

ELIS TALITA MONTI

***Escherichia coli* O157:H7 COMO IMPORTANTE
PATÓGENO VEICULADO EM PRODUTOS CÁRNEOS
DE ORIGEM BOVINA.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu-SP, como requisito parcial para a obtenção do grau de médico veterinário.

Preceptor: Prof.º Adj. Roberto de Oliveira Roça

BOTUCATU – SP

2010

ELIS TALITA MONTI

***Escherichia coli* O157:H7 COMO IMPORTANTE
PATÓGENO VEICULADO EM PRODUTOS CÁRNEOS
DE ORIGEM BOVINA.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu-SP, como requisito parcial para a obtenção do grau de médico veterinário.

Área de Concentração: Inspeção de Produtos de Origem Animal

Preceptor: Prof° Adj. Roberto de Oliveira Roça

Coordenador de Estágios: Profa. Ass. Dra. Vânia Maria de Vasconcelos Machado

BOTUCATU - SP

2010

MONTI, ELIS TALITA. *Escherichia coli* O157:H7 como importante patógeno veiculado em produtos cárneos de origem bovina. Botucatu, 2010. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO

Escherichia coli O157:H7 é um patógeno de origem alimentar que está associado à enterite em humanos, que varia desde uma diarreia leve a sanguinolenta para síndrome urêmica hemolítica, púrpura trombocitopênica trombótica e até mesmo a morte. Grandes surtos causados por *E. coli* O157:H7 têm sido relatados em todo o mundo e estão frequentemente associados ao consumo de carne bovina mal cozida. O gado é um importante reservatório do patógeno, o qual é encontrado no trato intestinal dos bovinos. As carcaças podem ser contaminadas com fezes durante o abate ou no processo de produção da carne. A carne moída permanece como o veículo de transmissão mais comum.

O objetivo deste estudo foi determinar a importância da *E. coli* O157:H7 associada a doenças em humanos e perdas de produtividade para a indústria de carne, assim como identificar os mecanismos de contaminação relacionados à carne e as estratégias para a melhoria da segurança dos produtos cárneos de origem bovina.

Palavras-chave: *Escherichia coli* O157:H7, Segurança Alimentar, Carne Bovina

MONTI, ELIS TALITA. *Escherichia coli* O157:H7 as an important pathogen transmitted through meat products from cattle. Botucatu, 2010. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

ABSTRACT

Escherichia coli O157:H7 is a foodborne pathogen associated with enteritis in humans, ranging from a mild to bloody diarrhea to hemolytic uremic syndrome, thrombotic thrombocytopenic purpura and even death. Large *E. coli* O157:H7 outbreaks have been reported worldwide and are frequently associated with consumption of undercooked beef. Cattle are a major reservoir of the pathogen, which is found in the intestinal tract of the animal. The carcasses can be contaminated with feces during the slaughter and production process. Ground beef remains the most common vehicle.

The purpose of this study was to determine the *E. coli* O157:H7 importance associated to human illness and productivity losses to the meat industry, as well as identifying mechanisms of contamination related to beef and strategies to improve the safety of beef products.

Keywords: *Escherichia coli* O157:H7, Food Safety, Beef

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. <i>Escherichia coli</i>	7
2.2. <i>Escherichia coli</i> O157:H7.....	8
2.2.1. Características e importância.....	8
2.2.2. Infecção por <i>E. coli</i> O157:H7 em humanos.....	10
2.2.3. Veiculação de <i>E. coli</i> O157:H7 por alimentos de origem bovina.....	11
2.3. Prevenção da contaminação de carne bovina por <i>E. coli</i> O157:H7.....	13
2.3.1. Métodos pré-abate.....	13
2.3.2. Métodos no abatedouro e processamento.....	15
2.3.3. Métodos antes do consumo.....	16
3. CONCLUSÃO	17
4. REFERÊNCIAS	18

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Monti, Elis Talita.

Escherichia coli O157:H7 como importante patógeno veiculado em produtos cárneos de origem bovina / Elis Talita Monti. – Botucatu, 2010

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2010.

Orientador: Roberto de Oliveira Roça

Capes: 50502050

1. Higiene Veterinária. 2. Saúde Pública. 3. Segurança Alimentar.

Palavras-chave: Carne bovina; *Escherichia coli* O157:H7; Segurança Alimentar.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, um grande número de surtos de doenças humanas em todo o mundo foi atribuído ao consumo de alimentos contaminados por micro-organismos, levando às chamadas doenças transmitidas por alimentos (DTA) (JAY, 2000). O aumento no consumo mundial de carne levou a maiores preocupações e desafios quanto à higiene e segurança do produto, de modo a elaborar estratégias que permitam o controle destas doenças e, conseqüentemente, garantam a colocação de produtos seguros no mercado consumidor. A presença de bactérias patogênicas na carne envolve preocupações relacionadas aos surtos de doenças por alimentos, retirada de produtos de circulação, cumprimento da regulamentação e questões associadas com controle de patógenos (SOFOS & GEORNARAS, 2010).

Neste contexto encontra-se *Escherichia coli* O157:H7, um patógeno considerado emergente que causa doença aguda em humanos em todo o mundo, principalmente pela ingestão de carne bovina oriunda de carcaças contaminadas por conteúdo fecal durante o abate (PARK et al., 1999; RUSSELL et al., 2000). Dentre os produtos cárneos de origem bovina, a carne moída permanece como o mais freqüente veículo responsável por surtos causados por *E. coli* O157:H7 (RANGEL et al., 2005).

Mais da metade do mercado mundial de carne bovina encontra-se hoje nas mãos de empresas brasileiras. Sendo o Brasil líder no mercado internacional, com o maior rebanho comercial bovino do mundo, o enfoque em questões sanitárias na cadeia produtiva do gado bovino é de extrema importância, uma vez que compromete a exportação de carne e o desenvolvimento da pecuária no Brasil (IBGE, 2009; SCHLESINGER, 2010).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Escherichia coli*

As bactérias da espécie *Escherichia coli* são bastonetes Gram negativos não esporulados, imóveis ou móveis por flagelos peritríquios, pertencentes à Família Enterobacteriaceae (LERNER & LERNER, 2003; ESLAVA et al., 2003). Constituem os microorganismos anaeróbios facultativos em predominância no trato gastrointestinal humano e de outros animais de sangue quente, de modo que sua função como constituinte da microbiota intestinal está ligada a nutrição como fonte de vitaminas (JAY, 2000; ESLAVA et al., 2003; LERNER & LERNER, 2003). Entretanto, muitas cepas de *E. coli* desenvolveram a capacidade de causar doenças em humanos e animais, como meningite, pneumonia, gastroenterite e infecções do trato urinário, embora muitas destas infecções sejam assintomáticas (ESLAVA et al., 2003; LERNER & LERNER, 2003). As cepas de *E. coli* são classificadas em sorotipos de acordo com seus antígenos de superfície: O (somático), H (flagelar) e K (capsular). A combinação específica dos antígenos O e H define o sorotipo de cada bactéria *E. coli* isolada, sendo que alguns destes têm sido associados com sintomatologia clínica (ESLAVA et al., 2003). Fora do trato intestinal a *E. coli* é pouco resistente, morrendo rapidamente, característica que vem sendo utilizada como indicador da qualidade da água de bebida, de modo que sua presença indica contaminação recente por fezes (LERNER & LERNER, 2003).

Baseado nas características e sintomas da doença, assim como nos mecanismos de virulência e epidemiologia, as cepas patogênicas de *E. coli* que produzem gastroenterites em humanos e animais podem ser distinguidas em cinco grupos principais: enteropatogênica (EPEC), enterotoxigênica (ETEC), enteroinvasora (EIEC), enterohemorrágica (EHEC) e enteroagregativa (EAEC) (JAY, 2000; ESLAVA et al., 2003; TRABULSI, 2005). Para a maioria das variedades de *E. coli*, crianças e

pessoas mais idosas são mais suscetíveis à infecção, com exceção da chamada “diarréia do viajante”, causada principalmente pelas bactérias ETEC em viajantes que vão a países subdesenvolvidos, provavelmente devido a diferentes hábitos alimentares, estilos de viagem mais aventureiros e falta de imunidade adquirida (ESLAVA et al., 2003).

E. coli O157:H7 é o sorotipo mais comum e mais bem caracterizado dentre as EHEC. As bactérias deste grupo são conhecidas por causar doenças graves como diarréia sanguinolenta severa (colite hemorrágica), síndrome urêmica hemolítica (SUH) e púrpura trombocitopênica trombótica, embora possa ser assintomática ou levar somente a diarréia, em alguns casos (ESLAVA et al., 2003). Produzem as citotoxinas Shiga like ou SLT-I (ou VT-I) e SLT-II (ou VT-II) (TRABULSI, 2005). A cepa O157:H7 tem sido associada a surtos por ingestão de carne bovina contaminada mal cozida. Outras formas de transmissão importantes incluem o contato direto entre pessoas em famílias e creches, assim como ingerir leite cru e beber ou nadar em água contaminada por esgoto (ESLAVA et al., 2003).

2.2. *Escherichia coli* O157:H7

2.2.1. Características e importância

Dentre os vários subtipos de *Escherichia coli*, uma cepa foi designada como O157:H7, baseado nos dois antígenos presentes na superfície da bactéria e do flagelo. Diferentemente de muitas outras cepas de *E. coli*, esta bactéria não é constituinte normal do trato intestinal dos humanos e outros animais (LERNER & LERNER, 2003). É o sorotipo predominante dentre as bactérias patogênicas *E. coli* enterohemorrágicas (EHEC), pertencentes ao subgrupo que produz a toxina Shiga (Stx), levando a diarréia com ou sem sangue e a síndrome urêmica hemolítica (SUH) nos humanos (KARCH et al., 2005).

E. coli O157:H7 foi primeiramente ligada à doença humana associada a alimentos em 1982, como causa de dois surtos de uma

incomum e severa doença gastrointestinal nos Estados Unidos, a partir de um lote de hambúrgueres de um restaurante “fast-food”. Desde então, o número de surtos e mortes têm aumentado significativamente em todo o mundo (LERNER & LERNER, 2003; LAURY et al., 2009). No Brasil, embora não tenham sido identificados surtos por *E. coli* O157:H7 e as infecções por bactérias produtoras da toxina Shiga sejam causadas principalmente por bactérias não-O157, a cepa já foi identificada em rebanhos bovinos e como causa de infecção em humanos (CERQUEIRA et al., 1999; VAZ et al., 2004). Diversos trabalhos relatam a escassez de dados sistemáticos que possam indicar a situação das infecções entre as diferentes linhagens (CERQUEIRA et al., 1999; VAZ et al., 2004; BERTÃO & SARIDAKIS, 2007). Rangel et al. (2005) relataram que a vigilância de surtos é limitada quando estes são pequenos, com vias de transmissão desconhecidas e pacientes com doença clínica compatível sem confirmação por cultura. Outros fatores necessários na interpretação dos dados epidemiológicos incluem o aumento do conhecimento sobre a doença, melhoria dos métodos diagnósticos e testes para *E. coli* O157:H7 e melhoria na detecção de surtos por subtipagem molecular (RANGEL et al., 2005).

Para Park et al. (1999), a doença causada por *E. coli* O157:H7 constitui uma das principais doenças infecciosas emergentes, negligenciada por anos, que teve como fator principal a tecnologia e a indústria, devido a mudanças no processamento e acondicionamento dos alimentos. Somente nos Estados Unidos, a bactéria é responsável por cerca de 73.000 doenças anualmente, resultando em mais de 2.000 hospitalizações e 60 mortes. De 1982 a 2002 foram notificados 350 surtos causados por *E. coli* O157:H7 em 49 estados, com um total de 8.598 casos, 1.493 (17%) hospitalizações, 354 (4%) casos de síndrome urêmica hemolítica e 40 (0.5%) mortes. A via predominante de transmissão foi a ingestão de alimentos contaminados, entre os quais a carne moída bovina permaneceu como o principal veículo responsável, sendo que 68% dos

casos estavam ligados a ingestão de hambúrgueres. (RANGEL et al., 2005).

O impacto econômico para os EUA devido a infecções por *E. coli* O157 foi estimado por Frenzen et al. (2005), que obtiveram um custo anual de US\$405 milhões devido a doença, incluindo US\$370 milhões para mortes prematuras, US\$30 milhões para assistência médica e US\$5 milhões em perda de produtividade. Em 2007, *E. coli* O157:H7 foi responsável por 21 “recalls” de produtos cárneos, resultando em cerca de 15.131 toneladas em perda de produtos (LAURY et al., 2009). O alto custo da doença demonstra a necessidade de esforços adicionais para o controle deste patógeno (FRENZEN et al., 2005).

2.2.2. Infecção por *E. coli* O157:H7 em humanos

Enquanto a dose infectante da maioria dos patógenos veiculados por alimentos é em torno de 10.000 células, para *E. coli* O157:H7 pode ser tão baixa quanto 100 microorganismos (RUSSELL et al., 2000; KARCH et al., 2005). A virulência desta linhagem é atribuída a múltiplos fatores, embora o mais importante seja a produção de toxinas Shiga (Stxs), também denominadas Shiga-like (SLTs) ou verotoxinas (VTs) (PARK et al., 1999).

E. coli O157:H7 causa três manifestações principais de doença: colite hemorrágica (CH), síndrome urêmica hemolítica (SUH) e púrpura trombocitopênica trombótica (PTT) (PARK et al., 1999). A CH consiste em diarreia aquosa e cólicas abdominais por 1 a 3 dias, após um período de 3 a 4 dias de incubação, seguida por diarreia sanguinolenta por vários dias. Febre geralmente é ausente. Na maioria dos casos a doença é auto-limitante, com duração de 2 a 9 dias, de modo que tratamento de suporte deve ser realizado (PARK et al., 1999; KARCH et al., 2005).

Aproximadamente 15% dos pacientes com menos de 10 anos diagnosticados com *E. coli* O157:H7 desenvolvem a SUH após 5-13 dias do início da diarreia (KARCH et al., 2005), sendo a causa mais comum de

falha renal aguda em crianças. A mortalidade é de aproximadamente 5%, de modo que 10% dos que sobrevivem apresentam seqüelas graves. A SUH leva a anemia hemolítica, trombocitopenia e falha renal aguda (PARK et al., 1999). Estes sintomas são acompanhados por coagulopatias e sinais variáveis do sistema nervoso (LAURY et al., 2009). O tratamento da SUH é somente de suporte, com atenção para a administração de fluidos e eletrólitos. Não há medidas que possam prevenir o desenvolvimento em crianças infectadas por *E. coli* O157:H7 (KARCH et al., 2005).

A PTT é mais comum em adultos, embora rara, levando a hemólise, trombocitopenia, falha renal, problemas neurológicos e febre flutuante. Os pacientes geralmente desenvolvem um coágulo de sangue no cérebro que leva freqüentemente a morte (PARK et al., 1999).

2.2.3. Veiculação de *E. coli* O157:H7 por alimentos de origem bovina

Embora vários tipos de alimentos tenham sido identificados como veículos da infecção por *E. coli* O157:H7, tais como frutas, verduras e água, alimentos de origem bovina crus ou mal cozidos continuam a ser os veículos mais comuns da doença (PARK et al., 1999; RANGEL et al., 2005). Estes patógenos têm pouco ou nenhum efeito na saúde ou na eficiência produtiva dos bovinos e tem-se sugerido este animal como reservatório da bactéria, uma vez que as carcaças podem ser contaminadas com fezes durante o abate e que o esterco bovino é freqüentemente utilizado como fertilizante, permitindo a contaminação de frutas, vegetais e da água (RUSSELL et al., 2000; CALLAWAY et al., 2004).

A contaminação dos produtos cárneos no abatedouro pode ocorrer por várias fontes em potencial: fezes do animal transferidas ao couro ou carcaça, equipamento contaminado, funcionários com práticas inadequadas de higiene, por via aérea, roedores, insetos e outros animais. Há uma forte correlação entre a presença de fezes no couro e a

contaminação da carcaça, de modo que várias etapas da esfola foram consideradas as principais causadoras de contaminação cruzada de matéria fecal. No entanto, mesmo bovinos positivos para a cepa podem ser abatidos e processados, produzindo carcaças limpas, com o uso de boas práticas de higiene (ELDER et al., 2000; LAURY et al., 2009).

A fisiologia dos produtos cárneos influencia a probabilidade dos patógenos serem capazes de sobreviver e aderir no produto ao longo do tempo. Mesmo que a superfície da carne tenha sido contaminada, o interior de cortes de músculos intactos e inteiros é estéril, ao menos que passem por destruição considerável da estrutura do tecido conjuntivo e fibras musculares. Processos de amaciamento mecânico (tenderização) tais como injeção de água salgada e o método básico por agulhas, podem colocar patógenos da superfície do produto ou das agulhas no interior da carne. A presença de água também influencia a transferência de patógenos internamente. A capacidade da carne de reter água, inerente ou adicionada, afeta atributos de qualidade tais como suculência, aparência e firmeza à mordida. A absorção de água contaminada pode colocar *E. coli* O157:H7 para o interior da carne. Outro fator que permite ao patógeno se espalhar por toda a carne é quando um produto é moído ou cortado em fatias. Por isso a carne moída tem maior probabilidade de apresentar *E. coli* O157:H7 que produtos intactos, pois apresentam maior exposição a equipamentos e ao manuseio por funcionários (TAVARES & SERAFINI, 2006; LAURY et al., 2009).

E. coli O157:H7 é causa de preocupação principalmente no alimento que não passa por um tratamento para eliminar o patógeno, ou que possa se contaminar após tal processo e antes de ser embalado, como no caso de produtos prontos para o consumo. Estudos demonstraram que *E. coli* O157:H7 apresenta uma habilidade única para sobreviver em uma ampla variedade de produtos por longos períodos, mesmo quando submetidos a diferentes condições de processamento, como por exemplo, o armazenamento de hambúrgueres em temperatura

de congelamento, que resultou em apenas uma pequena diminuição no número de células viáveis, permitindo que o alimento sirva como veículo de transmissão do agente (LAURY et al., 2009).

A contaminação do hambúrguer durante a produção pode ocorrer devido a práticas inadequadas de higiene ou após adição de condimentos ou outros ingredientes contaminados. Entretanto, a remoção ou a diminuição do número de bactérias coliformes pode ser evidenciada após o tratamento da carne utilizada na fabricação de hambúrgueres por pasteurização com água a 85°C por 45 ou 60 segundos (TAVARES & SERAFINI, 2006).

2.3. Prevenção da contaminação de carne bovina por *E. coli* O157:H7

2.3.1. Métodos pré-abate

A melhoria da segurança dos produtos cárneos, a partir do programa HACCP no abatedouro e de tratamentos antimicrobianos após o abate, reduziu significativamente a contaminação de carcaças. Entretanto, estes avanços não foram suficientes para impedir completamente casos de doenças por ingestão de carne contaminada, fazendo com que recentemente tenha-se discutido estratégias no sentido de atuar na população microbiana patogênica do animal vivo antes do abate (CALLAWAY et al., 2004).

Embora o aparelho gástrico dos humanos consista em uma barreira contra patógenos em alimentos, as bactérias da espécie *E. coli* denominadas ácido resistentes podem sobreviver em pH2.0 se cultivadas sob condições levemente ácidas (DIEZ-GONZALEZ et al., 1998). Estudos indicam que mais de 30% dos bovinos nos EUA podem carrear *E. coli* O157:H7 e que o manejo nutricional pode desempenhar um papel importante na relação entre a bactéria e estes animais (RUSSELL et al., 2000). Algumas dietas ricas em amido sofrem desvio da fermentação ruminal e passam ao ceco e cólon, onde sofrem uma segunda

fermentação microbiana, levando a redução do pH do cólon e propiciando a proliferação de bactérias ácido resistentes (DIEZ-GONZALEZ et al., 1998; CALLAWAY et al., 2004). Diversos trabalhos demonstraram que uma mudança abrupta da alimentação para a forragem diminui a população de *E. coli* ácido resistentes, de modo que poderia ser adotado a alimentação com feno por um breve período imediatamente antes do abate para não comprometer a eficiência do crescimento de bovinos em confinamento e diminuir o risco de contaminação do alimento por *E. coli* O157:H7 (DIEZ-GONZALEZ et al., 1998; CALLAWAY et al., 2004).

Alem da manipulação da dieta, tem-se discutido o uso de probióticos, da exclusão competitiva, antibióticos, bacteriófagos e vacinas no animal para reduzir bactérias patogênicas no intestino. O uso de probióticos, bactérias comensais (ou benéficas) normais à microbiota intestinal, não tem sido amplamente implementado devido à inconsistência dos resultados. Já a exclusão competitiva (EC) é a adição de uma população de bactérias exógena (não patogênica) ao trato intestinal. Estudos têm sido direcionados para o desenvolvimento de um produto comercial que diminui a eliminação fecal do patógeno (CALLAWAY et al., 2004).

Embora alguns antibióticos tenham levado a uma diminuição na eliminação e população fecal de *E. coli* O157:H7, seu uso é controverso devido a disseminação de bactérias resistentes a antibióticos. O uso de bacteriófagos, vírus que matam especificamente bactérias, assim como o uso de vacinas, também têm sido questionados quanto à efetividade em bovinos, de modo que mais trabalhos são necessários para elaboração de um método viável contra *E. coli* O157:H7. (CALLAWAY et al., 2004).

Outros métodos de intervenção na fazenda incluem práticas de manejo adequadas como manutenção das instalações, alimentação limpa, água limpa e clorada, transporte adequado e livre de estresse e a aplicação de tratamento adequado do esterco animal para limitar a propagação do patógeno no ambiente (SOFOS & GEORNARAS, 2010).

2.3.2. Métodos no abatedouro e processamento

Estratégias no abatedouro e processamento são voltadas para minimizar a introdução de contaminação adicional e reduzir ou eliminar os níveis de contaminação pela implementação de procedimentos de sanitização e intervenções antimicrobianas para a inibição do crescimento de patógenos durante a distribuição e estocagem do produto (SOFOS & GEORNARAS, 2010). A indústria de carne nos Estados Unidos emprega intervenções de redução de patógenos durante o abate, tais como limpeza do animal e remoção do pelo, remoção de sujidades na carcaça por corte de faca, lavagem da carcaça com água fria, morna, quente e soluções químicas ou vapor sob pressão seguido de resfriamento das carcaças e, em algumas situações, aplicação de substâncias químicas nas carcaças assim que saem do resfriamento e antes de serem obtidos os cortes ou moídos para posteriormente serem embalados e transportados. Em produtos cárneos processados o controle pode ser de natureza física, química ou biológica, como temperatura alta e baixa, processos de irradiação ou alta pressão, diminuição do pH, atividade de água reduzida ou secagem, modificação do potencial de oxidação/redução pela embalagem, aplicação de aditivos antimicrobianos, competidores microbianos (bactéria ácido láctica) ou seus produtos antimicrobianos (bacteriocinas como a nisina) e tratamentos da embalagem com atmosfera modificada (LAURY et al., 2009; SOFOS & GEORNARAS, 2010). Tais intervenções não devem ser vistas como uma maneira de “limpar” o produto e não podem ser substitutas da higiene rigorosa e boas práticas de fabricação na instalação (LAURY et al., 2009).

O HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) foi implementado nos abatedouros como método de prevenção, identificando os perigos de segurança que podem ser controlados e monitorados durante a produção de alimentos. Pontos críticos de controle são etapas dentro do processo de produção que podem reduzir ou eliminar o potencial de um perigo (químico, biológico ou físico) entrar no alimento.

Todas as plantas e processadores de carne bovina devem desenvolver um plano que identifica os perigos associados ao seu respectivo processo e as medidas de controle que podem ser implementadas em cada etapa para reduzir a probabilidade dele estar no alimento. Foi comprovado que estes procedimentos reduzem significativamente a contaminação microbiana da superfície da carne (LAURY et al., 2009).

2.3.3. Métodos antes do consumo

Carnes cruas, principalmente carne moída de origem bovina, deveriam ser cozidas completamente para a destruição de patógenos e cuidadosamente manipuladas para evitar contaminação cruzada de outros itens alimentícios, demonstrando a necessidade em ensinar aos consumidores práticas mais seguras na manipulação e preparo destes produtos (RANGEL et al., 2005). Saneamento adequado, higiene, cozimento e armazenamento são métodos fundamentais para evitar problemas de segurança com o alimento nesta fase (SOFOS & GEORNARAS, 2010).

3. CONCLUSÃO

Uma vez que *E. coli* O157:H7 tenha sido identificada em rebanhos bovinos e como causa de infecção em humanos no Brasil, mais informações sobre a epidemiologia deste patógeno são necessárias para a avaliação do real impacto à saúde pública. Pesquisas relacionadas às infecções e surtos por *E. coli* O157:H7, que incluem maior conhecimento sobre a doença, confirmação do diagnóstico por cultura e posterior detecção das vias de transmissão, é indispensável para o melhor entendimento da epidemiologia destes patógenos, de modo a habilitar agentes de saúde pública, agências reguladoras e educadores de saúde a intervir apropriadamente e reavaliar as atuais estratégias de prevenção. Neste sentido, também é imprescindível a melhoria dos testes diagnósticos para a identificação da linhagem entre os alimentos contaminados por coliformes.

Atualmente, surtos causados por *E. coli* O157:H7 ocorrem mundialmente, com prejuízos à saúde dos consumidores de carne bovina e grande impacto econômico pelos gastos em assistência médica, perda de produtividade e falta de confiança do consumidor no produto e na indústria. Com o aumento da produção nacional de carne bovina e a investida dos frigoríficos brasileiros no exterior, pesquisas relacionadas ao patógeno são importantes, pois fornecem informação sobre métodos de processamento inadequados na indústria de alimentos, levando ao desenvolvimento de normas para melhorar a segurança destes produtos.

4. REFERÊNCIAS

BERTÃO, A.M.S.; SARIDAKIS, H.O. *Escherichia coli* produtora de toxina shiga (STEC): principais fatores de virulência e dados epidemiológicos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.28, n.2, p.81-92, 2007.

CALLAWAY, T. R.; ANDERSON, R. C.; EDRINGTON, T. S.; GENOVESE, K. J.; BISCHOFF, K. M.; POOLE, T. L.; JUNG, Y. S.; HARVEY, R. B.; NISBET, D. J. What are we doing about *Escherichia coli* O157:H7 in cattle?. **Journal of Animal Science**, v. 82, p.93-99, 2004.

CERQUEIRA, A.M.F; GUTH B.E.C.; JOAQUIM, R.M.; ANDRADE, J.R.C. High occurrence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in healthy cattle in Rio de Janeiro State, Brazil. **Veterinary Microbiology**, v.70, p.111-121, 1999.

DIEZ-GONZALEZ, F.; CALLAWAY, T. R.; KISOULIS, M. G.; RUSSELL, J. B. Grain feeding and the dissemination of acid-resistant *Escherichia coli* from cattle. **Science**, v.281, p.1666-1668, 1998.

ELDER, R.O.; KEEN, J.E.; SIRAGUSA, G.R.; BARKOCY-GALLAGHER, G.A.; KOOHMARAIE, M.; LAEGREID, W.W. Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.97, p.2999-3003, 2000.

ESLAVA, E.; VILLASECA, J.; HERNANDEZ, U.; CRAVIOTO, A. *Escherichia coli*. In: MILIOTIS, M. D; BIER, J. W. **International Handbook of Foodborne Pathogens**. 1. ed, New York: Marcel Dekker, 2003. p. 123-135.

FRENZEN, P.D.; DRAKE, A.; ANGULO, F.J. Economic cost of illness due to *Escherichia coli* O157 infections in the United States. **Journal of Food Protection**, v.68, n.12, p.2623-2630, 2005.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. IBGE, 2009.

- JAY, J., M. **Modern food microbiology**. 6. ed, Maryland: Aspen Publishers, 2000, 635p.
- KARCH, H.; TARR, P.I.; BIELASZEWSKA, M. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* in human medicine. **International Journal of Medical Microbiology**, v.295, p.405-418, 2005.
- LAURY, A.; ECHEVERRY, A.; BRASHEARS, M. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 in meat. In: TOLDRA, F. **Safety of Meat and Processed Meat**, 1. ed, New York: Springer, 2009, p.31-53.
- LERNER, K. L.; LERNER, B.W. **World of microbiology and immunology**. 1. ed, Michigan: Gale, 2003, 357p.
- PARK, S.; WOROBO, R. W.; DURST, R. A. *Escherichia coli* O157:H7 as an emerging foodborne pathogen: a literature review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.39, n.6, p.481-502, 1999.
- RANGEL, J. M.; SPARLING, P. H.; CROWE, C.; GRIFFIN, P. M.; SWERDLOW, D. L. Epidemiology of *Escherichia coli* O157:H7 Outbreaks, United States, 1982–2002. **Emerging Infectious Diseases**, v.11, n.4, p.603-609. 2005.
- RUSSELL, J. B.; DIEZ-GONZALEZ, F.; JARVIS, G. N. Invited review: effects of diet shifts on *Escherichia coli* in cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.4, p.863-873. 2000.
- SCHLESINGER, S. **Onde pastar? O gado bovino no Brasil**. 1. ed, Rio de Janeiro: FASE, 2010, 112p.
- SOFOS, J.N.; GEORNARAS, I. Overview of current meat hygiene and safety risks and summary of recent studies on biofilms, and control of *Escherichia coli* O157:H7 in nonintact, and *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat, meat products. **Meat Science** (2010), doi:10.1016/j.meatsci.2010.04.015.
- TAVARES, T.M.; SERAFINI, A.B. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. **Revista de Patologia Tropical**, v.35, n.1, p.1-21, 2006.

TRABULSI, L.R. **Microbiologia**. 4. ed, São Paulo: Editora Atheneu, 2005. 679p.

VAZ, T.M.I.; IRINO K.; KATO M.A.M.F.; DIAS, Â.M.G.; GOMES, T.A.T.; MEDEIROS, M.I.C.; ROCHA, M.M.M.; GUTH, B.E.C. Virulence Properties and Characteristics of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* in São Paulo, Brazil, from 1976 through 1999. **Journal of Clinical Microbiology**, v.42, n.2, p.903-905, 2004.