

## Análise microbiológica de carne bovina *in natura* submetida a amaciadores

Thaís Badini Vieira\*<sup>1</sup>, Rônei Crispim Pequeno Gomes<sup>1</sup>,  
Filipe Freitas<sup>1</sup>, Rodrigo de Almeida<sup>1</sup>, Ingrid Buchmann de Jesus<sup>1</sup>,  
Ludmila Beraldo dos Santos<sup>1</sup>, Andrei Polidoro Nascimento<sup>1</sup>,  
Jorge Luiz Fortuna<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar as condições microbiológicas de carne bovina resfriada *in natura*, submetida a amaciadores de bife, comparando-a à das carnes sem esse processo de manipulação, comercializadas no município de Sinop-MT. Foi realizada a contagem de aeróbios mesófilos totais, a enumeração de coliformes totais e termotolerantes, uma pesquisa de *Escherichia coli* e a identificação de *Salmonella* spp. Na contagem de aeróbios mesófilos, observou-se nas amostras submetidas ao amaciador uma variação de  $1,8 \times 10^2$  UFC/g a  $9,1 \times 10^4$  UFC/g; e nas amostras sem esse processo de manipulação, a variação foi de  $1,4 \times 10^2$  UFC/g a  $7,3 \times 10^4$  UFC/g. Não houve diferença estatística significativa quanto à contagem de aeróbios mesófilos totais. Coliformes totais foram encontrados em 100% das amostras. Seis (40%) amostras submetidas ao amaciador e três (20%) não submetidas a esse processamento apresentaram valores  $>3$  NMP/g de coliformes termotolerantes. A *E. coli* foi isolada em 26,66% das amostras submetidas ao amaciador e 6,66% das não submetidas a esse processamento. Em ambos os grupos não foram identificadas estirpes de *Salmonella*. Torna-se imprescindível que sejam aplicadas ferramentas de boas práticas de fabricação, higiene e manipulação em todos os setores de processamento de carne, a fim de minimizar os riscos de transmissão de agentes etiológicos causadores de doenças alimentares.

**Palavras-chave:** Amaciador de bife, Contaminação, *Escherichia coli*, *Salmonella*.

### Introdução

A carne é considerada uma excelente fonte de nutrientes, compreendendo proteínas de alto valor biológico, vitaminas, ácidos graxos

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop.

<sup>2</sup> Universidade do Estado da Bahia.

\* Autor para correspondência: Laboratório de Microbiologia Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, 78557-267, Sinop, MT, Brasil. [thais.badini@hotmail.com](mailto:thais.badini@hotmail.com)

essenciais e minerais (BURIN et al., 2016). Contudo esse alimento torna-se um meio para o crescimento bacteriano quando processado, armazenado ou manipulado em condições higiênico-sanitárias inadequadas.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, 60% das doenças de origem alimentar se devem a técnicas inadequadas de manipulação e processamento de alimentos (ROSSI, 2006). Dessa forma, os consumidores estão cada vez mais exigentes no que se refere à qualidade da carne e à condição sanitária dos produtos comercializados (BRASIL, 2007).

A maciez da carne é um dos fatores de maior importância na comercialização desse alimento. Assim, diferentes métodos são utilizados a fim de obter essa característica no produto final (PEDREIRA, 2001), destacando-se, nos estabelecimentos comerciais, o amaciador mecânico de carne. De acordo com United States Department of Agriculture – USDA, os produtos de carne bovina amaciada mecanicamente, reconstituídas ou em que foram injetadas soluções para aumentar o *flavor* ou a maciez compreendem o grupo das carnes classificadas como não intactas. Esses alimentos podem representar um risco para a saúde coletiva, uma vez que, devido ao processo a que esse alimento é submetido, os patógenos podem ser transferidos da superfície da carne previamente contaminada por contaminação-cruzada para o interior do tecido (USDA, 2002).

Para a avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos são realizadas técnicas de identificação de microrganismos (JAY, 2005) que fornecem informações sobre a qualidade sanitária e as condições higiênico-sanitárias às quais o alimento foi submetido (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Sendo assim, objetivou-se, no presente estudo, avaliar as condições microbiológicas de carne bovina resfriada *in natura* submetida a amaciadores de bife, comparando-as a de carnes sem esse processo de manipulação, comercializadas no município de Sinop-MT, através da contagem de aeróbios mesófilos, da enumeração de coliformes totais e

termotolerantes, da pesquisa de *Escherichia coli* e da identificação de *Salmonella* spp.

## 2. Material e métodos

Foram adquiridas, na condição de consumidor, 30 amostras de carne bovina resfriada *in natura* (*Biceps femoris* – coxão duro) em 15 supermercados do município de Sinop – Mato Grosso. Em cada um dos 15 pontos comerciais foram adquiridos, simultaneamente, no mínimo 400 g de carne bovina *in natura*, sendo 200 g submetidos ao amaciador de carne utilizado pelo estabelecimento comercial e 200 g sem esse processo de manipulação, totalizando 30 amostras. As amostras foram mantidas nas embalagens originais, armazenadas em caixa isotérmica e transportadas ao Laboratório de Microbiologia Veterinária do *Campus* Universitário de Sinop para análises microbiológicas compostas por: contagem de microrganismos aeróbios mesófilos; enumeração de coliformes totais e termotolerantes e identificação de *Salmonella* spp (BRASIL, 2003; BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL, 2010).

### 2.1 Contagem de aeróbios mesófilos totais

Para a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais foram utilizados 25 gramas da amostra homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%. Após esse procedimento, 1,0 mL dessa solução foi transferido para um tubo contendo 9,0 mL de água peptonada 0,1%, procedendo-se à diluição até  $10^{-3}$ . Foram semeados 0,1 mL de cada diluição em Agar Padrão para Contagem – PCA por plaqueamento em superfície. Estas foram incubadas a 35°C/48 h, realizando-se a contagem nas placas que apresentaram uma faixa entre 25 e 250 colônias.

## **2.2. Enumeração de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli***

Para esse procedimento foram utilizadas as diluições descritas anteriormente. De cada diluição transferiu-se 1,0 mL para três séries de três tubos contendo 10 mL Caldo Lauril Sulfato Triptose – LST, os quais foram incubados em estufa bacteriológica a 35°C/24-48 h. Após esse período, dos tubos positivos (turvos e com produção de gás no interior dos tubos de Durham) transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo Verde Brilhante-VB e tubos contendo Caldo *Escherichia coli*-EC, incubando-os, respectivamente, em estufa bacteriológica a 35°C/48 h e em banho-maria a 44,5°C/24 h. A partir dos tubos VB e EC positivos foram realizados o Cálculo do Número mais Provável – NMP de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente, por grama de amostra. A partir dos tubos positivos de Caldo EC, procedeu-se à identificação de *E. coli* através do cultivo em Agar Eosyn Methylen Blue – EMB. De cada placa com crescimento característico de *E. coli* selecionaram-se duas colônias para realização das provas bioquímicas compostas por Agar Citrato de Simmons, Agar Sulfeto Indol Motilidade -SIM e Caldo MR-VP – prova do vermelho de metila e Voges-Proskauer.

## **2.3. Identificação presuntiva de *Salmonella* spp**

Para a pesquisa de *Salmonella* spp. foram utilizados 25 g da amostra homogeneizados em 225 mL de água peptonada tamponada, incubados em estufa bacteriológica a 35°C/18-20 h. Após esse período, transferiu-se 0,1 mL da solução para tubo de ensaio contendo 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis e 1,0 mL para tubo de ensaio contendo 10 ml de caldo Selenito Cistina, incubando-os, respectivamente, em estufa bacteriológica a 41°C/24 h e a 35°C/24 h. Em seguida, as amostras foram semeadas em placas contendo Agar Xilose Lisina Desoxicolato – XLD, Agar *Salmonella*-*Shigella* – SS e Agar Entérico Hektoen, incubados a 35°C/24 h. Foram selecionadas

cinco colônias sugestivas de *Salmonella* spp. para a realização das provas bioquímicas compostas por: Agar Tríplice Sugar Iron -TSI; Agar Lisina Ferro – LIA; Agar Sulfeto Indol Motilidade – SIM; Caldo MR-VP – prova do vermelho de metila e Voges-Proskauer, Agar Citrato de Simmons, Agar Ureia e Agar Fenilalanina.

## 2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos na contagem de aeróbios mesófilos totais foram submetidos à análise estatística pelo Teste t não pareado ao nível de 5% de significância, utilizando o Software Estatístico R (R CORE TEAM, 2014).

## 3. Resultados e discussão

Os resultados da avaliação microbiológica para a contagem de aeróbios mesófilos totais, a enumeração de coliformes totais e termotolerantes e a identificação de *Escherichia coli* estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas obtidas de carnes bovinas *in natura* submetidas ao amaciador de bife e sem esse processamento, provenientes de estabelecimentos comerciais de Sinop, Mato Grosso.

Amostra	Bactérias aeróbias mesófilas totais (UFC/g)		Coliformes totais (NMP/g)		Coliformes termotolerantes (NMP/g)		<i>Escherichia coli</i>	
	SA <sup>1</sup>	CA <sup>2</sup>	SA	CA	SA	CA	SA	CA
1	9,7x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	43	38	<3	<3	ausente	ausente
2	7,3x10 <sup>4</sup>	9,1x10 <sup>4</sup>	210	43	<3	3,6	ausente	ausente
3	1,4x10 <sup>2</sup>	6,4x10 <sup>2</sup>	3,6	240	<3	<3	ausente	ausente
4	2,1x10 <sup>3</sup>	9,2x10 <sup>2</sup>	3,6	15	<3	<3	ausente	ausente
5	1,6x10 <sup>2</sup>	3,8x10 <sup>2</sup>	23	23	<3	<3	ausente	ausente
6	3,2x10 <sup>2</sup>	4,2x10 <sup>2</sup>	38	240	<3	<3	ausente	ausente
7	3,1x10 <sup>2</sup>	2,9x10 <sup>3</sup>	150	>1.100	9,2	6,2	presente	presente
8	1,7x10 <sup>2</sup>	1,8x10 <sup>2</sup>	15	240	<3	<3	ausente	ausente
9	3,7x10 <sup>2</sup>	2,3x10 <sup>3</sup>	23	460	<3	15	ausente	presente

10	3,9x10 <sup>3</sup>	4,5x10 <sup>3</sup>	9,2	1.100	<3	38	ausente	presente
11	1,0x10 <sup>3</sup>	5,2x10 <sup>3</sup>	23	>1.100	3,6	9,2	ausente	ausente
12	1,4x10 <sup>2</sup>	1,9x10 <sup>3</sup>	>1.100	>1.100	3,6	11	ausente	presente
13	3,4x10 <sup>2</sup>	6,3x10 <sup>3</sup>	9,2	460	<3	<3	ausente	ausente
14	2,5x10 <sup>2</sup>	6,7x10 <sup>2</sup>	93	3,6	<3	<3	ausente	ausente
15	3,5x10 <sup>2</sup>	4,3x10 <sup>2</sup>	23	43	<3	<3	ausente	ausente
Padrão*	1,0x10 <sup>5</sup>		NÃO HÁ		1,0x10 <sup>4</sup>		AUSENTE	

Legenda: SA<sup>1</sup> (Sem amaciador); CA<sup>2</sup> (Com amaciador).

\* "Bactérias aeróbias mesófilas" (MORTON, 2001; SILVA et al., 2007, p. 536);

\*Coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001).

Na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, observou-se nas amostras submetidas ao amaciador uma variação de 1,8x10<sup>2</sup> UFC/g a 9,1x10<sup>4</sup> UFC/g; e nas amostras *in natura* sem esse processo de manipulação a variação foi de 1,4x10<sup>2</sup> UFC/g a 7,3x10<sup>4</sup> UFC/g. Os valores obtidos assemelham-se aos descritos por Oliveira et al. (2008), que relataram, em carne bovina, contagem média de 4,1x10<sup>4</sup> UFC/g. No entanto, Nogueira et al. (2011), avaliando carne bovina *in natura* comercializada no estado da Paraíba, obtiveram os valores de 0,27x10<sup>5</sup> a 16,2x10<sup>5</sup> UFC/g, semelhantes aos obtidos por Barros e Violante (2014), que encontraram os valores médios de bactérias aeróbias mesófilas de 7,28x10<sup>5</sup> UFC/g ao analisarem carne bovina *in natura* comercializada em feiras livres em cidades localizadas no recôncavo da Bahia.

A contagem de bactérias aeróbias ou facultativas mesófilas (35-37°C) tem sido utilizada como indicador microbiológico da qualidade sanitária dos alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Esse grupo representa a maioria dos microrganismos de interesse para a indústria e todos os microrganismos que constituem problemas para a segurança de alimentos (CIRQUEIRA & BARROS, 2014), informando-se a limpeza, a desinfecção e o controle de temperatura durante o processo industrial, com transporte e armazenamento realizados corretamente (SILVA, 2002). Uma alta contagem de aeróbios mesófilos totais na carne *in natura* reflete a qualidade microbiológica do produto comercializado, evidenciando microrganismos

deteriorantes e/ou patogênicos (SILVA, 2002). Segundo o Código Sanitário de São Paulo, o valor máximo para contagem microbiana total em placa para carne bovina é de  $3,0 \times 10^6$  UFC/g (BRASIL, 1978), e de acordo com Franco e Landgraf (2008), contagens superiores a  $10^6$  UFC/g podem ser obtidas de produtos com alterações detectáveis visualmente. No entanto na legislação brasileira (BRASIL, 2001) não constam limites de tolerância para a contagem de aeróbios mesófilos em placas para carnes *in natura*. Porém, contagens acima de  $1,0 \times 10^5$  UFC/g em carne moída fresca comprometem o produto em relação à sua qualidade higiênico-sanitária (MORTON, 2001; SILVA et al., 2007).

Barros et al. (2007) identificaram um alto grau de contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos, superior a  $10^4$  UFC/cm<sup>2</sup>, em diferentes equipamentos utilizados em estabelecimentos que comercializam produtos cárneos. De acordo com os mesmos autores, amaciadores mecânicos de carne são difíceis de higienizar, podendo acumular grande quantidade de materiais orgânicos e formar biofilmes que reduzem a eficácia dos processos de sanitização. Assim, a tenderização poderia favorecer a incorporação de microrganismos à carne bovina *in natura* através do processo de amaciamento mecânico.

No presente estudo, não houve diferenças estatísticas significativas entre os grupos com amaciador e sem amaciador ( $p=0,7616$ ), demonstrando que, nas amostras analisadas, o amaciador mecânico não aumentou de contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos totais. Não obstante, tanto as amostras submetidas ao amaciador quanto as amostras não submetidas a esse procedimento apresentaram contagens inferiores às encontradas por outros pesquisadores, refletindo as boas práticas de higiene dos equipamentos e da manipulação do alimento adotadas nos pontos de venda onde as amostras foram adquiridas.

Para a avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos podem ser realizadas técnicas de identificação de microrganismos indicadores. Esses

agentes, quando em grande quantidade, podem levar à redução de vida de prateleira do produto ou ainda refletir a segurança do alimento, nesse último caso, devido à presença de patógenos (JAY, 2005). Nesse contexto, a pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e de *Escherichia coli* fornecem informações sobre as condições higiênico-sanitárias às quais o alimento foi submetido.

Os coliformes são microrganismos representados por quatro gêneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella* (JAY, 2005). A presença dessas bactérias não indica necessariamente uma contaminação de origem fecal, podendo estar relacionada à manipulação e armazenamento inadequados e ao acondicionamento do alimento *in natura* em embalagens contaminadas (FRANCO, 2012). Todavia, *Escherichia coli* indica contaminação fecal, visto que esse microrganismo tem como habitat o trato intestinal do homem e de animais homeotérmicos (FRANCO, 2012). A presença dessa bactéria nos alimentos pode representar um risco à saúde do consumidor, uma vez que algumas linhagens são capazes de causar gastroenterites em humanos (JAY, 2005; FRANCO, 2012).

Em relação aos resultados obtidos quanto ao NMP/g de coliformes totais, em todas as amostras foi identificado esse grupo de microrganismos. Contudo, em somente três amostras submetidas ao amaciador (20%) e uma não submetida a esse processamento (6,6%) foram obtidos valores de NMP/g >1.100. Entretanto convém destacar que duas dessas amostras apresentaram NMP/g >1.100 somente após o amaciamento mecânico.

Em relação aos resultados obtidos quanto aos coliformes termotolerantes, seis amostras submetidas ao amaciador (40%) e três amostras não submetidas a esse processamento (20%) apresentaram valores >3 NMP/g. Vale ressaltar que, dessas amostras, três apresentaram NMP/g >3 após o procedimento para aumentar a maciez da carne bovina.

Silva et al. (2014) encontraram 100% das amostras de carne bovina *in natura* contaminadas com coliformes totais e, das 20 amostras, em apenas



duas os valores MNP/g foram  $>1.100$  (10%). Quanto aos coliformes termotolerantes, os mesmos autores identificaram esses microrganismos em 100% das amostras.

A legislação brasileira, por intermédio da Resolução nº 12 de 2001, não estabelece padrões para coliformes totais em carnes *in natura*. Contudo, em relação aos coliformes termotolerantes, há padrão para produtos cárneos crus refrigerados ou congelados, sendo estabelecido o limite máximo de  $10^4$  NMP/g (BRASIL, 2001). Assim, uma vez que em nenhuma amostra foram encontrados valores desses coliformes superiores a 38 NMP/g e 9,2 NMP/g, respectivamente, de carne submetida ao amaciador e não submetida a esse procedimento, podemos considerar que as carnes bovinas analisadas estavam adequadas para o consumo.

Em relação à presença de *E. coli*, houve maior isolamento dessa bactéria em amostras submetidas ao amaciador (4/15) em comparação àquelas não submetidas a esse processamento (1/15). Os valores obtidos foram inferiores aos demonstrados por Oliveira et al. (2008) e Nogueira et al. (2011), que evidenciaram, respectivamente, *E. coli* em 70% e 50% das amostras analisadas. Contudo, Silva et al. (2014) identificaram essa bactéria em 20% da carne *in natura* avaliada.

Em três amostras submetidas ao amaciador mecânico em que foi isolada *E. coli*, essa bactéria não foi identificada na amostra correspondente à carne bovina *in natura* não tenderizada. Isto posto, supõe-se que essa bactéria tenha sido introduzida na carne pelo amaciador mecânico, pelas mãos dos manipuladores ou pelas embalagens previamente contaminadas, indicando falha no processamento, higienização inadequada de equipamentos e/ou manipulação inadequada nesses estabelecimentos comerciais.

*E. coli* e outros patógenos podem ser inseridos nos alimentos diretamente pelas mãos dos manipuladores, os quais são considerados agentes disseminadores de microrganismos aos equipamentos, utensílios e alimentos (DHAROD et al., 2009; CAMPOS et al., 2013; SILVA et al., 2014). Ademais, equipamentos e utensílios mal higienizados também podem ser responsáveis pela contaminação dos

alimentos, visto que os resíduos aderidos aos equipamentos e utensílios se transformam em fontes de contaminação (REZENDE et al., 2012). A tenderização, a qual envolve cortes de tecidos musculares e fibras por agulhas ou lâminas, pode transferir *E. coli* através da superfície da carne contaminada para o interior do bife ou pelas agulhas contaminadas para bifes não contaminados (contaminação-cruzada) (USDA, 2002; GLEN, 2012). Estudos realizados destacam que há uma maior contaminação de *E. coli* em bifes não intactos quando comparados a bifes intactos, assim como observado no presente estudo. Além disso, a tenderização, ao inserir as bactérias no interior dos tecidos, poderia protegê-las da destruição pelo aquecimento se os produtos fossem mal cozidos (USDA, 2002).

Diversos surtos alimentares nos Estados Unidos foram atribuíveis ao consumo de carne amaciada mecanicamente e preparada em restaurantes ou ambientes domésticos (FALKENSTEIN, 2009; CFA, 2013). Tais dados destacam a importância das boas práticas de manipulação e preparo dos alimentos a fim de evitar disseminação de agentes etiológicos causadores de infecções e/ou intoxicações alimentares.

No Brasil, a fim de reduzir os riscos de enfermidades ocasionadas por agentes etiológicos transmitidos por alimentos, em alguns estados foram elaboradas legislações proibindo o uso de amaciadores de bifes em estabelecimentos comerciais (BRASIL, 1995; BRASIL, 2009).

Outrora, para garantir ao consumidor um alimento seguro, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) aprovou o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, por meio da Resolução RDC nº 12, estabelecendo para a carne bovina resfriada ou congelada *in natura* carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes, ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra, já que esse gênero é causador de gastroenterite de origem alimentar (JAY, 2005).

*Salmonella* spp. não foi presuntivamente detectada em nenhuma amostra de carne avaliada, corroborando Oliveira et al., (2008) e Silva et al., (2014) os quais também não isolaram essa bactéria, estando em

conformidade com os padrões estabelecidos pela RDC nº 12, sendo próprias para o consumo humano.

#### 4. Conclusão

Carnes submetidas a amaciadores de bifes apresentaram as mesmas contagens de aeróbios mesófilos em relação àquelas sem esse processo de manipulação. Em nenhum dos dois foram observadas variações expressivas em relação aos valores obtidos na enumeração de coliformes totais e termotolerantes nem identificadas estipes sugestivas de *Salmonella*. Amostras avaliadas submetidas ao amaciador mecânico apresentaram maior contaminação por *Escherichia coli*. Assim, torna-se imprescindível que sejam aplicadas constantemente ferramentas de boas práticas de fabricação, higiene e manipulação em todos os setores de processamento de carne, a fim de minimizar a transmissão de agentes etiológicos causadores de doenças alimentares.

\*\*\*

#### Microbiological analysis of cattle beef *in natura* subjected to softeners

##### Abstract

This study aimed to evaluate the microbiological conditions chilled beef *in natura* subjected to softening steak comparing it to meat without this manipulation process, commercialized at Sinop-MT. Were realized aerobic mesophilic count, enumeration of total thermotolerant coliforms, research of *Escherichia coli* and identification of *Salmonella* spp. In aerobic mesophilic count was observed in samples submitted at softener a variation of  $1.8 \times 10^2$  CFU/g to  $9.1 \times 10^4$  CFU/g and the samples without that handling process a variation was  $1.4 \times 10^2$  CFU/g to  $7.3 \times 10^4$  CFU/g. There was no significant statistic difference as the totals aerobic mesophilic count. Total coliforms were found in 100% of samples. Six (40%) samples submitted at softener and three (20%) samples not subjected to that processing had values  $>3$  MPN/g of thermotolerant coliforms. The *E. coli* was isolated in 26.66% of the samples submitted at softener and 6.66 % of not subject to that processing. In both groups were not identified strains of

*Salmonella*. It is indispensable that they are applied in good manufacturing practice tools, hygiene and handling in all meat processing sectors in order to minimize the risk of transmission of etiological agents of foodborne illness.

**Keywords:** Meat tenderizer, Contamination, *Escherichia coli*, *Salmonella*.

## 5. Referências

BACTERIOLOGICAL **Analytical Manual Online**. 2010. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

BARROS, L. S. S.; VIOLANTE, P. C. Microbiologia da carne bovina “in natura” comercializada nas feiras livres do recôncavo baiano. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v. 8, n. 3, p. 185-197, 2014.

BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; MONTEIRO, A. M.; BELOTI, V. Identification of main contamination points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n. 4, p. 856-862, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_. Capital São Paulo – SP. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. **Aprova Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas**. Brasília, 1978.

\_\_\_\_\_. Código sanitário do Município de Redenção – Estado do Pará. Lei complementar nº 047, de 28 de dezembro de 2009. **Institui o Código Sanitário Municipal de Redenção, Estado do Pará e dá outras providências**, 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Série Agronegócios – Cadeia Produtiva da Carne Bovina**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. 86 p. V. 8.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde – SES/GO – SUS. Superintendência Estadual de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.288, de 27 de fevereiro de 1995. **Norma Técnica de Comercialização de Alimentos**, 1995.

BURIN, P. C.; FUZIKAWA, I. H. DE S.; SOUZA, K. A.; FERNANDES, A. R. M.; TONISSI, R. H.; GOES, B. de. Características nutracêuticas da carne e sua importância na alimentação humana. **Revista eletrônica de Veterinária**. v. 17, n. 12, p. 1-15, 2016.

CAMPOS, E. F. M.; MONTEIRO, C. L. B.; OLIVEIRA, L. M. B.; FIGUEIREDO, E. A. T. Avaliação da pesquisa de *Escherichia coli* nas mãos dos manipuladores de alimentos nas cozinhas da 10ª região militar e eficiência do álcool a 70% como antisséptico. **Portal de Revistas em Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 11, n. 3, p. 53, 2013.

CFA. Consumer Federation of America. **Descriptive Designation for Needle- or Blade-Tenderized (Mechanically Tenderized) Beef Products**. United States. 2013. Disponível em: <<http://www.consumerfed.org/pdfs/CFA-Comments-Mechanical-Tenderization-10-07-13.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2015.

CIRQUEIRA, M. G.; BARROS, L. S. S. **Contagem de microrganismos mesófilos e verificação da temperatura de carne bovina moída comercializada em Cruz das Almas**. In: REUNIÃO REGIONAL DA SBPC NO RECÔNCAVO DA BAHIA- UFRB-2014. Disponível em:

<<http://www.sbpcnet.org.br/livro/reconcavo/resumos/1069.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

DHAROD, J. M.; PACIELLO, S.; BERMÚDEZ-MILLÁN, A.; VENKITANARAYANAN, K.; DAMIO, G.; PÉREZ-ESCAMILLA, R. Bacterial Contamination of Hands Increases Risk of Cross-contamination among Low-income Puerto Rican Meal Preparers. **Journal of Nutrition Education and Behavior**. v. 41, n. 6, p. 389-397, 2009.

FALKENSTEIN, D. The problem whit tenderized beef. **Food Poison Journal**, 2009. Disponível em: <<http://www.foodpoisonjournal.com/foodborne-illness-outbreaks/the-problem-with-tenderized-beef/#.Veb9OyVViko>>. Acesso em: 02 set. 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, F. M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRANCO, R. M. **Agentes Etiológicos de Doenças Alimentares**. Niterói: Editora UFF, 2012.

GLEN, B. Meat tenderizing can introduce *E. coli* into steak. **The Western Producer**. 2012. Disponível em: <<http://www.producer.com/2012/11/meat-tenderizing-can-introduce-e-coli-into-steak%E2%80%A9/>>. Acesso em: 02 set. 2015.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed. 6. ed. 2005.

MORTON, R. D. Aerobic plate count. Cap. 7, p. 63-67. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Eds). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Washington: American Public Health Association (APHA). 2001.

NOGUEIRA, M. S.; SANTOS, D. S.; SILVA, R. C.; GADELHA, C. L.; MAYER, K. G.; NUNES, F. C. Qualidade higiênico-sanitária e microbiológica da carne bovina

comercializada no município de Areia-PB. **Agropecuária Técnica**. v. 32, n. 1, p. 160-164, 2011.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; AQUINO, J. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**. v. 19, n. 1, p. 61-66, 2008.

PEDREIRA, C. M. S. **Enzimas proteolíticas de plantas usadas no amaciamento da carne: bromelina, ficina e papaína**. 2001. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/qualidade-da-carne/enzimas-proteoliticas-de-plantas-usadas-no-amaciamento-da-carne-bromelina-ficina-e-papaina-4977/>> Acesso em: 02 set. 2015.

R Core Team (2014). A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna**, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 30 set. 2015.

REZENDE, C.; SEEMANN, C. F.; SILVA, E. S.; JACOBUCCI, H. B.; MATTAR, M. Superfície inanimada – possível fonte de contaminação microbiológica no alimento. **Revista Brasileira de Farmácia**. v. 93, n. 4, p. 444-449, 2012.

ROSSI, C. F. **Condições Higiênico-sanitárias de Restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte-MG**. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com utilização de metodologias convencionais e do sistema Sim Plate**. 2002. 87 f. Tese (Mestrado em Ciência) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, 2002.

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, 536 p.

SILVA, T. V.; RODRIGUES, N. C.; VIEIRA, D. S.; COSTA, M. M. Análise microbiológica realizada em carne bovina *in natura* provenientes de feiras livres no município de Petrolina-PE. **Evolvere Scientia**. v. 3, n. 1, p. 211-218, 2014.

USDA. United States Department of Agriculture – **Food Safety and Inspection Service. Comparative risk assessment for intact (non-tenderized) and non-intact (tenderized) beef**. USDA. 2002. Disponível em: <[http://www.fsis.usda.gov/shared/PDF/Beef\\_Risk\\_Assess\\_Report\\_Mar2002.pdf](http://www.fsis.usda.gov/shared/PDF/Beef_Risk_Assess_Report_Mar2002.pdf)>. Acesso em: 02 de set. 2015.