

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO

ANA PAULA DE ALMEIDA  
NATHÁLIA TEIXEIRA CRUVINEL

**PESQUISA DE *Campylobacter* spp. EM CARÇAÇA DE  
FRANGO COMERCIALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS**

Goiânia  
2017

ANA PAULA DE ALMEIDA  
NATHÁLIA TEIXEIRA CRUVINEL

**PESQUISA DE *Campylobacter* spp. EM CARÇAÇA DE  
FRANGO COMERCIALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS**

Trabalho de conclusão de curso para fim  
avaliativo submetido à Faculdade de  
Nutrição da Universidade Federal de  
Goiás para obtenção do título de  
Nutricionista

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Maria Cláudia Dantas  
P. B. André

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Maria Luiza R.  
Ribeiro

Goiânia  
**2017**

ANA PAULA DE ALMEIDA  
NATHÁLIA TEIXEIRA CRUVINEL

**PESQUISA DE *Campylobacter* spp. EM CARÇAÇA DE  
FRANGO COMERCIALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS**

**BANCA EXAMINADORA**

---

---

---

Goiânia  
2017

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos conceder essa oportunidade de ingressar em uma faculdade, por ter nos dado, por meio de amigos, professores e familiares, a força necessária e a determinação para concluirmos essa etapa.

Seremos eternamente gratas aos nossos pais pelo apoio e dedicação a uma vida inteira, pelo amor e carinho dedicados à nossa graduação, que nos possibilitou chegarmos onde estamos, pelas palavras de incentivo, pelos sacrifícios feitos, pelos planos deixados de lado para que nós pudéssemos continuar seguindo essa estrada, tão árdua e difícil, que se não fosse por vocês não conseguiríamos. Obrigada por não terem nos deixado desistir nos momentos difíceis e por nos prestigiar em cada conquista, ensinando-nos sempre os valores éticos e morais que nos ajudaram a ser quem somos hoje.

Não poderíamos deixar de agradecer nossos irmãos, que sempre se esforçaram para nos apoiar e cuidar com tanto amor. Enfim, muito obrigada aos nossos familiares que sempre nos incentivaram a essa conquista.

Aos amigos que encontramos na graduação pelo apoio, que se tornaram família, que estiveram presentes nas horas mais difíceis e nas mais alegres.

Gostaríamos de agradecer a todos os nossos mestres, em especial nossa orientadora Maria Cláudia Dantas P. B. André e nossa co-orientadora Maria Luiza Rezende Ribeiro, pelo apoio nesse Trabalho de Conclusão de Curso, pelo saber repassado, nos ajudando a crescer não só profissionalmente, mas também pessoalmente, durante os cinco anos de graduação.

À instituição pelas oportunidades de ensino, pesquisa e trabalhos de extensão, que foram fundamentais para a conclusão do curso.

À banca avaliadora por enriquecerem o meu trabalho.

*Ana Paula de Almeida*

*Nathália Teixeira Cruvi...*

## RESUMO

Introdução: A campilobacteriose é uma doença transmitida por alimentos contaminados por bactérias do gênero *Campylobacter* e configuram um grave problema de saúde pública. É uma das principais causas de diarreia nos EUA e União Europeia, estando associada à sequelas graves como a Síndrome de Guillain-Barré. Um dos maiores reservatórios dessa bactéria são as aves, sendo o consumo de carne de frango, crua ou mal cozida, a principal fonte de contaminação para o homem. As espécies mais prevalentes envolvidas nas infecções são *C. jejuni*, *C. coli* e *C. lari*. Objetivo: Determinar a prevalência de *Campylobacter* em carcaças de frangos comercializados em Goiânia. Material e métodos: foram coletadas 40 amostras de carcaças de frango refrigeradas de abatedouros de Goiânia e de seus pontos de venda no município. Para avaliar a viabilidade do micro-organismo após congelamento, metade das amostras dos abatedouros foi congelada por 21 dias em freezer convencional. A metodologia para isolamento e identificação obedeceu às normas da ISSO 10272-2. Resultados: Das 40 amostras coletadas 37,5% (15) estavam contaminadas por espécies de *Campylobacter*. Destas, 20,0% (8) estavam contaminadas por *Campylobacter jejuni*, 10,0% (4) por *Campylobacter lari* e 7,5% (3) por *Campylobacter coli*. As amostras resfriadas apresentaram 41,6% (5) de contaminação e as congeladas 33,3% (4). Conclusões: A alta prevalência de *Campylobacter* demonstra comprometimento da qualidade microbiológica das carcaças de frango, representando ameaça à saúde da população e aponta a necessidade de se estabelecer parâmetros de controle desta bactéria em alimentos.

**Palavras-chave:** *Campylobacter*, frangos, abatedouros.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Teixeira Cruvinel, Nathália

PESQUISA DE *Campylobacter* spp. EM CARÇAÇA DE FRANGO  
COMERCIALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS [manuscrito] / Nathália  
Teixeira Cruvinel, Ana Paula de Almeida. - 2017.

32 f.

Orientador: Prof. Dr. Maria Cláudia Dantas Porfírio Borges  
André; co-orientador Maria Luiza Resende Ribeiro .

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição (Fanut) , Nutrição, Goiânia,  
2017.

Bibliografia.

1. *Campylobacter*. 2. Frangos. 3. Abatedouros. I. de Almeida, Ana  
Paula. II. Dantas Porfírio Borges André, Maria Cláudia, orient. III.  
Resende Ribeiro , Maria Luiza, co-orient. IV. Título.

CDU 612.39

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS  
MONOGRAFIAS ELETRÔNICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE**

1. Identificação do material bibliográfico: monografia de GRADUAÇÃO  
2. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso

Autor (a):	Nathália Teixeira Cruvinel; Ana Paula de Almeida	
E-mail:	<a href="mailto:nathycruvinel08@gmail.com">nathycruvinel08@gmail.com</a> ; <a href="mailto:apaulinha_almeida@hotmail.com">apaulinha_almeida@hotmail.com</a>	
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
Título:	PESQUISA DE <i>Campylobacter</i> spp. EM CARÇAÇA DE FRANGO COMERCIALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS	
Palavras-chave:	<i>Campylobacter</i> , frangos, abatedouros.	
Título em outra língua:	SEARCH FOR <i>Campylobacter</i> spp. IN CASE OF CHICKEN MARKETED IN GOIÂNIA, GOIÁS	
Palavras-chave em outra língua:	<i>Campylobacter</i> , chickens, slaughterhouses.	
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	07/07/2017	
Graduação:	Nutrição	
Orientador (a)*:	Maria Cláudia Dantas Porfírio Borges André	
Coorientador (a):	Maria Luiza R. Ribeiro	

\*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O referido autor:

- a) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém prerrogativa de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.
- b) Se o documento em questão contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal de Goiás os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento em questão.

**MONOGRAFIAS DA UFG – RIUFG**

### Termo de autorização

Na qualidade de titular dos direitos do autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás a disponibilizar a obra, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional de Monografias da UFG (RIUFG), 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, sob as seguintes condições:

Permitir uso comercial de sua obra?  Sim  Não

Permitir modificações em sua obra?

Sim

Sim, contando que outros compartilhem pela mesma licença.

Não

A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Local e Data: 07 de Julho de 2017, Goiânia

Nathália Teixeira Cruvinel; Ana Paula de Almeida

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
2.1	CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	12
2.2	MECANISMOS DE RESPOSTAS A AMBIENTES ADVERSOS.....	13
2.3	ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	15
2.4	FONTES DE CONTAMINAÇÃO DE CARCAÇAS.....	16
2.5	MÉTODOS DE DETECÇÃO DE <u>CAMPYLOBACTER</u> .....	17
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
3.1	OBJETIVO GERAL.....	20
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
4.1	LOCAL DE COLETA.....	21
4.2	AMOSTRAGEM.....	21
4.3	LOCAL DAS ANÁLISES.....	22
4.4	PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	22
4.5	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	23
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	25
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	30
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Doença transmitida por alimentos (DTA) é um termo genérico atribuído à ingestão de alimentos e água contaminados, que causam vários sintomas digestivos como diarreia, náuseas, vômitos e também por afecções extra-intestinais que afetam vários órgãos e sistemas, podendo levar a morte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

O perfil epidemiológico de DTA no Brasil mostra que produtos cárneos e produtos a base de ovos foram os alimentos mais envolvidos em surtos de DTA, pois apresentam uma variedade de nutrientes, alta atividade de água e baixa acidez que são condições excelentes para o crescimento bacteriano (GARCIA; DUARTE, 2014). Nos Estados Unidos, Scallan et al. (2011) relataram que 58% das DTA foram causadas por norovírus, seguido por *Salmonella* spp. (11%), *Clostridium perfringens* (10%) e *Campylobacter* spp. (9%).

As DTA podem ser graves, especialmente para crianças. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças diarreicas são responsáveis pela morte de 525.000 crianças a cada ano. Deixa o corpo sem água e sais minerais essenciais para manter a vida. A desidratação causada pela diarreia tem sido a principal causa de morte nessas situações, porém, tem-se observado outras causas, como infecções bacterianas sépticas. Cada episódio de diarreia priva a criança da nutrição adequada para o crescimento e desenvolvimento, e crianças desnutridas ficam mais susceptíveis a adoecer por diarreia e suas complicações. A campilobacteriose é a quarta causa de doença diarreica em todo o mundo (WHO, 2016).

O gênero *Campylobacter* pertence à família *Campylobacteraceae* e é composto por 36 espécies (DSMZ, 2017). As espécies catalase-positiva estão mais associadas às doenças em humanos. A temperatura de crescimento de *Campylobacter* varia entre 25°C e 43°C, sendo que as espécies *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* e *C. upsaliensis* representam o grupo de bactérias denominadas

termofílicas, devido à temperatura ótima de crescimento oscilar entre 42°C e 43°C (STERN; LINE; CHEN, 2001).

*Campylobacter* tem sido considerado a maior causa de gastroenterites em humanos em países desenvolvidos (campilobacteriose). A espécie mais comum é *Campylobacter jejuni*, seguida por *Campylobacter coli* e *Campylobacter lari*. Esses micro-organismos fazem parte da microbiota de animais, porém estudos epidemiológicos relatam que o principal veículo de transmissão são produtos de origem avícola (KUANA et al, 2008). As aves albergam *Campylobacter* no intestino e por meio de manipulação e operações de abate mal conduzidas e sem a observação de práticas higiênicas satisfatórias, contaminam a carcaça e as vísceras (CARVALHO; LIMA; PEREIRA, 2002). Alguns autores tem observado que a conservação das carcaças sob refrigeração ou congelamento reduz o número de células viáveis nas amostras (BILGILI et al., 2002; STERN; ROBACH, 2003).

Em 2015, o Brasil atingiu o segundo lugar do ranking em maior produção de aves, estimada pelo *United States Department of Agriculture* (USDA) em 13,09 milhões de toneladas, sendo 32,7% destinado à exportação (IBGE, 2015). A produção em alta escala associada ao preço mais acessível em relação a outras carnes, evidencia a necessidade de se ter um rigoroso sistema de qualidade (CAMPOS et al., 2015).

Diante da escassez de dados referentes à prevalência destas bactérias em alimentos produzidos e comercializados em Goiás, este estudo foi proposto com o intuito de conhecer a importância desta bactéria em carcaças de frango do nosso estado e avaliar a influência do congelamento na diminuição da bactéria nestes produtos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

O gênero *Campylobacter*, foi descrito pela primeira vez por Theodor Escherich em 1886 (KIST, 1985). A família *Campylobacteraceae* é composta por, aproximadamente, 32 espécies, 13 subespécies no gênero *Campylobacter*, nove no gênero *Arcobacter*, sete no gênero *Sulfurospirillum* e uma no *Dehalospirillum* (LPSN, 2017). São bacilos curvos, finos, espiralados, Gram-negativos, móveis por flagelo polar único, não produtores de esporos, microaerófilos (requerem baixas concentrações de oxigênio), capnofílicos (requerem concentrações de 10% de CO<sub>2</sub>), faixa de pH ótima entre 6,5 e 7,5, sensíveis a desidratação e ao sal (variando com a temperatura), podendo ser catalase positivos ou negativos (CRUSHELL et al., 2004; WINN JR. et al., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

A maioria das espécies são positivas para a enzima citocromo – oxidase e redutoras de nitrato. Porém, há algumas diferenças entre as espécies, que são importantes na caracterização e conseqüentemente fundamentais para a investigação em casos de surtos. *Campylobacter coli*, ao contrário do *Campylobacter lari*, consegue hidrolisar o endoxilacetato, porém não cresce em meios com ácido nalidíxico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

As espécies catalase-positiva estão mais associadas às doenças em humanos. A temperatura de crescimento de *Campylobacter* varia entre 25°C e 43°C, sendo que as espécies *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* e *C. upsaliensis* representam o grupo de bactérias denominadas termofílicas, devido à temperatura ótima de crescimento oscilar entre 42°C e 43°C (STERN; LINE; CHEN, 2001).

Normalmente, esses micro-organismos não fermentam e não oxidam açúcares, e utilizam como fonte de energia aminoácidos ou alguns componentes intermediários do ciclo do ácido tricarboxílico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

O *Campylobacter* altera a morfologia, dependendo do ambiente e fase que se encontra. As culturas jovens apresentam formato de pequenos bastonetes espiralados ou formato de vírgula. Já quando estão em grupos tendem a ter forma semelhante à asa de gaivota ou de “S”. Ao ser exposta a situações desfavoráveis, como incubação a 4°C, exposição ao oxigênio, à falta de nutrientes ou em culturas envelhecidas, a bactéria adquire forma cocoide ou fase viável não cultivável (VNC), uma estratégia de sobrevivência utilizada por muitos micro-organismos (BOVILL; MACKEY, 1997; JAY, 2005). Nessa fase as células bacterianas são potencialmente patogênicas, porém, por não serem cultiváveis, os métodos de isolamento convencional não são capazes de identificá-la no alimento (PARK, 2002).

## 2.2 MECANISMOS DE RESPOSTA A AMBIENTES ADVERSOS

Durante toda a cadeia de transmissão, o *Campylobacter* passa por condições não favoráveis ao seu desenvolvimento, como a presença de alto teor de oxigênio, mudança de temperatura e pH. Porém, esse organismo possui alta taxa de infecção. Sugere-se então que esse micro-organismo desenvolva mecanismos de sobrevivência que não são comumente encontrados em outros micro-organismos (MURPHY; CARROLL; JORDAN, 2006).

Morfologicamente, a estratégia de sobrevivência do *Campylobacter* é a transformação de forma predominante de células em espiral para cocoide na fase estacionária, sendo transformado em células viáveis não cultiváveis (VNC) (ROWAN, 2004; MURPHY; CARROLL; JORDAN, 2006). Dessa forma, o *Campylobacter* se torna um grande problema de saúde pública, já que ele é viável, mas ao fazer a análise, ele não consegue ser identificado, como demonstrado no estudo de Bovill e Mackey (1997). Nesse estudo, foi demonstrado uma “ressuscitação” de células da fase estacionária com imersão de uma mistura de gás microaeróbia, com uma resposta de rápido aumento do

número de células viáveis, acompanhada por uma mudança de forma predominantemente cocoide para células espiraladas.

Estudos experimentais tem demonstrado colonização de *C. jejuni* em criptas com muco, sem necessariamente aderir às células epiteliais das microvilosidades intestinais. Porém, sua colonização nas criptas cecais é diminuída pelo fato de já existirem outras bactérias colonizando o local, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Citrobacter diversus* (LEE; NEWELL, 2006).

O crescimento e a sobrevivência de bactérias em temperaturas próximas ao mínimo ou menores do que a da sua faixa ideal de temperatura de crescimento, está relacionada a expressão de proteínas como CspA em *Escherichia coli*, porém em *Campylobacter* ainda não foi descrita a expressão de nenhuma proteína de choque frio. Altas temperaturas afetam a fluidez dos lipídeos e dos componentes da membrana, provocando mudanças no transporte de substratos, íons ou produtos e de forças que afetam as estruturas terciária e quaternária de enzimas. A mudança de temperatura também afeta as interações de compostos reguladores que dependem de uma temperatura específica, como enzimas, ribossomos, RNA e DNA.

Porém, foi demonstrado por Hazeleger et al. (1995) que mesmo em temperatura muito abaixo da faixa de temperatura de crescimento do *Campylobacter* (30°C – 47°C), o micro-organismo ainda consegue fazer respiração, mostrando a sua capacidade de sobrevivência em condições não favoráveis ao seu crescimento. Diferentemente do que ocorre quando está em temperaturas de congelamento, onde encontra-se em níveis reduzidos de células viáveis, devido à formação mecânica de cristais de gelo e desidratação. Porém o congelamento não é capaz de eliminá-las. Essa capacidade de sobreviver sob temperaturas de refrigeração é devido ao elevado grau de variabilidade genética do micro-organismo, o que torna mais difícil o conhecimento e o controle desse micro-organismo na segurança microbiológica de alimentos (GEORGSSON et al., 2006).

Esses mecanismos de sobrevivência se tornam necessários, já que mecanismos clássicos de resposta ao estresse, como genes de resposta ao

estresse oxidativo, de pressão osmótica, de choque frio e quente e genes responsáveis pela fase estacionária, são ausentes no *Campylobacter* e importantes para outros micro-organismos como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, tornando-o mais frágil (PARK, 2002). Apesar da fragilidade das espécies do gênero *Campylobacter*, esta bactéria é considerada um grande problema de saúde pública, por ser uma das causas mais comuns de diarreia em países desenvolvidos e em desenvolvimento (MURPHY; CARROLL; JORDAN, 2003).

### 2.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

*Campylobacter* só foi reconhecido como potencial patógeno a partir de 1970. Porém, possivelmente vem causando campilobacteriose desde 1886, quando foi descrito pelo alemão Escherich como bactérias espirais em amostras de fezes de 35 em 70 crianças que sofreram a doença entérica, chamada por ele de “Cólera infantum”. O primeiro caso de campilobacteriose devidamente documentado foi em maio de 1938 em Illinois, que envolveu um surto de origem do leite, que atingiu cerca de 355 detentos (BUTZLER, 2004).

A infecção por *Campylobacter* denominada campilobacteriose é considerada um grave problema de saúde pública. É a principal causa mundial de gastroenterite aguda. E esse patógeno tem como principal veículo de transmissão, os produtos de origem avícola como frangos e seus derivados (LEE; NEWELL, 2006; VONDRAKOVA; PAZLAROVA; DEMNEROVA, 2014).

A campilobacteriose é uma doença infecciosa caracterizada por um quadro de diarreia, náuseas, dores de cabeça, dores musculares, febre e cólicas abdominais com período de incubação de dois a cinco dias após exposição ao agente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011; CDC, 2014). A diarreia pode ser sanguinolenta e acompanhada por náusea e vômitos (CDC, 2014). Porém, há casos de pessoas que não apresentam quaisquer sintomas e casos de pacientes com sistema imunológico comprometido, em que ocasionalmente, a infecção se espalha pela corrente sanguínea, causando risco de morte (CDC, 2014). São necessários apenas 400 a 800 células de *Campylobacter* para

ocorrer a infecção (BUTZLER, 2004). O tratamento com antibióticos só é indicado em casos mais graves (BLASER, 1995).

A complicação mais grave associada a campilobacteriose é a Síndrome de Guillain-Barré (SGB), a qual apresenta paralisia neuromuscular aguda em uma a três semanas após a infecção por *Campylobacter*. Os casos de SGB ocorrem na proporção de 1 para 1000 casos de infecção por *Campylobacter*, sendo que 40% dos casos de SGB são associados à campilobacteriose (CDC, 2014). Esses casos, geralmente, são mais graves e necessitam de tratamento hospitalar intensivo (BUTZLER, 2004).

Nos últimos 30 anos, *Campylobacter* tem ganhado um foco de atenção maior, devido ao aumento da frequência de isolados em humanos, animais, em alimentos e água, sendo as aves os principais reservatórios dessa bactéria. Entre as várias espécies de *Campylobacter*, o *Campylobacter jejuni* é a causa mais frequente, representando um terço dos isolados e é responsável por um alto gasto de recursos para a saúde pública (BUTZLER, 2004; EFSA, 2012).

A infecção por *Campylobacter* é considerada em todo o mundo como um grave problema de saúde pública. Acontece com maior frequência nos meses quentes e está mais associada a crianças, adultos jovens e do sexo masculino em países em desenvolvimento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011; CDC, 2014). Somente nos Estados Unidos ocorrem cerca de 1,3 milhões de casos anualmente, sendo 80% de origem alimentar. E, apesar da campilobacteriose não causar normalmente a morte, é estimado 76 vítimas da infecção por ano (CDC, 2014). Sugere-se que as aves domésticas são as principais fontes desse patógeno (LEE; NEWELL, 2006). No Brasil, de 2000 a 2011, registraram-se 8.663 surtos de doenças transmitidas por alimentos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). Surtos relacionados ao *Campylobacter* possuem dados escassos, sendo que em 2001 foi registrado apenas um surto com 11 pessoas em São Paulo (CVE, 2001), e um com três pessoas em 2003 (CVE, 2003).

## 2.4 FONTES DE CONTAMINAÇÃO DE CARÇAÇAS



*Campylobacter* é um micro-organismo que faz parte da microbiota intestinal de aves domésticas, ovinos e suínos. (FDA, 2012). Sendo assim, as fezes desses animais podem servir, antes ou durante o abate, como fonte de contaminação das carcaças (INGMER, 2010).

A microbiota intestinal das aves pode causar patologias em humanos, e bactérias presentes nas penas das mesmas podem contaminar carcaças e equipamentos em linhas de abatedouros (SILVA, 2013).

Em estudo de Franchin, Aidoo e Batista (2005) mostrou – se que frangos podem servir como veículo de contaminação de *Campylobacter* antes mesmo de serem abatidos, apresentando a bactéria na cloaca e pena. Outros estudos apontam que a bactéria do trato intestinal pode ser transferida para a pele do frango durante o abate e processamento da ave (WILLIS; MURRAY, 1997). Além disso, um lote contaminado por *Campylobacter* pode persistir e contaminar os demais lotes, mesmo havendo limpeza e desinfecção diária do frigorífico (PERKO-MAKELA et al., 2009).

Para evitar contaminação, é necessário adotar medidas de controle, como por exemplo, o não empilhamento de gaiolas para evitar contaminação com sujidades de penas com fezes. Outra importante atitude é a higienização das aves com posterior secagem das mesmas antes da entrada na linha de abate (SILVA, 2013).

Os comércios varejistas também podem oferecer fontes de contaminação e comprometer a qualidade microbiológica das carnes, podendo ocorrer contaminação cruzada por meio de equipamentos e utensílios contaminados. É fundamental ter boas práticas para a manipulação dos alimentos, não misturar carnes diferentes, realizar higienização correta dos equipamentos, verificar o prazo de validade e controle da temperatura das ilhas, balcões refrigerados ou gôndolas de exposição dos mercados para evitar contaminação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

## 2.5 MÉTODOS DE DETECÇÃO DE *Campylobacter*

O *Campylobacter*, por requerer um ambiente com concentrações baixas de oxigênio para a sua sobrevivência, é de difícil cultivo. Além disso, no Brasil, não existem metodologias padronizadas e nem intervenções estratégicas específicas para controle no abate de frangos, na tentativa de evitar a contaminação das carcaças. Entretanto, a adição de suplementos aumenta a tolerância do micro-organismo ao oxigênio, e a adição de antibióticos suprime o crescimento de outras bactérias termotolerantes competidoras, facilitando assim o seu cultivo (KUANA et al., 2008).

A dificuldade de manter o ambiente ideal ao seu crescimento, com temperatura adequada, ausência de oxigênio e presença de nutrientes, provoca uma mudança na morfologia do micro-organismo para VNC, dificultando a sua identificação. Apesar disso, a metodologia de isolamento convencional é o método oficial usado nos laboratórios de microbiologia, e estão descritos na *International Organization for Standardization 10272-1 e 2* (ISO, 2006). Nela, estão prescritos testes para confirmação de *Campylobacter*, como teste de morfologia e motilidade, teste de crescimento a 25 °C em atmosfera microaerófila, teste de crescimento a 41,5 °C em atmosfera aeróbica, teste de oxidase. Para identificação das espécies são propostos a realização de teste de catalase, teste de sensibilidade à cafalotina e ao ácido nalídixico, teste de hidrólise de hipurato, teste de hidrólise do indoxil acetato.

Para identificar patógenos em alimentos essas metodologias tradicionais são bastante utilizadas, porém alguns testes bioquímicos podem ser restritivos e gerar resultados inconclusivos. O teste de hidrólise do hipurato é utilizado para diferenciar as cepas de *C. jejuni* de *C. coli* e *C. lari*, já que apenas *C. jejuni* possui o gene codificador da enzima hipuricase (*hipO*) e é capaz de hidrolizá-lo. Porém, esse teste tem gerado resultados insatisfatórios pois, cerca de 10% das cepas de *C. jejuni* não expressam esta característica e podem apresentar reação fraca para este teste (SKIRROW; BLASER, 2000). O teste de urease apresenta resultado negativo para a maioria das espécies de *Campylobacter*, porém estudos apontam resultados atípicos, de urease positivo para *Campylobacter* termotolerantes (BOLTON; HOLT; HUTCHINSON, 1985).

Desta forma, técnicas moleculares estão sendo adotadas em complementação às técnicas tradicionais com o objetivo de proporcionar resultados precisos, em menor tempo, na detecção de patógenos alimentares (ANDRADE, 2010). A Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) é uma técnica que amplia um gene específico em milhões de vezes. Um método rápido, preciso e tem sido aplicado para detecção de patógenos em alimentos, inclusive para espécies de *Campylobacter*. Como a PCR demanda pouco tempo para diagnóstico de *Campylobacter* em alimentos contaminados, as medidas de controle podem ser tomadas em tempo menor (KREUZER; MASSEY, 2002).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a presença de *Campylobacter* spp em carcaças de frango de frigoríficos do estado de Goiás e açougues de Goiânia, Goiás.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a prevalência de *Campylobacter* sp. termotolerantes em amostras de carcaças de frango resfriados e congelados obtidas em abatedouros de Goiânia e região metropolitana;
- Determinar a prevalência de *Campylobacter* sp. termotolerantes em amostras de carcaças de frango obtidas no varejo de Goiânia;
- Identificar as espécies de *Campylobacter* isoladas;
- Fornecer dados aos abatedouros, à Vigilância Sanitária e à Agrodefesa para subsidiar a adoção de limites de tolerância desta bactéria em carcaças de frango destinados ao consumo humano.

## 4 MATERIAL E METODOS

### 4.1 LOCAL DE COLETA

Para a realização do estudo e obtenção das amostras junto aos comerciantes foi firmada uma parceria entre a Faculdade de Nutrição (FANUT) da Universidade Federal de Goiás (UFG), a Agência Goiana de Defesa Agropecuária (Agrodefesa) e o Departamento de Vigilância Sanitária Municipal (VISA) de Goiânia.

Em um primeiro momento a pesquisa aconteceu nos abatedouros cadastrados na Agrodefesa do Estado de Goiás. Os abatedouros foram selecionados de acordo com o critério de inclusão de situarem em um raio de 60 km de Goiânia ( $n = 4$ ), distância que permitiu que o transporte das amostras fosse feito em tempo hábil para conservação de suas características. As amostras foram coletadas em sacos não identificados, para garantir a privacidade do estabelecimento.

O segundo momento foi realizado em açougues de Goiânia, cadastrados na Vigilância Sanitária do Município, e Região Metropolitana de Goiânia que comercializam carcaças de frango dos abatedouros alvos da coleta da primeira etapa. Em cada açougue foram coletadas amostras de carcaças resfriadas dispostas em embalagens para comercialização, como unidades amostrais. Quatro pontos de venda de cada abatedouro foram visitados nesta etapa. Sendo assim, foram analisadas quarenta amostras nas duas etapas da pesquisa.

### 4.2 AMOSTRAGEM

Semanalmente os pesquisadores realizavam visitas aos abatedouros, com agendamento e aviso prévio aos proprietários dos estabelecimentos. A primeira visita foi acompanhada por um fiscal responsável pela inspeção de

aves da Agrodefesa. As visitas seguintes foram realizadas a cada quatro semanas pelas pesquisadoras.

Nos quatro abatedouros, as carcaças de frango foram coletadas ainda nos ganchos da nória. O funcionário responsável pela última etapa que precede a embalagem do produto realizou essa coleta. O mesmo recebeu, previamente, um documento com o passo-a-passo da técnica de coleta. Foram coletadas duas amostras em cada visita, que foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados codificados, para garantir a privacidade do estabelecimento. Ao final, cada abatedouro foi visitado três vezes, totalizando 12 visitas.

Já os açougues foram visitados pelos pesquisadores e acompanhados por um fiscal de saúde pública da VISA do Município, exceto aqueles que se situavam em outro município. Quatro pontos de venda de cada abatedouro foram visitados em um segundo momento. Em cada estabelecimento comercial foram coletadas amostras de carcaças preferencialmente resfriadas dispostas em embalagens para comercialização, como unidades amostrais. Ao final, foram coletadas amostras em 16 pontos de venda.

Após a coleta, em ambos os locais, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados e colocadas em caixa isotérmica contendo placas de gelo reciclável, para evitar a sua alteração devido à temperatura ambiente e, imediatamente, transportadas ao laboratório num prazo máximo de duas horas.

#### 4.3 LOCAL DAS ANÁLISES

As análises foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico Sanitário de Alimentos/FANUT e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Ambientes/IPTSP/UFG.

#### 4.4 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

A amostra refrigerada de carcaça inteira foi imediatamente processada no Laboratório de Controle Higiênico Sanitário de Alimentos/FANUT. A técnica utilizada para obtenção das alíquotas das amostras de frango ou grandes pedaços de alimentos, foi a rinsagem de superfície (STERN; LINE; CHEN, 2001).

No laboratório as amostras foram divididas e metade foi processada refrigerada e metade passou por congelamento rápido (7 GN'S, Wictory®, Caxias do Sul, Brasil), até atingir a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  e em seguida armazenada por 21 dias em freezer convencional para processamento posterior, com o intuito de avaliar a resistência do micro-organismo ao congelamento. Terminado este período, a amostra foi processada seguindo a mesma técnica das demais, para avaliação da resistência de *Campylobacter* spp. ao congelamento.

#### 4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas para isolamento e identificação de *Campylobacter* spp. obedeceram a metodologia oficial prevista na *International Organization for Standardization* - ISO 10272-1 (ISO, 2006) que analisa presença/ausência de *Campylobacter*.

A carcaça foi acondicionada em saco plástico estéril e em seguida adicionou-se 250 mL de água peptonada 0,1%. O conjunto foi então submetido à rinsagem de superfície por 10 minutos, e em sequência foi coletado uma alíquota de 10 mL para adição em 90 mL de caldo Bolton e incubação em estufa a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  sob microaerofilia, utilizando saches de geração de gás (GasPak™ EZ Campy, BD, New Jersey, USA) para controle de atmosfera. Após 4-6 h foi transferido para estufa a  $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $44\pm 4$  h.

Após a incubação foi estriada uma alçada em Ágar Carvão Cefoperazona Desoxicolato Modificado (m-CCDA) de cada cultura em caldo Bolton, sendo em seguida incubadas a  $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}/44\pm 4$  h, em atmosfera

microaerófila. Após o período de incubação, foi realizada a identificação de colônia típica, a qual foi estriada em placa de ágar Columbia Sangue (CBA) para purificação e posterior incubação a  $41,5 \pm 1$  °C/24-48 h, em atmosfera microaerófila. Finalizado o período de incubação, foram realizados os testes de confirmação das espécies.

As provas para confirmação da espécie foram: morfologia e motilidade; teste de crescimento a 25 °C em atmosfera microaerófila; teste de crescimento a 41,5 °C em atmosfera aeróbica e teste de oxidase. Foram realizados também testes para identificação de espécie: teste de catalase, teste de sensibilidade à cefalotina e ao ácido nalidíxico, teste de hidrólise de hipurato e teste de hidrólise do indoxil acetato. Para controle positivo, foram utilizadas cepas padrão obtidas junto à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), durante todas as etapas das análises das amostras. O Quadro 1 mostra as características das espécies *Campylobacter* termotolerantes nos testes de identificação.

**Quadro1.** Características das espécies de *Campylobacter* termotolerantes nos testes de identificação.

Teste	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. upsaliensis</i>
Catalase	+	+	+	- ou levemente +
Sensibilidade ao ácido nalidíxico	S <sup>a</sup>	S <sup>a</sup>	V	S
Sensibilidade à cefalotina	R	R	R	S
Hidrólise do hipurato	+	-	-	-
Hidrólise do indoxil acetato	+	+	-	+

<sup>a</sup> Tem sido observada elevação na resistência.

-: negativo; +: positivo; V: variável; R: resistente; S: sensível

Fonte: ISO 10272-1: 2006



## 5 RESULTADOS

Foram coletadas 40 amostras de carcaças de frango, sendo 24 provenientes de abatedouros (12 resfriadas e 12 congeladas) e 16 do varejo (quatro pontos de venda de cada um dos quatro abatedouros). Destas, 37,5 % (15) estavam contaminadas por espécies de *Campylobacter*. Ao analisar os pontos de coleta separadamente, observou-se que tanto as carcaças obtidas no varejo (n=6), quanto nos abatedouros (n=9), a prevalência de contaminação encontrada foi de 37,5 %.

Ao analisar espécies de *Campylobacter* nos dois pontos de coleta (varejo e abatedouros), *C. jejuni* foi a espécie mais frequentemente encontrada com 20,0 % (8/40) das amostras contaminadas, *C. lari*, com 10,0 % (4/40) e *C. coli* com 7,5 % (3/40).

Nas amostras procedentes do varejo, o *C. lari* foi a espécie mais prevalente, com 25,0 % (4/16) de contaminação, *C. jejuni* e *C. coli* com 6,25 % (1/16). Porém, nas amostras dos abatedouros, o *C. jejuni* foi a espécie mais frequente, com 29,2 % (7/24) e *C. coli* com 8,3 % (2/24) de prevalência.

Das carcaças oriundas dos abatedouros, 12 foram processadas resfriadas e outras 12 foram processadas após 21 dias de congelamento. Das amostras resfriadas 41,7 % (n=5) estavam contaminadas, destas 33,3 % (n=4) com *C. jejuni* e 8,3 % (n=1) com *C. coli*. Já das amostras congeladas, 33,3 % (n=4) estavam contaminadas, sendo que 25,0 % (n=3) com *C. jejuni* e 8,3 % (n=1) com *C. coli* (Tabela 1).

**Tabela1.** Micro-organismos isolados em carcaças de frango obtidas em abatedouros e no varejo de Goiânia e Região metropolitana, Goiás, 2015.

Espécies	Pontos de Coleta			
	Varejo % (n)	Abatedouros		Total* % (n)
		Congeladas % (n)	Resfriadas % (n)	
<i>Campylobacter coli</i>	6,25 (1)	8,3 (1)	8,3 (1)	7,5 (3)
<i>Campylobacter jejuni</i>	6,25 (1)	25,0 (3)	33,3 (4)	20,0 (8)
<i>Campylobacter lari</i>	25,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)	10,0 (4)
Total	37,5 (6)	33,3 (4)	41,7 (5)	37,5 (15)

## 4 DISCUSSÃO

Uma pesquisa na literatura mundial mostrou que 58,0 % das carcaças de frango e seus derivados são contaminados por *Campylobacter* spp., porém grandes variações nas prevalências foram encontradas (SUZUKI; YAMAMOTO, 2009).

Neste estudo foram observados 37,5 % das carcaças de frango contaminadas por *Campylobacter*, porcentagem semelhante (34,7 %) foi obtida em estudo realizado em Minas Gerais (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013) e superior à obtida em estudo mais recente realizado no mesmo estado, onde 16,8 % das amostras avaliadas estavam contaminadas (HUNGARO et al., 2015). Em contrapartida, Kuana (2005) isolou *Campylobacter* spp. em 97,9% de carcaças de frango no sul do Brasil e Freitas e Noronha (2007) em 93,7% de carne e miúdos de frango em Belém (PA). Essa diferença na prevalência deve ser entendida com cuidado, uma vez que o isolamento e a identificação de *Campylobacter* podem ser bastante influenciados pela técnica usada na análise das amostras. A sensibilidade da bactéria ao frio e ao oxigênio também deve ser considerada, dependendo das condições de armazenamento dos produtos até o momento da análise.

Em relação às amostras resfriadas, observou-se 41,7 % de contaminação, enquanto as congeladas obtiveram 33,3 %. Apesar de constatar essa redução após o congelamento, estudos apontam que uma parte da população desses micro-organismos pode apresentar injúrias quando congeladas, e como estratégia de sobrevivência mudam de conformação ficando no estado de células viáveis, porém não cultiváveis (VNC). Dessa forma *Campylobacter* se torna um grande problema de saúde pública, já que mesmo viável, pode não ser identificado durante a análise. Além de que, ao ser exposto em certas condições, a bactéria pode sair do estado VNC (SAMPERS et al., 2010).

No presente estudo identificou-se 20,0 % das amostras contaminadas por *C. jejuni*, sendo esta, a espécie de maior prevalência. Já em estudo

realizado no Rio de Janeiro 85,7 % dos isolados foram identificados como *C. jejuni* (MEDEIROS; BRICIO; CLEMENTINO, 2015). O *C. jejuni* é a espécie mais isolada em carcaças de frango. Porém, estudos apontam que o teste do hipurato utilizado para identificá-lo, tem gerado resultados insatisfatórios. Cerca de 10,0 % das cepas dessas bactérias não expressam esta característica e podem apresentar reação fraca ou negativa para este teste, podendo gerar resultados inconclusivos (CANER et al., 2008). Desta forma, técnicas moleculares podem ser adotadas em complementação às técnicas tradicionais com o objetivo de proporcionar resultados precisos, em menor tempo, na detecção de patógenos alimentares, especialmente bactérias do gênero *Campylobacter* que são de difícil isolamento (ANDRADE, 2010).

Os resultados encontrados indicam que as carcaças de frango contaminadas apresentam riscos à saúde dos consumidores, pois cerca de 500 células são suficientes para causar gastroenterite em humanos (GONÇALVES et al., 2012). Os surtos de campilobacteriose não são frequentemente notificados no Brasil, no entanto estudos relatam a incidência em vários locais do mundo. A campilobacteriose leva a sintomas como diarreia, febre, cólicas abdominais e mal estar. A espécie *C. jejuni* é responsável por 85,0 % dos casos de campilobacteriose humana e é a principal espécie isolada de aves (ABU-MADI et al., 2009). A principal sequela da infecção é a síndrome de Guillain-Barré (VONDRAKOVA; PAZLAROVA; DEMNEROVA, 2014).

A Síndrome de Guillain-Barré é a complicação mais grave associada à campilobacteriose, acometendo o sistema nervoso central, causando polineuropatia aguda com consequências motoras como dormência nos membros inferiores e superiores; dor tendinosa, confusão mental, fraqueza muscular, paralisia ascendente, dificuldades respiratórias podendo levar a óbito (BENETI; SILVA, 2006; VONDRAKOVA; PAZLAROVA; DEMNEROVA, 2014).

A contaminação do frango pode ocorrer por vários mecanismos de contaminação cruzada entre as carcaças no processo de depenagem. Alguns equipamentos que realizam a retirada das penas trabalham por centrifugação. Sendo assim, durante esse processo pode ocorrer contaminação cruzada quando o material de carcaças contaminadas entra em contato com outras não

contaminadas. Os equipamentos após a depenagem podem ficar com resíduos de penas e contaminar as próximas carcaças da linha de abate. Outro fator preocupante é o processo de evisceração, que pode resultar em expulsão das fezes armazenadas no intestino, com conseqüente contaminação da carcaça. Funcionários que ficam na linha de abate também podem propagar micro-organismos para outras peças ao utilizarem os mesmo equipamentos em diferentes carcaças (SILVA, 2013).

Para evitar a contaminação e multiplicação da bactéria ocasionada por falhas no processamento, seria necessário implantar e implementar análises de perigos e pontos críticos de controle, simultaneamente com boas práticas no abate e manipulação de carcaças de frango nas indústrias de processamento.

Para efetivação desse tipo de controle seria fundamental a inclusão de parâmetros adequados, quanto à presença desse micro-organismos na legislação, com a finalidade de estabelecer critérios/limites para controle microbiológico e segurança do consumidor.

Observa-se, no entanto, que não há obrigatoriedade na legislação específica para controle de alimentos, de detecção de *Campylobacter*, o que remete à necessidade de um maior rigor perante a esse micro-organismo nos alimentos, assim como a inclusão de parâmetros adequados na legislação.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados apontam que a qualidade das carcaças de frango comercializadas em Goiânia e região metropolitana, está comprometida. Considerando que a infecção por *Campylobacter* é a maior causa de gastroenterite aguda em países da União Europeia e Estados Unidos, a presença de contaminação bacteriana nestes alimentos representa uma ameaça à saúde da população. Isso remete à necessidade de maior controle da qualidade microbiológica das carcaças de frango, tanto no momento de abate quanto nos pontos de distribuição, assim como a inclusão de parâmetros adequados quanto à presença deste micro-organismo patogênico, na resolução que dispõe os requisitos mínimos para a comercialização e consumo destes produtos alimentícios.

## REFERÊNCIAS

- ABU-MADI, M. BEHNKE, J. M.; SHARMA, A.; BEARDEN, R.; AL-BANNA, N. Prevalence of Virulence/Stress Genes in *Campylobacter jejuni* from chicken meat sold in Qatari retail outlets. **Plos One**, San Francisco, v. 11, n. 6: e0156938, 2016.
- ANDRADE, R. Métodos Diagnósticos para os Patógenos Alimentares: *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 741-750, out./dez., 2010.
- BENETI, G. M.; SILVA, D. L. D. Síndrome de Guillain-Barré. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 57-69, 2006.
- BILGILI, S. F.; WALDROUP, A. L.; ZELENKA D.; MARIONJ. E. Visible ingesta on prechill carcasses does not affect the microbiological quality of broiler carcasses after immersion chilling. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 11, p. 233–238, 2002.
- BLASER, M. J. *Campylobacter* and related species. In: MANDEL, G. L.; BENNETT, J. E.; DOLIN, P. (Ed.). **Principles and Practice of Infectious Diseases**. New York: Churchill Living-stone, 1995, p. 1948-1956.
- BOLTON, F. J.; HOLT, A. V.; HUTCHINSON, D. N. Urease-positive thermophilic campylobacters. **The Lancet**, v. 325, n. 8439, p. 1217-1218, 1985.
- BOVILL, R. A.; MACKEY, B. M. Resuscitation of 'non-culturable' cells from aged cultures of *Campylobacter jejuni*. **Microbiology**, London, v. 143, p. 1575-1581, 1997.
- BUTZLER, J. P. *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. **Clinical Microbiology and Infection**, Paris, v. 10, p. 868–876, 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.14690691.2004.00983.x/full>>. Acesso em: 13 abr. 2017.
- CAMPOS, T. M.; MENDES G.S.; DUQUE, S. S.; ESTEVES, W.T.C.; THOMÉ, J.D.S.; FILGUEIRAS, A. L. L. Veiculação de *Campylobacter* spp. através de carne e miúdos de frangos comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1 p. 53-60, 2015.
- CANER, V.; COKAL, Y.; CETIN, C.; SEN, A.; KARAGENC, N. The detection of *hipO* gene by real-time PCR in thermophilic *Campylobacter* spp. with very weak and negative reaction of hippurate hydrolysis. **Antonie Van Leeuwenhoek**, v. 94, n. 4, p. 527–532, 2008.
- 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. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 99, p. 89-94, 2002.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Food Safety Homepage. Foodborne Illness A-Z. Campylobacter**. Available at: <<https://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/campylobacter/index.html>> Accessed in: 07 jun. 2017.

CRUSHELL, E.; HARTY, S.; SHARIF, F; BOURKE, B. Enteric Campylobacter: purging its secrets. **Pediatric Research**, v. 55, n. 1, p. 3-12, 2004.

CVE - Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Surto de doenças transmitidas por água e alimentos notificados à Divisão de DDTHA – CVE/SES-SP por semana epidemiológica, DIR e município – Estado de São Paulo – ano 2001**. Disponível em: <[http://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/hidrica/Surto\\_DTA01.xls](http://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/Surto_DTA01.xls)>. Acesso em: 03 set. 2012.

CVE - Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Surto de doenças transmitidas por água e alimentos notificados à Divisão de DDTHA – durante o ano de 2003 por semana epidemiológica e município – Dados preliminares**. Disponível em: <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/hidrica/Surto\\_DTA01.xls](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/Surto_DTA01.xls)>. Acesso em: 03 set. 2012.

DSMZ. Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen. **Prokaryotic Nomenclature up-to-date**. Available at: <[http://www.dsmz.de/microorganisms/pnu/bacterial\\_nomenclature\\_info\\_mm.php?genus=Campylobacter&show\\_genus\\_info=1](http://www.dsmz.de/microorganisms/pnu/bacterial_nomenclature_info_mm.php?genus=Campylobacter&show_genus_info=1)>. Accessed in: 06 jun. 2017.

EFSA – European Food Safety Authority. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Foodborne Outbreaks in 2010. **EFSA Journal**, London, v. 10, n. 3, 2012. Available at: <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2597.htm>>. Accessed in: 14 abr. 2017.

FDA – Food and Drug Administration. **Handbook - Bad Bug Book/ Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins: Campylobacter jejuni**. 2012. Disponível em: <<http://www.fda.gov/food/foodborneillnesscontaminants/causesofillnessbadbugbook/ucm070024.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

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, p. 157-162, 2005.

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**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 813-815, 2007.

GARCIA, D. P.; DUARTE, D. A. Perfil epidemiológico de surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.6, n.1, p. 545-554, 2014.

GEORSSON, F.; THORNORKESSON, A. E.; GEIRSDÓTTIR, M.; REIERSEN, J.; STERN, N. J. The influence of freezing and duration of storage on *Campylobacter* and indicator bacteria in broiler carcasses. **Food Microbiology**, London, v. 23, n. 7, p. 677-683, 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16943068>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GONÇALVES, K. O.; YAMANAKA, E. H. U.; ALMEIDA, A. P. I.; CHANO, L. J.; RIBEIRO, A. B. Pesquisa de *Campylobacter* spp. em carnes de frango comercializadas na cidade de Campo Mourão-PR. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 211-216, abr./jun. 2012.

HAZELEGER, W. C.; JANSE, J. D.; KOENRAAD, P. M. F. J; BEUMER, R. R.; ROMBOOTS, F. M.; ABEE, T. Temperature-dependent membrane fatty acid and cell physiology changes in coccoid forms of *Campylobacter jejuni*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 61, n. 7, p. 2713–2719, 1995. Available at: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC167543/pdf/612713.pdf>>. Accessed in: 12 abr. 2017.

HUNGARO, H. M. MENDONÇA, R. C. S.; ROSA, V. O.; BADARÓ, A. C. L.; MOREIRA, M. A. S.; CHAVES, J. B. P. Low contamination of *Campylobacter* spp. on chicken carcasses in Minas Gerais state, Brazil: Molecular characterization and antimicrobial resistance. **Food Control**, London, v. 51, p. 15-22, 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Estatística da produção Pecuária**. Disponível em: < [www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)> Acesso em:15 jun. 2015.

INGMER, H. Challenges of *Campylobacter jejuni* in poultry production. International – Short Communication. **Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 145, 1 p., 2010.

ISO 10272-1. 2006. **Detection and enumeration of *Campylobacter* species**. Available at: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/330676/National\\_SOP\\_FNES15\\_F21\\_Detection\\_and\\_Enumeration\\_of\\_Campylobacter\\_Species.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/330676/National_SOP_FNES15_F21_Detection_and_Enumeration_of_Campylobacter_Species.pdf)>. Accessed in: 05 jun. 2014.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6° Edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KIST, M. The historical background of *Campylobacter* infection: new aspects. In: PEARSON, A. D. **Proceedings of the 3rd International Workshop on Campylobacter Infections**. Ottawa, 1985. London: Public Health Laboratory Service, 1985. p. 23-27.

KREUZER H, MASSEY. A. **Engenharia genética e biotecnologia**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

KUANA, S. L. *Campylobacter* na produção e processamento de frangos de corte: prevalência, contagem, fatores de risco e perfil de resistência antimicrobiana. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 93-94, 2005.

KUANA, S. L.; SANTOS, L. R. DOS; RODRIGUES, L. B.; BORSOI, A.; MORAES, H. L. DO S.; SALLE, C. T. P.; NASCIMENTO, V. P. DO. Antimicrobial resistance in *Campylobacter* spp. isolated from broiler flocks. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 738–740, dez. 2008.

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

LPSN. **List of Prokaryotic names with Standing Nomenclature**. Available at: <<http://www.bacterio.net/-classifphyla.html#bacteria>>. Accessed: 07 jun. 2017.

MEDEIROS, V. M.; BRICIO, S. M. L.; CLEMENTINO, M. M. Identificação de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* isoladas de carcaças resfriadas de frango pela Multiplex PCR. **Revista Visa em Debate**, v. 3, n. 3, p. 97-103, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília: Editora do Ministério da saúde, 2010. 158p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Campylobacter*: gênero *Campylobacter*: diagnóstico laboratorial clássico e molecular**. – Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011. 40 p. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/09/manual-tecnico-diagnostico-laboratorial-campylobacter.pdf>. Acesso em: 07/04/2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretária de Vigilância em Saúde/UHA/CGDT. **Dados epidemiológicos – DTA período de 2000 – 2011**. 2012.

MURPHY, C.; CARROLL, C.; JORDAN, K. N. Identification of a novel stress resistance mechanism in *Campylobacter jejuni*. **Journal of Applied Microbiology**, London, v. 95, n. 4, p. 704–708, 2003. Available at: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.2003.02029.x/pdf>>. Accessed in: 12 abr. 2017.

MURPHY, C.; CARROLL, C.; JORDAN, K. N. Environmental survival mechanisms of the foodborne pathogen *Campylobacter jejuni*. **Journal of Applied Microbiology**, London v. 100, p. 623-632, 2006. Available at: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16553716>>. Accessed inn: 12 abr. 2017.

OLIVEIRA, A. L.; OLIVEIRA, R. B. P. Enumeração de *Campylobacter* spp. e presença de *Campylobacter jejuni* em carcaças de frango no estado de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 480-484, 2013.

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

PERKO-MAKELA, P.; ISOHANNI, P.; KATZAV, M.; LUND, M.; HANNINEN, M. L.; LYHS, U. A longitudinal study of *Campylobacter* distribution in a turkey production chain. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 51, n. 18, 10 p., 2009.

ROWAN, N. J. Viable but non-culturable forms of food and waterborne bacteria: quo vadis. **Trends Food Science Technology**, v. 15, n. 9, p. 462–467, 2004.

SAMPERS, I. HABIB, I.; DE ZUTTER, L.; DUMOULIN, A.; UYTENDAELE, M. Survival of *Campylobacter* spp. in poultry meat preparations subjected to freezing, refrigeration, minor salt concentration, and heat treatment. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 137, n. 2-3p. 147-153, 2010.

SCALLAN, E.; HOEKSTRA, R. M.; ÂNGULO, F. J.; TAUXE, R. V.; WIDDOWSON, M. A.; ROY, S. L.; JONES, J. L.; GRIFFIN, P. M. Foodborne illness acquired in the United States-major pathogens. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 17, p. 7-15, 2011.

SILVA, M. V. Slaughtering and processing. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Poultry Development Review**. Rome: FAO. 2013. p. 18-21. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/019/i3531e/i3531e.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

SKIRROW, M.; BLASER M. Clinical aspects of *Campylobacter* infection. In: NACHAMKIN I., BLASER M. (Eds.), **Campylobacter**. Washington, DC: ASM Press, 2000. p. 69–88.

STERN, N. J.; LINE, J. E.; CHEN, H. C. *Campylobacter*. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Washington, DC: APHA, 2001. Chapter 31, p. 301-310.

STERN, N. J.; ROBACH, M. C. Enumeration of *Campylobacter* spp. in broiler feces and in corresponding processed carcasses. **Journal of Food Protection**, v. 66, p.1557–1563, 2003.

SUZUKI, H.; YAMAMOTO, S. *Campylobacter* contamination in retail poultry meats and by-products in the world: a literature survey. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v. 71, n. 3, p. 255-261, 2009.

VONDRAKOVA, L.; PAZLAROVA, J.; DEMNEROVA, K. Detection, identification and quantification of *Campylobacter jejuni*, *coli* and *lari* in food matrices all at once using multiplex qPCR. **Gut Pathogens**, v. 6, n. 12, 2014.

WILLIS, W. L.; MURRAY, C. *Campylobacter jejuni* seasonal recovery observations of retail market broilers. **Poultry Science**, Oxford, v. 76, n. 2, p. 314-317, 1997.

WINN JR., W.; ALLEN, S.; JANDA, W.; KONEMAN, E.; PROCOP, G.; SCHRECKENBERGER, P.; WOODS, G. **Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. 1535p.

WHO – World Health Organization. **Media Center 2016: *Campylobacter***. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/>. Acesso em: 12 jan. 2017.