MUSGROVE, J. L.; WILSON, J. L.; HIETT, K. L. Recovery of *Campylobacter* from segments of the reproductive tract of broiler breeder hens. **Avian Disease**, Atlanta, v. 46, n. 5, p. 919- 924, 2002.

BULL, S. A.; ALLEN, V. M.; DOMINGUE, G.; JORGENSEN, F.; FROST, J. A.; URE, R.; WHYTE, R.; TINKER, D.; CORRY, J. E. L.; GILLARD- KING, J.; HUMPHREY, T. J. Sources of *Campylobacter* spp. colonizing housed broiler flocks during rearing. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 72, n. 1, p. 645- 652, 2006.

BUTZLER, J.P. *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. **Clinical Microbiological Infections**. v. 10, p. 868- 876, 2004.

CARUZO, L. I. Z. ***Campylobacter* spp. na linha de produção de carne de aves.** 2010. 52f. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

CARVALHO, A. C. F. B. Determinação do NMP de *Campylobacter* em vísceras comestíveis de frangos refrigerados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 55, p. 63- 65. 1998.

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.

CAPORALE, C. M.; PAPOLA, F.; FIORONI, M. A.; AURELI, A.; GIOVANNINI, A.; NOTTURNO, F.; ADORNO, D.; CAPORALE, V.; UNCINI, A. Susceptibility to Guillain-Barré syndrome is associated to polymorphisms of CD1 genes. **Journal of Neuroimmunology**, Amsterdam, v. 177, n. 4, p. 112- 118, 2006.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION- CDC- **Food safety at CDC.** june, 11. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nczved/divisions/dfbmd/diseases/campylobacter/>. Acesso em: 15 dezembro 2011.

CHAVES, S. O.C.; SOUZA, C. O.; FREITAS, J.A.; SANTOS, D. D.; ARAÚJO, C. V.; SILVA, R. R. Ocorrência de *Campylobacter* em granjas e abatedouro avícolas na mesorregião metropolitana de Belém, PA, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 11, n. 33, p.554- 560, 2010.

CORTEZ, A. L. L.; CARVALHO, A. C. F. B.; SCARCELLI, E.; MIYASHIRO, S.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; BÜRGER, K. P. Survey of Chicken abattoir for the presence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 306- 310, 2006.

COSTA, P. T. C. Avaliação econômica de frango de corte na fase final. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999, p. 71- 82.

DAMAS, T. M. T.; MARASSI, A. E. *Campylobacter* spp. agente etiológico de doença de origem alimentar. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 24, nº180/181, p. 85-90, 2010.

DESAI, M.; LOGAN, J. M. J.; FROST, J. A.; STANLEY, J. Genome sequence-based fluorescent length polymorphism of *Campylobacter jejuni*, its relationship to serotyping, and its implications for epidemiological analysis. **Journal of Clinical Microbiology**. Washington, v. 39, n. 11, p. 3823- 3829, 2001.

DIMITRAKI, P.; VELONAKIS, E. The survival of pathogens in frozen food as a health risk. **Archives of Hellenic Medicine**. Athens, v. 24, n. 5, p. 432- 439, 2007

DONDA JÚNIOR, A. **Fatores influentes no processo de escolha da localização agroindustrial no Paraná: estudo de caso de uma agroindústria de aves**. 2002. 141f. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Produção- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DUIM, B.; WIN, A. C.; VAN BELLKUM, A.; RIGTER, A.; VAN LEEUWEN, N. W. J.; ENDTZ, H. P.; WAGENAAR, J. A. Amplified fragment length polymorphism analysis of *Campylobacter jejuni* strains isolated from chickens and patients with gastroenteritis or Guillian- Barré or Miller Fisher syndrome. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 66, n. 3, p. 3917- 3923, 2000.

ELZBIETA, M.; KATARZYNA, R.; KATARZYNA, S.; MIROSLAW, J.; DOROTA, K. Occurrence of *Campylobacter* spp. in poultry and poultry products for sale on the polish retail market. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 74, n. 6, p. 986- 989, 2011.

ERTAS, H. B.; ÇENTINKAYA, B.; MUZ, A.; ÖNGÖR, H. Genotyping of broiler-originates *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolates using Fla typing and random amplified polymorphic DNA method. **Internacional Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. p 4, n. 2, p. 203- 209, 2004.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). Scientific Report of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to *Campylobacter* in animals and foodstuffs, 2010. Disponível em: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/173.htm>. Acesso em: 15 dezembro 2011.

EUZÉBY, J.P. List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a folder

available on the Internet. **Internacional Journal of Systematic. Bacteriology.**, 2009, 47, 590-592. (List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. Disponível em: <http://www.bacterio.net>. Acesso em: 15 março 2011.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Salmonella and Campylobacter in chicken meat: Meeting Report. 2009.** Microbiological risk assessment series, 69 p., 2009.

FARIAS, R. C.; MINAFRA-REZENDE, C. S.; NICOLAU, E. S.; ALMEIDA, T. L.; SOLA, M. C.; MESQUITA, S. Q. P. Comparação entre ensaio imunoenzimático VIDAS® *Campylobacter* e reação em cadeia pela polimerase em tempo real para a detecção de *Campylobacter* spp. em vísceras não comestíveis provenientes de abatedouros goianos. **Anais...** VIII Conpeex, Goiânia, UFG. 5 p., 2011.

FONSECA, B. B.; SONCINI, R. A.; FREZZA, A. L. C., ROSSI, D. A. *Campylobacter* sp. em mecônios de pintainhos e em cloaca de reprodutoras de corte. **Bioscience. Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 128-132, 2007.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2002. 424 p.

FRANCHIN, P. R.; AIDOO, K. E.; BATISTA, C. R. V. Sources of poultry meat contamination with thermophilic *Campylobacter* before slaughter. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 157- 162, 2005.

FRANCHIN, P. R.; OGILARI, P. J.; BATISTA, C. R. V. Frequency of thermophilic *Campylobacter* in broiler chickens during industrial processing in a Southern Brazil slaughterhouse. **British Poultry Science**, Champaign, v. 48, n. 2, p. 127-132. 2007.

FRANCO; B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo. ed. Atheneu, 2003. 196 p.

GALHARDO, J. A.; LOPES, M.; OLIVEIRA, J. T.; TAMANINI, R.; SANCHES, S. F.; FREITAS, J.C.; MULLER, E. E. Eficácia dos tanques de pré-resfriamento na redução de contaminação bacteriana em carcaças de frango. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 27, n. 4, p. 647- 656, 2006.

GIROTTI, A. F.; MIELI, M. **Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos.** EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br>.

GODSCHALK, P. C. R.; VAN BELKUM, A.; VAN DEN BRAAK, N.; VAN NETTEN, D.; ANG, C. W.; JACOBS, B. C.; GILBERT, M.; ENDTZ, H. P.; PCR- restriction fragment

length polymorphism analysis of *Campylobacter jejuni* genes involved in lipooligosaccharide biosynthesis identifies putative molecular markers for Guillain-Barré Syndrome. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 47, p. 2316-2320, 2007.

GOMES, F. R.; CURCIO, B. R.; LADEIRA, S. R. L.; FERNÁNDEZ, H.; MEIRELES, M. C. A. *Campylobacter jejuni* occurrence in chicken fecal samples from small properties in Pelotas, southern of Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 375- 378, 2006.

GONÇALVES, P. M. R.; MAIA, R. Avaliação dos meios de enriquecimentos para a pesquisa de *Campylobacter jejuni* em produtos de origem animal. **Revista Higiene Alimentar**. v. 16, n. 98, p. 79- 84, 2002

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.

HUE, OLIVIER; ALLAIN, VIRGINIE; LAISNEY, MARIE-JOSÉ; LE BOUQUIN, SOPHIE; LALANDE, FRANÇOISE; PETETIN, ISABELLE; ROUXEL, SANDRA; QUESNE, SÉGOLÈNE; GLOAGUEN, PIERRE-YVES; PICHEROT, MÉLANIE; SANTOLINI, JULIEN, BOUGEARD STÉPHANIE; SALVAT, GILLES; CHEMALY, MARIANNE. *Campylobacter* contamination of broiler caeca and carcasses at the slaughterhouse and correlation with *Salmonella* contamination. **Food Microbiology**, v. 28, p. 862-868, 2011.

IPARDES. **Análise da competitividade da cadeia agroindustrial da carne de frango no estado do Paraná**. Curitiba, 2002.

HINTON, A. J.; CASON, J.A.; HUME, M. E.; INGRAM, K. D. Spread of *Campylobacter* spp. during poultry processing in diferentes seasons. **Internacional Journal of Poultry Science**, Champaign, v. 3, n.7, 0. 432- 437, 2004.

HOFFMANN, F. L. Higiene: Fatores limitantes à proliferação de microrganismo de alimento. **Revista Brasileira de Alimentos**, São Paulo, v.9, n. 1, p. 23- 30, 2001.

HUMPHREY, T.; O' BRIEN, S.; MADSEN, M. *Campylobacters* as zoonotic pathogens: a food production perspective. **Internacional Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 117, n. 3, p. 237- 257, 2007.

ISO 10272-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection and enumeration of *Campylobacter* – Part 1: Detection Method**, 1thed. The International Organization for Standardization, 2006. 16 p.

KAPPERDU, G.; ESPELAN, G.; WAHL, E.; WALDE, A.; HERIKSTAD, H.; GUSTAVSEN, S.; TVEIT, I.; NATAS, O.; BEVANGER, L.; DIGRANES, A. Factors associated with increased and decreased risk of *Campylobacter* infection: a prospective case-control study in Norway. **American Journal of Epidemiology**. Oxford, v. 158, p. 234- 242, 2003.

KENAR, B.; AKKAYA, L.; BIRDANE, Y. O. Prevalence of thermotolerant *Campylobacter* in chicken livers in Turkey and antimicrobial resistance among the *Campylobacter* strain. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 8, n. 5, p. 853- 856, 2009.

KETLEY, J. M. Pathogenesis of enteric infection by *Campylobacter*. **Microbiology**, New York, v. 143, p. 5- 21, 1997.

KOENRAAD, P. M.; AYLING, R.; HAZELEGER, W. C.; ROMBOUTS, F. M.; NEWELL, D. G. The speciation and subtyping of *Campylobacter* isolates from sewage plants and waste water from a connected poultry abattoir using molecular techniques. **Epidemiology and Infection**, London, v. 115, n.3, p. 485- 494, 1995.

KOPECKO, D. J.; HU, L.; ZAAL, K.J. M. *Campylobacter jejuni* microtubule-dependent invasion. **Trends in Microbiology**, Cambridge, v. 9, n. 8, p. 389- 396, 2001.

KUANA, S.L. *Campylobacter* na avicultura. **Anais...V** Simpósio de Sanidade Avícola da UFSM. UFSM, Santa Maria, 82-89, 2006.

LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo, v. 5, n. 3, p. 1- 15, 2002.

MINAFRA-REZENDE, C.S.; ALMEIDA, T. L.; SOARES, E. S.; SOLA, M. C.; MESQUITA, A. Q.; JARDIM, E. A. G.V.; OLIVEIRA, J. C. Presence of *Campylobacter* spp. Dans les carcasses et les gesiers de poulets abattus à Goiás, Brésil. **Anais... Neuvièmes Journées de La Recherche Avicole**, Tours, France. 4p., 2011.

MOORE, J. E.; CORCORAN, D.; DOOLEY, J. S. G.; FANNING, S.; LUCEY, B.; MATSUDA, McDOWELL, D. A.; MÉGRAUD, F.; MILLAR, B. C.; O' MAHONY, R.; O' RIODAN, L.; O' ROURKE, M.; RAO, J. R.; ROONEY, P. J.; SAILS, A.; WHYTE, P. *Campylobacter*. **Veterinary Research**, Chicago, v. 36, n. 3, p. 351- 382, 2005.

MORAN, A. P.; UPTON, M. E. Factors affecting production of coccoid forms by *Campylobacter jejuni* on solid media during incubations. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 62, n. 2, p. 527- 537, 1987.

MORENO, Y.; HERNANDEZ, M.; FERRUS, M. A.; ALONSO, J. L.; BOTELLA, S.; MONTES, R.; HERNANDEZ, J. Direct detection of thermotolerant campylobacters in

chicken products by PCR and in situ hybridization. **Research in Microbiology**, Washington, v. 152, n. 6, p. 577- 582, 2001.

NACHAMKIN, I. Microbiologic approaches for studying *Campylobacter* in patients with Guillain- Barré syndrome. **Journal of Infectious Diseases**, Chicago, v. 176, n. 2, p. 106- 114, 2008.

NIELSEN, E. M.; ENGBERG, J.; FUSSING, V.; PETERSEN, L.; BROGREN, C. H.; ON, S. L. Evaluation of phenotypic and genotypic methods for subtyping *Campylobacter jejuni* isolates from humans, poultry and cattle. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 38, n. 10, p. 3800- 3810, 2000.

OLIVEIRA, K. A. M. **Prevalência de *Campylobacter* spp. e *Enterococcus* spp. no ambiente de criação de frango de corte.** 2006. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

OLSON, C. K.; ETHELBERG, S.; van PELT, W.; TAUXE, R. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in industrialized nations, Cap. 9. In: ***Campylobacter***, 3rd ed., 2008, p. 163- 168, 2008.

PARK, S. F. The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens. **International Journal of Food Microbiology**.Amsterdan, v. 74, n. 3, p. 177- 188, 2002.

PATTISON, M. Practical intervention strategies for *Campylobacter*. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 90, n. 4, p. 121- 125, 2001

PETERSEN, L.; NIELSEN, E. M.; ON, S. L. Serotype and genotype diversity and hatchery transmission of *Campylobacter jejuni* in commercial poultry flocks. **Veterinary Microbiology**, Amsterdan, v. 82, n. 2, p. 141- 154, 2001.

PINHEIRO, E.S. **Campilobacteriose intestinal.** 2008 (artigo). Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Campilobacteriose/index.htm>. Acesso em: 21 dez. 2011.

RAMADU, S. S.; BOXALL, N. S.; MADIE, P.; FENWICK, S. G. Some potencial source for transmission of *Campylobacter jejuni* to broiler chickens. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 39, n. 3, p. 252-256, 2004.

REIERSEN, J.; BRIEM, H.; HARDARDOTTIR, H.; GUNNARSSON, E.; GEORGSSON, F.; GUDMUNDSOTTIR, E.; KRISTINSSON, K. G. Human *Campylobacteriosis* epidemic in Iceland 1998- 2000 and effect of interventions aimed at poultry and humans . Marrakech: FAO/ WHO Global Forum of Food Safet Regulators, 2002.

REITER, M. G. R.; BUENO, C. M.; LÓPEZ, C.; JORDANO, R. Occurrence of *Campylobacter* and *Listeria monocytogenes* in a poultry processing plant. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 68, n. 9, p. 1903- 1906, 2005.

ROSENQUIST, H.; SOMMER, H. M.; NIELSEN, N. L.; CHRISTENSEN, B. B. The effect of slaughter operations on the contamination of chicken carcasses with thermotolerant *Campylobacter*. **Internacional Journal of Food Microbiology**. Amsterdam, v. 108, n. 2, p. 226- 232, 2006.

SAHIN, O.; KOBALKA, P.; ZHANG, Q. Detection and survival of *Campylobacter* in chicken eggs. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 95, n. 5, p. 1070- 1079, 2003.

SCARCELLI, E. P.; PIATTI, R. M. Patógenos emergentes relacionados à contaminação de alimentos de origem animal. **Revista Biológica**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 123- 127, 2001.

SCARCELLI, E.; MIYASHIRO, S.; PIATTI, R. M.; CAMPOS, F. R.; CASTRO, A. G. M.; CARDOSO, M. V.; FRANCISCO, W.; RICHTZENHAIN, L. J. GENOVEZ, M. E. Emprego da técnica do Polimorfismo de Comprimentos dos Fragmentos de Restrição (RFLP) do produto obtido pela Reação de Polimerase em Cadeia (PCR) do gene FLA A na subtipagem de amostras de *Campylobacter jejuni* isoladas de frangos de corte e humanos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 1- 5, 2003.

SCHADE, J. E.; TSAI, L.; TONG, L.; WILSON, R.; MacGREGOR, J. T. Extraction of mutagens from chlorinated poultry chiller water. **Journal Food Science**, v. 55, n. 3, p. 635- 639, 1990.

SHANE, S. M. The significance of *Campylobacter jejuni* infection in poultry: a review. **Avian Pathology**, Louisiana, v. 21, n. 2, p. 189- 213, 1992.

SHINA, E. A.; PRASAD, K. N.; PRADHAN, S.; JAIN, D.; JHA, S. Detection of preceding *Campylobacter jejuni* infection by polymerase chain reaction in patients with Guillain- Barré Syndrome. **Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Londres, v. 98, n. 2, p. 342- 346, 2004.

SCHUMAN, T.; BOER, R. F.; VAN ZANTEN, E.; VAN SLOCHTEREN, K. R.; SCHEPER, H. R.; DIJK-ALBERTS, B. G.; MOLLER, A. V. M.; KOOISTRA-SMID, A. M. D. Feasibility of a molecular screening method for detection of *Salmonella enteric* and *Campylobacter jejuni* in a Routine community-based clinical microbiology laboratory. **Journal of Clinical Microbiology**, Oxford, v. 45, p. 3692- 3700, 2007.

SILVA, M. S.; ROSSI, D. A. Contaminação por *Campylobacter* sp. através do consumo de ovos. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 1, n. 9, p. 123- 134, 2008.

SNELLING, W. J., MATSUDA, M., MOORE, J.E., DOOLEY, J.S.G. Under de microscope: *Campylobacter jejune*. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 41, n. p. 297- 302, 2005.

TAM, C. C.; RODRIGUES, L. C.; O'BRIEN, S. J. Guillain-Barré Syndrome associated with *Campylobacter jejuni* infection in England, 2000- 2001. **Clinical Infectious Disease**, Oxford, v. 37, p. 307- 310, 2003.

USDA. United States Departamento of Agriculture.Economics, Statitics, and Market Information System.**Poultry Slaughter Annual Summary**, 21 de Fevereiro de 2010. Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1497>. Acesso em: 18dez 2011.

VAN DER MECHE, F. G.; VAN DOORN, P. A.; MEUTSTEE, J.; JENNEKENS, F. G. Diagnostic and classification criteria for the Guillain- Barré syndrome. **Eur. Neurology**. v. 45, n. 3, p. 133- 139, 2001.

VIEIRA JÚNIOR, P. A.; LIMA, D., BELIK, W. Agentes e instituições da cadeia produtiva do frango de corte. In: Congresso Latino Americano de Sociologia Rural. Quito, Equador, 2006. **Anais eletrônicos...** Buenos Aires: ALASRU, 2006. Disponível em: <http://www.alasru.org>. Acesso em: 02 dez 2011.

WHITE, 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.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Campylobacter**. 2000. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/print.html>. Acesso em: 20 dez. 2011.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety and foodborne illness**. 2002^a. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/print.html>. Acesso em: 30 jan. 2006.

YANG, C.; JIANG, Y.; HUANG, K. Aplication of real time PCR for quantitative detection of *Campylobactet jejuni* im poultry, Milk and environmental water. **Immunology and Medical Microbiology**, Amsterdam, v. 38, p. 265- 271. 2003.

ZILBAUER, M.; DORRELL, N.; WREN, B. W.; BAJAJ- ELLIOTT, M. *Campylobacter jejuni*- mediated disease pathogenesis: an update. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Londres, v. 102, n. 2, p. 123- 129, 2007.