

RELATO

Qualidade físico-química da carne bovina *in natura* aprovada na recepção de restaurante industrial

Physical and chemical quality of vacuum packed beef approved at reception in industrial restaurant

Marizete Oliveira de Mesquita

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil,
E-mail:
marizetedemesquita@gmail.com

Thiele Pires Valente

Alice Mesquita Zimmermann

Leadir Lucy Martins Fries

Nelcindo Nascimento Terra

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos da carne bovina *in natura*, embalada a vácuo, por meio de métodos analíticos de rápida execução. O estudo ocorreu em restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior, durante maio e junho de 2012. Foram realizadas análises físico-químicas logo após a recepção das amostras. Os cortes utilizados foram os músculos: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*), fornecidos por frigoríficos. Na análise dos dados utilizou-se estatística descritiva (frequência e média) e o teste Exato de Fisher para comparação entre variáveis categóricas. O perfil bioquímico indicou 40,0% das amostras consideradas em bom estado de conservação de acordo com o teste de resazurina, 53,3% apresentaram resultado negativo para prova de cocção, 16,7% foram consideradas como carne fresca pela prova de filtração, 90% apresentaram resultado negativo na prova de Nessler e 13,3% com pH 5,8-6,2. Conclui-se que o perfil físico-químico das carnes recebidas neste serviço de alimentação não apresenta plena conformidade com as normas do Ministério da Agricultura para carne *in natura* (não embalada). Considerando que a estabilidade das moléculas em produtos embalados a vácuo é alterada, sugere-se o desenvolvimento de normas específicas.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de Qualidade; Inocuidade dos Alimentos; Serviços de Alimentação

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical and chemical parameters of fresh beef, packaged under vacuum, through fast analytical methods. The study took place at a university restaurant of a Federal Institution of Higher Education, during May and June of 2012. Physical and chemical analyses were made upon receipt. The muscles cuts used were: *Biceps femoris*; *Longissimus dorsi*; *Semimembranosus*; *Quadriceps femoris*; *Semitendinosus*, provided by refrigerators. We used descriptive statistics (frequency and mean) in the data analysis. To compare categorical variables, we used the Fisher exact test. The biochemical profile indicated 40.0% of samples Resazurin's test was classified as good condition, 53.3% were negative for evidence cooking and 16.7% filtration proof indicating fresh meat, 90% of samples, Nessler test negative and 13.3% of samples with pH 5.8-6.2. We conclude that the physical-chemical profile of the meat received at this food service has no full compliance with the Ministry of Agriculture standards for fresh beef (unpacked). Whereas stable molecules in vacuum packed products is modified, it is suggested that the development of specific standards.

KEYWORDS: Quality Control; Food Safety; Food Services



Introdução

A carne *in natura* é bastante susceptível a alterações de ordem bioquímica, devido às suas características intrínsecas, como a composição nutricional, ou seja, macronutrientes que podem se alterar dando origem a metabólitos que são avaliados por procedimentos físicos e químicos, além de elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade. Desta forma, ocorrem principalmente alterações degradativas em moléculas de proteínas e lipídios provocadas por enzimas hidrolíticas endógenas e ainda por outras substâncias produzidas por microrganismos¹.

Os dados epidemiológicos do Brasil indicam o envolvimento da carne bovina *in natura* em 10,3% dos surtos alimentares. Ainda evidenciam que os restaurantes estão em segundo lugar, conforme o número de ocorrências de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos². Desta forma, os serviços de alimentação representam um setor cuja adoção de padrões para garantia da segurança do alimento tem significado uma emergente necessidade para a saúde pública³.

A qualidade dos alimentos prontos para o consumo está, primeiramente, relacionada com a sanidade da matéria-prima, a qual deve ser inspecionada e aprovada na recepção, de acordo com o preconizado na legislação e normas técnicas para este segmento^{4,5}. Em algumas ocasiões, os lotes de carne aprovados na recepção em restaurantes industriais apresentam inconformidades detectadas na etapa de pré-preparo. Nestes casos, o responsável técnico necessita de outros parâmetros de análise para respaldar a definição das medidas corretivas. Contudo, a legislação federal brasileira não determina análises laboratoriais na inspeção das carnes na recepção nos serviços de alimentação.

O *Codex Alimentarius* recomenda a realização de análises laboratoriais da matéria-prima para estabelecer se os produtos são idôneos e em boas condições para a preparação dos alimentos⁶. Corroborando, a ISO NBR 15635:2008 estabelece que, para ingredientes e produtos críticos cujo processamento não garanta a eliminação dos perigos, deve ser realizada avaliação periódica utilizando as análises laboratoriais⁵.

Alguns métodos tradicionais ainda considerados eficientes e adequados podem ser incluídos na análise de alimentos, desde que atendam as exigências legais quanto à qualidade e segurança dos alimentos¹. Os Métodos Analíticos Oficiais descrevem os procedimentos para a realização de análises físico-químicas na avaliação do estado de conservação de carne bovina *in natura*, que incluem a prova de Filtração, prova de Coção, determinação do pH, reação de Nessler, reação de Éber para gás Sulfídrico e Amônia^{7,8}.

As carnes *in natura* constituem potencial veículo de contaminantes nas diversas fases do processamento, distribuição e produção para consumo⁹. No entanto, para controle microbiológico de produtos de origem animal, os métodos analíticos demandam longo tempo para realização. Existem testes analíticos rápidos, como o teste de redução de Resazurina, que estima a quantidade de bactérias pre-

sentes em uma amostra e, quando adaptado para análise de carnes, apresenta bons resultados¹⁰.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da carne bovina *in natura* por meio de métodos analíticos físico-químicos de rápida execução.

Metodologia

Local da pesquisa e Procedimentos

A pesquisa apresentou uma abordagem descritiva exploratória, caracterizada como estudo de caso. Realizou-se em um restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do Rio Grande do Sul, Brasil, mediante autorização do local. Foram realizadas análises físico-químicas de carnes bovinas *in natura*, uma vez por semana, nos meses de maio e junho de 2012.

Amostras e Coleta de dados

As amostras foram compostas da carne bovina magra (sem gordura aparente), *in natura*, resfriadas, embaladas a vácuo, não maturadas. Foram entregues por fornecedores inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Utilizaram-se lotes de carne bovina aprovados na inspeção em todos os quesitos estabelecidos na legislação para os serviços de alimentação^{4,11}. A recepção dos lotes de carne ocorreu em conformidade às Boas Práticas, quanto à área, aos manipuladores e aos procedimentos de inspeção do produto. Todos os lotes apresentaram embalagens íntegras, rotulagem completa e temperatura adequada (0,4°C a 5,2°C). Os veículos apresentaram adequação às exigências para o transporte de carnes *in natura* embaladas.

A amostragem foi realizada por conveniência, de acordo com a frequência de carnes estabelecida para atender o cardápio do restaurante. Foram coletadas, logo após a recepção, cinco unidades amostrais de seis lotes de carne, totalizando 30 amostras. Os cortes utilizados foram os músculos do quarto traseiro: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*) e Lagarto (*Semitendinosus*).

As porções da carne foram selecionadas de forma aleatória, retiradas de várias regiões da peça (superfície, centro e lados), sem grandes vasos, ossos, tecido adiposo, peles e aponeurose⁸, em quantidade suficiente para análise em triplicata. Imediatamente à abertura da embalagem original, foram acondicionadas assepticamente em saco plástico estéril, conservadas ao abrigo da luz, umidade e contaminações.

Todas as análises foram realizadas no mesmo dia. No intervalo de até 1 hora após a coleta, as amostras foram transportadas em condições isotérmicas ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Físico-Química do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), pertencente à IFES.



Análises físicas e químicas

A avaliação das características físico-químicas (reação de Éber, prova de Filtração, prova de Cocção, prova de Nessler) seguiram as normas preconizadas pelo Ministério da Agricultura^{7,8} e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹.

A reação de Éber positiva para Amônia é baseada na formação de vapores brancos próximos a superfície da carne, devido à liberação de amônia. A reação de Éber para H₂S demonstra positividade pela presença de manchas escuras na fita de acetato de chumbo em função da produção de sulfeto de chumbo, formado pela presença de gás sulfídrico. Foram consideradas em bom estado de conservação (reação negativa) as amostras que apresentaram uma reação de gás sulfídrico inferior à padrão, produzida por 0,1 mg de Na₂S.9H₂O em meio ácido, que corresponde a 0,014 mg de H₂S, nas condições do método adotado.

A prova de Filtração tem como princípio a passagem do extrato aquoso da carne por um papel filtro de porosidade padronizada (qualitativo) em um determinado tempo. Considerou-se a classificação da carne de acordo com o tempo de filtração: Carne fresca e sã, (5 minutos); Carne de média conservação (6 a 10 minutos); Carne suspeita, provavelmente alterada (10 minutos ou mais). Para a prova de Nessler acrescentou-se o reagente em 10 ml do filtrado. Foi considerado resultado positivo quando a coloração do filtrado apresentava-se amarela até alaranjada, e resultado negativo quando amarela esverdeada.

A prova de Cocção baseou-se na avaliação da consistência e do odor amoniacal e sulfídrico observado nos primeiros vapores exalados após ebulição. Considerou-se resultado negativo quando não havia alteração da textura própria para esta matriz alimentar e havia ausência de odor amoniacal e sulfídrico.

A leitura do pH foi realizada em um potenciômetro (DMPH – 2 Digimed) previamente calibrado de acordo com a metodologia proposta por Terra e Brum¹². A carne foi classificada em: Boa para consumo (pH 5,8 a 6,2); Apenas para consumo imediato, limite crítico (pH 6,4); Início de decomposição (pH acima de 6,4) de acordo com o padrão estabelecido para carne *in natura* (não embaladas)⁸. O pH foi demonstrado de forma a sugerir valores que possam servir como referência para carne embalada a vácuo, haja vista que a legislação em vigor não traz indicações, fato que exerce forte influência na manutenção deste parâmetro.

A metodologia utilizada para o teste de redução de Resazurina foi adaptada de Terra e Milani¹⁰. Visando à extração dos microrganismos por agitação, colocou-se o corte cárneo (500 g) em saco estéril de polietileno e foram adicionados 300 mL de água peptonada 0,1% estéril (solução de lavagem). Desta solução retirou-se alíquota de 10 ml que foi adicionada em tubo estéril, ao qual foi adicionado 1 mL da solução de resazurina 0,0055%, preparada de acordo com *Standard Methods for the Examination of Dairy Productus*¹³. Foi incubado a 37°C. Para a análise da cor da solução, foi verificada no final de três horas, de acordo com *Standard methods for the examination of dairy productus*¹³, cuja classificação foi adaptada para este estudo. Considerou-se a cor: Excelente, sem mudança de cor; Bom, azul; Regular, lilás; Ruim, rosa fluorescente; Péssimo, incolor.

Aspectos éticos

O Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria aprovou o protocolo da pesquisa, em seus aspectos éticos e metodológicos (CAAE 0209.0.243.000-11), em 13 de setembro de 2011.

Análise Estatística

Foi utilizado o delineamento completamente casualizado (DCC) em arranjo fatorial 2 x 3 (dois fornecedores em três entregas). Foram avaliadas cinco unidades experimentais em cada entrega, totalizando 30 amostras. A variável controle foi representada pelas características das amostras (fornecedor e corte/ lote). Utilizou-se o software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 18.0, para a análise dos dados. Os dados foram analisados através de estatística descritiva (frequência e média). Para comparação entre variáveis categóricas, foi utilizado o teste Exato de Fisher. Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando o valor de *p* foi menor que 0,05.

Resultados e discussão

Foi evidenciado resultado negativo para a reação de Éber (amônia e gás sulfídrico) em todas as amostras avaliadas (Tabela). Estes resultados demonstraram que a matéria-prima apresentava boas condições de consumo, visto que a deterioração da carne é seguida da presença dos gases Amônia e Sulfídrico, que constituem um fator de grande importância à comprovação da sanidade do produto⁸. Justé et al.¹⁴ afirmam que a putrefação da carne denota a decomposição anaeróbia de proteínas com produção de compostos de aroma desagradável, como gás Sulfídrico e outros, embora bactérias aeróbias facultativas também possam estar envolvidas.

A reação de Éber para amônia detecta a liberação de amônia, indicativa do início da degradação das proteínas que, ao reagir com o ácido clorídrico, forma cloreto de amônio. Na reação de Éber para gás sulfídrico constata-se a presença deste gás, proveniente da decomposição de aminoácidos sulfurados que normalmente são liberados nos estágios de decomposição mais avançados. Na reação do gás sulfídrico com o acetato de chumbo, forma-se o sulfeto de chumbo, de coloração escura¹.

O gás sulfídrico é produzido, principalmente por micro-organismos mesófilos, provavelmente por exposição prolongada em temperatura ambiente. Em contrapartida, no caso da deterioração ocorrer devido ao longo armazenamento sob refrigeração, a reação de Éber para amônia terá resultado positivo, visto as alterações serem decorrentes do metabolismo de Psicrófilos e Psicrotróficos deteriorantes¹⁵.

Os resultados da prova de Filtração (Tabela) indicaram alterações da qualidade em algumas amostras analisadas. Visto que os produtos solúveis da decomposição das proteínas condicionam lentidão na filtração⁸, a maioria foi classificada em carne de Média Conservação e Suspeita (provavelmente alterada).

A prova de Nessler foi utilizada neste estudo para detectar a presença de nitrogênio amoniacal. Este teste apresenta um



Tabela. Classificação de amostras de carne bovina *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo, não maturadas, recebidas em um restaurante universitário, por meio de testes físico-químicos de acordo com o corte, RS, 2012.

	Coxão duro ₁	Tatu	Coxão mole	Contrafilé	Patinho	Coxão duro ₂	Total (n = 30)
Éber (amônia)							
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Negativo	30 (100,0)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)
Éber (H2S)*							
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Negativo	30 (100,0)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)
Filtração							
Fresca	1 (3,3)	0 (0,0)	4 (13,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (16,7)
Média conservação	4 (13,3)	1 (3,3)	1 (3,3)	2 (6,7)	2 (6,7)	2 (6,7)	12 (40,0)
Suspeita	0 (0,0)	4 (13,3)	0 (0,0)	3 (10,0)	3 (10,0)	3 (10,0)	13 (43,3)
Nessler							
Positivo	0 (0,0)	2 (6,7)	0 (0,0)	1 (3,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (10,0)
Negativo	5 (16,7)	3 (10,0)	5 (16,7)	4 (13,3)	5 (16,7)	5 (16,7)	27 (90,0)
Cocção							
Positivo	0 (0,0)	3 (10,0)	0 (0,0)	3 (10,0)	3 (10,0)	5 (16,7)	14 (46,7)
Negativo	5 (16,7)	2 (6,7)	5 (16,7)	2 (6,7)	2 (6,7)	0 (0,0)	16 (53,3)
pH							
< 5,8	5 (16,7)	2 (6,7)	5 (16,7)	2 (6,7)	5 (16,7)	4 (13,3)	23 (76,7)
5,8 - 6,2	0 (0,0)	1 (3,3)	0 (0,0)	3 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (13,3)
6,4	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
> 6,4	0 (0,0)	2 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,3)	3 (10,0)
Resazurina							
Excelente	1 (3,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,3)
Bom	3 (10,0)	1 (3,3)	2 (6,7)	3 (10,0)	0 (0,0)	2 (6,7)	11 (36,7)
Regular	1 (3,3)	4 (13,3)	3 (10,0)	2 (6,7)	3 (10,0)	1 (3,3)	14 (46,7)
Ruim	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (6,7)	2 (6,7)	4 (13,3)
Péssimo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

Os resultados são expressos em n(%), sendo n o número de amostras analisadas.

*H2S - gás sulfídrico

procedimento analítico diferente da reação de Éber para amônia. Em caso de reação positiva, forma-se na solução um precipitado amarelo-acastanhado, cuja cor será tão mais intensa quanto maior for a concentração das substâncias analisadas⁷. Observa-se na Tabela que algumas amostras apresentaram resultado positivo.

Houve diferença ($p = 0,002$) entre as amostras no teste de Cocção. Visualiza-se (Tabela) que aproximadamente a metade das amostras apresentou resultado positivo. A prova de cocção fundamenta-se na observação das modificações de textura, odor e sabor ocorridas nas carnes em início de decomposição, ressaltadas quando a amostra é submetida ao aquecimento, pois facilita o desprendimento de vapores e, portanto, a percepção de odores impróprios ou alterados¹. Este teste auxiliou na determinação das alterações das características sensoriais da carne bovina recebida pelo restaurante.

Sem prejuízo da apreciação das características sensoriais e outras provas, o pH entre 5,8 a 6,2 é adotado como critério para considerar a carne em condições de consumo; quan-

do maior que 6,4, é considerado como indicador do início da decomposição⁷. A Tabela indica amostras com pH > 6,4; além disso, a maioria apresentava valores de pH < 5,8.

É evidenciado que em embalagens com restrição de oxigênio há uma tendência ao decréscimo nos valores de pH¹⁶, o que também pode estar associado à contagem de alguns micro-organismos, como as bactérias Lácticas¹⁷. As bactérias Ácido Lácticas podem desempenhar um papel importante na deterioração destes produtos¹⁸. Os valores baixos de pH evidenciados neste estudo podem ser atribuídos às condições anaeróbicas determinadas pelas embalagens a vácuo; com isso, é dificultada a utilização deste parâmetro como método de qualidade. Outro aspecto negativo, favorecido por baixo pH e baixas pressões de oxigênio, é a formação de metamioglobina (oxidação da mioglobina), de coloração marrom indesejável¹⁹.

Roque-Specht et al.²² verificaram que as amostras apresentaram o pH em torno de 5,5, próximo ao ponto isoelétrico das proteínas. A maior perda de água, e consequentemente maior perda de peso, ocorreu em valores de pH entre



5,2 e 5,5, e que nos valores próximos de 5,8 a capacidade de retenção de água foi máxima. Além de interferir no rendimento da carne devido à perda de peso, a menor retenção de água nestas faixas de pH podem refletir sobre a textura, tornando a carne mais firme.

Em análise de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, Bahia, 25% das amostras (n = 120) apresentaram alterações das características sensoriais, segundo a prova de cocção, e havia 31% das amostras com pH < 5,8. Contudo, verificaram apenas 2,5% das amostras com intervalo de tempo de filtração fora do limite estabelecido pelo Ministério da Agricultura²⁰. Entre as amostras de *Longissimus dorsi* analisadas por Abd Elgadir et al.²¹ adquiridas de um mercado local na Malásia, o pH encontrado foi de 5,30 e, após 28 dias, apresentou valores > 7,0, demonstrando a tendência do pH para aumentar durante o armazenamento.

Pelo teste de redução da Resazurina, de acordo com a cor da solução em três horas, a maioria das amostras foi classificada como em Bom e Regular e nenhuma como Péssima (Tabela). A Resazurina é um corante indicador do potencial de oxido-redução quando incubada à temperatura de 37° C, que perde a coloração como resultado de redução devido ao crescimento bacteriano¹³. O teste de redução de Resazurina é um método simples e rápido para estimar a quantidade de bactérias presentes na amostra¹⁰.

Conclusão

O perfil bioquímico da carne bovina *in natura*, embalada a vácuo, não apresentou plena conformidade com o padrão do Ministério da Agricultura, de acordo com o teste de filtração, a reação de Nessler, o pH e a prova de cocção, o que torna evidente a ocorrência de falhas em alguma etapa da cadeia de produção, distribuição e/ou comercialização da carne.

O teste de Resazurina, outro método analítico físico-químico de rápida execução, foi efetivo para auxiliar no diagnóstico da qualidade da carne, haja vista que os procedimentos analíticos são subjetivos e, na maioria das vezes, inconclusivos.

As alterações das carnes não foram evidenciadas durante a inspeção na recepção realizada de acordo com a legislação vigente para serviços de alimentação. Desta forma, as análises recomendadas para esta etapa apresentam insuficiência de dados para garantir a segurança das carnes adquiridas.

Comprovou-se que o padrão de adequação para os valores de pH da carne fresca não foi referência para amostras embaladas a vácuo, e que a reação de Éber para amônia e gás sulfídrico não detectaram as alterações nas carnes neste estágio de conservação. Os procedimentos analíticos indicadores da qualidade das carnes foram a prova de Filtração, prova de Nessler, teste de redução de Resazurina e prova de Cocção.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Restaurante Universitário pelo apoio na realização desta pesquisa.

Referências

1. Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P, coordenadores. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008 [acesso em 31 jan 2012]. Disponível em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf
2. Ministério da Saúde, Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). Dados epidemiológicos - DTA no período de 2000 a 2011. Brasília: Ministério da Saúde; 2011 [acesso em 4 maio 2013]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_perodo_2000_2011_site.pdf
3. Cavalli SB, Martinelli SS, Medeiros CO, Ebone MV, Lopes SJ, Salay E, Proença RPC. Segurança alimentar em restaurantes comerciais: visão e ações dos gestores. Nutr Prof. 2010;29:52-7.
4. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União. 16 set 2004.
5. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15635:2008. Serviços de alimentação: requisitos de boas práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais. Rio de Janeiro: ABNT; 2008. 19 p.
6. Comisión del Codex Alimentarius. Higiene de los alimentos: principios generales de higiene de los alimentos. CAC/RCP-1-1969. In: Organización Mundial de la Salud. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Codex alimentarius: higiene de los alimentos: tests básicos. 2009. 4a ed, 1a ed digital. Roma: FAO/OMS; 2009 [acesso em 9 mar 2013]. Disponível em: ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf.
7. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos. Diário Oficial da União. 13 out 1981.
8. Ministério da Agricultura. Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os métodos analíticos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: métodos físico-químicos. Diário Oficial da União. 27 jul 1999.
9. Tavares TM, Serafini AB. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. Rev Pat Trop. 2006;35(1):1-21.
10. Terra N, Milani L. Determinação da qualidade microbiológica de carcaças de frango usando o teste da redução de Resazurina. Rev Nac Carne. 1992;187:56-7.
11. Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde. Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009. Aprova a lista de verificação em boas práticas para serviços de alimentação, aprova normas para cursos de capacitação em boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial. 30 jan 2009;35-40.



12. Terra N, Brum M. Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade. São Paulo: Nobel; 1988.
13. American Public Health Association. Standard methods for de examination of dahiry productus. New York: American Public Health Association; 1967.
14. Justé A, Thomma BPHJ, Lievens B. Recent advances in molecular techniques to study microbial communities in food-associated matrices and process. *Food Microbiol.* 2008;25(6):745-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2008.04.009>
15. Silva Junior E. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 6a ed. São Paulo: Varela; 2013.
16. Arqgyri AA, Doulgeraki AI, Blana VA, Panagou EZ, Nychas GJ. Potential of a simple HPLC-based approach for the identification of the spoilage status of minced beef stored at various temperatures and packaging systems. *Int J Food Microbiol.* 2011;150(1):25-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.010>
17. Borges JTS, Freitas AS. Aplicação do sistema Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) no processamento de carne bovina fresca. *Bol Centro Pesq Process Aliment.* 2002;20(1):1-18.
18. Chaves RD, Silva AR, Sant'Ana AS, Campana FB, Massaguer PR. Gas-producing and spoilage potential of Enterobacteriaceae and lactic acid bacteria isolated from chilled vacuum-packaged beef. *Int J Food Sci Tech.* 2012;47(8):1750-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03030.x>
19. Limbo S, Uboldi E, Adobati A, Iametti S, Bonomi F, Mascheroni E et al. Shelf life of case-ready beef steaks (Semitendinosus muscle) stored in oxygen-depleted master bag system with oxygen scavengers and CO₂/N₂ modified atmosphere packaging. *Meat Sci.* 2013;93(3):477-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.10.009>
20. Lopes MV, Oliveira AC, Korn M. Perfil físico-químico de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA. *Hig Aliment.* 2007;21(151):82-7.
21. Abd Elgadir M, Mariod AA, Abdelwahab SI, Jamilah B, Abdul Rahman R, Che Man YB. Physicochemical and microbial attributes of organic infused beef cuts (longissimus dorsi). *J Food Safety.* 2011;31(3):326-33. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4565.2011.00304.x>
22. Roque-Specht VF, Simoni V, Parise N, Cardoso PG. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do pH final. *R Bras Agrociênc.* 2009;15(1-4):77-81.

Data de recebimento: 03/11/2013

Data de aceite: 14/05/2014