



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

NÁDIA CRISTINA SIUTA

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE
CONTAMINANTES BIOLÓGICOS EM CARNE
BOVINA COMERCIALIZADA EM FEIRA LIVRE NA
CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Nádia Cristina Siuta

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE
CONTAMINANTES BIOLÓGICOS EM CARNE
BOVINA COMERCIALIZADA EM FEIRA LIVRE NA
CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Farmácia da Faculdade
de Educação e Meio Ambiente –
FAEMA, como requisito parcial a
obtenção do Grau de Bacharel em:
Farmácia

Orientadora: Prof^a Ms. Fábiana Maria
Pereira de Sá

Nádia Cristina Siuta

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE
CONTAMINANTES BIOLÓGICOS EM CARNE
BOVINA COMERCIALIZADA EM FEIRA LIVRE NA
CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em: Farmácia

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a Ms. Fábila Maria Pereira de Sá
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a Esp. Lilian Cristina Macedo
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a Esp. Cacilda de Figueiredo Jardim
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 09 de dezembro de 2011

Aos meus amados pais Cornélio e Lorena.
E a minha pequena Giovanna, dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me permitido alcançar esta vitória.

Aos meus pais Cornélio Siuta e Lorena Schlosser, pois sem eles eu não teria tido a oportunidade de concretizar este sonho.

A minha pequena Giovanna S. Siuta, todos esses anos são dedicados a ela, pois sem ela eu não teria tanta garra para encerrar esta etapa.

A querida Prof.^a Orientadora Fábiana Maria Pereira de Sá, pelo seu esforço e que não foi só uma orientadora, sempre esteve disposta a me ajudar, sempre pode tirar muitas dúvidas e o mais importante não me deixou desistir.

Aos meus amigos e companheiros de análises, Diego Santos e Jaqueline Piana, vencemos essa etapa, e como eu sempre disse nos rendeu muitos risos e sem dúvida fortaleceu ainda mais a nossa amizade.

A minha amiga Simone Oliveira que nas horas que mais precisei sempre esteve disposta a ajudar.

Aos técnicos de laboratório, principalmente a Wesley Gonçalves, que sempre estiveram prontos a ajudar.

Aos demais amigos e colegas que deram força e incentivos nas horas mais necessárias.

E a todos que, de algum modo, colaboraram em alguma etapa deste trabalho.

*“Para realizar grandes conquistas, devemos
não apenas agir, mas também sonhar; não
apenas planejar, mas também acreditar.”*
Anatole France

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne bovina, o seu consumo é um hábito para a população. Para um produto ser considerado de qualidade, tem que atender itens como confiabilidade, acessibilidade e segurança. Devido sua constituição química, a carne é um excelente meio para a multiplicação de microrganismos, assim, se faz necessário que a carne tenha um rigoroso controle de qualidade. O presente trabalho teve como objetivo analisar amostras de carne bovina comercializadas em açougues localizados no mercado livre da cidade de Ariquemes, Rondônia. A metodologia utilizada foi a descrita por Silva et al. (2007) para a pesquisa de microrganismos aeróbios mesófilos, psicotróficos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Os resultados das análises mostraram presença dos microrganismos pesquisados, com exceção de *E. coli* em todas as amostras. A amostra C apresentou níveis de contaminação menor do que as outras amostras analisadas. Assim pode-se sugerir que estas amostras apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

Palavras-chave: Carne bovina, Microbiologia de Alimentos, Microrganismos.

ABSTRACT

Brazil is one of the biggest world producers of beef, as its consumption is a habit for the national population. In order to be considered as in good quality, a product has to attend to some items like reliableness, accessibility and security. Due to its chemical composition, beef is an excellent via for the propagation of microorganisms. So that it is necessary that beef pass by a strict quality control. The current job aimed at analyzing beef samples which are sold in butchers' shops of the street fair from Ariquemes, Rondônia. The methodology used on it was the one described by Silvia et al. (2007) for the research of aerobic mesophyll microorganisms, psychotropic, total and fecal coliform bacteria and *Escherichia coli*. The results of the analysis pointed to the existence of the researched microorganisms, except by *Escherichia coli* in all the samples. The sample C presented lower infection levels than the other ones that were analyzed. By this, it is possible to suggest that these samples presented unsatisfactory hygienic and sanitary conditions.

Keywords: Beef, Food Microbiology, Microorganisms.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contagem total de aeróbios mesófilos.....	24
Tabela 2 - Contagem total de aeróbios psicotróficos.....	24
Tabela 3 - Determinação de coliformes totais.....	25
Tabela 4 - Determinação de coliformes termotolerantes.....	25
Tabela 5 - Pesquisa de <i>E. coli</i>	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RIISPOA Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal.

FAEMA Faculdade de Educação e Meio Ambiente

H₂P_o Água Peptonada

PCA Agar Padrão para Contagem

EC Caldo *Escherichia coli*

E. coli *Escherichia coli*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 CARACTERÍSTICAS E CONSUMO DA CARNE BOVINA.....	12
2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE	13
2.3 CONVERSÃO DO MÚSCULO EM CARNE	14
2.4 QUALIDADE DA CARNE BOVINA.....	14
2.5 MICROBIOTA DA CARNE BOVINA.....	15
2.6 MICRORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO EM ALIMENTOS	17
3 OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4 METODOLOGIA	20
4.1 LOCALIDADE E POPULAÇÃO DE ESTUDO	20
4.2 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS	20
4.3 TRANSPORTE E ESTOCAGEM DAS AMOSTRAS	20
4.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	21
4.5 CONTAGEM TOTAL DE AERÓBIOS MESÓFILOS E PSICOTRÓFICOS EM PLACA	21
4.6 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES <i>E. coli</i>	21
4.7 LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

INTRODUÇÃO

A carne bovina é o produto de origem animal mais consumido no Brasil, o consumo *per capita* no ano de 2007 ficava em torno de 40 kg/ano (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007). O Brasil é um dos maiores produtores de bovinos no mundo e o maior em exportação mundial (LUCHIARI-FILHO, 2006).

Quando comercializada a carne por ser definida como massa muscular maturada e demais tecidos que a acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária (BRASIL, 1999).

Apresenta alto valor nutricional e por isso é importante na alimentação da população, pois oferece proteínas, minerais e vitaminas essenciais ao nosso organismo. Devido as suas propriedades nutricionais e a alta atividade de água, a carne se torna um meio propício ao desenvolvimento de microrganismos (VALLE, 2000)

A carne contém uma microbiota inicial muito variável e muitos fatores levam a sua alteração. Alguns desses microrganismos presentes podem ser indicativos de contaminação de origem fecal e falhas nas condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos. A contaminação pode ocorrer em várias etapas da cadeia produtiva da carne, desde o abate até o momento de sua comercialização (OLIVEIRA, 2008)

Dentre os grupos de microrganismos que podem contaminar a carne, microrganismos aeróbios mesófilos e psicotrópicos não oferecem riscos à saúde humana, porém níveis altos deles indicam falhas em alguma etapa da produção dos alimentos. Os coliformes totais e termotolerantes são os principais indicadores de más condições higiênico-sanitárias, já a *Escherichia coli* é um dos principais indicadores de contaminação fecal. (HAJDENWURCEL, 1988)

Assim, é importante conhecer a qualidade microbiológica das carnes comercializadas, já que altos índices de contaminação por microrganismos oferecem riscos à saúde do consumidor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS E CONSUMO DA CARNE BOVINA

O Brasil detém um dos maiores rebanhos de bovinos do mundo e é o maior exportador mundial (LUCHIARI-FILHO, 2006). A carne é um dos produtos alimentícios de origem animal mais rico em proteínas, por isso seu consumo torna-se de grande importância nutricional aos seres humanos.

Além de proteínas, a carne apresenta vários outros constituintes, podendo fornecer uma boa quantidade de nutrientes quando consumida. A carne bovina, por si só, não fornece todos os nutrientes necessários para uma boa alimentação, por isso, além da carne, é necessário o consumo de alimentos de outros grupos (VALLE, 2000).

No Brasil, o consumo da carne bovina se tornou um hábito, podendo ser considerada como um produto da cultura brasileira (QUEIROZ; DUARTE, 2008). Zen (2004) diz que o consumo da carne bovina é variável e depende da renda da população, estima-se que pessoas de elevada renda consumam 50kg/hab/ano, enquanto pessoas de baixa renda consumam menos que 10kg/hab/ano.

A carne bovina é em si músculo, e pode ser assim definida, entretanto também pode ser considerada como todos os tecidos comestíveis do animal. De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a carne comercializada em açougues é definida como: [...] massas musculares maturadas e demais tecidos que as acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária (BRASIL, 1952).

A carne possui algumas estruturas, dentre elas, pode-se citar o tecido muscular, tecido conjuntivo e tecido adiposo. Existem três tipos básicos de tecido muscular, os estriados esqueléticos, estriados cardíacos e os voluntários viscerais. Todos eles são compostos por uma série de proteínas que estão dispostas em filamentos ou dispersas no sarcoplasma (BRASIL, 1999).

O tecido conjuntivo, ainda de acordo com Brasil (1999), tem função estrutural e está presente em vários cortes, sendo os tipos mais importantes o colágeno e a elastina. O colágeno é responsável pela dureza da carne, e sua proporção varia de acordo com a idade do animal. A elastina está presente em

menor quantidade. O tecido adiposo, por sua vez, é formado pela gordura, resultante da transformação de tecido conjuntivo para depósito energético, sua principal função está relacionada às características organolépticas da carne.

2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE

Muitos constituintes estão presentes na carne, constituintes estes indispensáveis para uma boa alimentação. Os principais são: gordura, vitaminas, minerais e proteínas. Boa parte da constituição da carne é água, cerca de 70% a 75%, valores estes que variam de acordo com diversos fatores, como a idade do animal (BRASIL, 1999).

As carnes bovinas apresentam diferentes teores de gordura, variando entre 5 e 25% do seu peso. Entre os ácidos graxos, destacam-se ácido palmítico e ácido esteárico, ambos saturados. O ácido oléico, principal componente do azeite de oliva, também está presente na carne bovina e representa cerca de 40% no total de ácidos graxos (DOMENE, 2002).

Ainda de acordo com Domene (2002), a carne bovina é uma boa fonte de vitaminas do complexo B, destacando-se a riboflavina, relacionada com reações do metabolismo; a niacina, responsável pela produção de compostos necessários ao organismo; vitamina B12, presente apenas em alimentos de origem animal e responsável pela conversão de nutrientes em energia, destacando-se também na síntese de células vermelhas do sangue e pela manutenção do Sistema Nervoso Central.

Domene (2002) ainda fala que a carne bovina contém diversos minerais como cobre, selênio, fósforo, potássio e magnésio, mas a grande importância nutricional está no fornecimento de ferro e zinco. O ferro é considerado o principal componente da hemoglobina e o zinco importante para o sistema imunológico. A carne bovina é fonte importante de proteína de alto valor biológico, com a carnitina um dos aminoácidos da carne, desempenhando papel importante no metabolismo, por facilitar a produção de energia a partir de reservas de gordura.

2.3 CONVERSÃO DO MÚSCULO EM CARNE

Para que ocorra a conversão de músculo para carnes, após o abate, a musculatura do animal sofre uma série de transformações bioquímicas para que ocorra a conversão em carne.

Os fatores *ante mortem* são o estresse, genética, alimentação e idade do animal interferem diretamente na qualidade da carne. Esses fatores podem alterar o pH, cor e a maciez da carne (FELÍCIO, 1997). Pereira (2002) ainda cita fatores como sexo, atividade física e função dos músculos, todos esses fatores tem que ser levados em consideração para a produção de uma carne com uma melhor qualidade.

Jay (2005) descreve o *rigor mortis* da seguinte forma: após o abate do animal, uma série de transformações químicas e físicas se iniciam na musculatura estriada que causam a rigidez da carcaça. Nesta etapa da conversão do músculo em carne a circulação cessa logo após o abate do animal e inicia-se a glicólise que transforma uma boa parte do glicogênio em ácido lático, ocorre à queda de pH e o final do rigor mortis. Nesta etapa o sistema reticuloendotelial para de capturar os microrganismos, que ficam livres para crescerem ilimitadamente.

Nos fatores *post mortem* a refrigeração e estimulação elétrica das carcaças após o abate melhoram a qualidade da carne, outros fatores como a maturação e a cocção da carne também são responsáveis pela boa qualidade. A rápida refrigeração da carne pode reduzir a proliferação de microrganismos na carne e o estímulo elétrico ajuda na maciez. A maturação da carne pode fazer com que se desenvolva uma coloração mais avermelhada na carne (FELÍCIO, 1997)

2.4 QUALIDADE DA CARNE BOVINA

Um produto com qualidade é aquele que atende com confiabilidade, acessibilidade e segurança as necessidades do cliente, no caso da carne sua qualidade só é definida quando seu corte é consumido (BRASIL, 1999).

Segundo Mantese (2002), a qualidade da carne se relaciona com condições que vão desde o pré-abate dos animais, principalmente ao estresse ou descanso ao qual o animal é submetido antes do abate, até a comercialização do produto.

Segundo Roça (2011), a contaminação da carne pode ocorrer durante várias etapas da sua produção, durante todo o processo de abate e durante o armazenamento.

Mini, Costa e Ferracini-Junior (2010), citam que a contaminação da carne pode ocorrer em momentos mais tardios da produção, em que a manipulação é intensa, como em açougues e restaurantes. Segundo Jay (2005) a carne é o mais perecível de todos os alimentos que são importantes na alimentação.

Dentre os alimentos de origem animal, a carne é considerada um excelente meio para a multiplicação de microrganismos, por isso é necessário que se tenha um rigoroso controle higiênico-sanitário deste produto (OLIVEIRA, 2008). Para Roça (2011) a principal importância das bactérias em relação à carne está principalmente ligada ao fato de que elas estão intimamente relacionadas aos processos de deterioração, infecção e intoxicação alimentar.

Os alimentos estão expostos, durante sua elaboração, a uma série de perigos ou oportunidades de contaminação microbiana, que podem estar relacionada a práticas inadequadas de processamento e de manipulação. A alta perecibilidade dos produtos de origem animal, dentre eles os derivados cárneos, faz com que seja fundamental a adoção de práticas adequadas de higiene e manipulação nos estabelecimentos (LITZ et. al., 2007).

Segundo Marchi (2006) quando há condições sanitárias deficientes durante o processo abate dos animais, cozimento inadequado, armazenamento impróprio e falta de higiene dos utensílios e equipamentos e dos manipuladores podem constituir um risco aos para a saúde dos consumidores.

2.5 MICROBIOTA DA CARNE BOVINA

Todos os alimentos apresentam uma microbiota natural variável encontrada principalmente na região superficial e eventualmente nos tecidos internos (VALSECHI, 2006).

A carne contém nutrientes em quantidades necessárias que favorecem o crescimento de bactérias, leveduras e bolores, esses nutrientes estão abundantemente disponíveis na carne fresca. (JAY, 2005). Muitos microrganismos já foram isolados em amostras de carnes, alguns deles são apresentados no Quadro 1.

Gênero	Coloração de Gram	Carnes Frescas	Fígados Frescos	Aves
<i>Acinetobacter</i>	-	XX	X	XX
<i>Aeromonas</i>	-	XX		X
<i>Alcaligenes</i>	-	X	X	X
<i>Arcobacter</i>	-	X		
<i>Bacillus</i>	+	X		X
<i>Brochothrix</i>	+	X	X	X
<i>Campylobacter</i>	-			XX
<i>Carnobacterium</i>	+	X		
<i>Caseobacter</i>	+	X		
<i>Citrobacter</i>	-	X		X
<i>Clostridium</i>	+	X		X
<i>Corynebacterium</i>	+	X	X	XX
<i>Enterobacter</i>	-	X		X
<i>Enterococcus</i>	+	XX	X	X
<i>Erysipelothrix</i>	+	X		X
<i>Escherichia</i>	-	X		X
<i>Flavobacterium</i>	-	X	X	X
<i>Hafnia</i>	-	X		
<i>Kocuria</i>	+	X	X	X
<i>Kurthia</i>	+	X		
<i>Lactobacillus</i>	+	X		
<i>Lactococcus</i>	+	X		
<i>Leuconostoc</i>	+	X	X	
<i>Listeria</i>	+	X		XX
<i>Microbacterium</i>	+	X		X
<i>Micrococcus</i>	+	X	XX	XX
<i>Moraxella</i>	-	XX	X	X
<i>Paenibacillus</i>	+	X		X
<i>Pantoea</i>	-	X		X
<i>Pediococcus</i>	+	X		
<i>Proteus</i>	-	X		X
<i>Pseudomonas</i>	-	XX		XX
<i>Pyschrobacter</i>	-	XX		X
<i>Salmonella</i>	-	X		X
<i>Serratia</i>	-	X		X
<i>Shewanella</i>	-	X		
<i>Staphylococcus</i>	+	X	X	X
<i>Vagococcus</i>	+			XX
<i>Weissella</i>	+	X	X	
<i>Yersinia</i>	-	X		

Nota: x = casos ocorridos; xx = relatos mais freqüentes.

Fonte: JAY (2005)

Quadro 1 – Gêneros de bactérias frequentemente encontrados em carnes e aves

Segundo Otaviano et. al. (2008), o manuseio da carne e a falta de higiene adequada nos estabelecimentos que a comercializam, são fatores determinantes para a contaminação microbiológica deste tipo de alimento.

A preexistência de microrganismos em alimentos é um fator para que ocorra o aumento microbiano diante de novas contaminações (EVANGELISTA, 2008)

Nas especificações de qualidade, levam-se em consideração muitos parâmetros estabelecidos a partir de critérios técnicos, tendo como prioridade produtividade e a saúde do consumidor (FELÍCIO, 1998).

2.6 MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO EM ALIMENTOS

Os microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos cuja avaliação fornece informações sobre as condições higiênico-sanitárias do processamento e do armazenamento e a possível presença de microrganismos patogênicos. São divididos em microrganismos que não oferecem um risco direto à saúde e microrganismos que oferecem risco baixo e indireto à saúde (HAJDENWURCEL, 1988).

A principal importância do estudo de bactérias em alimentos está no fato de que elas estão intimamente ligadas aos processos de deterioração, infecção e intoxicação alimentar (ROÇA, 2011).

Ainda segundo Hajdenwurcel (1988), microrganismos mesófilos e psicotróficos não apresentam riscos à saúde, já os coliformes totais e termotolerantes e a *E. coli* podem oferecer baixo risco, entretanto os principais indicadores de condições higiênicas precárias. A elevada contagem desses microrganismos geralmente está relacionada à baixa qualidade e tempo de prateleira reduzido dos alimentos (LOPES et al., 2007). Já as bactérias psicotróficas são indicadores do grau de deterioração dos alimentos submetidos à refrigeração (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os coliformes totais são compostos por bactérias da família Enterobacteriaceae. São microrganismos fermentadores de lactose e produtores de gás quando incubados a 35 a 37°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008). As bactérias do grupo coliformes são indicadores importantes das condições higiênico-sanitárias, sua presença é um indício de contaminação fecal. Além disso, apresenta facilidade em seu isolamento e identificação (OLIVEIRA, 2006). Altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpezas e sanificações deficientes, tratamentos

térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem (CARDOSO et al., 1999).

Os coliformes termotolerantes, por sua vez, são indicadores de possível contaminação fecal, são bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae e continuam a formação de gás em temperaturas de 44 a 45,5°C.

Escherichia é um gênero formado por quatro espécies, entre elas a *E. coli*, sendo também pertencentes à família Enterobacteriaceae. São bastonetes gram-negativos e estão presentes na natureza e crescem no intestino de animais e homens (EVANGELISTA, 2008). A *E. coli* é um dos melhores indicadores de contaminação fecal (HAJDENWURCEL, 1988).

A *Salmonella* não é considerada um microrganismo indicador, mas a sua presença nos alimentos pode causar danos à saúde de quem consome os produtos contaminados por ela. É o microrganismo causador das salmoneloses e está relacionada à maioria das intoxicações alimentares no mundo. São bastonetes gram-negativos, anaeróbios facultativos, pertencentes à família Enterobacteriaceae (HAJDENWURCEL, 1988).

A *Salmonella* é um microrganismo mesófilo, mas apresentam cepas que podem se multiplicar em temperaturas entre 5,5°C até 49,5°C, podem também sobreviver em alimentos submetidos à refrigeração ou congelados (COSTA, 2010).

A carne é um ótimo local de desenvolvimento para a *Salmonella*, devido a sua alta atividade de água. Na legislação vigente é o único microrganismo que torna a carne imprópria para o consumo humano

A RDC nº 12/2001 determina os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos. Os padrões exigidos para a carne bovina *in natura* indicam que deve ter ausência de *Salmonella*, a sua presença em 25g de carne já a torna imprópria para o consumo (anexo 1) (BRASIL, 2001).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Identificar a presença de agentes contaminantes biológicos em carne bovina comercializada na feira livre de Ariquemes, Rondônia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar revisão bibliográfica sobre alguns aspectos da carne, como composição química, transformações bioquímicas, qualidade microbiológica e legislação aplicada.

Verificar a presença, nas amostras estudadas, dos seguintes microrganismos: Aeróbios mesófilos e psicotróficos; Coliformes fecais e termotolerantes; *Escherichia coli*.

4 METODOLOGIA

As análises microbiológicas da carne bovina foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2007), com todas as análises executadas em duplicata.

4.1 LOCALIDADE E POPULAÇÃO DE ESTUDO

O município de Ariquemes (09°54'48" S e 63°02'27" W) está localizado no bioma Amazônico, a cerca de 198 km da capital Porto Velho, sendo terceira maior cidade ao noroeste do Estado de Rondônia, Brasil. Apresenta área geográfica de 4.426,576 km², sendo 64 km² de área urbana, com altitude média de 148 m, temperaturas médias de 28°, pluviosidade entre 1.850 mm a 2.000 mm/ano, economia subsidiada basicamente pela agropecuária (BRASIL, 2010)

O município de Ariquemes possui uma população de 90.353 habitantes. Sendo o sexo masculino correspondente a 45.543, sexo feminino 44.810 e crianças menores de um ano a nove anos de idade 15.556. (BRASIL 2010).

4.2 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de carne foram adquiridas em feira livre da cidade de Ariquemes, Rondônia, compradas em três açougues escolhidos aleatoriamente, sendo adquiridos 500g em cada estabelecimento, as amostras foram denominadas de A, B e C.

4.3 TRANSPORTE E ESTOCAGEM DAS AMOSTRAS

As amostras foram transportadas em caixa térmica de isopor, resfriadas com termogel, com o propósito de manter a temperatura das amostras em torno de 5°C durante o transporte, e mantidas resfriadas em geladeira até o momento da realização das análises.

4.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

A preparação das amostras envolveu três etapas: homogeneização do conteúdo e retirada da unidade analítica, preparação da primeira diluição e a preparação de diluições decimais seriadas, para inoculação nos meios de cultura.

A amostra foi homogeneizada com a ajuda de um liquidificador, para que a porção removida fosse representativa de todo o material. A unidade analítica retirada foi de 25g de cada amostra.

O diluente empregado foi água peptonada 0,1% (H_2O_p). As diluições utilizadas foram 10^{-1} a 10^{-3} , todas submetidas à plaqueamento. Após o período de incubação, as placas selecionadas para a contagem se trataram daquelas que apresentaram de 25 a 250 colônias.

Para a preparação das diluições seguintes foi transferido assépticamente 1ml da primeira diluição (10^{-1}) para 9ml de diluente. Proceder de maneira similar para as próximas diluições.

4.5 CONTAGEM TOTAL DE AEROBIOS MESÓFILOS E PSICOTRÓFICOS EM PLACA

Para a contagem total dos microrganismos aeróbicos mesófilos em placa foi utilizado o plaqueamento em superfície. O meio de cultura utilizado foi o Ágar Padrão para Contagem (PCA), incubado a $35 \pm 1^\circ C$ / 48 ± 2 h.

Na contagem de aeróbicos psicotróficos o método utilizado foi o plaqueamento em superfície, empregando-se Ágar Padrão para Contagem (PCA). A incubação foi feita a $17 \pm 1^\circ C$ por 16 horas, seguido de mais 3 dias a $7 \pm 1^\circ C$.

4.6 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES E *E. coli*

Para a determinação de coliformes totais foram semeados três séries de três tubos de ensaios adicionados de tubos de Durhan, contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptase, correspondendo cada série de três tubos a 1mL das diluições decimais 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Procedeu-se à homogeneização e incubação a $37^\circ C$ por 24 e 48 horas. Após o período de incubação verificou-se presença ou ausência de gás nos tubos de Durhan.

Na determinação de coliformes termotolerantes foram semeados três séries de três tubos de ensaio com tubos de Durhan, contendo cada um 9 mL de caldo EC (*Escherichia coli*) com as diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} , em seguida fazer a homogeneização e incubação a 44,5 °C em banho-maria durante 24 e 48 horas, após observar a presença ou ausência de gás nos tubos de Durhan

Dos tubos contendo caldo EC utilizados para determinação de coliformes fecais e que apresentaram turbidez, foi retirada uma alíquota e inoculada em placas de petri contendo Ágar eosina azul de metileno, incubada a 35°C, por 24 horas.

4.7 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

A metodologia empregada apresentou algumas limitações que são importantes serem citadas, como o fato de o laboratório de Bromatologia não possuir ambiente exclusivo para inoculação das amostras e a entrada e saída de pessoas do laboratório em alguns momentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 contém os resultados obtidos para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, sendo que todas as amostras apresentaram uma quantidade incontável de colônias, com exceção da diluição 10^{-3} da amostra C, que apresentou uma contagem de 38×10^3 UFC/g de amostra.

Tabela 1: **Contagem total de aeróbios mesófilos**

Diluição	Amostra A	Amostra B	Amostra C
10^{-1}	Incontável	Incontável	Incontável
10^{-2}	Incontável	Incontável	Incontável
10^{-3}	Incontável	Incontável	38×10^3 UFC/g

Em seu trabalho, Oliveira et al. (2008), obtiveram uma contagem superior a 10^3 UFC/g de aeróbios mesófilos. Mini, Costa e Ferracini-Junior (2010) encontraram níveis de contaminação por mesófilos totais muito elevados, corroborando com os achados dessa pesquisa.

Na tabela 2 são apresentados os resultados da contagem total de microrganismos psicotróficos. As amostras A e B apresentaram quantidade incontável de colônias, enquanto a amostra C não apresentou crescimento destes microrganismos.

Tabela 2: **Contagem total de psicotróficos**

Diluição	Amostra A	Amostra B	Amostra C
10^{-1}	Incontável	Incontável	Ausente
10^{-2}	Incontável	Incontável	Ausente
10^{-3}	Incontável	Incontável	Ausente

A análise das tabelas 1 e 2 mostrou que a amostra denominada C apresentou nível de contaminação menor para microrganismos aeróbicos mesófilos e psicotróficos do que as amostras A e B, o que sugere melhor qualidade sanitária da amostra C.

Na tabela 3 são descritos os resultados da determinação de coliformes fecais para as amostras A, B e C.

Tabela 3: **Determinação de coliformes totais**

Diluição	Amostra A	Amostra B	Amostra C
10^{-1}	Presença	Presença	Presença
10^{-2}	Presença	Presença	Ausente
10^{-3}	Presença	Presença	Ausente

Ao analisar os resultados da tabela 3, observa-se que a amostra C apresentou nível de contaminação menor de coliformes totais. A RDC 12 não especifica padrões para estes microrganismos, entretanto, a legislação portuguesa, por exemplo, estabelece limites inferiores a $10^2/g$ de carne fresca, considerando que valores superiores a este implicam que a carne esteja imprópria para o consumo humano (OLIVEIRA, 2008).

Na tabela 4 esta descrito os resultados obtidos na pesquisa de coliformes termotolerantes e *E. coli*, respectivamente.

Tabela 4: **Determinação de coliformes termotolerantes**

Diluição	Amostra A	Amostra B	Amostra C
10^{-1}	Presença	Presença	Presença
10^{-2}	Ausente	Ausente	Ausente
10^{-3}	Ausente	Ausente	Ausente

As amostras A, B e C apresentaram o mesmo resultado em relação ao grupo dos coliformes termotolerantes, todas as amostras obtiveram resultado positivo apenas na diluição 10^{-1} . Porém na determinação de *E. coli* as amostras A e C não apresentaram crescimento de colônias características de *E. coli*, apenas a amostra B que apresentou um numero incontável de colônias.

A RDC nº12/2001 não preconiza padrões para a determinação de mesófilos psicotróficos, coliformes totais e termotolerantes e *E. coli*. Os padrões para a carne ser considerada imprópria para o consumo são dados para a ausência de *Salmonella* em 25g de amostra. Entretanto, a pesquisa de *E. coli* é importante por

ser indicativa de contaminação fecal. Sendo assim, o presente estudo pode ser considerado de caráter presuntivo, sendo caracterizado como qualitativo.

A presença dos microrganismos pesquisados, portanto, indica que houve falha em algum momento da cadeia de produção da carne, esta contaminação pode acontecer em qualquer etapa do processo, desde o abate até o momento da comercialização.

CONCLUSÃO

Nas amostras A e B de carne analisadas, foi evidenciada presença dos grupos de microrganismos aeróbicos mesófilos e psicotróficos, coliformes totais e termotolerantes. Na amostra B, observou-se presença de *E. coli*.

A amostra C apresentou nível de contaminação menor em relação às amostras A e B, já que não apresentou contagem para o grupo de microrganismos psicotróficos e só foi evidenciada presença dos grupos coliformes totais e termotolerantes na primeira diluição. Além disso, não foi encontrada presença de *E. coli*.

Embora a metodologia empregada tenha apresentado algumas limitações e o estudo seja de caráter qualitativo, os resultados da pesquisa indicam problemas nas condições higiênico-sanitárias nas amostras de carne A e B estudadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A C. et al. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 278-285, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/1580/4699>> Acesso em: 28 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Decreto no 30.691, de 29 de Março de 1952**. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Rio de Janeiro. 1952. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf> Acesso em: 16 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Qualidade da Carne Bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 77) Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC077.pdf> Acesso em: 16 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 29 nov. 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional**. Disponível em: <http://www.ariquemes.ro.gov.br/default.asp?secao=conteudo.asp&tb=pt_ariquemes&tit=Regi%E3o&cp=regiao>. Acesso em: 13 dez. 2011.

CARDOSO A. L. S. P. et al. **Pesquisa de salmonella spp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango**. 1999. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V67_1/pesquisa_salmonella.htm> Acesso em: 29 nov. 2011.

COSTA, C. A. R. **Avaliação do consumidor à Listeria monocytogenes, Salmonella spp., Campylobacter spp. E Escherichia coli produtora de toxina Shiga em produtos cárneos refrigerados comercializados no município de São Paulo**. 2010. 127f. Tese (Doutorado em Bromatologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-09042010-140456/pt-br.php>> Acesso em: 10 nov. 2011.

DOMENE, S. M. Á. **A Contribuição Da Carne Bovina Para Uma Alimentação Saudável**. Serviço de informação da carne. 2002. Disponível em: <<http://www.sic.org.br/PDF/Contribuicaodecarne.pdf>> Acesso em: 22 set. 2011.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2º ed. Ed. Atheneu. 2008. 692 p.

FELICIO, P. E. de. **Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina**. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v.Único, p.79-97. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/img/File/Fatores%20que%20influenciam%20a%20qualidade%20da%20carne%20bovina.pdf>> Acesso em: 24 ago 2011

FELÍCIO, P. E. de. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: Simpósio sobre produção intensiva de gado de corte. 1998, Campinas. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p. 92-99.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Ed. Atheneu. 2008. 196 p.

GUIMARÃES, J. L.; ADELL, E. A. D. A. **Estrutura e bioquímica do músculo**. UNICAMP, 1995. Disponível em: <http://www.gepea.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/Estrutura_e_Bioquimica.pdf>. Acesso em 13 dez. 2011.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de microbiologia de alimentos**. FONTE comunicações e editora. São Paulo. 1988

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

LITZ V. M. et al. Anti-sepsia de mãos na indústria de carnes: avaliação da clorhexidina, triclosan e iodóforo na redução da contaminação microbiana em manipuladores. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 35, p. 321-326. 2007. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/actavet/35-3/artigo742.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2011.

LOPES, M. et al. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 465-476, jul./set. 2007. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2989/2536>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

LUCHIARI-FILHO, A. **Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas?** II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, 29 a 30 abr. 2006, Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.upis.br/simboi/anais/produ%E7%E3o%20de%20carne%20bovina%20no%20brasil%20-%20albino%20luchiari%20filho.pdf>> Acesso em: 22 nov. 2011.

MANTESE, F. D. G. **Transformação do músculo em carne.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS. RS. 2002. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/carne.pdf>>.

MARCHI, P. G. F. d. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos.** 2006. 88f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bja/33004102072P9/2006/marchi_pgf_me_jabo.pdf> Acesso em: 27 nov. 2011.

MINI, C. A.; COSTA, A. G. da; FERRACINI JUNIOR, R. **Ocorrência de bactérias mesófilas e coliformes fecais em carne bovina.** Centro Universitário Barão do Mauá – Ribeirão Preto – SP. 2010. Disponível em: <<https://sistemas.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=5256&numeroEdicao=18>> Acesso em: 29 set. 2011.

OLIVEIRA, S. de. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João pessoa.** 2006. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa 2006.

OLIVEIRA, S. de. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João pessoa. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n.1, p. 61-66, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/201/206>> Acesso em: 29 set. 2011.

OLIVEIRA, R. B. A. et al. Avaliação higiênico-sanitária dos boxes que comercializam carnes em dois mercados públicos da Cidade do Recife-PE/Brasil. **Medicina Veterinária**, Recife, v.2, n.4, p.10-16, out-dez, 2008. Disponível em:

<http://www.dmv.ufrpe.br/revista/Avaliacao_higienico_v2n4.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2011.

OTAVIANO, R. R. et al. **Quantificação e identificação de bactérias mesófilas e bolores em estabelecimentos comerciais alimentícios de origem animal na cidade de Mossoró – RN**. UFERSA- Departamento de Ciências Animais. Mossoró - RN Disponível em:

<<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R1174-1.pdf>> Acesso em: 16 nov. 2011

PEREIRA, A. S. C. **A utilização de estimulação elétrica na melhoria da qualidade da carne bovina**. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/qualidade-da-carne/a-utilizacao-de-estimulacao-eletrica-na-melhoria-da-qualidade-da-carne-bovina-5004n.aspx> Acesso em: 27 nov. 2011.

QUEIROZ, A. A B. de; DUARTE, J. M. A. **Avaliação das condições de comercialização de carne vermelha**. UNIVAG – Centro Universitário, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. 2008. Disponível em: <http://www.univag.edu.br/adm_univag/Modulos/Producoes_Academicas/arquivos/Carnes.PDF> Acesso em: 16 nov. 2011.

ROÇA, R. de O. **Microbiologia da Carne**. F.C.A. - UNESP - Campus de Botucatu. 2011. Disponível em: <<http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca106.pdf>> Acesso em 11 ago. 2011.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos Microbiologia de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.552 p.

VALLE. E. R. do. Carne bovina: alimento nobre indispensável. **EMBRAPA**, Campo Grande, MS, n=41, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD41.html>> Acesso em: 22 nov. 2011.

VALECHI, O. A. **Microbiologia de alimentos**. Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Agrárias. Araras – SP. 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/Microbiologiadosalimentos.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

VENTURINI. K. S.; SARCINELLI. M. F.; SILVA. L. C. da. **Processamento da carne bovina**. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b02007_processamento_bovinocorte.pdf> Acesso em: 02 dez. 2011.

ZEN, S. de. A cadeia da carne bovina no Brasil. **EMBRAPA**, 2004. Disponível em:
<<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-12-07.2530561427>>
Acesso em: 22 nov. 2011.