

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA *IN NATURA* COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE ALEXANDRIA-RN

[Quality Evaluation of Beef in natura Sold in the Municipality of Alexandria-RN]

Maria Kaliane da Silva Silvestre¹, Maria Rociene Abrantes¹, Wesley de Souza Paiva¹, Êlika Suzianny de Souza¹, Jean Berg Alves da Silva^{1*}

¹Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA - Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

RESUMO - Devido sua composição química, ao seu grande conteúdo de água e seu pH favorável, a carne constitui um excelente substrato para grande variedade de micro-organismos podendo comprometer seus aspectos qualitativos e sanitários. Este trabalho avaliou a qualidade das carnes bovinas *in natura* comercializadas em 25 estabelecimentos (dois supermercados, sete mercearias e dezesseis pontos de venda em feiras-livres) em Alexandria-RN. Foram realizadas as análises microbiológicas (Contagem total de bactérias mesófilas, *Staphylococcus* spp., determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* spp.) e físico-químicas (Atividade de água e pH) de 35 amostras de carne bovina, para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos. Foi constatada a presença de Coliformes Termotolerantes, Bactérias Mesófilas e *Staphylococcus* spp. em 100% dos estabelecimentos analisados. Detectou-se a presença de *Salmonella* spp. em 16% das amostras avaliadas. Houve uniformidade para a leitura de pH e atividade de água em todas as amostras $5,62 \pm 0,34$ e $0,87 \pm 0,11$, respectivamente. Esses dados comprovam que a carne vendida em Alexandria-RN está em condições inadequadas, sendo impróprias ao consumo. O treinamento dos manipuladores e uma vigilância sanitária bem exercida são elementos indispensáveis para a melhoria higiênico-sanitária das condições de comercialização dos produtos de origem animal.

Palavras-Chave: Análises microbiológicas, Qualidade, Boas Práticas, Carne Bovina.

ABSTRACT - Due to its chemical composition, its large water content and its favorable pH meat is an excellent substrate for wide variety of microorganisms may compromise their quality and health. This study evaluated the quality of fresh beef sold in 25 outlets (two supermarkets, grocery stores seven and sixteen points of sale in open-air markets) in Alexandria-RN. Microbiological analysis were performed (total count of mesophilic bacteria, *Staphylococcus* spp., determination of the Most Probable Number (MPN) of fecal coliforms and *Salmonella* spp.) and physicochemical (water activity and pH) of 35 beef samples to assess the sanitary conditions of the establishments. Confirmed the presence of fecal coliform, mesophytic bacteria and *Staphylococcus* spp. in 100% of establishments analyzed. Detect the presence of *Salmonella* in 16% of analyzed samples. Was mixed for reading pH and water activity in all samples 5.62 ± 0.34 and 0.87 ± 0.11 , respectively. These data demonstrate that the meat sold in Alexandria-RN are inadequate, being unfit for consumption. The training of handlers and a sanitary well exercised are indispensable for improving the sanitary conditions of marketing of products of animal origin, thus avoiding contamination to humans.

Keywords : Microbiological Analysis, Quality, Good Practices, Beef.

INTRODUÇÃO

A carne bovina é um alimento amplamente consumido no Brasil, sendo o consumo médio brasileiro de 37,4 kg/habitante/ano (Brasil, 2013). Em 2008, de acordo com informações obtidas junto ao Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola (CEPEA), o Valor Bruto da Produção

(VBP) pecuária de corte ficou acima de R\$ 112 bilhões, sendo que as exportações de carne bovina superaram os US\$ 5 bilhões. Isto mostra a importância da carne para o Brasil e a necessidade do conhecimento dos fatores que contribuem para a sua conservação sem, perder de vista aqueles que

* Autor para correspondência. E-mail: jeanberg@ufersa.edu.br

causam sua deterioração e, em consequência, os micro-organismos deteriorantes trazem prejuízos econômicos e os patogênicos causam efetivamente mais danos à saúde pública (Marra, 2009).

A carne bovina é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade das proteínas, e principalmente pela presença de ácidos graxos essenciais (Ruiz et al., 2005). Todos os nutrientes encontrados na carne são importantes à saúde humana, sendo fundamental na regulação de processos fisiológicos (Silva et al., 2011).

Apesar de suas qualidades, as carnes e seus derivados estão sujeitos a alterações por reações químicas, físicas e microbiológicas (Almeida-Muradian, 2007). Fatores intrínsecos e extrínsecos, como atividade de água, pH, composição química, temperatura e umidade podem alterar a microbiota natural da carne de origem animal e contribuir para a instalação e proliferação de patógenos (Cassin et al., 1998; Garcia, 1996), estes são capazes de produzir toxinas, podendo, assim, causar risco à saúde do consumidor quando ingeridos (Gonçalves, 1998).

Segundo Lundgren et al. (2009), para se analisar a carne exposta à comercialização, torna-se necessário conhecer suas características físico-químicas, organolépticas e nutricionais, bem como as condições de higiene, conservação, exposição e comercialização. Ainda de acordo com o mesmo autor, um aspecto importante a ser observado na comercialização de produtos cárneos de origem animal é a manutenção da temperatura adequada para cada alimento.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) comprovam que as doenças de origem alimentar são consideradas o maior problema de saúde pública em todo o mundo, sendo os manipuladores referenciados como os principais veículos de contaminação, tendo em vista que sua participação chega a atingir até 26% das fontes contaminantes (Lundgren et al., 2009).

Em vários municípios brasileiros existem falhas dos sistemas de inspeção e fiscalização de produtos alimentícios (Xavier & Joele, 2004). Dessa forma é considerável a necessidade de uma vigilância sanitária regular sobre o comércio de carne bovina *in natura*, uma vez que existe uma complexidade nas formas de contaminações (Lundgren et al., 2009). Além disso, é frequente verificar em cidades pequenas, como Alexandria no Rio Grande do Norte, a comercialização de carnes *in natura* abatidas clandestinamente e exposta à venda em estabelecimentos com condições precárias de higiene. Desta forma objetivou-se obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias

das carnes comercializadas no município de Alexandria-RN.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras

O estudo foi realizado no município de Alexandria no estado do Rio Grande do Norte, nos meses de março, abril e maio de 2011. Foram coletadas em 25 estabelecimentos comerciais, sendo 2 supermercados, 7 mercearias, e 16 pontos de venda em feiras livres, 35 amostras de carne bovina resfriadas *in natura*, pesando 300g cada amostra. Estas foram embaladas pelos funcionários utilizando material do próprio comércio. Imediatamente após a compra, as amostras foram identificadas, acondicionadas em recipientes isotérmicos e transportadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde foram processadas no mesmo dia da coleta.

Análises Microbiológicas

As análises foram realizadas em câmara de fluxo laminar, previamente desinfetada. Pesou-se assepticamente 25g de amostras de carne, que foram transferidos para sacos plásticos de "stomacher" estéreis contendo 225 mL de água peptonada 0,1%. As amostras foram homogeneizadas durante dois minutos com auxílio do aparelho "stomacher" e transferidas novamente para um frasco estéril, considerando-se esta como a diluição inicial de 10^{-1} . A seguir, 10 mL da primeira diluição foram passados para um frasco contendo 90 mL de água peptonada 0,1%, obtendo-se assim a diluição de 10^{-2} , a partir da qual foram obtidas as demais diluições decimais até 10^{-5} , sendo que para as determinações microbiológicas, considerou-se apenas as diluições de 10^{-3} a 10^{-5} .

Foi realizada a contagem total de bactérias mesófilas, *Staphylococcus* spp., enumeração do Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* spp. A metodologia utilizada para realização das análises foi baseada na Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 do MAPA, que oficializa os Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água (Brasil, 2003).

Contagem total de bactérias mesófilas

Na contagem total de bactérias aeróbias mesófilas as diluições de cada amostra foram semeadas, em duplicata, utilizando-se a técnica de semeadura em profundidade, empregando-se o meio "plate count

agar". Logo após as placas foram incubadas em estufa a 37°C por 48 horas. Após o devido período foram contadas todas as UFC (Unidade Formadora de Colônias), em placas que contenham entre 25 e 250 colônias.

Análise de *Staphylococcus* spp.

Nas análises de *Staphylococcus* spp., foram transferidas de cada diluição alíquotas de um ml para placas de Petri devidamente esterilizadas contendo o meio Baird Parker enriquecido com solução de gema de ovo com telurito. Logo após a secagem, as placas foram incubadas em estufas a 37°C por 48h e passado o período realizadas as contagens UFC/g.

Deteção de coliformes termotolerantes

Para a detecção das coliformes termotolerantes utilizou-se a técnica de tubos múltiplos, onde de cada diluição eram transferidos 0,5 mL para tubos com caldo lauril sulfato de sódio contendo tubos de fermentação invertidos, incubados por 48h a 36°C em banho-maria. Os tubos com formação de gás foram transferidos para tubos contendo caldo E.C. e incubados a 45,5°C por 48h para teste confirmativo de coliformes termotolerantes.

Deteção de *Salmonella* spp.

Para pesquisa de *Salmonella* spp., utilizou-se 25g de cada amostra triturada e diluída em 225mL de solução salina peptonada 0,1% utilizada como pré-enriquecimento, diluição esta que corresponde a 10⁻¹ incubados a 36°C por 20 horas. Para o enriquecimento, foram utilizados os caldos Tetracionato (TT), Rappaport (RR) e caldo Selenito-cistina, incubados juntamente com alíquotas das amostras em tubos a 41 ± 0,5°C em banho-maria com circulação contínua de água por 24h. A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, foram repicados em placas de Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar *Salmonella Shigella* (SS) incubados em estufa por 24h a 36°C. Colônias suspeitas foram submetidas a provas bioquímicas para confirmação de *Salmonella* spp.

Análises físico-químicas

Posterior a realização dos procedimentos microbiológicos, as amostras foram submetidas a análises físico-químicas, e para este procedimento realizou-se a mensuração da atividade de água e pH. Para a medida de atividade de água utilizou-se o equipamento automático teste 650 Water Activity System, sendo realizadas as análises de acordo com a recomendação do fabricante. A mensuração do pH foi feita em um ponto da amostra, utilizando-se o phmetro marca HANNA, modelo HI 99163.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expressos em logaritmo para que se tenham uma distribuição normal, a média e o desvio padrão dos resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de carne bovina *in natura* adquiridas nas feiras livres, mercearias e supermercados da cidade de Alexandria-RN.

Observou-se que em 100% das amostras analisadas foi detectada a presença de coliformes termotolerantes. A legislação brasileira para alimentos comercializados (RDC nº 12/2001) (Brasil, 2001), não preconiza parâmetros para contagens dos coliformes termotolerantes em carne bovina *in natura*, entretanto, preferiu-se neste estudo realizar a verificação dos mesmos por que são os mais utilizados como indicador da qualidade higiênico-sanitária.

Resultados iguais foram encontrados por Lundgren et al. (2009) que detectaram 100% de positividade para coliformes termotolerantes nas amostras de carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB.

A média dos logs do NMP (Número Mais Provável) dos coliformes termotolerantes foi 3,09 e 4,08 NMP/g para supermercados e feiras-livres respectivamente.

Para Fung et al. (1980), contagens bacterianas inferiores a 2 NMP/g indicam baixa contaminação, contagens entre 3 e 4 UFC/g indicam contaminação intermediária e contagens entre 5 e 6 UFC/g alta contaminação.

De acordo com a classificação estabelecida pelos autores supracitados, as feiras livres apresentaram a média das amostras com contaminação alta, para bactérias mesófilas, como observado neste trabalho (tabela 1), e as mercearias e os supermercados mostraram contaminação intermediária em relação aos mesmos micro-organismos. A contagem de mesófilos é considerada alta, embora a legislação não exija esta análise para carnes.

Valores superiores aos observados na Tabela 1 foram encontrados por Costa & Silva (2001) em amostras de carne-de-sol elaborado com baixos teores de cloreto de sódio provenientes de estabelecimentos inspecionados, onde as médias da contagem total de bactérias mesófilas foram 6,2 LogUFC/g, e nas comercializadas sem inspeção foram 7,4 LogUFC/g.

A contagem de bactérias mesófilas é utilizada para indicar a qualidade sanitária, de modo que estando presentes em altas contagens é indicador de

insalubridade, pois a maioria dos micro-organismos patogênicos são mesófilos e sua presença requer atenção pela possibilidade de multiplicação nos

alimentos mal conservados e/ou preparados inadequadamente, podendo representar assim riscos para a saúde (Franco & Landgraf, 1996).

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos resultados das análises microbiológicas de carne bovina *in natura* comercializadas no município de Alexandria-RN, 2011.

Locais	Col. Termotolerantes (LogNMP/g)	Bac. Mesófilas (LogUFC/g)	<i>Staphylococcus</i> spp. (Log UFC/g)	<i>Salmonella</i> spp.
Feiras-livres	4,08 ± 1,09	5,41 ± 1,97	4,87 ± 1,74	3/22
Supermercados	3,31 ± 2,03	3,35 ± 2,07	2,38 ± 1,90	0/4
X/S TOTAL	3,74 ± 1,42	4,6 ± 2,29	4 ± 2,1	4/35
Frequência	100%	100%	100%	11,4%

X = Média; S = Desvio padrão; NMP/g = Número mais provável por grama; UFC/g = Unidade formadora de colônia por grama; Col. = Coliformes; Bac. = Bactérias

Quanto a contagem de *Staphylococcus* spp. observou-se que as amostras apresentaram média de 2,38 LogUFC/g para supermercados e 4,87 LogUFC/g para feiras-livres. Pode-se observar que existiu uma relação entre altas contagens de aeróbios mesófilos e *Staphylococcus* spp. para as amostras oriundas das feiras livres.

Apesar da Legislação Brasileira não especificar padrões quanto a contagem de bactérias mesófilas e *Staphylococcus* spp. em carne bovina *in natura*, Silva (1995) afirma que um alimento dessa natureza, que contenha elevada contagem microbiana apresenta graves riscos de estar deteriorado, além de ter suas características nutricionais e sensoriais comprometidas.

A legislação brasileira exige ausência de *Salmonella* spp em 25g de carne. A presença desses micro-organismos em carne bovina deve-se, muitas vezes, à práticas inadequadas de obtenção, processamento e comercialização deste produto (Brasil, 2001).

Das trinta e cinco amostras analisadas, três amostras de feiras-livres pesquisados (8,5%) e uma

em supermercados (2,8%) apresentaram presença de *Salmonella* spp., demonstrando que esses produtos estavam impróprios para o consumo. Constatou-se que dos 35 estabelecimentos analisados, 4 (11,4%) apresentaram *Salmonella* spp. O consumo de alimentos infectados por esta bactéria pode causar quadros graves de salmonelose, caracterizada por dores abdominais, vômito, diarreia, e é especialmente prejudicial aos grupos considerados de risco (crianças, idosos, grávidas e imunodeprimidos), podendo gerar quadros mais complicados e provocar multiplicação deste micro-organismo no sangue e causar a morte do paciente (Baú et al., 2001).

O desenvolvimento de micro-organismos é favorecido por características intrínsecas da carne, particularmente sua composição química, elevada disponibilidade de água (A_w) e pH próximo a neutralidade (Contreras et al., 2003).

A média das análises físico-químicas das carnes bovinas comercializadas no município de Alexandria está expressa na Tabela 2.

Tabela 2 - Média das análises físico-químicas das carnes bovinas comercializadas no município de Alexandria-RN, 2011.

Locais	pH	A_w
Feiras-livres	5,55 ± 0,24	0,97 ± 0,04
Mercearias	5,67 ± 0,27	0,86 ± 0,16
Supermercados	5,84 ± 0,34	0,87 ± 0,11
X/S TOTAL	5,62 ± 0,26	0,93 ± 0,10

X = Média; S = Desvio padrão; A_w = Atividade de água

A A_w superior a 0,83 permite o crescimento de micro-organismos deterioradores e patogênicos causadores de infecções alimentares (*Salmonella* sp., *Clostridium perfringens* e *Vibrio parahaemolyticus*) e de intoxicações (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*) (Leitão, 1994). Em termos de pH, a carne se mostrou uniforme, a média foi de 5,6, o ideal segundo LANARA, (1981) é de 5,8 á 6,2. O

que confere a carne uma boa qualidade para a venda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estabelecimentos de Alexandria-RN, não seguem as normas estabelecidas para a venda de carne bovina *in natura*, o que levou à elevada contaminação por coliformes termotolerantes,

Staphylococcus spp. e mesófilos das amostras analisadas, indicando a má qualidade higiênico-sanitário do produto, bem como a presença *Salmonella* spp., tornando-o impróprios para consumo humano.

Apesar de haver uniformidade na leitura de pH e atividade de água, a carne é imprópria para o consumo, denotando uma necessidade de vigilância sanitária eficiente na fiscalização da comercialização dessa carne especialmente nas feiras livres, onde os índices de contaminação são ainda maiores.

REFERÊNCIAS

- Almeida-Muradian L. B. 2007. *Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análises de alimentos*. Editora Guanabara Korgan, Rio de Janeiro, 203p.
- Baú A. C., Carvalho J. B. & Aleixo J. A. G. 2001. Prevalência de Salmonella em produtos de frango e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. *Ciênc. Rural*. 31(2): 303-307.
- Brasil. 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mercado interno. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>>. Acesso em 06 de set. de 2013.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, seção 1, p. 14, 18 de setembro de 2003.
- Brasil. 2001. Ministério da Saúde. Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, n.7 - E, seção 1, p.45 - 53, 10 de janeiro de 2001.
- Cassin M. H., Lammerding A. M., Todd E. C., Rossi W. & Mccoll R.S. 1998. Quantitative risk assessment for Escherichia coli O157: HT in ground beef hamburgers. *Int. J. Food Microbiol.* 41(1): 21-44, 1998.
- Contreras C. J., Bromberg R., Cipolli K. M. V. A. B. & Miyagusku, L. 2003. *Higiene e Sanitização na indústria de carnes e derivados*. Varela, São Paulo.
- Costa E. L. & Silva J. A. 2001. Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 21 (2):149-153.
- Franco B. D. G. M. & Landgraf M. 2008. *Microbiologia dos Alimentos*. Editora Atheneu, São Paulo, p.55-60.
- Fung D. Y. C., Kastner C. L., Hunt M. C., Dikeman M. E. & Kropf D. 1980. Mesophilic and psychrotrophic bacteria population on hot-boned and conventionally processed beef. *J. Food Prot.* 43(7):547-550.
- Gonçalves P. M. R. 1998. Toxinfecções alimentares: uma revisão. *Hig. Aliment.* 12(53):38-44.
- García B. M. 1996. Factores que influncian la supervivencia y la multiplicacion de los microorganismos en los alimentos. *Alimentaria*. 96: 19-25.
- LANARA – Laboratório Nacional De Referência Animal. 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes. *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, seção 1, 13 de outubro 1981.
- Leitão M. F. F. 1994. *Controle microbiológico da qualidade no processamento industrial de bovinos*. Ciência e Tecnologia da carne / Instituto de Tecnologia e Alimentos, p. 89-92.
- Lundgren P. U., Silva J. A., Maciel J. F. & Fernandes T. M. 2009. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. *Alim. Nutr.* 20(1):113-119.
- Marra K. N. 2009. *Dinâmica da carga microbiana da sala de desossa em um matadouro – frigorífico de Goiânia-GO, durante a jornada de trabalho*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 54p.
- Ruiz M. R., Matsushita M., Sousa N. E. & Visentainer J. V. 2005. *Anuário, Sindicato do Comércio Varejista de Carnes Frescas do Estado de São Paulo*. RPM Editora, São Caetano do Sul. p.149-151.
- Silva J. A. *Extensão da vida de prateleira da carne bovina pela utilização de sanitizantes físicos e químicos*. 1995. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 119p.
- Silva A. P., cordão M. A., Araújo V. J. A., Silva L. C. A., Gomes A. A. B. & Carvalho M. G. X. 2011. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. *Hig. Aliment.* 25(192/193):93-95.
- Xavier V. G. & Joele M. R. S. P. 2004. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne bovina In natura comercializada na cidade de Belém, PA. *Hig. Aliment.* 18 (125): 64-73.