

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MÔNICA RIBEIRO GABRIEL**

***CAMPYLOBACTER* spp. NA CADEIA PRODUTIVA DE
SUÍNOS**

**UBERLÂNDIA
2009**

MÔNICA RIBEIRO GABRIEL

***CAMPYLOBACTER* spp. NA CADEIA PRODUTIVA DE SUÍNOS**

**Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina Veterinária
da Universidade Federal de
Uberlândia para obtenção do título
de Mestre em Ciências Veterinárias
(Saúde Animal)**

**Área de Concentração: Saúde
Animal**

**Orientadora: Dra. Daise Aparecida
Rossi**

UBERLÂNDIA

2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G118c Gabriel, Mônica Ribeiro, 1964-
Campylobacter spp. na cadeia produtiva de suínos / Mônica
Ribeiro Gabriel. - 2010.
65 f. : il.

Orientadora: Daise Aparecida Rossi.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. *Campylobacter* - Teses. 2. Epidemiologia veterinária -
teses. I. Rossi, Daise Aparecida. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias. III. Título.

CDU: 579.835

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

MÔNICA RIBEIRO GABRIEL

***CAMPYLOBACTER* spp. NA CADEIA PRODUTIVA DE SUÍNOS**

**Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina Veterinária
da Universidade Federal de
Uberlândia para obtenção do título
de Mestre em Ciências Veterinárias
(Saúde Animal)**

**Área de Concentração: Saúde
Animal**

**Orientadora: Dra. Daise Aparecida
Rossi**

Dissertação defendida e aprovada em 23 de junho de 2009,
pela comissão examinadora constituída por:

Prof. Dra. Daise Aparecida Rossi

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Geraldo Batista de Melo

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinária- Saúde Animal

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais José Gabriel e Nadir, a meus filhos Éverton e Matheus e a São Francisco de Assis.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Daise Aparecida Rossi pelo exemplo, dedicação, paciência e pelo constante estímulo transmitido durante a realização do trabalho. Da oportunidade de trabalharmos juntas levarei uma grande lição e sempre lhe serei grata por isso.

À grande financiadora desse projeto de pesquisa, FAPEMIG, cujos recursos beneficiaram a mim e aos que trabalharam no mesmo.

À minha co-orientadora Belchiolina Beatriz Fonseca, que me concedeu grande parte de seu conhecimento e experiência com a *Campylobacter*. Obrigado por ter me socorrido sempre, até mesmo com os telefonemas fora de hora.

À minha amiga Maria Tereza que me acompanhou tão de perto em todas as fases deste trabalho, principalmente naquelas menos reconhecidas mas que renderam muita experiência.

À minha irmã Dra. Maria Alice Ribeiro Gabriel pelas correções na língua portuguesa e no inglês.

Ao professor Ednaldo Carvalho Guimarães pelas orientações da parte estatística desse trabalho.

À Dra. Vera Lúcia Campos Britz e Dra. Mara Regina B. M. Nascimento, grandes amigas e primeiras incentivadoras nesta minha jornada.

Às meninas do laboratório Diene, Eliane e Roberta, obrigada pelo suporte e pelas horas dedicadas em todas as etapas de preparo e cultivo das amostras.

Às técnicas do LABIO, Liliane e Franchesca, por terem compartilhado comigo seu espaço de trabalho.

À bibliotecária Patrícia pela revisão e correção segundo as normas seguidas para publicação (ABNT) adotadas pelo sistema de bibliotecas UFU.

Às Médicas Veterinárias Cerli, Claudezina e Raquel que cederam horas de seu trabalho durante todas as coletas no frigorífico.

Aos funcionários da Granja e Frigorífico pela colaboração, principalmente nos momentos em que foi necessário o uso de "braços fortes".

Aos animais meu grande respeito e a quem tenho dedicado a essência do meu trabalho como Médica Veterinária.

" Ó glorioso e grande Deus.
Dai-me três presentes:
A fé firme como uma espada;
A esperança larga como o mundo;
O amor, profundo como o mar."

São Francisco de Assis

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC – Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle

APT – Água Peptonada Tamponada

CDC – Centers for Diseases Control and Prevention

GBS – Síndrome de Guillain Barré

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PCCs – Pontos Críticos de Controle

PCR – Reação da Polimerase em Cadeia

VNC – Células Viáveis e não Cultiváveis

WHO – Organização Mundial de Saúde

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras de fezes coletadas na granja e frigorífico em três diferentes lotes de suínos em terminação35

Tabela 2 – Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras ambientais coletadas na granja e frigorífico em três diferentes lotes de suínos em terminação 37

Tabela 3 – Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras de carcaças e linfonodos, coletados em diferentes pontos durante o abate de suínos40

Tabela 4 – Positividade para *Campylobacter* spp. na superfície de equipamentos e utensílios durante o abate de suínos42

Tabela 5 – Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do Lote A, individualmente por local amostrado46

Tabela 6 – Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do Lote B, individualmente por local amostrado47

Tabela 7- Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do Lote C, individualmente por local amostrado48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
1.1.	<i>Campylobacter</i> spp.	18
1.2.	Saúde Pública e Epidemiologia	19
1.3.	<i>Campylobacter</i> spp. na Cadeia Produtiva de Suínos	23
1.4.	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC	27
1.5.	Isolamento e Identificação	28
2.	Material e métodos	30
2.1.	Desenho do estudo	30
2.2.	Processamento e Análise Laboratorial	32
2.3.	Análise Estatística	33
3.	Resultados e discussão	34
3.1.	<i>Campylobacter</i> spp. em fezes de suínos na granja	34
3.2.	<i>Campylobacter</i> spp. em fezes de suínos no frigorífico	34
3.3.	<i>Campylobacter</i> spp. em carcaças suínas durante abate	39
4.	Conclusão	50
	Referências	51
	Anexos	61

RESUMO

GABRIEL, M. R. ***Campylobacter* spp. na cadeia produtiva de suínos.** 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia , 2009.

O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de *Campylobacter* spp. na cadeia produtiva de suínos, desde a granja até o abate. Amostras de suabes de fezes e carcaças foram coletadas de três lotes diferentes de suínos em terminação. As coletas foram realizadas em três etapas: na granja, no frigorífico (pocilga de espera) e em três pontos durante o abate. Ao todo, foram coletadas 45 amostras de suabes de fezes na granja e 45 no frigorífico. As 135 amostras coletadas durante o abate (suabes de carcaças e linfonodos) foram assim divididas: 45 após a escalda/depiladeira, 45 após evisceração (linfonodos) e 45 após serragem da carcaça. Foi encontrada prevalência de 66,6% (30/45) para *Campylobacter* spp. nas amostras de fezes nos suínos na granja e 93,3% (42/45) no frigorífico. Houve diferença estatística significativa na positividade dos suínos avaliados na granja e no frigorífico ($P=0,004$). No frigorífico, das 135 amostras de suabes de carcaças e linfonodos analisadas foi obtido 43,7% (59/135) de positividade para *Campylobacter* spp. sendo: 57,7% (26/45) após escalda/depiladeira, 40,0% (18/45) após evisceração (linfonodos) e 33,3% (15/45) após serragem das carcaças. A positividade nas amostras coletadas em todas as etapas durante o abate foi significativamente reduzida do primeiro ao último ponto avaliado ($P=0,01$). Observou-se que as carcaças positivas em todos os pontos amostrados eram provenientes de animais positivos antes do abate. Procedimentos realizados antes do abate dos animais devem ser adotados visando reduzir a positividade das carcaças para *Campylobacter* spp. Neste estudo observou-se que os procedimentos realizados durante o abate suíno reduziram os índices de positividade, mas não são suficientes para garantir sua ausência nas carcaças. Os resultados obtidos permitem concluir que a alta positividade para *Campylobacter* spp. em suínos de terminação na granja conduz à propagação desse microrganismo nas carcaças durante as operações de abate.

Palavras-chave: *Campylobacter* spp. Carcaça. Fezes. Frigorífico. Suíno

ABSTRACT

GABRIEL, M.R. *Campylobacter* spp. in swine productive chain. 2009.67B. Dissertacion (Veterinary Medicine) School of Veterinary Medicine, Uberlândia Federal University. Uberlândia, 2009.

This study was done to evaluate the prevalence of *Campylobacter* spp. in swine productive chain, in finishing farm and slaughter. Swine faecal and carcass swabs were collected from three groups of pigs in three different segments: in finishing farm, slaughterhouse and the slaughter plant (in three points). Altogether were collected 45 samples of faecal swabs at finishing farm and 45 samples in slaughterhouse (cold storage). The 135 collected samples (carcass swabs and lymph nodes) were divided in three groups during the slaughter: 45 samples after scalding/deharing; 45 samples after evisceration (lymph nodes) and 45 after the splitting operation of carcass. The prevalence of *Campylobacter* spp. in swine faecal samples was 66.6% (30/45) at finishing farm and 93.3% (42/45) at slaughter. There was a significant statistical difference in the positivity occurrence of *Campylobacter* spp. in evaluated swines at finishing farm and slaughterhouse ($P=0,004$). At slaughter, in the 135 analyzed samples of carcass swabs and lymph nodes was obtained 43.7% (59/135) of positivity to *Campylobacter* spp.: 57.7% (26/45) after scalding/deharing, 40.0% (18/45) after evisceration (lymph nodes) and 33.3% (15/45) after the splitting operation of carcass. The positivity occurrence of *Campylobacter* spp. in collected samples in all stages during slaughter was significantly reduced from the beginning until the end of process analysis ($P=0.01$). It was observed that positive carcasses in all the samples were originated in positive animals before slaughter. Procedures to reduce the positivity occurrence of *Campylobacter* spp. must be used before animal slaughter. In this study was observed that procedures realized during swine slaughter can reduce the positivity rates of *Campylobacter* spp., but it is insufficient to confirm the absence of *Campylobacter* spp. in swine carcasses. The obtained results in this study permit conclude that the high positivity to *Campylobacter* spp. in swines of finishing farm causes propagation of this microorganism in carcasses during the slaughter process.

Keywords: *Campylobacter* spp. Carcass. Faecal. Slaughterhouse. Swine

1 INTRODUÇÃO

A qualidade microbiológica dos alimentos produzidos em um país, ou importados de outros é um dos pilares para garantir a saúde das populações. Surto de toxinfecções alimentares causam prejuízos diretos e indiretos, colocando em risco a saúde do consumidor e impacto na economia. Dentre os microrganismos mais incriminados em surtos alimentares, destacam-se representantes dos gêneros *Salmonella* e *Campylobacter* (EFSA, 2009; SCIENTIFIC STATUS SUMMARY, 2004).

A carne suína possui como maiores mercados internacionais a China, Rússia e Dinamarca, entre outros países. No Brasil, a carne suína é a terceira mais consumida fonte de proteína animal, sendo também detentor do quarto maior plantel suíno do mundo (AGROSOFT BRASIL, 2008). A estimativa de produção total (industrial e de subsistência) de carne suína em 2006 e 2007 no Brasil, segundo dados da Embrapa Suínos e Aves (2006), é de 2.885 e 2.987 mil toneladas, respectivamente.

Apesar do grande controle sanitário brasileiro, existem patógenos que necessitam de maiores estudos, principalmente os que causam doenças em humanos, mas são assintomáticos nos animais. Os produtos de origem animal devem atender normas de segurança alimentar tanto para atender ao mercado interno como externo.

Campylobacter spp é reconhecida mundialmente como a bactéria que mais causa diarreia em humanos, sendo relatada como a mais freqüente infecção zoonótica (MOORE et al., 2005; EFSA, 2009). Embora seja autolimitante em adultos saudáveis, nos muito jovens, idosos ou indivíduos imunossuprimidos pode se tornar uma doença severa requerendo terapia antibiótica. Porém, na maioria dos casos ocorrem infecções individuais esporádicas (COX, 2002). Os humanos infectam-se por contato direto com animais portadores ou pela ingestão de carne crua ou mal processada de aves, suínos e bovinos ou, ainda, pela ingestão de leite não pasteurizado e água (FDA, 2008).

Segundo Steinhäuserova e colaboradores (2005) suínos e aves são importantes reservatórios de *Campylobacter* spp. e as espécies mais comuns, *C.*

coli e *C. jejuni*, são encontradas em suínos com diferentes taxas de prevalência. Estudos conduzidos no Brasil em amostras de fezes e carcaças de aves de corte e suínos por Kuana e colaboradores (2008) e Campos (2006), respectivamente, mostraram que *C. jejuni* foi a espécie mais prevalente em aves e *C.coli* a mais prevalente em suínos.

Animais de produção em condições de estresse podem ter um aumento na taxa de excreção de microrganismos patogênicos. No caso de suínos, esta situação pode ocorrer durante o transporte dos animais (KATJA et al., 2003). Suínos são muitas vezes portadores assintomáticos de *Campylobacter* spp., e este *status* de portador, aumentar a probabilidade de contaminação das carcaças durante o processo de abate e o risco de consumo da carne (MALAKAUSKAS et al., 2005). Durante o abate, o rompimento do estômago ou intestinos na evisceração representa outra fonte de contaminação de carcaça (GUISE et al., 1995).

A epidemiologia das infecções por *Campylobacter* spp. em suínos é complexa, apresentando múltiplos fatores determinantes na disseminação desse microrganismo. Ao longo da cadeia de produção é possível observar a amplificação do problema, geralmente pela rápida transmissão da bactéria a animais não infectados e após contato com ambientes e animais positivos. Porém, estudos que correlacionam os índices de infecção do rebanho e a ocorrência na carne ainda são inconclusivos.

O conhecimento dos fatores predisponentes para contaminação da carne suína por *Campylobacter* spp. e o impacto de cada um deles ao longo da cadeia produtiva permite a implementação de eficientes medidas corretivas no processo, e é a forma mais eficiente de garantir a segurança do alimento produzido.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 GERAL

Avaliar na cadeia produtiva de suínos, a ocorrência de *Campylobacter* spp. e os fatores associados à esta contaminação.

1.1.2 ESPECÍFICOS

- Investigar em granja de terminação de suínos, a ocorrência de *Campylobacter* spp. e descrever neste estabelecimento as condições sanitárias e de manejo;
- Verificar a influência do estresse do transporte na ocorrência de *Campylobacter* spp.
- Determinar a frequência de isolamento de *Campylobacter* spp. em carcaças suínas em pontos pré-estabelecidos durante o abate e em instrumentos utilizados para manejo e manipulação;
- Discutir as positivities para *Campylobacter* spp. em diferentes pontos da cadeia, buscando entender a relação de sua presença na cadeia produtiva com a qualidade microbiológica da carne produzida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Campylobacter* spp.

As espécies do gênero *Campylobacter* agrupam bacilos Gram negativos curvos, espiralados ou em forma de "S". São pequenos bastonetes, delgados que medem em torno de 0,5 μm a 8 μm de comprimento por 0,2 μm a 0,5 μm de largura (PENNER, 1988). Quando duas ou mais células bacterianas estão agrupadas, adquirem o formato de asa de gaivota e longas espirais formadas por células-filhas unidas (TRABULSI et al., 2002).

A família Campylobacteriaceae é composta pelos gêneros *Campylobacter* e *Arcobacter* (ON, 2001). As diferenças fundamentais entre os dois gêneros são que *Campylobacter* não pode crescer a 15°C, mas cresce bem entre 37°C e 42°C, e em cultivos velhos pode degenerar, tornando-se cocóide, porém *Arcobacter* cresce em baixas temperaturas (17°C) e pouco a 37°C-42°C (MALBRÁN, 2001).

Espécies do gênero *Campylobacter* são microaerófilas e requerem baixas concentrações de oxigênio (3% a 15%) e altas concentrações de CO₂ (3% a 5%) para crescimento (QUINN et al., 1994; VANDAME et al., 2005). Não são fermentativas, são oxidase positivas e tem reação variável para a catalase (QUINN et al., 1994). A morfologia colonial em meios de cultura é de colônias pequenas, redondas, achatadas, lisas, translúcidas ou cinzas, com aparência de gotas de orvalho ou aquosa difusa (QUINN et al., 2005).

Em cultivos de vários dias (mais de três), as células de *Campylobacter* degeneram em formas esféricas ou ovóides com perda de sua capacidade de multiplicação em meios de cultura, o que torna difícil seu cultivo em laboratório (HUNT et al., 2001). Segundo Hazeleger e colaboradores (1994), quando perdem sua capacidade de multiplicação em meios de cultivos inertes são consideradas formas viáveis e não cultiváveis (VNC). Rowe e colaboradores (1998) citam que formas VNC de *Campylobacter* spp. são induzidas pelo estresse causado pela escassez de nutrientes no meio, dentre outros fatores, e representa uma

estratégia de sobrevivência do organismo no ambiente natural como, por exemplo, o ambiente aquático.

Germano e Germano (2001) afirmam que *Campylobacter* spp. pode sobreviver durante quatro semanas ou mais em água a 4°C. Não suporta durante muito tempo situações de ressecamento e congelamento, característica que limita sua transmissão. A desinfecção com cloro e a pasteurização destroem o microrganismo. Porém, de acordo com Food Safety and Inspection Service (1997) e Altekruze e colaboradores (1998) a bactéria não se multiplica em água, mas permanece viável e infectiva para homens e animais.

Devido à similaridade morfológica entre as diferentes espécies que compõem o gênero *Campylobacter* e a dificuldade de isolamento e caracterização somente em 1993 foram realizados os estudos que resultaram na manutenção *in vitro* desta bactéria por um grupo de pesquisadores escoceses (LAWSON et al., 1993 apud GUEDES, 2003)

Gunther e Chen (2009) avaliaram o potencial de formação de biofilme para algumas espécies do gênero *Campylobacter*. Foram realizados testes em superfícies como vidro, aço e plástico polietileno. Os autores sugeriram que a formação de biofilmes é a forma pela qual *Campylobacter* spp. persiste no meio ambiente, mesmo em condições inóspitas à sua sobrevivência. A pesquisa constatou diferenças no potencial de formação de biofilme entre as cepas analisadas.

Campylobacter spp. normalmente não é capaz de multiplicar-se em alimentos durante o processamento ou armazenamento e são muito sensíveis à dessecação e ao congelamento (ISO 10272-1, 2006). Isto é devido ao fato de estes microrganismos não sobreviverem em condições de baixa umidade ou perderem a capacidade de multiplicação em concentrações de cloreto de sódio iguais ou maiores que 2% (PARK, 2002).

2.2 SAÚDE PÚBLICA E EPIDEMIOLOGIA

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000), *Campylobacter* pode provocar uma série de doenças no homem, como gastroenterite, sepse,

aborto, meningite, abscessos e complicações como a Síndrome de Guillain-Barré.

A Síndrome de Guillain-Barré (SGF) é uma paralisia aguda ascendente, simétrica, levando a uma paresia flácida, que ocorre aproximadamente 30 vezes em cada 100.000 casos de campilobacteriose e a taxa de letalidade aproxima-se de 10% (NACHANKIN et al.1998; McCARTHY e GIESECKE, 2001). Segundo Kuitwaard e colaboradores (2008) a SGB é uma poliradiculoneurite aguda que conduz a uma paresia flácida e ainda uma doença heterogênea na qual aproximadamente dois terços dos pacientes relatam uma infecção precedente, como diarreia ou uma infecção do trato respiratório.

A infecção por *Campylobacter* causadoras de gastroenterite acontece por via oral e por contato com animais infectados (KAPPERUD et al., 2003). São considerados como fonte de infecção para o ser humano, o contato direto com animais portadores e o consumo de água e alimentos de origem animal contaminados, principalmente a ingestão de carnes cruas ou mal processadas de aves, suínos e bovinos e de leite não pasteurizado (MARIDOR et al., 2008). A dose infectiva é baixa, estimando-se que a ingestão de 400-500 células possa provocar a doença (WHO, 2000).

Segundo Reina (1993) estudos epidemiológicos comprovaram a existência de cepas de *Campylobacter* com graus distintos de patogenicidade e diferentes respostas do hospedeiro à infecção. Muitas cepas podem invadir as células epiteliais, provocando reações inflamatórias (infiltrados) na lâmina própria e abscessos nas criptas intestinais com aparecimento de leucócitos e eritrócitos nas fezes. Podem atravessar a mucosa e proliferar na lâmina própria e ganglios (infecções extra-intestinais) sendo que na maioria dos casos a ação inibitória do soro impede bacteremias.

Campylobacter spp. é comumente encontrada no trato intestinal de uma grande variedade de pássaros e mamíferos, animais de produção e *pets*, entretanto sem causar sintomas clínicos nos mesmos (ENGLLEN et al., 2007 e KELLER et al., 2007). Em humanos a doença provocada por *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* é chamada campilobacteriose e possui período de incubação de dois a cinco dias, com duração de sete a dez dias (FONSECA, 2006).

O principal sintoma da campilobacteriose é uma diarreia líquida, com muco, contendo sangue (geralmente oculto) e leucócitos fecais. Outros sintomas são: febre, dor abdominal, náusea, dor de cabeça e dores musculares. A maior parte

das infecções são autolimitantes e não necessita de tratamento com antibiótico (WHO, 2000). Casos fatais são raros em indivíduos saudáveis, mas costumam ocorrer em pacientes com sistema imunológico comprometido como as acometidas com câncer, ou outras doenças debilitantes (MOORE et al., 2005).

Campylobacter jejuni tem sido isolada das fezes de pacientes humanos com quadros agudos de diarreia, e também contribui com aparecimento de uma pós- infecção traumática que evolui para uma neuropatia imunomediada como a GBS, entre outras (LAMHONWAH et al., 2005). MARIDOR et al. (2008) descreve este microrganismo como importante agente de gastroenterites em humanos.

Das 17 espécies do gênero *Campylobacter*, as mais importantes associadas a doenças transmitidas por alimentos são *Campylobacter jejuni* e *C. coli* (CDC, 2005). Horrocks e colaboradores (2008) incluem também a *C. lari* como agente etiológico da gastroenterite humana. Estas espécies constituem um grupo distinto denominado termotolerantes, com temperatura ótima de crescimento entre 42°C-43°C (PEARSON e HEALING, 1992) e 35°C-37°C (VANDAMME et al., 2005), mas incapazes de multiplicar abaixo dos 30°C (STANLEY e JONES, 2003).

Campylobacter spp. são amplamente distribuídas em animais de sangue quente, domésticos ou silvestres. São prevalentes em frangos, bovinos, suínos, ovinos e em animais de estimação, incluindo cães e gatos (MOORE et al., 2005, ENGLER et al., 2007 e KELLER, et al., 2007).

A principal rota de transmissão é o consumo de alimentos contaminados. Água contaminada não tratada também é uma fonte reconhecida de infecção (KAPPERUD et al., 2003, HORROCKS et al., 2008, MARIDOR et al., 2008 e WILSON et al., 2008). FRIEDMAN et al. (2004) apontam a manipulação inadequada e alimentar-se em restaurantes e churrascarias como importantes fatores de risco para a infecção por *Campylobacter* spp.

A campilobacteriose é uma zoonose transmitida dos animais ou produtos de origem animal para o homem. Raramente a bactéria causa doenças em animais, mas em humanos pode atingir indivíduos de qualquer idade. Crianças menores de cinco anos e adultos jovens entre 15 e 29 anos são mais afetados (WHO, 2000; FRIEDMAN et al., 2004; SILVA et al., 2007). Friedman e colaboradores (2004) ressaltam também que os indivíduos com imunossupressão podem desenvolver sintomas severos e prolongados da doença.

Em países desenvolvidos, *Campylobacter* spp. é reconhecida como a causa mais comum de diarreia em humanos (MALAKAUSKAS et al., 2005; EFSA, 2009). Segundo este autor, na Dinamarca, o número de casos mais que quadruplicou nos últimos anos com registros de 82 casos de infecção por 100.000 habitantes em 2002 e a mesma tendência é observada em outros países industrializados. *C. jejuni* é responsável por 80%-90% das infecções em humanos, enquanto *C. coli* é observada em 7% e *C. lari*, *C. hyointestinalis* e *C. upsaliensis* somente em 1% dos casos humanos (NESBAKKEN et al, 2003). Porcentagens de 90% para *C. jejuni* e 10% de *C. coli* como agentes etiológicos são relatadas por GILLESPIE et al. (2002).

No Brasil um estudo demonstrou que a frequência de isolamento das espécies de *Campylobacter* que causam doenças gastrointestinais é de 9% em suínos, 5% em cães e 8% em gatos sendo que nos suínos, a espécie predominante é a *C. coli* (AQUINO et al., 2002).

Embora exista uma estimativa de que 95% das infecções em humanos sejam atribuídas ao *Campylobacter jejuni*, a importância do *C. coli* é discutida devido a sua habilidade em apresentar resistência a um grande número de antimicrobianos (SAENZ et al., 2000; ALLOS, 2001).

O índice de infecção em humanos por *Campylobacter* spp. nos Estados Unidos, é estimado em 2,1 e 2,4 milhões de pessoas por ano, com a infecção relacionada principalmente, à ingestão de carne de frango (MEAD, 1995). Segundo o CDC (2003), naquele país, *Campylobacter* spp. é a maior causa de diarreia bacteriana com 40.000 casos documentados anualmente.

Em 2007, a campilobacteriose foi a doença zoonótica mais frequente relatada em humanos na União Européia com 200.507 casos confirmados e a maioria dos estados aponta ainda aumento neste número (EFSA, 2009).

Relativa resistência à infecção por *Campylobacter* spp. é observada em grupos de indivíduos com hábitos alimentares de alto risco, como o que ocorre em países em desenvolvimento. Nestas condições, em que as oportunidades de infecção e reinfecção são maiores, há altos títulos de imunoglobulinas anti-*Campylobacter* em indivíduos portadores e não portadores (BLASER et al., 1987).

Em um estudo realizado no Egito, um país endêmico para a campilobacteriose, onde os moradores são repetidamente expostos, foram encontradas altas taxas de diarreia e grande produção de anticorpos contra vários

sorotipos de *Campylobacter* nos pacientes, principalmente em crianças (WIERZBA et al., 2008).

Mamíferos e aves domésticas ou silvestres constituem um grande reservatório de *Campylobacter* spp. Porém, é difícil associar este agente como causa de enfermidade diarréica, já que se encontram também altas taxas de isolamento em animais clinicamente sadios (MALBRAN, 2001).

Manifestações clínicas raramente ocorrem nos animais, e quando aparecem, os mais envolvidos são jovens. Frangos e suínos são portadores assintomáticos de *Campylobacter* spp., mas pode haver sintomatologia clínica em carneiros e ovelhas (aborto e metrite por *C. jejuni*), bovinos (infertilidade e morte embrionária por *C. fetus* subsp. *fetus*), cães e gatos (diarréia e vômito freqüente por *C. jejuni* e *C. upsaliensis*) (Park, 2002).

2.3 *Campylobacter* spp. NA CADEIA PRODUTIVA DE SUÍNOS

Na década de 90 havia evidências consideráveis do envolvimento da *Campylobacter mucosalis* na etiologia da enterite proliferativa suína. Esta patologia é um complexo que inclui adenomatose intestinal, enterite necrótica, ileíte regional e enteropatia hemorrágica proliferativa. Posteriormente, outros estudos demonstraram que a enteropatia proliferativa é uma doença dos suínos que tem como agente etiológico uma bactéria intracelular obrigatória denominada *Lawsonia intracellularis* (LAWSON et al., 1993).

Assim como as aves são reconhecidas como reservatório primário de *Campylobacter jejuni*, suínos são associados como reservatório de *Campylobacter coli*. Estes microrganismos podem ser isolados do seu trato intestinal em alta porcentagem (até 100%) (HARVEY et al., 2001).

A prevalência de isolamentos de *Campylobacter* spp. em fezes de suínos variam entre 50% a 100%, com níveis de excreção variando de 10^2 a 10^7 UFC.g⁻¹. A espécie predominante é a *Campylobacter coli* (MUNROE et al., 1983; MANSER e DALZIEL, 1985; NIELSEN et al., 1997). Em comparação aos animais vivos, as carcaças de suínos não são tão freqüentemente contaminadas com esta bactéria

e a taxa de contaminação varia de 2,9% a 10,3% (OOSTEROM et al., 1985 e PEZZOTI et al., 2003).

Wilson e colaboradores (2008) concluiu em seu estudo que a rota de transmissão primária de *Campylobacter* spp. é a cadeia alimentar e sugere que a incidência pode ser dramaticamente reduzida por melhoria da biosegurança nas granjas e prevenção da transmissão via alimentos.

Alter e colaboradores (2005) não conseguiu isolar *Campylobacter coli* em suínos com 24 horas de nascimento alojados em granja, mas a maioria dos animais (75%) foram colonizados na primeira semana de vida. Segundo o mesmo autor a incidência de *C. coli* passou de zero (neonatos) para 78% (animais de 24 semanas) após transporte dos animais da granja ao abatedouro.

A epidemiologia das infecções por *Campylobacter* spp. em suínos é complexa, apresentando múltiplos fatores determinantes na transmissão dos microrganismos. Ao longo de toda cadeia de produção é possível observar a rápida transmissão da bactéria a animais não infectados, após contato com ambientes e animais positivos para *Campylobacter*. Porém poucos estudos correlacionam os índices de infecção do rebanho e a ocorrência na carne produzida (WARRIS, 2000).

Harvey e colaboradores (2001) avaliaram a influência da retirada do alimento e o transporte dos animais na população intestinal (ceco) de *Campylobacter* spp. em suínos. Os autores concluíram que o transporte dos animais não alterou a concentração intestinal de *Campylobacter*, mas a retirada do alimento fez aumentar sua concentração.

A ocorrência e a distribuição de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* foi investigada por Jensen e colaboradores (2006) em criações extensivas de suínos na Dinamarca. Este estudo mostrou alta prevalência de *Campylobacter* spp. (100%) em suínos de criações extensivas, com predominância de *C. coli*.

Um estudo objetivando avaliar a prevalência e a resistência antimicrobiana de *Campylobacter coli* foi realizado por Gebreyes e colaboradores (2005) em suínos. Os animais eram provenientes de sistema de criação intensiva e extensiva (livre de antimicrobianos) nas granjas de produção e abatedouro. A prevalência de *C. coli* nas granjas foi de 55,8% (55% extensiva e 56,3% intensiva) e de 26% no abatedouro (32,8% extensiva e 18,3% intensiva). Não houve diferença significativa na prevalência de *C. coli* entre os dois sistemas de produção das fazendas de

terminação. Resistência ao ciprofloxacina foi observada nos dois grupos (intensivo e extensivo), assim como padrão de resistência (3%) para eritromicina, ácido nalidixico e tetraciclina (GEBREYES et al., 2005).

Nesbakken e colaboradores (2003) avaliaram a prevalência de *Campylobacter* spp. em tecido linfóide e trato intestinal de suínos abatidos para determinar o risco de infecção para os humanos durante o procedimento de inspeção da carne. *Campylobacter* spp. foi encontrada no trato gastrointestinal de todos os animais avaliados (100%) e alta contaminação das tonsilas (66,7%). Os autores concluíram que isto certamente representa risco de doença ocupacional para os profissionais que trabalham na inspeção da carne (NESBAKKEN et al., 2003).

O efeito do *blast chilling* (rápido resfriamento da carcaça pelo contato com ar a 21,9°C negativos) na ocorrência de *Campylobacter* spp. foi avaliado por Nesbakken e colaboradores (2007) em carcaças de suínos. A bactéria foi isolada em 56,7% (34 de 60 carcaças) das amostras antes do *chilling* e em 1,7% após o procedimento. Houve um significativo decréscimo desses microrganismos nas carcaças suínas, após o *blast chilling*, e os autores atribuíram este efeito à sensibilidade da bactéria ao congelamento e ressecamento.

Gill e Bryant (1993) avaliaram a presença de *Campylobacter* spp. no equipamento utilizado para a depilação das carcaças suínas, a depiladeira, e a bactéria foi recuperada de todas as amostras analisadas com números variando de $3,0 \times 10^3$ UFC.g⁻¹ a $1,0 \times 10^6$ UFC.g⁻¹. Os autores concluíram que todas as carcaças que passam através do equipamento depiladeira são contaminadas por organismos fecais.

Prevalência e possíveis rotas de contaminação para *Campylobacter* spp. em abatedouro suíno foram avaliadas por Malakauskas e colaboradores (2005) na Dinamarca. O estudo mostrou que 28 (63,3%) das 44 amostras coletadas no abatedouro estavam contaminadas por esta bactéria. Dos isolados 23,4% foram identificados como *C. jejuni* e 76,6% como *C. coli*. Os resultados sugerem que a contaminação cruzada originou-se do trato gastrointestinal dos suínos e aconteceu durante o processo de abate.

Steinhauserova e colaboradores (2005) avaliaram a prevalência de *Campylobacter* spp. na República Checa no período de 2001 a 2003. As amostras foram coletadas do ceco, da carcaça dos suínos abatidos e no ambiente do

abatedouro. Em 2001, *Campylobacter* spp. foi detectada em 34% das amostras, em 2002 foram 27% de positividade e em 2003 foram detectadas 16%. A maioria dos isolados (95%) foi identificado como *C. coli*.

A diversidade de *Campylobacter* spp. isoladas de suínos abatidos foi investigada por Rosef e colaboradores (2008) na Noruega. As amostras isoladas foram provenientes de 10 rebanhos. Das 100 amostras de suabe retal analisadas, em 88 foi isolada *Campylobacter* spp. As espécies foram identificadas por biotipificação e PCR multiplex. Dos isolados, 86 (97,7) foram identificados como *C. coli*, um como *C. lari* e um como *C. jejuni*.

A ocorrência de *Campylobacter* foi estudada por Pearce e colaboradores (2003) em um abatedouro suíno e na linha de processamento. Trinta amostras, representando 360 carcaças de suínos foram avaliadas. *Campylobacter* spp. foi detectada em 33% das amostras após a sangria, 0% após a depiladeira, 7% imediatamente antes do *chilling* e 0% após toda a noite no *chilling*. A bactéria foi recuperada em 100% das amostras (compostas) coletadas do reto, em 80% das amostras individuais coletadas do cólon. Nas amostras coletadas do ambiente e equipamento, as porcentagens de isolamentos foram de 4,8% e 3,3%, respectivamente. *Campylobacter coli* foi a espécie predominante (75%), seguida de *Campylobacter* spp. (24%) e *C. jejuni* (1%).

No Brasil, a prevalência de *Campylobacter* spp. foi avaliada em 120 amostras de fezes e em 120 suabes de carcaças suínas provenientes de quatro abatedouros diferentes no estado de São Paulo. Das amostras de fezes, 30 (25%) foram positivas para *C. coli* e duas (1,6%) para *C. jejuni*. Todas as amostras de carcaças (120 suabes) foram negativas para *Campylobacter* spp. (CAMPOS, 2006).

Em um estudo na Dinamarca foi avaliada a distribuição dos sorotipos de *Campylobacter jejuni* e *C. coli* entre pacientes humanos e animais destinados à produção de alimentos (aves, bovinos e suínos). Entre os isolados humanos, os sorotipos 0:1,44, 0:2 e 0:44 estiveram presentes em 62% dos isolados de *Campylobacter jejuni*. Estes sorotipos foram também comuns nas amostras de aves e bovinos. Em suínos, *C. coli* 0:30 e 0:46 foram os mais comuns. A distribuição dos sorotipos dos pacientes humanos apresentou uma grande correlação com os sorotipos de *Campylobacter* de bovinos e galinhas. Baseado

nisto, considera-se que estas espécies podem ser a maior fonte de campilobacteriose humana (NIELSEN et al., 1997).

2.4 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - APPCC

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) se apóia em vários princípios, destacando-se como mais importantes, a identificação de pontos críticos de controle (PCCs) e o estabelecimento de procedimentos de monitoração desses PCCs, visando o controle dos perigos durante o processo de produção de alimentos (CARR et al., 1998).

Um aspecto importante do sistema APPCC envolve a identificação de risco microbiológico que pode causar danos à saúde do consumidor (RHODEHAMEL, 1992). Riscos bacterianos são, na maioria dos casos, envolvidos com a produção de alimentos de origem animal. A identificação dos riscos envolve uma listagem de bactérias patogênicas associadas ao alimento em questão, avaliação do processo de produção e as possíveis rotas de contaminação, juntamente com dados de crescimento/sobrevivência/morte da bactéria em questão, durante o processamento e futura estocagem (NOTERMANS et al., 1994).

Abate suíno é um processo com muitas oportunidades de contaminação das carcaças por bactérias potencialmente patogênicas. O processo inclui algumas operações onde o número de bactérias pode ser reduzido, mas não contém nenhum ponto onde os riscos são totalmente eliminados (BORCH et al., 1996).

A legislação estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinou, desde 1998, a implantação paulatina do sistema APPCC nas indústrias de produtos de origem animal. No Brasil, existem 131 matadouros de suínos com serviço de Inspeção Federal, dos quais 16 estão localizados no Estado de Minas Gerais. Entretanto, somente alguns têm o sistema APPCC implantado ou em fase de implantação. O sistema APPCC está presente, principalmente nos estabelecimentos de abate de suínos para exportação. Lima e

colaboradores (2004) ressaltam que há necessidade de pesquisas que subsidiem a implementação desse programa de garantia de qualidade.

2.5 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE *Campylobacter* spp.

Todos os métodos de análise para isolamento de *Campylobacter* spp. fazem menção à necessidade de cuidados no transporte e armazenamento da amostras (BOLTON et al., 1984; Fernandez, 1983; SILVA et al., 2007). A ISO 10272-1 (2006) destaca a sensibilidade ao congelamento e à secagem, recomendando que as amostras não sejam congeladas e que sejam protegidas contra a perda de umidade. Indica estocagem da amostra a 4°C e análise o mais rápido possível, pois *Campylobacter* spp. pode ser sobrepujada pela microbiota psicrotrofica contaminante nas amostras.

Para o cultivo de *Campylobacter* é recomendado que os meios de cultivo sejam suplementados com antibióticos aos quais o microrganismo não é sensível. Estes aditivos auxiliam na seletividade e reduzem a microbiota acompanhante (HUNT et al., 2001).

Vários meios utilizam suplementos antibióticos, entre eles: Caldo Bolton, CCDA (Ágar *Campylobacter* Charcoal Diferencial), mCCDA (Ágar Charcoal Cefoperazona Desoxicolato Modificado), CBA (Ágar Columbia Sangue), , Ágar de Skirrow, Ágar de Preston ou Ágar Karmali (HUNT et al., 2001; SILVA et al., 2007).

Em amostras de fezes com grande número de células, estas podem ser inoculadas diretamente em meio seletivo com sangue suplementado com antibióticos, mas quando a amostra apresenta células injuriadas ou em pouca quantidade recomenda-se o pré-enriquecimento em caldo seletivo (NACHAMKIN, 1997).

É improvável que um grande número desses microrganismos esteja presente nos alimentos sob condições normais de armazenamento já que *Campylobacter* é uma bactéria sensível ao ressecamento, a concentrações de 21% de oxigênio, armazenamento a 25°C, condições de acidez, desinfetantes e ao calor. (SILVA et al., 2001).

Devido esta grande sensibilidade às condições do meio ambiente fora do hospedeiro, para melhor recuperar o pequeno número presente nos alimentos, os procedimentos de isolamento devem utilizar condições que permitam sua sobrevivência e promovam seu crescimento (PIERSON e STERN, 1986).

O método da International Organization for Standardization (ISO 10272-1 e 2, 2006), da Food and Drug Administration (HUNT et al., 2001) é direcionado às espécies termotolerantes de *Campylobacter*. As etapas incluem um pré-enriquecimento em caldo seletivo incubado a 37°C, uma etapa de enriquecimento no mesmo caldo a 41,5 ou 42°C, uma etapa de plaqueamento em dois meios seletivos diferenciais, na mesma temperatura anterior e uma seleção inicial das culturas para confirmação, baseada nas características típicas da forma, arranjo e motilidade de *Campylobacter* (SILVA et al., 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO

O estudo foi realizado em uma granja de terminação de suínos e em um frigorífico sob inspeção oficial localizados na região do Triângulo Mineiro, no período de fevereiro a abril de 2009. Para realização do ensaio foram utilizados três lotes diferentes de animais em fase de terminação (idade de 138 - 140 dias e com peso médio de 90 Kg). A coleta das amostras, para cada lote, foi dividida em três etapas:

- 1) na granja de terminação de suínos, aproximadamente uma semana antes do abate;
- 2) no frigorífico (pocilga de espera) após o transporte dos animais e;
- 3) em três pontos durante o processo de abate.

Os animais selecionados para o estudo ficaram alojados em baias localizadas na granja de terminação até o embarque ao frigorífico. Neste local recebiam ração farelada produzida na própria granja e água proveniente de poço artesiano.

Em cada uma das três coletas (lotes e datas diferentes) foram aleatoriamente selecionados 20 animais (destes somente 15 participaram do experimento). Os suínos foram marcados (numeração com brincos) para posterior reconhecimento no frigorífico e as amostras individuais de fezes foram coletadas aproximadamente uma semana antes do abate com o auxílio de suabe retal.

A coleta foi realizada por meio da introdução de suabe estéril no reto do animal. Após, os suabes foram imediatamente adicionados a 5mL de água peptonada tamponada estéril (APT), acondicionados em caixa isotérmica contendo gelo e transportadas ao laboratório para análise. Após o transporte ao frigorífico, na pocilga de espera, amostras dos mesmos animais foram coletadas seguindo o mesmo procedimento realizado na granja.

Adicionalmente foram coletadas amostras ambientais por meio de suabe de arrasto nas baias da granja de terminação e pocilgas de espera do frigorífico onde os animais estavam alojados.

Na granja foi também coletada amostra de ração. Durante as coletas foram observadas e anotadas informações sobre o funcionamento e as condições gerais de manejo e manipulação adotados na granja e no frigorífico (anexos A, B e C).

Durante o abate, amostras de suabe de carcaça foram coletadas em 15 dentre os 20 animais inicialmente selecionados. O frigorífico utilizado para o abate foi um estabelecimento sob inspeção municipal que segue procedimentos normais de abate mecanizado, seguindo o fluxograma demonstrado na Figura 1 (anexo D).

Durante o abate, nas 15 carcaças as amostras e os pontos de coleta foram:

- 1) suabe de carcaça imediatamente após escalda/depilação;
- 2) linfonodos da cadeia mesentérica após a evisceração;
- 3) suabe de carcaça após a serragem.

Os suabes de carcaça (pontos 1 e 3) foram realizados de acordo com orientações de SILVA e colaboradores (2007). Uma área total de 400 cm² de cada carcaça foi subdividida em quatro subáreas de 100 cm², assim definidas: papada, barriga, pernil e lombo. Essas subáreas foram delimitadas por moldes vazados estéreis com área interna livre de 100 cm².

Em cada uma das subáreas foi aplicado na superfície um suabe seco com pressão, em movimentos da esquerda para a direita e depois de cima para baixo, de modo que toda superfície do algodão tivesse contato com a amostra. Após o descarte da haste de madeira, os mesmos foram acondicionados em recipiente estéril contendo 5mL de APT.

No ponto 2 de coleta, os linfonodos retirados da cadeia mesentérica foram também acondicionados em 5mL de APT. O material coletado foi acondicionado em caixas isotérmicas contendo gelo e imediatamente transportado ao laboratório onde foi analisado.

3.2 PROCESSAMENTO E ANÁLISE LABORATORIAL DAS AMOSTRAS

O processamento das amostras foi realizado imediatamente após a chegada no Laboratório de Biotecnologia Animal Aplicada (LABIO) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

O protocolo de análise utilizado foi o cultivo tradicional em placas com pré-enriquecimento, de acordo com recomendações de FERNANDEZ (1983) com modificações conforme a ISO 10272-1:2006, cujo método aplica-se à análise de alimentos destinados ao consumo humano (SILVA, et al., 2007).

O pré-enriquecimento das amostras constou de homogeneização dos suabes e meio de coleta com o uso do *vortex*, da retirada de uma alíquota de 2,5mL do meio APT, no qual as mesmas estavam acondicionadas. Nestes 2,5mL foi adicionado 2,5mL de caldo Bolton (Oxoid ®) suplementado com mistura antibiótica (Selective Supplement Oxoid ®), ambos em dupla concentração e adicionados de 5% de sangue equino hemolisado. Este material foi acondicionado em tubos com tampão de algodão e incubado em atmosfera de microaerofilia (5% a 15% de oxigênio e 10% de gás carbônico) (Probac do Brasil®) em jarras para anaerobiose a 37°C por 4 horas. Transcorrido esse período, os tubos na jarra foram transferidos para estufa a 42°C até completar 20 horas.

Seguido ao pré-enriquecimento, alíquotas de cada cultura foram semeadas em *Campylobacter* Blood-Free Selective Ágar base (CCDA) (Oxoid ®) adicionado do seu suplemento antibiótico (Oxoid ®) em concentração simples e 5% de sangue equino hemolisado. As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas em jarras para anaerobiose em condições de microaerofilia (Probac do Brasil®). Após a incubação, as placas foram abertas e as colônias com morfologia suspeita de pertencerem ao gênero *Campylobacter* (colônias pequenas, lisas, brilhantes e com aspecto de gotas de orvalho) confirmadas pela coloração de Gram modificada (uso da carboxifuccina substituindo a safranina) em um esfregaço. Foram consideradas *Campylobacter* spp. as colônias que apresentaram morfologia típica de bastonetes curvos e espiralados ou em “asa de gaviota”.

Colônias típicas de *Campylobacter* spp. das amostras positivas foram cultivadas novamente no CCDA para obtenção de culturas puras. Estas foram

confirmadas e estocadas em meio estoque adicionado de 13% do crioprotetor glicerol e mantidos em temperatura de congelamento para futura caracterização.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram tabulados e submetidos à estatística descritiva, com o cálculo dos percentuais de isolamento em cada etapa. Para comparar as diferentes proporções de positividade dos lotes nos pontos avaliados foi utilizado o Teste de McNemar com significância de 5% (AYRES, 2000). Os cálculos foram realizados utilizando o programa Bioestat 4.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Campylobacter* spp. EM FEZES DE SUÍNOS ALOJADOS NA GRANJA

A positividade para *Campylobacter* spp. foi de 66.6% (10/15), 53,3% (8/15) e 80% (12/15) nos suínos provenientes dos lotes A, B e C respectivamente. As porcentagens de isolamento estão de acordo com outros estudos, os quais sugerem que *Campylobacter* spp. pode ser isolada do trato intestinal de suínos em porcentagens de 0% a 100%, dependendo da granja e da técnica de amostragem (HARVEY et al., 1999). Rosef e colaboradores (2008) analisou amostras de suabes de fezes em suínos e encontrou positividade em 88% (88/100) das amostras analisadas para *Campylobacter* spp. Gebreyes e colaboradores (2005) obteve positividade de 55,8 % para *Campylobacter coli* nas fezes de 292 suínos avaliados e Jensen e colaboradores (2006) encontrou *Campylobacter coli* e *C. jejuni* em 100% das fezes dos 47 suínos estudados.

Os lotes de animais analisados tinham em média 140 dias de idade (20 semanas) na fase de terminação. Neste estudo eles não foram testados antes da inclusão no experimento, mas de acordo com Alter e colaboradores (2005) a *Campylobacter coli* pode colonizar 75% dos leitões na primeira semana de vida.

4.2 *Campylobacter* spp. EM FEZES DE SUÍNOS ALOJADOS NA POCILGA DO FRIGORÍFICO

A positividade para *Campylobacter* spp. nas amostras de fezes coletadas por suabes retais dos animais após o transporte ao frigorífico e já alojados nas pocilgas de espera foi de 80% (12/15), 100% (15/15) e 100% (15/15) nos lotes A, B e C respectivamente. A alta positividade para *Campylobacter* spp. encontrada nos animais, após o transporte no frigorífico, pode ser observada neste estudo.

Steinhauserova e colaboradores (2005) afirmam que suínos são reservatórios deste microrganismo.

De acordo com KATJA e colaboradores (2003) o nível de estresse ao qual os animais são submetidos durante o transporte é considerado um favorecedor na excreção de microrganismos patogênicos nos animais de produção. Neste estudo o índice de positividade de *Campylobacter* spp. determinado nos animais após o transporte foi estatisticamente superior ($P=0,0042$) quando comparado às positivities dos mesmos animais alojados na granja. O aumento na positividade foi devido ao fato de todos os animais dos lotes B e C tornarem-se positivos após chegada ao frigorífico. Estes resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras de fezes coletadas na granja e frigorífico em três diferentes lotes de suínos em terminação.

AMOSTRAS / LOCAL DE COLETA	Lote A	Lote B	Lote C	Total
	(n=15) + (%)	(n=15) + (%)	(n=15) + (%)	(n=45) + (%)
Suabe de fezes/granja	10 (66,6)	8 (53,3)	12 (80)	30 (66,6) ^a
Suabe de fezes/frigorífico	12 (80)	15 (100)	15 (100)	42 (93,3) ^b
TOTAL (n=90)	22 (73,3)	23 (76,6)	27 (90)	72 (80)

+ amostras positivas; n - número de amostras coletadas em cada local / a - letras diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença significativa pelo Teste de McNemar ($P<0,05$).

Esses resultados podem estar relacionados não apenas ao estresse desses animais após o transporte, mas também ao período de repouso dos mesmos no frigorífico.

O período de repouso no frigorífico tem como finalidade diminuição do conteúdo intestinal e também a redução do risco de ruptura das vísceras. Segundo Harvey e colaboradores (2001) a retirada do alimento é um procedimento normalmente associado ao transporte e abate dos animais.

No frigorífico onde se realizou esta investigação os animais normalmente passaram pelo período de jejum, dieta hídrica e descanso (8 a 24 horas), conforme legislação vigente. Porém, foi observado que algumas vezes esse período precisou ser estendido (horário de chegada dos animais ao frigorífico e final de semana) conforme a demanda de produção.

Também foi registrado que as amostras coletadas nos animais após o transporte nem sempre foram realizadas logo após o desembarque. A coleta era dependente da comunicação do frigorífico ao laboratório sobre a chegada do lote em estudo, porém, não havia por parte destes um controle rigoroso do horário da chegada dos animais enviados pela granja. Assim, em algumas situações houve um período de repouso antes da coleta, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos.

Em um estudo realizado por Harvey e colaboradores (2001), em suínos submetidos ao jejum antes do embarque e ao estresse de transporte, foi observado que estes não apresentaram variação significativa nas concentrações de *Campylobacter* spp. no conteúdo intestinal (ceco) após o transporte. No entanto, houve aumento na concentração intestinal para a bactéria avaliada quando os mesmos foram submetidos a período de jejum prolongado.

Devemos observar que em nosso estudo não foi avaliada a concentração da bactéria e sim a positividade dos animais para *Campylobacter* spp.

Alter e colaboradores (2005) encontraram prevalência de *Campylobacter* spp. em suínos de 24 semanas de idade, variando de zero na granja para 78% após transporte dos animais ao abatedouro. A positividade observada nos animais após o transporte por este autor foi inferior ao deste estudo (93,3%), foi diferente também dos resultados obtidos nos animais alojados na granja (66,6%).

O estágio de portador em suínos é um dado importante a ser avaliado, pois as observações de Wilson e colaboradores (2008) apontam que os rebanhos de animais destinados ao consumo são a principal fonte de infecção para humanos e que estratégias de intervenção devem ser adotadas nas granjas.

Na prática os animais portadores e assintomáticos não são separados nas granjas, no transporte, nos currais de espera e após abate nas câmaras de refrigeração.

Os resultados das análises das amostras ambientais coletadas na granja de terminação e pocilga de espera do frigorífico podem ser observados na Tabela

2. Dos três suabes de arrasto realizados na granja e frigorífico, a positividade para *Campylobacter* spp., foi de 33% na granja (1/3) e 33% (1/3) no frigorífico.

A presença da bactéria nas amostras ambientais é provavelmente conseqüência da alta prevalência nas fezes dos animais alojados nas baias.

Tabela 2 - Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras ambientais coletadas na granja e frigorífico de três diferentes lotes de suínos em terminação

AMOSTRA COLETADA	LOCAL DA COLETA	LOTE A	LOTE B	LOTE C
		n=1 + (%)	n=1 + (%)	n=1 + (%)
Suabe de arrasto	Granja	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
Suabe de arrasto	Frigorífico	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
Ração	Granja	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

+ amostras positivas; n - número de amostras coletadas em cada local.

A observação das condições de manejo na granja de terminação mostrou que os três diferentes lotes de animais estudados eram mantidos em baias de piso compacto e em bom estado de conservação. Cada baia comportava em média 40 animais (112 Kg de suíno por m²). Segundo Cavalcante (1987), o número ideal de animais por baia na fase de terminação é discutível e sugere que quanto menor o lote (25 animais seria o ideal), maior a possibilidade de um bom manejo.

De acordo com os funcionários responsáveis pela granja, as baias eram higienizadas antes da introdução de cada lote com detergente e água sob pressão. Posteriormente, a limpeza da baia era realizada diariamente apenas com jato de água sob pressão. Durante as visitas foi observada presença de moscas no local e forte odor de fezes no recinto. Segundo os responsáveis pela granja não era permitido o contato dos suínos com outras espécies e em nenhuma das visitas foi observada a presença de outros animais, sendo a propriedade destinada apenas à criação de suínos, com movimento de entrada e saída controlados pelos funcionários.

A periodicidade e a forma de higienização de baias dos animais podem contribuir para a permanência ou eliminação de *Campylobacter* spp. no ambiente. Presença de *Campylobacter* spp. em amostras ambientais na granja analisada pode ser atribuída à habilidade desta bactéria em formar biofilme em condições inóspitas ao seu crescimento (GUNTER et al., 2009), possibilidade de permanência em matéria orgânica, ambiente com presença de umidade e temperatura adequada (SILVA et al., 2007). Assim, a implantação de boas práticas de manejo e higienização na granja são importantes na redução dos níveis de contaminação ambiental e na prevenção da contaminação cruzada (HARVEY et al., 2001).

Maridor e colaboradores (2008) verificaram que leitões livres de patógenos podem se tornar portadores quando abrigados em baias próximas de animais positivos para *Campylobacter coli*. O monitoramento ambiental na granja estudada deve ser implantado para verificar a adequação dos procedimentos de limpeza adotados e o possível risco de infecção dos animais.

Campylobacter spp. não foi detectada em nenhuma das três amostras de ração analisadas. A ração era fabricada na granja, seguindo formulação adequada para animais de terminação e disponibilizada à vontade em comedouros automatizados. Não foram obtidas informações quanto ao uso de antibióticos na ração utilizada na fase de terminação.

A detecção de *Campylobacter* spp. em amostras de alimentos como a ração é considerada difícil, já que o número de microrganismos é normalmente baixo e a bactéria não cresce em temperaturas abaixo de 30°C, possui extrema sensibilidade ao oxigênio do ar, ao ressecamento e ao armazenamento prolongado (SILVA et al. 2007 e MALBRÁN, 2001). Segundo Silva e colaboradores (2007) sucesso na detecção desse microrganismo geralmente depende da análise de um grande número de amostras e neste estudo foi realizada uma pequena amostragem não permitindo concluir se a ração se constituía em uma fonte de contaminação para os suínos.

A positividade para *Campylobacter* spp. em uma amostra de suabe de arrasto (33%) realizado na pocilga de espera mostra que a contaminação ambiental neste local pode ser também uma fonte de contaminação para os animais. Animais infectados podem posteriormente ser causa de presença da bactéria na carne produzida (WILSON et al., 2008). Boas práticas de manejo e

procedimentos adequados de higienização devem ser adotadas nestas instalações.

4.3 *Campylobacter* spp. EM AMOSTRAS COLETADAS EM CARÇAÇAS SUÍNAS DURANTE O ABATE

No estabelecimento avaliado era realizada desinfecção dos equipamentos antes do início das operações de abate dos suínos. Após a insensibilização e sangria, os animais eram colocados na escalda (62 °C), passavam pela depiladeira e em seguida em colocados na mesa para a toaleta dos cascos. Então eram suspensos (pendurados) pelo membro posterior onde era realizado o polimento e flamejamento da carcaça. Após esta etapa as carcaças passavam pelo chuveiro com água clorada (1,5ppm a 2,0 ppm). Foi observado que a oclusão do reto era prática comum, sendo realizada com sacola plástica antes da evisceração. Neste ponto as vísceras eram depositadas em uma mesa de inspeção, onde foram coletados os linfonodos mesentéricos analisados neste trabalho. Em seguida as carcaças eram serradas. A serra de carcaça era esterilizada durante a operação de abate quando necessário. Após a serragem as carcaças seguiam para a última etapa, a refrigeração em câmeras (resfriamento por 24 horas).

Os resultados da positividade para *Campylobacter* spp. em amostras coletadas durante o abate podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Positividade para *Campylobacter* spp. em amostras de carcaças e linfonodos, coletados em diferentes pontos durante o abate de suínos

Amostra / Local de coleta	Lote A	Lote B	Lote C	Total
	n=15	n=15	n=15	n=45
	+ (%)	+ (%)	+ (%)	+ (%)
Carcaça / pós-depiladeira	10 (66,6)	7 (46,6)	9 (60,0)	26 (57,7) ^a
Linfonodos	4 (26,6)	7 (46,6)	7 (46,6)	18 (40,0) ^{a,b}
Carcaça / pós-serragem	9 (60,0)	0 (0)	6 (40,0)	15 (33,3) ^b
Total (n=135)	23 (51,1)	14 (31,1)	22 (48,8)	59 (43,7)

n = número de amostras analisadas; + (%) = número de amostras positivas e porcentagem de positividade; a, b – letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($P<0,05$) pelo Teste de MacNemar.

A frequência total de isolamento de *Campylobacter* spp. nas carcaças analisadas no frigorífico nos três lotes de suínos avaliados foi de 43,7% (59/135). Destes, houve isolamento em 51,1% (23/45) amostras no lote A, 31,1% (14/45) no lote B e 48,8 (22/45) no lote C.

Houve variação nos percentuais de positividade nos diferentes pontos de coleta ($P<0,05$). A porcentagem de isolamento após escalda e depiladeira foi de 57,7% (26/45) e não diferiu estatisticamente ($P=0,07$) do número de isolamentos em linfonodos, que foi de 40,0% (18/45). No entanto, foi superior e estatisticamente significativo ($P=0,01$) aos isolamentos após a serragem da carcaça, 33,3% (15/45). Os percentuais de positividade para *Campylobacter* spp. determinados nos linfonodos e após serragem da carcaça não foram significativamente diferentes ($P=0,66$).

A positividade de 43,7%, determinada para *Campylobacter* spp. nas carcaças suínas neste estudo está de acordo com as observadas por outros autores. Gebreyes e colaboradores (2005) encontraram 26% de positividade em 254 amostras de carcaças e Pearce e colaboradores (2003) determinaram 33% de positividade em 30 amostras após sangria. Prevalência de 18% em 94 amostras, 2% em 180 amostras e 0% em 90 amostras, respectivamente, entre os anos de 2001 e 2003, foram observadas por STEINHAUSEROVA e colaboradores (2005). Nesbakken e colaboradores (2007) e Malakauskas e colaboradores (2005)

encontraram positividade de 56,7% (60 amostras) e 62% (20 amostras) em carcaças suínas, respectivamente.

Em um estudo realizado em abatedouros do estado de São Paulo, (CAMPOS, 2006) não conseguiu isolar *Campylobacter* spp. em 120 amostras de suabes de carcaças. O autor sugeriu que a ausência de positividade pode estar relacionada ao baixo número de células viáveis, pela escalda, seguido pela exposição a baixas temperaturas e dessecação além da influencia do método de cultivo. Porém, a coleta naquele estudo foi realizada com suabes (tipo esponja) friccionados somente na região dorsal das carcaças, diferente do tipo de coleta realizado no presente estudo. Neste, foi coletada uma área de 400 cm² (subáreas de 100 cm² da papada, barriga, pernil e lombo). É possível então, que a forma de coleta adotada neste estudo, idêntica à recomendada pelo MAPA (SILVA et al., 2007) seja a mais adequada para verificar *Campylobacter* spp. em carcaças suínas.

Nebasken e colaboradores (2003) sugere que a *Campylobacter* spp. pode ser isolada em carcaças suínas nos abatedouros com prevalência acima de 10,3% dependendo da técnica utilizada.

O presente estudo apontou o maior índice de contaminação das carcaças após a etapa de escalda e depiladeira, 57,7% (26/45 amostras). Durante essa etapa há maior possibilidade de contaminação em carcaças devido às características do processo e dificuldade de higienização do equipamento. Conforme Gill e Bryant (1993) todas as carcaças que passam pelo equipamento da depiladeira são contaminadas por organismos fecais. Estes autores encontraram *Campylobacter* spp. na superfície de carcaças que passaram pelo equipamento em quantidades de até 70 UFC/cm².

A presença de *Campylobacter* spp. também foi detectada em equipamentos e utensílios que entram em contato direto com a carcaça na linha de abate (Tabela 4). A positividade só foi detectada na terceira coleta (lote C).

Apesar da pequena amostragem não permitir correlacionar a positividade na carcaça com a contaminação ambiental, *Campylobacter* spp. foi isolada em 16,6% (2/12) das amostras de superfície dos equipamentos, fato que pode contribuir para a contaminação das carcaças durante o processo. Durante o abate foi observado que nem sempre foi realizada a troca de facas, a utilização de faca reserva e dos esterilizadores pelos operadores.

Segundo Borch e colaboradores (1996), facas, cortadores e outras ferramentas usadas no processo podem vir a ser contaminadas por bactérias patogênicas e, conseqüentemente, transferidas para as carcaças.

Tabela 4 – Positividade para *Campylobacter* spp. na superfície de equipamentos e utensílios durante o abate de suínos.

LOCAL DE COLETA	LOTE A		LOTE B		LOTE C	
	N	+ (%)	N	+ (%)	N	+ (%)
Depiladeira	1	0	1	0	1	1 (100)
Faca	1	0	1	0	1	0
Mesa	1	0	1	0	1	1 (100)
Serra	1	0	1	0	1	0

N=número de amostras analisadas; + (%)= número de amostras positivas e porcentagem de positividade.

A higiene da depiladeira é laboriosa e constitui fator de grande importância na freqüência de isolamento de microrganismos em carcaças suínas (GILL e BRYANT, 1993). Durante o processo de abate foi observado acúmulo de matéria orgânica e excesso de pêlos na depiladeira e na mesa de toailete onde as carcaças foram colocadas.

A temperatura da água de escalda no estabelecimento avaliado, mantida a 62°C, deveria ser eficiente para a eliminação de *Campylobacter* spp., já que a bactéria é sensível a altas temperaturas e as coletas foram realizadas com o equipamento em funcionamento. Porém, a redução do número de bactérias na carcaça depende do tempo e da temperatura usados durante o processo (BORCH et al., 1996).

A água de escalda da depiladeira no estabelecimento onde foi realizado este estudo não possui renovação contínua. Durante todo o processo de abate não é realizada a troca, fato que pode contribuir para contaminação das carcaças por organismos fecais. Neste estudo foi constatado que este foi o ponto com maior índice de contaminação nas carcaças dos três lotes avaliados.

Habilidade para formar biofilme (comunidades bacterianas aderentes) já foi demonstrada para algumas espécies de *Campylobacter* e esta capacidade tem sido sugerida como um meio pelo qual a bactéria é capaz de persistir no meio ambiente mesmo em condições inóspitas (GUNTER et al., 2009). No frigorífico avaliado, mesmo com o equipamento em funcionamento no momento da coleta houve recuperação da bactéria na depiladeira e nas carcaças após essa etapa.

Verificou-se uma taxa de recuperação de *Campylobacter* spp. em 40,0% (18/45) das amostras de linfonodos da cadeia mesentérica após o processo de evisceração. Não houve diferença estatística ($P = 0,07$) entre esta etapa e a anterior (após escalda e depilação). As amostras coletadas nesse ponto foram feitas após evisceração e durante a inspeção da cadeia mesentérica.

Em um estudo realizado por Nesbakken e colaboradores (2003) foi encontrada uma alta contaminação de tecido linfóide pela *Campylobacter* spp., com positividade de 66,7% das amostras analisadas no frigorífico. Os autores alertaram que certamente esse achado representa risco de doença ocupacional aos manipuladores durante os procedimentos de inspeção e no processo de abate.

No estabelecimento onde foi realizado este estudo, a oclusão com saco plástico do reto e a liberação mecânica do conteúdo intestinal podem ter contribuído para diminuir a disseminação de *Campylobacter* spp. nas carcaças. Segundo Borch e colaboradores (1996) o procedimento de oclusão do reto reduz expressivamente a contaminação microbiana das carcaças e o treinamento dos operadores é fundamental, pois há risco de material fecal se difundir na carcaça quando o intestino é removido.

Após a serragem foi encontrado 33,3% (15/45) de positividade para *Campylobacter* spp. nas carcaças avaliadas nesta etapa. Estatisticamente não houve diferença entre os índices de isolamento nesta etapa e nas porcentagens de isolamento nos linfonodos ($P = 0,66$), mas em relação às amostras coletadas após escalda e depiladeira a diferença foi significativa ($P = 0,01$).

A *Campylobacter* possui sensibilidade ao calor (SILVA et al., 2001) mesmo assim, o flamejamento e o polimento, praticados durante o processamento não foram suficientes para a total eliminação da bactéria na superfície da carcaça

no último ponto avaliado neste estudo, mas contribuiu com a diminuição do nível de contaminação.

O tempo empregado na operação de abate no estabelecimento avaliado foi de 50 minutos em média. Segundo Borch e colaboradores (1996), o tempo desde o início do abate até o resfriamento da carcaça suína geralmente é de 55 minutos, e até início da evisceração é de 20 minutos. Neste estudo o tempo de exposição das carcaças parece não ter influenciado os índices de contaminação.

As positivities para *Campylobacter* spp. nas diferentes etapas do abate avaliadas constituem um ponto que sinaliza para os riscos de contaminação durante o processo de abate. Segundo Borch e colaboradores (1996), o abate suíno é uma operação aberta com muitas oportunidades para contaminação das carcaças com bactérias potencialmente patogênicas, porém não existe nenhum ponto onde os riscos são totalmente eliminados.

Os possíveis pontos de contaminação por *Campylobacter* spp. podem ser monitorados e controlados no sistema APPCC implantado em frigoríficos de abate de suínos. As operações no frigorífico mostram etapas onde altos números de bactérias patogênicas podem contaminar as carcaças. Estes pontos devem ser controlados pela implantação de boas práticas e sistema APPCC, que deve focar a prevenção da dispersão da contaminação de patógenos.

A principal rota de transmissão da *Campylobacter* spp. é a cadeia alimentar. A alta positividade encontrada nos animais na granja, chegando à contaminação das carcaças, sinaliza que medidas de controle devem ser adotadas, iniciando nos rebanhos, visando prevenir a propagação de doenças que colocam em risco a saúde humana.

Wilson e colaboradores (2008) sugerem que a incidência de campilobacteriose pode ser significativamente reduzida por estratégias de intervenção adotadas nos rebanhos como a implantação de medidas de biosegurança nas granjas, desinfecções nas baias, nas fontes de água, acesso dos animais somente aos trabalhadores autorizados, proteção contra pássaros, mamíferos e das fontes de alimentos.

Transmissão da *Campylobacter* spp. na cadeia alimentar também pode ser controlada pela prevenção de contaminação das carcaças no frigorífico. Wilson e colaboradores (2008) indicam para controle da contaminação da carne pelas fezes dos animais, tratamento das carcaças com antibióticos, esterilização

dos equipamentos utilizados e maior cuidado ao manipular os animais já constatados como positivos. Produtos da carne podem ainda ser tratados por congelamento e radiação. Porém, o tratamento de carcaças com antibióticos, além de não ser permitido no Brasil, pode levar à resistência aos antimicrobianos, selecionar cepas resistentes e ainda, causar prejuízos à saúde do consumidor.

Segundo Horrocks e colaboradores (2008) tratamento dos animais com antibióticos reduz a concentração intestinal de bactérias como a *Campylobacter* spp., mas resíduos na carne podem induzir a resistência aos antibióticos em tratamentos humanos. Aditivos químicos como nitrocompostos estão sendo analisados. Outra possibilidade para reduzir patógenos intestinais seria a utilização de microrganismos competitivos, como os probióticos, mas a técnica não elimina totalmente *Campylobacter* spp. no intestino dos animais destinados ao consumo.

A positividade para *Campylobacter* spp. nas amostras coletadas em cada ponto, de cada animal individualmente dos três diferentes lotes pode ser observada nas Tabelas 5, 6 e 7. Todos os animais que apresentaram positividade para *Campylobacter* spp. na carcaça em algum dos pontos de coleta no frigorífico, também apresentaram resultados positivos na granja ou no frigorífico.

Apesar de não ter sido utilizada nenhuma ferramenta de análise epidemiológica como a sorotipagem ou ribotipagem para estabelecer se *Campylobacter* spp. isoladas das carcaças suínas eram as mesmas presentes nos animais vivos, os resultados obtidos neste estudo demonstram que a positividade no animal representa risco para a presença do patógeno na carcaça, e conseqüente de maior risco de consumo.

Tabela 5 - Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do Lote A, individualmente por local amostrado.

ANIMAL	TIPO DE AMOSTRA / LOCAL DE COLETA					N° ISOLAMENTO
	Fezes - granj;	Fezes – curral espera	Carcaça pós depiladeira	Linfonodo	Carcaça pós serragem	
1				+	+	2
2	+	+				2
3	+					1
4	+	+	+			3
5		+	+		+	3
6		+	+		+	3
7	+		+	+		3
8	+	+	+	+	+	5
9	+	+	+	+	+	5
10	+	+	+		+	4
11		+	+			2
12	+	+				2
13		+	+		+	3
14	+	+			+	3
15	+	+	+		+	4

O sinal + indica positividade para *Campylobacter* spp.

Tabela 6 - Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do lote B, individualmente por local amostrado

ANIMAL	TIPO DE AMOSTRA / LOCAL DE COLETA					N° ISOLAMENTO
	Fezes - grar de esperç	Fezes – cui	Carcaça pó depiladeira	Linfonodc	Carcaça pós serragei	
1		+				1
2	+	+				2
3	+	+	+	+		4
4		+	+	+		3
5	+	+				2
6	+	+				2
7		+	+	+		3
8	+	+	+	+		4
9	+	+				2
10	+	+				2
11	+	+				2
12		+		+		1
13		+	+			2
14		+	+	+		3
15		+	+	+		3

O sinal + indica positividade para *Campylobacter* spp.

Tabela 7. Positividade para *Campylobacter* spp. nos animais do lote C, individualmente por local amostrado

ANIMAL	TIPO DE AMOSTRA / LOCAL DE COLETA				N° ISOLAMENTO
	Fezes - granja	Fezes – curral de espera	Carcaça p depiladeir	Linfonodo Carcaça p serragerr	
1	+	+		+	3
2		+	+	+	4
3		+	+	+	4
4	+	+			2
5	+	+			2
6	+	+	+		3
7	+	+	+	+	4
8	+	+	+	+	4
9	+	+	+	+	4
10		+	+	+	3
11	+	+		+	3
12	+	+	+		3
13	+	+			2
14	+	+		+	4
15	+	+	+	+	4

O sinal + indica positividade para *Campylobacter* spp.

Dos 45 animais avaliados, 32 (71%) apresentaram contaminação na carcaça ou linfonodos em pelo menos um dos pontos avaliados no processo de abate. A positividade para *Campylobacter* spp nas fezes dos animais vivos, tanto na granja quanto na pocilga de espera, independente do lote coletado (A, B e C) foi relacionada à positividade nas carcaças.

O resultado deste estudo alerta para a importância da infecção no animal vivo na contaminação da carcaça e reforça a necessidade de medidas de biossegurança na granja, do acompanhamento médico veterinário aos rebanhos e cuidados na higiene das instalações.

O alto percentual de positividade dos lotes avaliados demonstra que suínos são um importante reservatório para *Campylobacter* spp., concordando com estudos de HARVEY e colaboradores (2001) e STEINHAUSEROVA e colaboradores (2005). Demonstra também que pode ser uma via para infecção em humanos que manejam os animais nas granjas, manipulam as carcaças no frigorífico ou consomem a carne produzida sem cozimento adequado.

5 CONCLUSÃO

. A positividade para *Campylobacter* spp. nos animais vivos em fase de terminação é um fator de risco para a contaminação de carcaças durante o processo de abate e aumenta o perigo de infecções aos humanos por meio do consumo da carne.

O estresse ao qual os suínos são submetidos durante o transporte influenciou significativamente o aumento dos índices de isolamento de *Campylobacter* spp.

Os procedimentos de manipulação durante o abate reduzem significativamente os índices de positividade de *Campylobacter* spp., mas não são suficientes para eliminar o microrganismo das carcaças.

REFERÊNCIAS

AGROSOFT BRASIL **Aumento de consumo interno de carne suína está no centro das ações para fomentar toda cadeia produtiva.** Disponível em: <www.agrosoft.org.br/?q=node/100361>. Acesso em: 18 abr. 2008.

ALLOS, B. M. *Campylobacter jejuni* infections: update on emerging issues and trends. **Clinical Infect Diseases**, Atlanta, v. 32, p.1201-1206, 2001.

ALTEKRUSE, S. F.; SWERDLOW, D. L.; STERN, N. J. *Campylobacter jejuni*. **Veterinary Clinics of North America**, Philadelphia, v. 14, n.1, p. 31-39, 1998.

ALTER, T.; GAULL, F.; KASIMIR, S.; GURLER, M.; MIELKE, H.; LINNEBUR, M. Prevalences and transmission routs of *Campylobacter* spp. strains within multiple pig farms. **Veterinary Microbiology**, Leipzig, v. 108, p. 251-261, 2005.

AQUINO, M. H. C.; PACHECO, A. P. G.; FERREIRA, M. C. S.; TIBANA, A. Frequency of isolation and identification of Thermophilic *Campylobacters* from Brazil. **The Veterinary Journal**, London, v. 164, p. 159-161, 2002.

AYRES, M. **Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas.** Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2000, 272 p.

BLASER, M.J.; SAZIE, E.; WILLIAMS, P. The influence of immunity on raw milk-associated *Campylobacter* infection. **The Journal of the American Medical Association**, Chicaco, v. 257, p. 43-46, 1987.

BOLTON, F. J.; COATES, D.; HUTCHINSON, D. N. A ability of campylobacter media supplements to neutralize photochemically induced toxicity and hydrogen peroxide. **Journal of Applied Bacteriology**, London, v. 56, p.151-157, 1984.

BORCH, E; NESBAKKEN, T.; CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bactéria. **International Journal of Food Microbiology**, Roskilde, v. 30, p. 9-25, 1996.

BRASIL 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 711 de Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos e **Instrução Normativa n° 03/2000**, Brasília, 2000, p. 10. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis>. Acesso em: 20 fev. 2009.

CAMPOS, F. R. **Isolamento e caracterização de *Campylobacter* spp. em amostras de fezes e carcaças de suínos provenientes de abatedouros do Estado de São Paulo.** 2006. 47 f. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARR, M. A.; THOMPSON, L.D.; MILLER, M. F.; RAMSEY, C. B.; KASTER, C. S. Chilling and trimming effects on the microbial populations of pork carcasses. **Journal Food Protection**, Texas, v. 61, n. 4, p. 487-489, 1998.

CAVALCANTE, S. S. **Produção de Suínos.** 1. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987, 453 p.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Preliminary food net data on the incidence of food net data on the incidence of foodborne illness-selected sites, United States, 2002. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 52, n.15, p. 340-343, 2003.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL. *Campylobacter* infections. Atlanta. GA: Departmente of Health and Human Services., **Division of Bacterial and Mycotic Diseases**, 2005. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 8 abr 2008.

COX, L. A. Re-examining the causes of campylobacteriosis. **International Journal of Infections Diseases**, Denver, v. 6, p. 26-36, 2002.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) - The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in the European Union in 2007, **The EFSA Journal**, Italy, p. 223, 2009.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos - LSPS (Metodologia Abipecs - Embrapa de Previsão e Acompanhamento da Suinocultura Brasileira) 2006. Disponível em: < <http://www.enpsa.embrapa.br/ids=so6f9004t>> Acesso em: 10 abr. 2009.

ENGLER, A. E. H.; DARGATZ, D. A.; LADELY, S. R.; FEDORKA-CRAY, P. J. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* in US dairy cattle. **Journal Applied Microbiology**, Athens, v. 102, p. 1570-1577, 2007.

FERNANDEZ, H. **Thermophilic species of *Campylobacter* sp. bacteriological, epidemiological and pathogenical aspects**. São Paulo, 1983. [Doctoral Thesis - School of Medicine of São Paulo - EPM]. São Paulo, 1983.

FONSECA, B. B. **Transmissão vertical de *Campylobacter* sp em um Sistema de Produção Avícola**, 2006, 65 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Center for Food Safety and Applied Nutrition, USA. ***Campylobacter jejuni* bad bug book**. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap4.html>>. Acesso em: 13 mar., 2008.

FOOD SAFETY AND INSPECTION SERVICE U. S. D Department of Agriculture [Fsis/Cdc/Fda]. **Sentinel site study**: The establishment and implementation of a active surveillance system for bacterial foodborne diseases in United States. Report to //congress. Washington, DC, 1997.

FRIEDMAN, C. R.; HOEKSTRA, R. M.; SAMUEL, M.; MARCUS, R.; BENDER, J. Risk factors for sporadic *Campylobacter* infection in the United States: a case-control study in Foodnet sites. **Clinical Infect Diseases**, Washington, DC, v. 38, p. 5285-5296, 2004.

GEBREYES, W. A.; THAKUR, S.; MORROW, M. *Campylobacter coli*: prevalence and antimicrobial resistance in antimicrobial- free (ABF) swine production systems. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, St. Hillsborough, v. 56, p. 765-768, 2005.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Agentes bacterianos de toxinfecções. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo, ed. Varela, 2001. p. 247.

GILL, C. O.; BRYANT, J. The presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Campylobacter* in pig carcass dehairing equipment. **Food Microbiology**, Lacombe, v. 10, p. 337-344, 1993.

GISLLEPIE, I. A.; BRIEN, S. J.; FROST, J.A.; ADAK, G. K.; HORBY, P. A case-case comparison of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* infection: a tool for generating hypothesis. **Journal Emerging Infection Diseases**. London, v. 8, p. 937-942, 2002.

GUEDES, R. M. C. Enteropatia proliferativa suína (ileíte). **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, 2003, v.42, p. 102.

GUISE, H.J., PENNY, R.H.C., BAYNES, P.J., ABBOTT, T.A., HUNTER, E.J., JOHNSTON, A.M. Abattoir observations of the weights of stomachs and their contents in pigs slaughtered at known time after their last feed. **British Veterinary Journal**, London, p. 659-669, 1995.

GUNTHER, N. W.; CHEN, C. The biofilm forming potential of bacterial species in the genus *Campylobacter*. **Food Microbiology**, Wyndmoor, v. 26, p. 55-51, 2009.

HARVEY, R. B.; YOUNG, C. R.; ZIPRIN, R. L. Prevalence of *Campylobacter* species isolated from the intestinal tract of pigs raised in a integrated swine production system. **Journal Am Vet Med Assoc**, Texas, v. 215, p. 1601-1604, 1999.

HARVEY, R. B.; ANDERSON, R. C.; YOUNG, C. R.; SWINDLE, M. M.; GENOVESE, K. J.; HUME, M. E.; DROLESKEY, R. E.; FARRINGTON, L. A.; ZIPRIN, R. L.; NISBET, D. J. Effects of feed withdrawal and transport on cecal environment and *Campylobacter* concentrations in a swine surgical model. **Journal of Food Protection**, Texas, v. 64, p. 730-733, 2001.

HAZELEGER, W.; ARKESTEIJN, C.; TOOROPBOUMA, A.; BEUMER, R. Detection of the coccoid form of *Campylobacter jejuni* in chicken products with the use of the polymerase chain reaction. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 24, p. 273-281, 1994.

HORROCKS, S. M.; ANDERSON, R. C.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Incidence and ecology of *Campylobacter jejuni* and coli in animals. **Journal Anaerobe Food Microbiology** Texas. doi:10.1016, 2008.

HUNT, J. M.; ABEYTA, C.; TRANT, T. *Campylobacter*. In: U S Food and Drug Administration (FDA). **Bacteriological Analytical Manual Online**. Revisado em março de 2001. Disponível em: < <http://vm.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html> >. Acesso em: 04 maio 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION -ISO 10272-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs - **Horizontal method for the detection and enumeration of *Campylobacter* - Part 1: Detection Method, 1^o ed.** , 2006, p.10.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION-ISO 10272-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs - **Horizontal method for the detection and enumeration of Campylobacter - Part 2: Colony Count Technique**, 1^o ed., 2006, P. 10.

JENSEN, A. N.; DALSGAARD, A.; BAGGESEN, D. L.; NIELSEN, E. M. The occurrence and characterization of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in organic pigs and their outdoor environment. **Veterinary Microbiology**, Denmark, v. 116, p. 96-105, 2006.

KAPPERUD, G.; ESPELAND, G.; WAHL, E.; HERIKSTAD, H. Factor associated with increased and decreased risk of Campylobacter infection: a prospective case-control study in Norway. **American Journal Epidemiology**, Oslo, v. 158, p. 234-242, 2003.

KATJA, R.; HENRIK, J. A. Factors of significance for pork quality - a review. **Meat Science**, Tjele, Denmark, v. 64, p. 219-237, 2003.

KELLER, B. W.; WITWER, M.; STEPHAN, R.; PERRETEN, V. Distribution and genetic variability among *Campylobacter* spp. isolates from different animal species and humans in Switzerland. **Zoonoses Public Health**, Switzerland, v. 54, p. 2-7, 2007.

KICH, J. D. et al. Fatores associados à soroprevalência de *Salmonella* em rebanhos comerciais de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 398-405, 2005.

KUANA, S. L.; SANTOS, I. R.; RODRIGUES, L. B.; BORSOI, A.; MORAIS, H. I. S.; SALLE, C. T. P.; NASCIMENTO, V. P. **Ocurrence and Characterization of Campylobacter in the Brazilian Production and Processing of Broilers**. Avian Diseases, Porto Alegre, v. 52, p. 680-684, 2008.

KUITWAARD, K.; KONINGSVELD, R.; RUTS, L.; JACOBS, B.C.; DOORN, P. A. Recurrent Guillain-Barré Syndrome. **Journal of Neurology, Neurosurgery Psychiatry**. Netherlands, v. 80, p. 56-59, 2008.

LAMHONWAH, A.; ACKERLEY, C.; ONISUKA, R.; TILUPS, A.; LAMHONWAH, D.; CHUNG, C. Epitop shared by functional variant of organic cation/carnitine transporter, OCTN1, *Campylobacter jejuni* and *Mycobacterium paratuberculosis* may underline susceptibility to Crohns diseases at 5q31. **Journal Biochemic Biophys Res Commun**, Toronto, v. 337, p. 1165-1175, 2005.

LAWSON, G. H. K.; GEBHART, C. J.; McORIST, S. Intracellular bactéria of porcine proliferative enteropathy: cultivation and maintenance in vitro. **Journal Clinical Microbiology**, Escócia, v. 31, p. 1136-1142, 1993.

LIMA, E. S. C.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, J. L.; VANETTI, M. C. D.; BEVILACQUA, P. D.; ALMEIDA, L. P.; PINTO, M. S.; DIAS, S. F. Isolamento de *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus* no processo de abate suíno como subsídio ao sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 185-190, 2004.

MALAKAUSKAS, M.; JORGENSEN, K., NIELSEN, E.M., OJENIYI, B., OLSEN, J.E. Isolation of *Campylobacter* spp. from a pig slaughterhouse and analysis of cross-contamination. **International Journal of Food Microbiology**, Copenhagen, v. 108, i.3, p. 295-300, 2005.

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

MANSER, P. A.; DALZIEL, R. W. A survey of Campylobacter in animals. **Journal Hygiene.**, Kent, v. 95, p. 15-21, 1985.

MARIDOR, M. L.; DENIS, M.; LALANDE, F.; BEAUREPAIRE, B.; CARIOLET, R.; FRAVALO, P.; FREDERIGHI, M; SEEGERS, H.; BELLOC, C. Experimental infection of specific pathogen-free pigs with *Campylobacter*: excretion in faeces and transmission to non-inoculated pigs. **Journal Veterinary Microbiology**, Ploufragan, France, v. 131, p. 309-317, 2008.

McCARTHY, N.; GIESECKE, J. Incidence of Guillain-Barre Syndrome following Infection with Campylobacter jejuni. **American Journal Epdemiology**, Solna, v. 153, p. 610-614, 2001.

MEAD, P. S. Food-related illness and death in the United States. **Emerging Infectious Desease**, Atlanta, v. 5, p. 607-625, 1995.

MOORE, J. E.; CORCORAN, D.; DOOLEY, J. S. G.; FANNING, S.; LUCEY, B.; MATSUDDA, M.; MCDOWELL, D. A.; MÉGRAUD, F.; MILLAR, B. C.; O'MAHONY, R.; O'RIORDAN, L.; O'ROURKE, M.; RAO, J. R.; ROONEY, P. J.; SSAIS, A.; WHYTE, P. Campylobacter. **Veterinary Researche**, Les Ulis, v. 36, p. 351-382, 2005.

MUNROE, D., PRESCOTT, J. F.; PENNER, J. L. *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* serotypes isolated from chickens, cattle, and pigs. **Journal Clinical Microbiology**, Toronto, v. 18, p. 877-881, 1983.

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, 1997.

NACHAMKIN, I.; ALOOS, B. M.; HO, T. *Campylobacter* species and Guillain-Barre syndrome. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 11, p. 555-567, 1998.

NESBAKKEN, T.; ECKNER, K.; HOIDAL, H. K.; ROTTERUD, O. J. Occurrence of *Yersinia enterocolitica* and *Campylobacter* spp. in slaughter pigs and consequences for meat inspection, slaughtering, and dressing procedures. **International Journal of Food Microbiology**, Oslo, v. 80, p. 231-240, 2003.

NESBAKKEN, T.; ECKNER, K.; ROTTERUD, O. J. The effect of blast chilling on occurrence of human pathogenic *Yersinia enterocolitica* compared to *Campylobacter* spp. and numbers of hygienic indicators on pig carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, Oslo, v. 123, p. 130-133, 2007.

NIELSEN, E. M.; ENGBERG, J.; MADSEN, M. Distribution of serotypes of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* from Danish patients, poultry, cattle and swine. **FEMS Immunology Medical Microbiology**, Copenhagen, v. 19, p. 47-56, 1997.

NOTERMANS, S.; ZWIETERING, M. H.; MEAD, G. C. The HACCP concept: identification of potentially hazardous micro-organisms. **Food Microbiology**, London, v. 11, p. 203-214, 1994.

ON, S. L. W. Taxonomy of *Campylobacter*, *Arcobacter*, *Helicobacter* and related bacteria: current status, future prospects and immediate concerns. **Journal Applied Microbiology**, Copenhagen, v. 90, p. 1-15, 2001.

OOSTEROM, R. D.; WILDE, G. J. A.; TROYE, F. K.; ENGELS, J. B. Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* during pig slaughtering. **The Veterinary Quarterly**, Hannover, v. 7, p. 31-34, 1985.

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, p. 177-188, 2002.

PEARCE, R.A.; WALLACE, F.M.; CALL, J.E.; DUDLEY, R.L.; OSER, A.; YODER, L.; SHERIDAM, J.J.; LUCHANSKY, J.B. Prevalence of *Campylobacter* within a swine slaughter and processing facility. **Journal of Food Protection**, Pennsylvania, v. 66, p. 1550-1556, 2003.

PEARSON, A. D.; HEALING, T. D. The surveillance and control of campylobacter infection. **Communicable Disease Review**, London, v. 2 , p. 133-139, 1992.

PENNER, J. L. The genus *Campylobacter*: a decade of progress. **Clinical Microbiology Review**, Toronto, v. 1, p. 157-172, 1988.

PEZZOTI, G.; SERAFIN, A.; LUZZI, R.; MIONI, R.; MILAN, M.; PERIN, R. Occurrence and resistance to antibiotics of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in animals and meat in northeastern Italy. **International Journal of Food Microbiology**, Legnaro, v. 82, p. 281-287, 2003.

PIERSON, M. D.; STERN, N. J. **Foodborne Microorganisms and Their Toxins: Developing Methodology**, New York, 1986, v. 15, p.320.

QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B.; CARTER, G. R. **Clinical Veterinary Microbiology**, Spain, Elsevier Limited, 1994, section 2, p. 268.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J. C.; LEONARD, F. C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**, Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 512.

REINA, J. Analisis de los mecanismos de patogenicidade y virulencia descritos en las campilobacterias. **Enferm. Infeccios Microbiology Clinical**. v. 11, p. 9, 1993.

RHODEHAMEL, E. J. Overview of biological, chemical and physical hazards. In: PIERSON, M. D.; CORLETT JR., A. **HACCP Principles and Applications**. Chapman and Hall, New York, p. 8-28, 1992.

ROSEF, O.; PALAUSKAS, A.; STOLAN, A.; BROTHEN, E. M.; HALEKAS, C. Diversity termophilic *Campylobacter* isolated from slaughter pigs in Norway. **Veterinary Ir Zootechnika**. Norway. v. 44, p. 62-66, 2008.

ROWE, M. T.; DUNSTALL, G.; KIRK, R.; LOUGHNEY, C. F.; COOKE, J. L.; BROWN, S. R. H. Development of an image system for the study of viable but non-culturable forms of *Campylobacter jejuni* and its use to determine their resistance to disinfectants. **Food Microbiology**, London, v. 15, p. 491-498, 1998.

SAENZ, Y.; ZARAGAZA, M.; LANTERO, M. Antibiotic resistance in *Campylobacter* strains isolated from animals, food, and humans in Spain in 1997-1998. **Antimicrob. Agents Chemother**, Logrono, v. 44, p. 267-271, 2000.

SCIENTIFIC STATUS SUMMARY. Bacteria associated with foodborne diseases. Institute of Food Technologists, Chicago, v. 3, p. 1-25, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**, 2. ed. São Paulo: Varela, 2001, p. 317.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**, 3.ed. São Paulo: Varela, 2007, p. 536.

STANLEY, K.; JONES, K. Cattle and sheep farms as reservoir of *Campylobacter*. **Journal of Applied Microbiology**, Aberdeen, v. 94, p. 104-113, 2003.

STEINHAUSEROVA, I.; NEBOLA, M.; MIKULICOVA, M. Prevalence of thermophilic *Campylobacter* spp. in slaughtered pigs in the Czech Republic, 2001-2003. **Veterinary Medicine**, Brno, Czech Republic, v. 50, p. 171-174, 2005.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O. F.; CANDEIAS, J. A. N. **Microbiologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu. 2002. cap.34, p. 259.

VANDAMME, P.; DEWHIRST, F. E.; PASTER, B. J.; ON, S. L. W. Genus I. *Campylobacter*. In: BRENNER, D. J. **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**, 2. ed. New York: Springer, 2005. v. 2, part C.

WARRISS, P. D. Meat science: and introductory text. **Oxon: CABI Publishing**, p.312, 2000.

WHO (WORD HEALT ORGANIZATION), **Campylobacter**, 2000. Fact Sheet nº 255. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/>>. Acesso em: 19 jan. 2009.

WIERZBA, T. F.; MESSIH, I. A.; GHARIB, B.; BAQAR, S. et al. Campylobacter infection as a trigger for Guillain-Barré Syndrome in Egypt. Pub Med. **Central Journals Plos One** , v.3, i.11, p. E.3664, 2008. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov.picrender.fcgi.>>. Acesso em: 08 fev. 2009.

WILSON, D. J.; GABRIEL, E.; LEATHERBARROW, A. J. H.; CHEESBROUGH, J.; GEE, S.; BOLTON, E.; FOX, A.; FEARNHEAD, P.; HART, C. A.; DIGGLE, P. J. Tracing the source of campylobacteriosis. **England, Plos Genet** , v. 4, n. 9, p. e1000203. Doi: 10.1371/journal.pgen.1000203, 2008.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO - GRANJA

ITENS	SIM	NÃO
A granja é atingida por poeira de estrada próxima		x
Ração farelada	x	
Ração peletizada		x
Outros animais têm acesso à fábrica de ração	x	
Distribuem dejetos a menos de 100 m do ponto de captação de água		x
Média de até 12 animais por baia		x
Média de 12-18 animais por baia		x
Média de mais de 18 animais por baia	x	
Piso da baia compacto	x	
Menos de um dia de vazio sanitário		x
Mais de um dia de vazio sanitário	x	
Realiza vazio sanitário	x	
Transporte de animais para o frigorífico em caminhão próprio		x
Transporte de animais para o frigorífico terceirizado	x	
Caminhão higienizado e desinfetado	x	
O caminhão só transporta animais dessa granja		x
A água é clorada		x
A fonte de captação de água é protegida	x	
A estocagem dos ingredientes da ração é protegida do acesso de animais	x	
Estocagem da ração pronta em sacos	x	
Realiza controle de roedores		x
Comedouro do tipo com depósito de ração	x	
Presença de outra espécie de animal na granja		x
Presença de cerca na granja	x	
Instalações em estado de conservação adequadas	x	
Piso das baias limpo durante a visita		x

Itens do questionário elaborados com base no proposto por KICH et al. (2005).

Observações: A ração é produzida na própria granja. Os ingredientes ficam armazenados em sacos apoiados em “pallets” de madeira. Os dejetos suínos são aproveitados como adubo orgânico em plantações adjacentes à granja. Baias com densidade de 112,5 Kg de suíno/m². Realizam vazio sanitário de três dias. Não há Programa de Controle de Roedores, mas são utilizados raticidas em pontos estratégicos.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO FRIGORÍFICO – MANEJO PRÉ-ABATE DOS SUÍNOS

ITENS	SIM	NÃO
Os animais são transportados para o abate em período quente do dia		x
A densidade do caminhão é adequada – até 200 Kg de suíno/m ²	x	
A condução dos animais do caminhão para as pocilgas é feita de acordo com as normas de bem estar animal	x	
Pocilgas limpas, organizadas e em bom estado de conservação	x	
A densidade das pocilgas é adequada – 0,60 m/suíno	x	
A densidade do caminhão é adequada – até 200 Kg de suíno/m ²	x	
A condução dos animais do caminhão para as pocilgas é feita de acordo com as normas de bem estar animal	x	
O período de jejum, descanso e dieta hídrica dos animais é obedecido conforme legislação vigente – mínimo 8 e máximo de 24 horas	x	
A condução dos animais das pocilgas para a sala de abate é feita de acordo com as normas de bem estar animal	x	
Animais passam por chuveiro de aspensão com água hiperclorada antes do abate	x	

Elaborado com base na Portaria nº 711 de Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos e Instrução Normativa nº 03/2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2000).

Observação: As pocilgas não possuem cobertura de proteção contra intempéries em toda sua extensão e alguns animais ficam expostos ao sol.

ANEXO C – QUESTIONÁRIO FRIGORÍFICO – PROCESSO DE ABATE

ITENS	SIM	NÃO
Área externa do frigorífico limpa e organizada	x	
Bloqueios sanitários(lavador de botas, lavatório de mãos e acessórios) limpos, organizados e em bom estado de conservação	x	
Presença de cortinas de ar em todas as portas que dão acesso a industria	x	
Sanitários e vestiários organizados e limpos	x	
A água da indústria é clorada	x	
Insensibilização elétrica adequada – ausência de reflexo córneo, relaxamento da cabeça, ausência de vocalização, voltagem de 370 a 750 volts e amperagem de 0,2 a 2,0 amperes		x
Período de tempo regulamentar da sangria – mínimo de 3 min.	x	
Pisos, paredes e teto da sala de abate em bom estado de conservação e higiene	x	
Os funcionários são exclusivos das respectivas áreas de trabalho – Área suja e Área limpa	x	
Mesas e plataformas em bom estado de conservação e higiene	x	
Higiene pessoal dos colaboradores adequada – uniformes limpos, barba feita, unhas aparadas e sem adornos	x	
Hábitos higiênicos dos colaboradores adequados – Fazem uso do boqueio sanitário ao adentrarem a indústria e higienizam as mãos no decorrer das atividades de abate	x	
Realiza troca de facas no decorrer do abate – Faca reserva		nem sempre
Colaboradores fazem uso dos esterilizadores de facas		nem sempre
Temperatura dos esterilizadores adequada – Mínimo de 82,2° C	x	
Temperatura da água de escaldagem dos suínos adequada – 62°C	x	
Água de escalda com renovação contínua		x
Tempo de escaldagem adequado – 2 a 5 minutos	x	
Realiza higienização pré-operacional, operacional e pós-operacional das instalações e equipamentos de abate	x	
Serra de carcaça esterilizada com frequência e sempre que necessário	x	
Possui Boas Práticas de Fabricação – BPF	x	

Questionário baseado na Portaria nº 711 de Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos (Portaria nº 368/1997). Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e *check list* do serviço de inspeção oficial (BRASIL, 1997).

Observação: Apesar de existir facas reserva, nem todos os funcionários estavam fazendo uso das mesmas. Utilizam esterilizador de facas, mas não com frequência. O modelo do tanque de escaldagem não permite renovação contínua de água. Como a planta de abate, possui capacidade de abate diária de 150 suínos, a água é trocada ao final do abate.

ANEXO D – FLUXOGRAMA DA LINHA DE ABATE NO FRIGORÍFICO**Figura 1** – Fluxograma das etapas de abate no frigorífico.

