

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM VIGILÂNCIA SANITÁRIA
INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Julio Cesar Queiroz Penha

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E
PARASITOLÓGICA DA CARNE BOVINA SALGADA COMERCIALIZADA EM
ESTABELECIMENTOS E FEIRAS LIVRES NA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DO
RIO DE JANEIRO**

Rio de Janeiro

2017

Julio Cesar Queiroz Penha

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E
PARASITOLÓGICA DA CARNE BOVINA SALGADA COMERCIALIZADA EM
ESTABELECIMENTOS E FEIRAS LIVRES NA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DO
RIO DE JANEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz como requisito para a obtenção do título de Mestre em Vigilância Sanitária.

Orientadores: Kátia Christina Leandro

Maria Carmela Kasnowski
Holanda Duarte

Rio de Janeiro

2017

Penha, Julio Cesar Queiroz

Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e parasitológica da carne bovina salgada comercializada em estabelecimentos e feiras livres na zona norte do município do Rio de Janeiro. / Julio Cesar Queiroz Penha. Rio de Janeiro: INCQS/ FIOCRUZ, 2017.

114 f., il., tab.

Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária)– Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Rio de Janeiro, 2017.

Orientadoras: Dra. Kátia Christina Leandro e Dra. Maria Carmela Kasnowski Holanda Duarte.

1. Carne Bovina Salgada. 2. Vigilância Sanitária. 3. Controle de Qualidade. I. Título

Evaluation of the microbiological, physical-chemical and parasitological quality of salted bovine meat marketed in establishments and free fairs in the northern zone of the municipality of Rio de Janeiro.

Julio Cesar Queiroz Penha

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E
PARASITOLÓGICA DA CARNE BOVINA SALGADA COMERCIALIZADA EM
ESTABELECIMENTOS E FEIRAS LIVRES NA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DO
RIO DE JANEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz como requisito para a obtenção do título de Mestre em Vigilância Sanitária.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Adam Conte Junior (Doutor) - Universidade Federal Fluminense - Presidente

Prof. Robson Maia Franco (Doutor) - Universidade Federal Fluminense - Membro Externo

Marcelo Luiz Lima Brandão (Doutor) - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - Membro Interno

Kátia Christina Leandro (Doutora) - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - Orientadora

Profa. Maria Carmela Kasnowski Holanda Duarte (Doutora) - Universidade Federal Fluminense - Orientadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo.

Agradeço ao Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde pela oportunidade de realização do mestrado acadêmico em Vigilância Sanitária, todo o aprendizado adquirido foi de grande importância para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro durante a realização da pesquisa.

À Universidade Federal Fluminense por, mais uma vez, me acolher e apoiar durante a realização do trabalho.

Aos meus pais por sempre acreditarem no meu potencial e pelas palavras de incentivo e apoio durante todo o mestrado.

À minha família por me “aturar” durante todo esse tempo, aguentando as reclamações, choros, raiva e desespero.

Ao professor Robson Maia Franco por possibilitar a realização dos experimentos no Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal e, por mais uma vez ter me dado a oportunidade de aprender mais sobre a incrível área da Microbiologia de Alimentos.

À professora Carla Aparecida por possibilitar a realização das análises físico-químicas no Laboratório de Nutrição Animal.

Ao professor Luciano Antunes por possibilitar a realização das análises parasitológicas no Laboratório de Doenças Parasitárias e, por mais uma vez, ter tido a oportunidade de aprender mais sobre a Parasitologia.

À Universidade Federal de Viçosa, ao Laboratório de Biogeografia e Climatologia e ao professor Edson Fialho pela ajuda no trabalho.

Ao meu grande irmão Leonardo Prado pela grande ajuda no trabalho.

À minha grande amiga Shihane Mohamad por todo o apoio e incentivo.

À Fernanda, Aline e Michelle. Todas são muito importantes e sem o apoio e paciência de vocês, nada disso teria acontecido.

A todos os meus amigos que, de alguma forma, me ajudaram nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora Katia Leandro pelo total apoio e por ter acreditado em mim no momento mais difícil deste trabalho.

À minha orientadora e “mãe” Carmela Kasnowski. Todas as palavras de obrigado aqui escritas não seriam suficientes para agradecê-la. MUITO OBRIGADO POR TUDO!

Mesmo que a palavra 'obrigado' signifique tanto, não expressará por inteiro o quanto todos foram importantes para mim.

A coisa mais bela que podemos experimentar é o mistério. Essa é a fonte de toda a arte e ciências verdadeiras.

Leonardo Scorza de Souza

RESUMO

Os surtos de doenças de origem alimentar acontecem com frequência ao redor do mundo, levando um grande número de pessoas à hospitalização, podendo evoluir ao óbito. Há grandes perdas econômicas devido aos gastos com a saúde e absenteísmo. Dentre os alimentos envolvidos estão os produtos cárneos. A carne bovina salgada, especificamente o charque e jerked beef, são produtos altamente manipulados, podendo ser contaminados por microrganismos patogênicos, além de ficarem expostos no ambiente, estando também suscetíveis à contaminação por materiais estranhos. A vigilância sanitária tem a função de assegurar que esses alimentos não ofereçam risco à saúde pública mediante a realização de análises para avaliar a qualidade desses produtos, dentre as quais: os controles microbiológico e físico-químico. No presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e parasitológica do charque e jerked beef comercializados em bairros da zona Norte do município do Rio de Janeiro. Foram analisadas 30 amostras adquiridas em estabelecimentos comerciais e feiras-livres fornecendo informações à comunidade científica e autoridades sanitárias acerca desses alimentos. Com os resultados obtidos observou-se uma contagem de bactérias halofílicas variando entre 5,2 e 8,8 Log UFC/g, bolores e leveduras entre 2,8 e 8,2 Log UFC/g, *Staphylococcus* spp. variando entre <2,0 e 7,8 Log UFC/g, coliformes a 45°C variando entre <3,0 e $9,3 \times 10^2$ NMP/g, e ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras. Das amostras analisadas, em 12 (40%) foi encontrado resultado superior ao limite estabelecido para *Staphylococcus* spp. coagulase positiva. Nenhuma das amostras apresentou-se acima do limite para coliformes a 45°C. Nas análises físico-químicas foram observadas sete amostras de charque (23,3%) acima do limite preconizado para o teor de umidade residual, e na análise de resíduo mineral fixo foram encontradas 19 amostras (63,3%), sendo 18 de charque e uma de *jerked beef*. Na análise parasitológica foram observados ácaros e pêlos em três amostras de charque (10%). A partir dos resultados obtidos constatou-se a necessidade de práticas higiênico-sanitárias mais efetivas na manipulação dos alimentos.

Palavras-chave: Charque. *Jerked Beef*. Vigilância Sanitária. Controle de Qualidade. Qualidade Microbiológica. Qualidade Físico-Química.

ABSTRACT

Outbreaks of foodborne diseases often occur around the world, leading large numbers of people to hospitalization, and can progress to death. There are large economic losses due to spending on health and absenteeism. Among the foods involved are meat products. Salted beef, specifically charqui beef and jerked beef, are highly handled products that can be contaminated with pathogenic microorganisms and are exposed to the environment and susceptible to contamination by foreign materials. Health surveillance has the function of ensuring that these foods do not pose a risk to public health by conducting analyzes to assess the quality of these products, including microbiological and physico-chemical controls. The objective of this study was to evaluate the microbiological, physico-chemical and parasitological quality of charqui and jerked beef marketed in neighborhoods of the northern area of the city of Rio de Janeiro. Thirty samples purchased in commercial establishments and fairs were analyzed, providing information to the scientific community and health authorities about these foods. With the results obtained, a count of halophilic bacteria ranging between 5.2 and 8.8 Log CFU/g, molds and yeasts between 2.8 and 8.2 Log CFU/g, *Staphylococcus* coagulase positive spp. ranging from <2.0 to 7.8 Log CFU/g, coliforms at 45°C ranging from <3.0 to 9.3×10^2 MPN/g, and absence of *Samlonella* spp. in all samples. Of the analyzed samples, 12 (40%) presented a result superior to the established limit for *Staphylococcus* spp. coagulase positive. None of the samples presented above the limit for coliforms at 45°C. In the physical-chemical analyzes, seven samples of charqui (23.3%) were observed above the limit recommended for the residual moisture content, and in the analysis of fixed mineral residue, 19 samples (63.3%) were found, 18 of which were charqui and one of jerked beef. In the parasitological analysis, mites and bristle were observed in three samples of charqui (10%). From the obtained results, it was verified the necessity of hygienic-sanitary practices more effective in the manipulation of the food.

Keywords: Charque. Jerked Beef. Sanitary Surveillance. Quality Control. Microbiological Quality. Physico-Chemical Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pirâmide ilustrativa da relação entre casos notificados e não notificados de DA.....	18
Figura 2: Fluxograma do processamento tecnológico do charque.....	25
Figura 3: Fluxograma do processamento tecnológico do jerked beef.....	27
Figura 4: Mapa do município do Rio de Janeiro com os pontos de coleta das amostras em menor escala.....	48
Figura 5: Mapa do município do Rio de Janeiro com os pontos de coleta das amostras em maior escala.....	49
Figura 6: Distribuição percentual do tipo de amostra.....	51
Figura 7: Distribuição percentual da origem das amostras.....	51
Figura 8: Distribuição percentual dos bairros de coleta das amostras.....	52
Figura 9: Amostra nº1 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.....	53
Figura 10: Amostra nº6 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção (A). Detalhe da amostra exposta sobre a bancada (B).....	54
Figura 11: Amostra nº6 e embalagem de comercialização de papel.....	55
Figura 12: Amostra nº7 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.....	55
Figura 13: Amostra nº30 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.....	56
Figura 14: Amostra nº8 exposta para venda no estabelecimento comercial previamente embalada com presença de vetores (Seta: Mosca).....	57
Figura 15: Amostra nº17 após a retirada da embalagem. Seta: grão de sal grosso.....	58
Figura 16: Amostra nº25 após a retirada da embalagem. Setas: grãos de sal grosso.....	58
Figura 17: Fluxograma da análise de teor de umidade.....	60
Figura 18: Fluxograma da análise de teor de matéria mineral.....	61
Figura 19: Fluxograma da análise de contagem de bactérias halofílicas.....	64
Figura 20: Fluxograma da análise de contagem de bolores e leveduras.....	66
Figura 21: Colônias típicas de <i>Staphylococcus</i> spp.(setas).....	68
Figura 22: Fluxograma da análise de contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	69
Figura 23: Fluxograma da análise de Enumeração de Coliformes a 35°C e Coliformes a 45°C.....	72
Figura 24: Fluxograma da análise de pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.....	76

Figura 25: Amostras imersas em água filtrada para posterior filtração a vácuo.....	78
Figura 26: Papéis filtro após filtração a vácuo.....	78
Figura 27: Fluxograma da análise para a pesquisa de ovos, larvas e pupas em amostras de produtos cárneos salgados.....	80
Figura 28: Amostra nº28 durante a análise do teor de umidade. A) Amostra após pesagem inicial. B) Amostra após 3h de secagem em estufa. C) Amostra após a pesagem final.....	83
Figura 29: Amostra nº14 durante a análise do resíduo mineral fixo A) Amostra antes da carbonização. B) Amostra carbonizada. C) Cinzas.....	85
Figura 30: UFC observadas durante a contagem de bactérias halofílicas da amostra nº20.....	88
Figura 31: Placa contendo ágar batata dextrose onde pode ser observado o crescimento de colônias algodonosas pretas grandes e pequenas colônias mucóides esbranquiçadas (seta).....	90
Figura 32: Gráfico com a distribuição por número de amostras em conformidade com o resultado obtido na prova da coagulase.....	91
Figura 33: Observação de cocos Gram-positivos durante a bacterioscopia.....	92
Figura 34: Larva de ácaro encontrada na amostra nº1 observada em estereoscópio.....	100
Figura 35: Pêlo encontrado na amostra nº16 observado em estereoscópio.....	100
Figura 36: Pêlo encontrado na amostra nº28. (A) Objetiva de 40x (B) Objetiva de 100x.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Diferenças entre o charque e <i>jerked beef</i>	22
Tabela 2: Características físico químicas do <i>jerked beef</i>	28
Tabela 3: Limites de tolerância para amostras indicativa e representativa do charque e <i>jerked beef</i>	29
Tabela 4: Amostras coletadas para análise e respectivas origens.....	50
Tabela 5: Listagem das amostras e respectivos bairros de coleta.....	52
Tabela 6: Resultados obtidos nas análises físico-químicas.....	86
Tabela 7: Resultados obtidos nas análises microbiológicas.....	98
Tabela 8: Resultados da análise parasitológica.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Amostra
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APMV	Academia Pernambucana de Medicina Veterinária
APT	Água Peptonada Tamponada
Aa	Atividade de água
°C	Grau Celsius
CBA	Código Brasileiro de Alimentos
DA	Doença alimentar
EaggEC	<i>Escherichia coli</i> enteroagregativa
EHEC	<i>Escherichia coli</i> enterro-hemorrágica
EIEC	<i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva
EPEC	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica
ETEC	<i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
LCCDMA	Laboratório Central de Controle de Drogas, Medicamentos e Alimentos
LIA	<i>Lysine Iron Agar</i>
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
mL	Mililitro
NaCl	Cloreto de sódio
NMP	Número Mais Provável
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIC	Serviço de Informação da Carne

SUS	Sistema Único de Saúde
TSI	<i>Triple Sugar Iron</i>
UFC	Unidade formadora de colônia
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Doenças de origem alimentar: definições e histórico.....	17
2.2 Produtos cárneos salgados.....	21
2.2.1 O histórico das carnes salgadas.....	22
2.2.2 Charque.....	23
2.2.2.1 Processamento tecnológico do <i>charque</i>	25
2.2.3 <i>Jerked beef</i>	26
2.2.3.1 Processamento tecnológico do <i>jerked beef</i>	27
2.3 O uso do sal no processo de conservação da carne.....	29
2.4 Controles físico-químico, microbiológico e parasitológico.....	31
2.4.1 Controle físico-químico.....	31
2.4.2 Controle microbiológico.....	33
2.4.2.1 <i>Bactérias halofílicas</i>	33
2.4.2.2 <i>Coliformes totais (a 35°C) e coliformes termotolerantes (a 45°C)</i>	34
2.4.2.3 <i>Staphylococcus spp. coagulase positiva e negativa</i>	35
2.4.2.4 <i>Salmonella spp.</i>	37
2.4.2.5 <i>Bolores e leveduras</i>	37
2.4.3 Controle parasitológico.....	39
2.5 A Vigilância Sanitária de alimentos.....	40
2.5.1 Histórico da vigilância sanitária dos alimentos no Brasil e no mundo.....	41
2.6 O papel do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde.....	44
3. OBJETIVO.....	46
3.1 Objetivo geral.....	46
3.2 Objetivos específicos.....	46
3.2.1 Realizar as análises físico-químicas mediante análises de teor de umidade residual e resíduo mineral fixo em amostras de carne bovina salgada.....	46
3.2.2 Analisar a qualidade microbiológica mediante contagem de bactérias halofílicas, coliformes totais (a 35°C) e termotolerantes (a 45°C), <i>Staphylococcus spp. coagulase positiva</i> , bolores e leveduras e pesquisa de <i>Salmonella spp.</i> em amostras de carne bovina salgada.....	46

3.2.3 Realizar avaliação parasitológica mediante pesquisa de ovos, larvas e pupas em amostras de carne bovina salgada.....	46
3.2.4 Avaliar as condições higiênico-sanitárias das amostras de carne bovina salgada comercializada em estabelecimentos e feiras livres em alguns bairros da zona norte no município do Rio de Janeiro com as legislações vigentes e fornecer subsídios para as autoridades sanitárias e comunidade científica.....	46
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	47
4.1 Amostras.....	47
4.2 Análises físico-químicas.....	59
4.2.1 Análise do teor de umidade residual.....	59
4.2.2 Análise do resíduo mineral fixo.....	60
4.3 Análises microbiológicas.....	62
4.3.1 Contagem de bactérias halofílicas.....	62
4.3.2 Contagem de bolores e leveduras.....	65
4.3.3 Contagem de <i>Staphylococcus</i> spp. coagulase positiva.....	67
4.3.4 Enumeração de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C.....	70
4.3.5 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.....	73
4.4 Caracterização do padrão parasitológico.....	77
4.5 Avaliação das condições higiênico-sanitárias.....	81
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
5.1 Análises físico-químicas.....	82
5.2 Análises microbiológicas.....	87
5.3 Pesquisa parasitológica.....	99
6 CONCLUSÃO.....	104
REFERÊNCIAS.....	105

1 INTRODUÇÃO

Os surtos de doenças de origem alimentar acontecem com frequência ao redor do mundo, levando um grande número de pessoas à hospitalização, podendo evoluir ao óbito. Além disso, há grandes perdas econômicas devido aos gastos com cuidados médicos dos envolvidos e absenteísmo. Dentre os alimentos envolvidos estão os produtos cárneos.

A carne bovina salgada, especificamente o charque e *jerked beef*, durante o processamento tecnológico, são altamente manipulados, podendo ser contaminados por microrganismos patogênicos. Ficam expostos no ambiente durante a etapa de secagem, estando suscetíveis também à contaminação por materiais estranhos e insetos. O charque ainda merece atenção especial pelo fato de também ser manipulado nos pontos de venda, seja por manipuladores durante o fracionamento e embalagem, ou pelos consumidores no momento da escolha. O *jerked beef*, por ser comercializado em embalagens a vácuo, tem a chance de contaminação reduzida, não sendo fracionado e manipulado previamente à comercialização. O sal, principal elemento utilizado na conservação desses produtos, pode também ser uma potencial fonte de contaminação.

A vigilância sanitária, entendida como um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde (BRASIL, 1990), tem a função de assegurar que os alimentos não ofereçam riscos à saúde pública. Isso é feito mediante a realização de análises de controle de qualidade dos produtos, e dentre as quais estão as análises microbiológicas e físico-químicas.

No presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e parasitológica de produtos cárneos bovinos salgados comercializados em bairros da zona Norte do município do Rio de Janeiro, para informar à comunidade científica e autoridades sanitárias acerca da higidez dos produtos cárneos mencionados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Doenças de origem alimentar: definições e histórico

As doenças alimentares (DA) são ocorrências causadas pela ingestão de alimentos ou água contaminados por agentes patogênicos, toxinas produzidas por patógenos, substâncias químicas, objetos lesivos ou que contenham na composição estruturas naturalmente tóxicas, ou seja, ingestão de alimentos que contenham algum tipo de perigo biológico, químico e/ou físico. Os alimentos contaminados por agentes biológicos e/ou suas toxinas são a maior causa de ocorrência das enfermidades (BRASIL, 2005; AMSOM *et al.*, 2006; GARCIA; DUARTE, 2014).

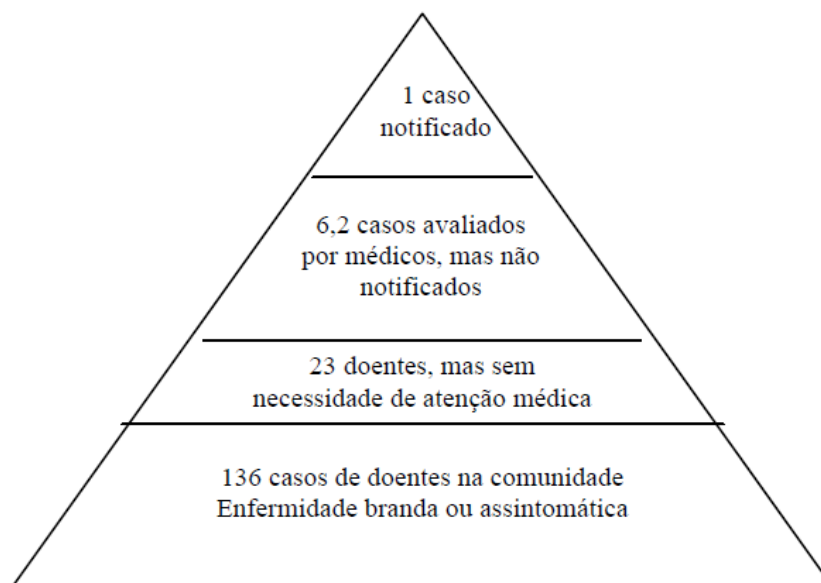
As DA podem ser classificadas como infecções transmitidas por alimentos contendo os microrganismos patogênicos viáveis, intoxicações causadas quando alimentos contendo toxinas são ingeridos, ou toxinfecções causadas pelo consumo de alimentos contendo microrganismos viáveis e produtores de toxinas, levando assim ao desenvolvimento da doença (BRASIL, 2005).

Existem aproximadamente 250 agentes associados a doenças alimentares. Normalmente, os alimentos envolvidos não possuem alterações sensoriais, estando com aparência, odor e sabor normais, o que torna difícil para o consumidor perceber que o alimento é uma fonte de perigo para a saúde. Alimentos que possuem alterações sensoriais dificilmente causam doenças alimentares, por serem facilmente rejeitados pelos consumidores (EDUARDO *et al.*, 2005; RITTER; TONDO, 2014).

Um surto de DA é definido pela ocorrência de duas ou mais pessoas apresentando sinais clínicos posteriores ao consumo de um mesmo alimento e/ou água que, após pesquisas epidemiológicas, é apontado como sendo a origem da enfermidade. Em algumas enfermidades mais graves, como no botulismo, a ocorrência de apenas um caso é considerado surto. Os sintomas comumente relacionados às doenças alimentares são dores estomacais, diarreia, náusea, vômito e febre. Podem ocorrer alterações em outros órgãos/sistemas, além do sistema digestivo, como meninges, rins, fígado e sistema nervoso. A suscetibilidade para o desenvolvimento das doenças pode variar conforme o estado físico geral do indivíduo, mas sabe-se que crianças, idosos, gestantes e imunocomprometidos são mais suscetíveis (BRASIL, 2005).

O número de casos de doenças alimentares notificados pode ser definido, fazendo-se uma analogia, como a ponta de um *iceberg*, ao ser comparado com o número total de casos (base). Segundo um estudo feito na Inglaterra em 1999, os autores estimaram que para cada caso notificado existem 136 (cento e trinta e seis) na comunidade (figura 1) (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006; FORSYTHE, 2013).

Figura 1: Pirâmide ilustrativa da relação entre casos notificados e não notificados de DA.



Fonte: Wheeler *et al.*, 1999.

Para que uma DA ocorra, o patógeno e/ou sua(s) toxina(s) deve(m) estar presente(s) no alimento, porém, apenas a presença não significa que a enfermidade ocorrerá (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006).

Diversos fatores contribuem para o aumento significativo da ocorrência de DA, como o crescimento populacional e o aumento da expectativa de vida; o mercado cada vez mais globalizado onde diversos gêneros alimentícios podem ser adquiridos de países sem o devido cuidado higiênico-sanitário dos procedimentos de fabricação; melhorias nos sistemas de transporte, permitindo que agentes transmissores de doenças permaneçam viáveis até a chegada ao consumidor; o aumento do trânsito de pessoas ao redor do mundo; as mudanças no hábito alimentar, destacando-se o consumo de alimentos crus ou levemente cozidos, maior procura por alimentos destinados ao pronto consumo e consumo em vias públicas, além da demanda por comidas exóticas; o aumento de grupos

populacionais vulneráveis ou que estão mais expostos; o processo de urbanização desordenado e a necessidade cada vez maior de se produzir mais alimentos. Além disso, soma-se o deficiente controle público e privado dos alimentos fornecidos à população. (BALBANI; BUTUGAN, 2001; BRASIL, 2005; NEWELL *et al.*, 2010; WU *et al.*, 2014; CHEN *et al.*, 2017; PARK, *et al.*, 2017).

Estima-se que 76 milhões de pessoas sofram de DA anualmente nos Estados Unidos, levando a 325.00 hospitalizações e 5.000 óbitos. No Brasil, conforme o Ministério da Saúde, observou-se que em 2004 houve 2.395.485 casos de doenças diarreicas agudas. Foi evidenciada pelo sistema de informações hospitalares a ocorrência de 3.410.048 internações por DA no período entre 1999 e 2004 (média de 568.341 casos por ano). No sistema de informação sobre mortalidade constava a ocorrência de 25.281 mortes por doenças alimentares entre 1999 e 2002. Os gastos envolvidos com o tratamento das doenças, nos Estados Unidos, gira em torno de cinco a seis bilhões de dólares, o custo gerado somente pelo envolvimento da bactéria *Salmonella* spp. é de um bilhão de dólares. No Brasil, os custos no período de 1999 a 2004 foram de 280 milhões de reais (BRASIL, 2005).

No estudo feito por Kaku *et al.* (1995) foi investigado um surto ocorrido no noroeste do estado de São Paulo em 1993 com 211 pessoas afetadas. Os sintomas observados nos indivíduos acometidos foram diarreia, febre, dores abdominais, calafrios e cefaleia. O período de incubação variou entre três e 29 horas e a doença durou de três a quatro dias. Na análise das fezes e de restos dos alimentos envolvidos foi observada a presença de *Salmonella* Enteritidis e o número de microrganismos presentes nos alimentos era compatível com a dose infectante necessária para o desenvolvimento da doença.

Amson; Haracemiv; Masson (2006) realizaram um estudo no estado do Paraná no período de 1978 a 2000 e verificaram que os agentes mais envolvidos em surtos alimentares são de origem bacteriana, representando 59,8%. Os agentes bacterianos mais envolvidos foram *Staphylococcus aureus* (41,2%) e *Salmonella* spp. (33,8%). Wagner *et al.* (2013) analisaram 624 casos de surtos de DA ocorridos no Rio Grande do Sul entre 2002 e 2004, sendo constatado que 32,4% dos casos foram causados por *Salmonella* spp., 23.725 pessoas envolvidas, 4.148 desenvolveram a doença, 1.878 precisaram ser hospitalizadas e uma evoluiu para óbito. Veras *et al.* (2003) analisaram surtos ocorridos no estado de Minas Gerais durante 1997 e 2002 e verificaram que o gênero *Staphylococcus* foi o mais comumente envolvido.

Segundo Schlinkmann; Razum; Weber (2017), em 2012 foram registrados 5.363 casos de surtos de DA na Europa, afetando mais de 55 mil pessoas, levando 41 ao óbito. Much *et al.* (2007) relataram a ocorrência de 606 casos, afetando 1.910 pessoas, 368 internações e um óbito. Do total de casos, 76% foram causados por bactérias do gênero *Salmonella* spp. Vaillant *et al.* (2005) observaram que a *Salmonella* spp. também foi o agente causador mais frequente de doenças de 1990 a 2000. No estudo de Hughes *et al.* (2007), no período entre 1992 e 2003, a *Salmonella* spp. foi, igualmente, o principal agente causador de surtos de DA na Inglaterra e Gales.

Lee *et al.* (1996) realizaram um estudo epidemiológico comparando os surtos de DA ocorridos na Coreia e Japão no período entre 1971 e 1990. Foi constatado que 58,6% dos surtos ocorridos na Coreia tinham origem bacteriana, sendo *Salmonella* spp. (23,1%), *Staphylococcus* spp. (14,9%) e *Escherichia coli* (6,8%) o segundo, terceiro e quarto maiores agentes envolvidos, respectivamente. No Japão, *Staphylococcus* spp. (24,6%), *Salmonella* spp. (14,8%) e *E. coli* (3,5%) foram segundo, terceiro e quarto maiores agentes envolvidos. Em ambos os países, o maior agente causador foram bactérias do gênero *Vibrio*. Segundo Wang *et al.* (2007) em estudo realizado a respeito de surtos causados por bactérias entre 1994 e 2005, dos 1082 casos nos quais o agente etiológico foi identificado, a *Salmonella* spp. apresentou-se como o segundo maior agente causador de doenças, ficando atrás apenas do *V. parahaemolyticus*.

Ritter; Tondo (2014) mencionaram que entre 2000 e 2013 foram registrados 8.857 casos de surtos alimentares no Brasil, acometendo 163.425 pessoas, levando 112 ao óbito. Os autores relataram que o número tenha sido maior devido à subnotificação em algumas regiões do país. Os agentes mais envolvidos foram *Salmonella* spp. (39,4%), seguido pelo *S. aureus* (19,7%) e *E. coli* (12,4%). Em outro estudo feito por Garcia; Duarte (2014), no qual foi realizado o perfil epidemiológico de surtos de doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados no Brasil no período de 1998 a 2011, as bactérias do gênero *Salmonella* também foram os agentes mais comumente envolvidos, seguidas pelo *S. aureus*.

Segundo dados publicados pelo Ministério da Saúde em dezembro de 2016, no período entre 2007 e 2016 foram confirmados 6.848 surtos de DA, mais de 610.000 pessoas ficaram expostas, 121.283 adoeceram e 14,5% tiveram que ser hospitalizadas. A carne bovina in natura, processados e miúdos representaram 2,1% do total de surtos. A região sudeste foi a que apresentou o maior número de notificações (43,6%), seguida pela região sul (24,6%). O local inicial de ocorrência mais envolvido em surtos foram as

residências (38,8%), seguido pelos restaurantes, padarias e similares (16,1%). Dentre os agentes mais envolvidos estavam a *E. coli*, a *Salmonella* spp. e o *S. aureus*, embora na maioria dos casos os agentes não foram identificados. As bactérias foram 90% dos agentes causadores de DA, seguidas pelos vírus (7,2%). O número mais expressivo de casos originados por bactérias pode não representar a realidade, visto que o pequeno número de casos atribuído aos vírus pode estar associado à carência de métodos diagnósticos, subestimando-os. Segundo dados do Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos (CDC), surtos ocasionados por norovírus representaram 46% do total de surtos envolvendo alimentos ocorridos no ano de 2015, estando a *Salmonella* spp. em segundo lugar com 23% (BRASIL, 2017; CDC, 2017).

Conforme os dados presentes na literatura mundial, bactérias do gênero *Salmonella* e o *S. aureus* são agentes de importância, além da *E. coli*, estando envolvidos na maioria dos casos de DA (BRASIL, 2017; CDC, 2017).

2.2 Produtos cárneos salgados

Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 6 de 15 de fevereiro de 2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), produtos cárneos salgados são os produtos cárneos industrializados, obtidos de carnes de animais de açougue desossados ou não, tratados com sal, adicionados ou não de sais de cura, condimentados ou não, cozidos ou não (BRASIL, 2001b).

As carnes salgadas são muito consumidas no Brasil e a maioria da população identifica todas as variações apenas como carne seca, embora diferenciem entre si não somente pelo seu processamento tecnológico, mas também por sua composição química e validade comercial. Carne-de-sol, charque e carne seca são produtos tipicamente brasileiros, sendo todos preparados com matéria prima preferencialmente de origem bovina (SILVA, 2011; SIC, 2017).

A carne-de-sol é ligeiramente salgada e deixada em locais cobertos e bem ventilados para a secagem. Devido à necessidade de um clima bastante seco para o preparo, o produto tem maior predominância na região nordeste do país. O processo de secagem da carne-de-sol é rápido, levando a formação de uma casca protetora,

conservando um interior úmido e macio ao produto (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998; COSTA; SILVA, 2001).

A carne seca, também conhecida como carne-de-vento, carne-do-sertão, carne-do-Ceará, carne-do-Sul ou jabá difere pela maior quantidade de sal e empilhamento em lugares secos durante a secagem. Na secagem, as mantas são trocadas de posição, facilitando a perda de água, sendo posteriormente estendidas em varais e expostas ao sol, concluindo assim o processo de desidratação (SIC, 2017).

O charque tem o preparo similar ao da carne seca, diferindo na maior quantidade de sal e tempo de exposição ao sol, garantindo assim uma maior validade comercial. É conhecido também como carne do sertão, xargão, xarqui, jabá e chanola, dependendo do local do país onde está sendo preparada (CORREIA; BISCONTINI, 2003; SIC, 2017).

O *jerked beef* possui um processo de fabricação semelhante ao charque, diferindo pela adição de sais de cura durante o processamento tecnológico. Lira; Shimokomaki (1998) fizeram um estudo sobre o parâmetro de qualidade, comparando o charque ao *jerked beef*, conforme pode ser observado na Tabela 1 (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998).

Tabela 1 - Diferenças entre o charque e *jerked beef*.

Características	Charque	<i>Jerked beef</i>
Teor de sal (NaCl)	15-20%	15-20%
Umidade	45-50%	55%
Atividade de água	0,70-0,80	0,78
Embalagem	Ausente	Vácuo
Aditivos	Ausente	Nitrito e/ou nitrato
Validade Comercial	4 meses (21-31°C)	6 meses (21-31°C)

Fonte: Adaptado de LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998; BRASIL, 2000.

2.2.1 O histórico das carnes salgadas

No início, os indivíduos não sabiam da existência de microrganismos, muito menos a sua relação com a decomposição dos produtos cárneos, mas tinham certeza que apodreceriam se não fossem consumidos rapidamente. Surgiu então a necessidade de

encontrar uma alternativa para aumentar a validade destes produtos e isso foi possível com a adição do sal. Nesse cenário foi percebido que a secagem das carnes também ajudava no aumento da validade, além de deixá-las com melhor sabor. Os processos de salga e secagem datam de épocas primitivas, sendo umas das primeiras tentativas satisfatórias visando à conservação por mais tempo (ORDOÑEZ, 2005).

Gregos e romanos utilizavam o sal para conservar peixes e carnes. As classes mais pobres consumiam bastante peixe salgado e seco devido ao fato dos alimentos durarem mais tempo. As populações nativas da África e Américas também utilizaram o processo de secagem para conservação da carne. A salga foi introduzida nas Américas durante a colonização (EVANGELISTA, 2001; BARROS *et al.*, 2012).

Os portugueses possuíam o hábito de conservar alimentos colocando-os no sol e salgando-os. Esta técnica de conservação foi introduzida e disseminada no território brasileiro nos primeiros séculos da colonização. Portugal utilizava a salga para conservação do pescado desde a época do domínio romano mediante a exposição ao sol ou com o uso de salgadeiras (cavidades abertas no solo de calcário) para salga úmida com posterior secagem. No Brasil, esta técnica foi logo adaptada aos produtos bovinos, suínos e caprinos produzidos na colônia (COSTA; SILVA, 2001; MENUCCI, 2009).

Em relatos históricos é observado que devido às dificuldades encontradas na conservação dos produtos cárneos, alterações adotadas na técnica da salga fizeram surgir o primeiro produto cárneo salgado tipicamente nordestino (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998). Com o decorrer dos anos, adaptações técnicas foram realizadas aos processos de salga proporcionando o padrão de qualidade dos produtos cárneos salgados atuais.

2.2.2 Charque

No decreto nº 9.031 de 29 de março de 2017 que dispõe sobre o novo Regulamento de Inspeção Industrial Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) consta a definição de charque, em seu artigo 311, como produto cárneo obtido de carne bovina, com adição de sal e submetido ao processo de dessecação. É facultada a utilização de carnes de outras espécies mediante declaração na denominação de venda (BRASIL, 2017b).

Segundo Pardi *et al.* (2007), houve redução na produção e no consumo do charque em outros países. No Brasil, devido à tradição em algumas regiões, a produção e o consumo ainda são mantidos. Índícios da produção de charque são relatados desde 1730, no nordeste, e 1870, no sul do país. O Rio Grande do Sul foi considerado o maior produtor no período entre 1933-1937 (57% do total produzido no país). Após esse período, a produção gaúcha de charque foi diminuindo, chegando a 0,82% em 1982. Neste intervalo de tempo, os estados do sudeste e centro-oeste ganharam destaque. No ano de 1982, o estado de São Paulo estabelecia-se como o maior produtor de charque do país (68,3% do total produzido), seguido pelo Rio de Janeiro. Cinco anos depois, 67,6% do charque produzido no país ainda tinha como origem o estado paulista, seguido por Minas Gerais (12,9%) e Rio de Janeiro (12,4%). Segundo um artigo publicado pela Academia Pernambucana de Medicina Veterinária (2016), analisando a produção de charque no país no período de 2011 a 2015, encontrava-se distribuída por alguns estados brasileiros e os que formam o Brasil central pecuário representavam 85,6% do charque nacional (MARSICO *et al.*, 2002; AMPV, 2016).

Atualmente não existem estatísticas com relação ao consumo de charque no país. Segundo Correia; Biscontini (2003), foi estimado o consumo de 600 mil toneladas do produto no país na época. Conforme os dados do MAPA, a produção anual de charque no Brasil teve uma média de 84.275 toneladas no período entre 2008 e 2012. O charque não necessita da utilização da cadeia do frio para sua conservação, o que faz com que seja uma interessante fonte de proteína de origem animal, podendo ser distribuído a longas distâncias e alcançar regiões longínquas, carentes de alimentos (APMV, 2016).

Com o surgimento das novas técnicas de conservação dos produtos cárneos como o uso do frio, o consumo de produtos industrializados e a substituição por outras fontes de proteína mais baratas, como a carne de frango, a procura pelo charque diminuiu, até mesmo nas classes menos favorecidas da população. O produto que era comum na mesa das famílias mais pobres, tem-se figurado na culinária brasileira com maior frequência dos pratos típicos apenas, como a feijoada, o escondidinho e o jabá com jerimum. O estado do Paraná realiza anualmente a Festa Nacional do Charque, no município de Candói, onde são servidos diversos pratos, todos a base de charque (ARAUJO *et al.*, 2006; APMV, 2016).

2.2.2.1 Processamento tecnológico do charque

O processamento tecnológico do charque consiste de várias etapas, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do processamento tecnológico do charque.



Fonte: Adaptado de PINTO; FRANCO; SHIMOKOMAKI, 1998; LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998, citado por NASCIMENTO (2011).

Durante o processamento tecnológico do charque, algumas etapas merecem maior atenção: a qualidade da matéria prima é extremamente importante, pois está diretamente relacionada à segurança do produto final; a salmoura utilizada na salga úmida também merece atenção, tanto na qualidade microbiológica da água utilizada quanto do sal empregado; durante a etapa dos tombos, a inversão das mantas deve ser feita diariamente, impedindo a proliferação de bactérias halofílicas e uniformizando o produto

em relação à pressão sofrida e a distribuição da umidade e sal por todas as mantas; e na fase de secagem, durante a exposição ao sol em varais, os produtos estão suscetíveis à contaminação por insetos e materiais estranhos que podem estar presentes no ambiente, devendo existir um cuidado especial também nesta etapa (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2014).

No RIISPOA do MAPA, é determinado no artigo 432 que os produtos não devem possuir mais de 45% de umidade na porção muscular e não mais que 15% de resíduo mineral fixo, tolerando-se até 5% de variação (BRASIL, 1952).

2.2.3 *Jerked beef*

Na IN nº 22 de 31 de julho de 2000 do MAPA, no anexo II, que trata do regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou *jerked beef*, é definido como produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina, adicionado de cloreto de sódio e sais de cura, submetido a processo de maturação e dessecação (BRASIL, 2000). No decreto nº 9.031 de 29 de março de 2017, que dispõe sobre o novo RIISPOA, consta a definição de *jerked beef*, em seu artigo 312, como produto cárneo obtido de carne bovina, com adição de sal e agentes de cura, submetido ao processo de dessecação. É facultada a utilização de carnes de outras espécies mediante declaração na denominação de venda (FILHO; SILVA, 2013; BRASIL, 2017b).

O *jerked beef* surgiu no Brasil na década de 70, no estado de São Paulo, utilizando uma técnica semelhante à utilizada para a produção do charque, porém com instalações mais tecnificadas, matéria prima de melhor qualidade, salmoura contendo sais de nitrito e/ou nitrato e embalagem à vácuo (SOUZA; MANO; PARDI, 2000; CORREIA; BISCONTINI, 2003; NISHIMOTO *et al.*, 2005; APMV, 2016).

Segundo dados do MAPA, a produção anual de *jerked beef* no Brasil teve uma média de 143.841 toneladas no período entre 2008 e 2012. O preço do *jerked beef* e sua semelhança com o charque têm feito com que o consumidor prefira esse produto (APMV, 2016).

2.2.3.1 Processamento tecnológico do *jerked beef*

As etapas do processamento tecnológico do *jerked beef* estão representadas no fluxograma abaixo (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma do processamento tecnológico do *jerked beef*



Fonte: Adaptado de PINTO; FRANCO; SHOMOKOMAKI, 1998; LIRA & SHIMOKOMAKI, 1998, citado por NASCIMENTO, 2011.

Alguns cuidados básicos devem ser adotados em determinadas etapas do processamento, como: a matéria prima deve ser armazenada em temperatura inferior a 5°C, garantindo a qualidade; a salmoura deverá ser injetada de forma uniforme por toda a manta, respeitando a proporção de 20% p/v; da mesma forma que o charque, os tombos deverão ser feitos diariamente, evitando-se o aparecimento de bactérias halofílicas, e mantendo a uniformidade na distribuição do sal e umidade nas mantas; durante a

secagem também deve-se atentar para os perigos presentes no ambiente, como a contaminação por insetos, materiais estranhos e dejetos de pássaros; e o cuidado na embalagem, evitando aberturas, o que impede a manutenção do vácuo (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; FILHO; SILVA, 2013).

A utilização de sais de nitrito e/ou nitrato tem como função impedir o desenvolvimento de microrganismos, o que prolonga a validade comercial, além de conferir sabor, aroma e cor avermelhada aos produtos. O uso excessivo desses componentes pode levar ao surgimento de problemas à saúde, o nitrito em excesso pode ligar-se a hemoglobina, gerando um composto prejudicial, a m-hemoglobina, impedindo que a hemoglobina exerça sua função de transportar o oxigênio corretamente. Além disso, a combinação do nitrito com aminas biogênicas pode levar a formação de N-nitrosaminas, consideradas cancerígenas, nos produtos cárneos salgados e curados (GIROT *et al.* 2011).

Os limites máximos para as características físico-químicas do *jerked beef* estão listados na Tabela 2, conforme preconizado pela IN nº 22 de 31 de julho de 2000 do MAPA (BRASIL, 2000).

Tabela 2 - Características físico-químicas do *jerked beef*

Características Físico-Químicas	
Atividade de água (Aa) (máx.)	0,78
Umidade (máx.)	55%
Resíduo Mineral (máx.)	18,3%

Fonte: BRASIL, 2000.

Na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que dispõe sobre o regulamento técnico referente aos padrões microbiológicos para alimentos destinados ao consumo humano, é estabelecido que os produtos cárneos como o charque e o *jerked beef* deverão apresentar como limites máximos os valores contidos na Tabela 3 para os microrganismos relacionados (BRASIL, 2001a).

Tabela 3 - Limites de tolerância para amostras indicativa e representativa do charque e *jerked beef*.

Microrganismo	Tolerância para amostra indicativa	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	m	M
Coliformes a 45°C/g	10 ³	5	2	10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g	5x10 ³	5	1	10 ³	5x10 ³
<i>Salmonella sp/25g</i>	Ausência	5	0	Ausência	-

n: Número de amostras a serem colhidas aleatoriamente e analisadas individualmente

c: Número máximo aceitável de unidades de amostras com contagem entre m e M

m: Limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou o lote com qualidade intermediária

M: Limite que, em um plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de 3 classes, separa o lote com qualidade intermediária do lote inaceitável.

Fonte: BRASIL, 2001

2.3 O uso do sal no processo de conservação da carne

O uso do cloreto de sódio (NaCl) no processo de conservação dos alimentos é adotado há bastante tempo, desde a época da antiguidade, visando diminuir ou até mesmo impedir a decomposição (EVANGELISTA, 1994; ORDOÑEZ, 2005).

O processo da migração do sal é complexo. No início, o fluxo de migração da água e proteínas solúveis da carne para a salmoura é revertido porque o sal, ao adentrar no tecido, forma um complexo com as proteínas devido a maior pressão osmótica dessas, quando comparado à salmoura. A migração do NaCl para o interior da carne ocorre normalmente de forma rápida, atingindo o equilíbrio em uma salmoura contendo 25% de sal em torno de 48h. Sendo a entrada de sal mais lenta, conseqüentemente o fluxo de água para fora também será retardado. Essa migração lenta pode acontecer quando as carnes são submetidas às salmouras com menor concentração de sal e/ou quando a estrutura do tecido é muito fechada (LAWRIE, 2005).

Inicialmente, a porção mais externa da carne é submetida a uma maior concentração de sal na salmoura, quando comparada a concentração atingida no momento em que o equilíbrio entre carne e salmoura é atingido. Em contrapartida, as

porções mais internas sujeitar-se-ão a um aumento mais lento até alcançarem o equilíbrio (LAWRIE, 2005).

Quanto maior for a concentração de sal, maiores serão os efeitos de conservação e secagem dos produtos. Quando a conservação pelo uso do frio não é possível, carnes podem ser conservadas de forma eficiente com o uso da salga. A maioria das bactérias é inibida por concentrações de sal em torno de 20%, embora alguns bolores e leveduras tolerem concentrações mais elevadas (JAY, 2005; SILVA, 2011).

Um efeito negativo do sal está na sua capacidade de promover a aceleração do processo oxidativo de gorduras, estando assim os produtos salgados mais suscetíveis a deteriora pela rancificação oxidativa. É sabido que o sal acelera a ação da enzima lipoxidase presente na carne e tal fato é mais preocupante no charque, visto que o nitrito utilizado na cura do *jerked beef* possui efeito antioxidante, além do fato deste produto ser comercializado em embalagens à vácuo (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; LAWRIE, 2005).

O processo da salga pode envolver a salga úmida, seca e/ou mista. Na salga úmida emprega-se exclusivamente o sal comum em solução, na concentração de 23,5° Baumé ou 95° salômetros. É realizada em tanques, nos quais as peças são movimentadas de forma constante, respeitando-se o tempo e a temperatura. Nas indústrias, a salmoura é frequentemente reutilizada e, por isso, faz-se necessário um controle eficiente para que seja evitada a proliferação de microrganismos halofílicos e halotolerantes. É importante ressaltar que durante esse processo, o contato direto entre a carne e a salmoura faz com que sejam transferidos compostos como fosfatos, ácido láctico, glicídios, aminoácidos, protídeos, bases nitrogenadas e componentes do sangue, criando um meio adequado ao desenvolvimento de microrganismos (PARDI *et al.*, 2007).

A salga seca consiste no empilhamento das mantas de carne, alternando-as com camadas de sal peneirado. O sal empregado deve ser sempre de primeiro uso sendo, preferencialmente, tratado previamente com hipoclorito de sódio. Deve-se atentar ao tempo, altura máxima das pilhas e na distribuição uniforme do sal entre as mantas de carne. Na salga mista são combinados os dois tipos, coexistindo uma salmoura saturada de sal e sal sólido não dissolvido (PARDI *et al.*, 2007).

2.4 Controles físico-químico, microbiológico e parasitológico

A análise de alimentos é uma ferramenta importante, por possibilitar que seja feita a caracterização dos alimentos, favorecendo assim o seu controle de qualidade. As análises têm aplicabilidade em diversas áreas, podendo-se destacar como mais importantes a indústria, as universidades, os institutos de pesquisa e os órgãos de governo (SILVA; QUEIROZ, 2002; CECCHI, 2003).

Nas indústrias é realizado o controle de qualidade dos produtos, desde o recebimento da matéria-prima até o preparo do produto final, garantindo que se obtenha a qualidade e uniformidade necessárias, atendendo aos parâmetros exigidos pela legislação. Além disso, pesquisas são constantemente desenvolvidas buscando a descoberta de novos produtos e a melhoria dos já existentes (CECCHI, 2003).

Nos órgãos governamentais, as análises estão principalmente relacionadas à fiscalização e controle de qualidade dos produtos alimentícios, assegurando que os entes privados cumpram os requisitos legais, evitando assim riscos à saúde da população (CECCHI, 2003).

Nas universidades e institutos de pesquisa, as análises de alimentos são utilizadas para diversas finalidades, como a pesquisa de novas metodologias, de novos produtos, e para o controle de qualidade dos produtos existentes (CECCHI, 2003).

2.4.1 Controle físico-químico

Dentre a caracterização de determinado alimento estão as análises da constituição química, características física e sensorial. As análises físico-químicas são de grande importância para a caracterização, para a verificação do atendimento aos critérios estabelecidos pelas legislações e para o controle de possíveis fraudes. Os aspectos técnicos e legais dos alimentos exigem a padronização de parâmetros para que as análises possam ser feitas assegurando que os produtos estejam sempre em conformidade com os padrões de qualidade e identidade (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Das análises físico-químicas realizadas em alimentos, destacam-se a determinação do pH, atividade de água, teor de umidade residual, teor de sólidos, resíduo mineral fixo,

teor de açúcares, proteínas, de gordura, dentre outros (SILVA; QUEIROZ, 2002; CECCHI, 2003).

A determinação do teor de umidade residual está entre as análises mais importantes utilizadas no controle físico-químico de alimentos e é fundamentada na perda da água sob uma determinada temperatura (SILVA; QUEIROZ, 2002).

A umidade é considerada um parâmetro intrínseco dos alimentos relacionando-se à quantidade de água disponível no produto (água em forma livre) e, conseqüentemente, qualidade e estabilidade. A quantidade livre de água no alimento influencia diretamente na capacidade de proliferação de microrganismos, o que torna de extrema importância a determinação da umidade para assegurar que os produtos estejam seguros para serem comercializados. Alimentos com maior teor de umidade estão mais propensos à contaminação quando comparados aos que possuem uma menor quantidade de água. O menor valor encontrado de atividade de água que possibilita o desenvolvimento de bactérias é de 0,75, alguns mofo e leveduras podem crescer a 0,65 e 0,61, respectivamente. A maioria dos alimentos frescos possui atividade de água superior a 0,99 (SILVA; QUEIROZ, 2002; CECCHI, 2003; JAY, 2005).

O processo de salga, sob o qual são submetidos os produtos cárneos, diminui a chance de proliferação de microrganismos, aumentando o prazo comercial, pois reduz a quantidade de água disponível no alimento. É por esse motivo que se torna tão importante o controle da umidade nesses produtos (CECCHI, 2003; NUNES *et al.*, 2012).

A análise de resíduo mineral fixo é fundamentada na eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil da amostra quando submetida a uma temperatura de 550°C, permitindo que seja conhecido o teor de elementos minerais presentes, embora possa haver alguma perda por volatilização ou interação entre os constituintes da amostra. Os minerais contidos nas cinzas poderão estar sob a forma de óxidos, silicatos, fosfatos, sulfatos e cloretos, dependendo de como a incineração foi realizada, e a composição da amostra. Os produtos cárneos salgados apresentam cálcio e zinco em baixas concentrações, fósforo e ferro em altas concentrações, sódio e enxofre (SILVA; QUEIROZ, 2002; CECCHI, 2003).

Nos alimentos submetidos ao processo de salga e cura, os sais adicionados irão aumentar o teor de minerais presentes, o que torna essa análise de extrema importância para a avaliação da qualidade destes produtos, assegurando que limites estabelecidos na legislação sejam respeitados (SILVA; QUEIROZ, 2002; CECCHI, 2003).

2.4.2 Controle microbiológico

A análise microbiológica de um alimento é uma ferramenta que possibilita garantir a segurança do consumidor e a estabilidade do produto mediante uma avaliação qualitativa e quantitativa referente à microbiota presente, assegurando que a matriz alimentícia esteja em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação (BALTAZAR *et al.*, 2013; ABRANTES *et al.*, 2014; INMETRO, 2017).

2.4.2.1 Bactérias halofílicas

Os produtos cárneos salgados, por possuírem uma quantidade maior de sal, criam um ambiente extremamente favorável ao desenvolvimento de bactérias halofílicas, microrganismos que necessitam de uma concentração mínima de sal presente no meio para que consigam se desenvolver (JAY, 2005; FILHO *et al.*, 2007). Segundo Yannes *et al.* (2011), esse grupo de bactérias é muito importante em alimentos com elevado teor de sal e a presença pode levar à alterações na coloração dos produtos (vermelha), além de mudanças no odor e textura, resultando na rejeição pelos consumidores.

Shimokomaki *et al.* (2006) destacaram como microrganismos patogênicos e halófilos tolerantes, importantes nos produtos cárneos bovinos salgados, o *Staphylococcus aureus* e *Halobacterium cutirubrum*. O *H. cutirubrum* também foi mencionado por Pardi *et al.* (2007), os autores relacionaram a presença deste agente com a ocorrência do “vermelhão” nesses produtos.

Segundo Pardi *et al.* (2007), pode haver a formação de mucilagem cinzenta na superfície de produtos cárneos bovinos salgados pela presença de bactérias do gênero *Micrococcus*, dentre as quais *M. varians*, *M. urea*, *M. flavus*, *M. luteus* e *M. epidermidis*. Também foi relatada a ocorrência do “vermelhão” causado por bactérias deste gênero.

Wu *et al.* (2014), em um estudo realizado sobre casos de surto envolvendo alimentos com a presença do *Vibrio parahaemolyticus*, analisaram 2795 casos ocorridos na China no período compreendido entre 2003-2008. Esta espécie bacteriana é considerada halofílica e está frequentemente associada a produtos de origem marinha, entretanto os autores relataram que pode estar também envolvida em surtos com

alimentos não oriundos do mar. A carne e seus produtos foram relacionados, representando 18% do total dos episódios acontecidos. Os autores ressaltaram que a contaminação cruzada foi a principal causa para a contaminação desses alimentos.

No estudo realizado por Chen *et al* (2017), também referente ao *V. parahaemolyticus*, onde foram analisados 71 surtos de DA ocorridos no período entre 2010 e 2014 na província de Zhejiang – China, foi verificado que 12,7% dos surtos estavam relacionados à carne e produtos cárneos.

2.4.2.2 Coliformes totais (a 35°) e coliformes termotolerantes (a 45°C)

Os coliformes podem ser considerados microrganismos indicadores de contaminação fecal e/ou da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos devido ao fato de pertencerem ao trato gastrointestinal do homem e animais, e também ao meio ambiente. São divididos em coliformes totais (a 35°C) e coliformes fecais ou termotolerantes (a 45°C) (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008; SOUSA *et al.*, 2006).

Os coliformes totais pertencem à família *Enterobacteriaceae*, são produtores de gás a partir da fermentação da lactose a 35-37°C por 48h, na bacterioscopia são bacilos gram negativos e não são formadores de esporos. Estão contidas nesse grupo bactérias dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os coliformes termotolerantes são bactérias da família *Enterobacteriaceae* capazes de continuar fermentando a lactose a temperaturas superiores (44-45,5°C). Nesse grupo predominam os microrganismos da espécie *E. coli*, embora algumas cepas de *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp. e *Cronobacter* spp. também utilizem a lactose nessa temperatura. A *E. coli* é o único que possui como habitat primário o trato gastrointestinal do homem e animais, os demais também podem ser encontrados no ambiente (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Quando a *E. coli* é detectada em alimentos é possível afirmar que ocorreu a contaminação fecal e por esse motivo os órgãos de regulamentação estabelecem limites de tolerância para a quantidade desse microrganismo nos alimentos (BRASIL, 2001a). Além disso, cepas patogênicas desta espécie são capazes de causar gastroenterite de

origem alimentar, cuja gravidade irá variar de acordo com o grupo bacteriano envolvido e o estado imune do indivíduo acometido (JAY, 2005; ROSSI *et al.*, 2005).

Segundo Jay (2005), são reconhecidos cinco grupos bacterianos virulentos, as *E. coli* enterro-hemorrágicas (EHEC), *E. coli* enteroagregativas (EaggEC), *E. coli* enteropatogênicas (EPEC), *E. coli* enterotoxigênicas (ETEC) e *E. coli* enteroinvasivas (EIEC). A classificação está baseada nas características das doenças que esses microrganismos causam, na ação observada em cultura de células e nos grupos sorológicos. Dentre os grupos, o que está mais relacionado a quadros graves de gastroenterite é EHEC e a gravidade se dá pelo fato dessas bactérias produzirem grande quantidade de toxinas (BALAKRISHNAN *et al.*, 2016).

Dentro do grupo das *E. coli* enterro-hemorrágicas está o sorotipo O157:H7, importante patógeno causador de doenças graves em humanos. Esta linhagem é capaz de produzir toxinas semelhantes à shiga (*stx*) que podem levar ao desenvolvimento da síndrome hemolítica urêmica em humanos, caracterizada por anemia hemolítica, trombocitopenia e falha renal aguda, além de colite hemorrágica e diarreia. No centro de controle de doenças dos Estados Unidos (CDC), o sorotipo é enumerado entre os cinco patógenos que mais resultam em hospitalizações (JAY, 2005; HARRIS *et al.*, 2012; BALAKRISHNAN *et al.*, 2016; ZHANG, 2017).

2.4.2.3 *Staphylococcus* spp. *coagulase positiva*

As bactérias do gênero *Staphylococcus* estão contidas em um grupo que compreende mais de 30 espécies, estando algumas associadas aos alimentos. Dentre as espécies de importância em alimentos podem ser encontradas bactérias coagulase positivas e coagulase negativas. Esse gênero bacteriano possui microrganismos com características importantes, fazendo com que prevaleçam perante aos demais. São capazes de se desenvolver em ambientes com reduzida atividade de água produzindo enterotoxinas, além de tolerarem concentrações de até 25% de NaCl, sendo denominados halotolerantes. Dentre as espécies de importância em alimentos podem ser citadas o *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. hycus*, *S. xylosus*, *S. epidermidis*, *S. schleiferi*, dentre outras (JAY, 2005; NASCIMENTO, 2011).

São cocos Gram-positivos, imóveis e não esporulados. São considerados microrganismos mesófilos, embora algumas espécies cresçam em baixas temperaturas. Em geral, o crescimento ocorre na faixa de temperatura entre 7°C a 47,8°C. A síntese de toxinas ocorre na faixa entre 10°C e 46°C, tendo como temperatura ótima para produção em torno de 40°C, podendo variar conforme outros parâmetros do meio, como o potencial hidrogeniônico (pH), a atividade de água (Aa), a concentração de sal, o potencial de oxirredução (Eh) e a presença de conservantes (JAY, 2005).

Crescem em meios com atividade de água de até 0,83, tendo a faixa de pH ótima para crescimento compreendida entre 4,2 e 9,3. Fazem parte da microbiota normal do corpo humano e dos animais, sendo mais facilmente encontrados próximos às aberturas do corpo e na superfície da pele. Por esse motivo que os manipuladores de alimentos são considerados fontes potenciais de contaminação para os alimentos. No geral podem ser encontradas em todos os alimentos de origem animal e nos manipulados diretamente ou indiretamente pelo homem (JAY, 2005; SILVA, 2011).

Os limites de tolerância estabelecidos pelos órgãos reguladores não determinam um padrão *Staphylococcus* spp. coagulase negativa, mas é sabido que esses microrganismos estão relacionados à doenças alimentares e há a necessidade de maiores pesquisas para essas espécies não produtoras de coagulase. Alimentos como o leite e derivados, saladas e produtos cárneos curados já foram associados a surtos relacionados a esses microrganismos e a produção de toxinas comprovada (BERGDOLL, 1989; VERNOZY-ROZAND *et al.*, 1996; CARMO *et al.*, 2002; ZELL *et al.*, 2008; SILVA, 2011).

Staphylococcus spp. coagulase positiva possuem grande importância em alimentos. São associados a casos de surtos de doenças alimentares, tendo como a espécie mais frequentemente envolvida o *S. aureus*. Multiplicam-se nos alimentos e produzem toxinas sem que haja qualquer alteração sensorial nos mesmos. Os sintomas normalmente apresentados pelos indivíduos acometidos são gastrointestinais, envolvendo vômito e diarreia. Em pessoas imunodeficientes pode ocorrer o óbito. Além do *S. aureus*, outras espécies como o *S. intermedius*, *S. hyicus* também produzem toxinas e têm ocorrido relatos de doenças alimentares envolvendo-os (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008; GURGEL *et al.*, 2010).

2.4.2.4 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* é um gênero bacteriano pertencente à família *Enterobacteriaceae*. São bacilos Gram-negativos, anaeróbios facultativos não produtores de esporos. Com exceção da espécie *Salmonella* Typhi, produzem gás a partir da fermentação da glicose e utilizam o citrato como única fonte de carbono. A maioria das bactérias é móvel devido à presença de flagelos peritríquios. O pH ótimo para o crescimento está em torno de 7,0, sendo os valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 considerados bactericidas. Não toleram concentrações salinas superiores a 9%, além do fato de o nitrito possuir ação inibitória sobre o seu crescimento. Sua temperatura ideal para crescimento encontra-se na faixa de 35-37°C (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005; MOSSEL; MORENO; STRUIJK, 2006).

Como pôde ser observado nas informações acerca das doenças de origem alimentar comentadas anteriormente, a *Salmonella* spp. é o gênero bacteriano de maior prevalência nos surtos envolvendo alimentos. Na RDC nº 12 de 2001 não existe um nível de tolerância para a presença do agente nos alimentos, alimentos próprios para consumo devem estar ausentes de *Salmonella* spp. Um outro fator importante para a análise desses microrganismos é o fato de serem fastidiosos, de difícil crescimento, tornando a sua análise mais complicada, sendo necessárias etapas de pré-enriquecimento para a verificação de sua presença no alimento (BRASIL, 2001a; SILVA *et al.*, 2017).

Segundo Jay (2005), o agente é encontrado principalmente no trato intestinal de humanos e animais, sendo as fezes de animais de maior importância na transmissão. Os portadores assintomáticos, humanos e animais, possuem grande relevância na cadeia de transmissão da salmonelose, pois a identificação é difícil e, conseqüentemente, atuam como mantenedores dos microrganismos, sendo fonte potencial de contaminação.

2.4.2.5 Bolores e leveduras

Os bolores e leveduras representam um grupo variado de microrganismos, estando relacionados ao processo de deterioração dos alimentos. Alguns bolores são toxigênicos,

estando envolvidos na produção de toxinas capazes de afetar os seres humanos (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os bolores, de uma forma geral, são capazes de utilizar fontes variadas de carbono e nitrogênio. Entretanto, havendo a necessidade da utilização de proteínas e/ou aminoácidos como fonte de nitrogênio, algumas espécies poderão apresentar limitações para o crescimento. As leveduras possuem uma exigência maior para desenvolvimento quando comparadas aos bolores. Podem ser incapazes de assimilar carboidratos mais complexos e nitrato, além de algumas espécies exigirem vitaminas para pleno desenvolvimento (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

São microrganismos bastante resistentes, suportando variações na faixa de pH, resistindo bem entre 3,0 e 8,0, e atividade de água reduzida. Alguns bolores e leveduras são capazes de crescer mesmo abaixo desta faixa (JAY, 2005).

Com relação à temperatura, a maioria dos bolores e leveduras cresce na faixa entre 25-28°C. A faixa de crescimento da maioria dos mesófilos (35-37°C) dificulta o desenvolvimento desses microrganismos, sendo mais inibidos conforme a temperatura do meio aumenta. Crescem sob temperatura de refrigeração (5°C) (JAY, 2005).

Grande parte dos bolores é considerada aeróbia estrita, porém alguns conseguem se desenvolver sob pequenas concentrações de O₂. As leveduras são capazes de crescer na ausência de oxigênio e sob diferentes concentrações de CO₂, sendo portanto consideradas importantes agentes de deterioração para alimentos embalados a vácuo (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Pelo fato dos bolores e leveduras possuírem uma taxa de crescimento mais lenta quando comparados às bactérias, tais microrganismos não costumam estar relacionados à deterioração de alimentos com alto teor de umidade. Em alimentos com atividade de água reduzida, o crescimento dos fungos se torna mais frequente, podendo causar alterações importantes nos alimentos (FORSYTHE, 2002; JAY, 2005). Franco & Landgraf (2008) mencionaram que bactérias que não são de origem marinha podem ser inibidas com uma concentração de NaCl de 20%, mas alguns bolores e leveduras toleram níveis mais altos de sal (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Alterações na coloração de produtos cárneos podem ser causadas por bolores e leveduras. Estas estão relacionadas à formação de pigmentos brancos, creme, rosa e/ou marrom nos produtos, já os bolores são responsáveis pelo aparecimento de pontos brancos e/ou verdes. A superfície das carnes pode tornar-se pegajosa e viscosa quando há crescimento de bolores. A rancificação dos produtos cárneos também pode ocorrer

devido à ação dos fungos. O gênero *Aspergillus* pode levar a formação de colônias de cor amarela, verde e preta em uma grande variedade de matrizes alimentícias. Bolors do gênero *Mucor* estão associados a achados conhecidos como “pêlos de rato” em carne bovina e “mancha negra” em carne de carneiro devido à aparência aveludada de suas colônias. O gênero *Penicillium* também está frequentemente associado à deterioração dos alimentos e as colônias possuem coloração que varia do azul ao azul-esverdeado (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Segundo Jay (2005), as leveduras do gênero *Debaryomyces* podem crescer em 24% de NaCl, levam a formação de viscosidade sobre os alimentos e são capazes de se desenvolver em salmouras, assim como as leveduras do gênero *Pichia*. Os microrganismos do gênero *Schizosaccharomyces* são considerados osmofílicos e resistentes a alguns conservantes químicos.

Com relação às micotoxinas, algumas possuem características mutagênicas e/ou carcinogênicas, e podem possuir toxicidade específica por algum órgão alvo. Dentre as micotoxinas mais conhecidas estão as aflatoxinas, produzidas por fungos do gênero *Aspergillus* spp, tendo sido encontradas em produtos cárneos, assim como a citrinina produzida por fungos do gênero *Penicillium*. Também podem ser citadas a ocratoxicina, já isolada em produtos cárneos, produzida por fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, e a patulina, também produzida por esses dois gêneros fúngicos, encontrada em várias matrizes alimentícias mofadas (JAY, 2005).

2.4.3 Controle parasitológico

O controle parasitológico em alimentos não é comum e poucos autores se detêm a estudar a respeito dos agentes parasitológicos, igualmente importantes, que fazem parte do ambiente, e que podem trazer riscos significativos aos produtos. Os insetos podem ser considerados meios de transmissão mecânica de microrganismos patogênicos (WERNECK, 2013).

Segundo Nazni *et al.* (2005), o hábito das moscas (*Musca domestica*) de manter contato com alimentos, lixo e fezes humanas e de animais faz com que sejam potenciais veiculadoras de microrganismos patogênicos. A contaminação pode ocorrer a partir das fezes dos insetos, pois o isolamento de bactérias viáveis nas fezes das moscas

demonstrou ser este um modo de contaminar alimentos, além da transmissão por veiculação mecânica das patas e asas. Mais de 100 espécies de microrganismos patogênicos já foram isolados do trato digestivo de moscas, podendo se manter viáveis por um período razoável no interior do habitat.

Bactérias como *Salmonella* Enteritidis e *E. coli* O157:H7 foram isoladas em moscas (OLSEN; HAMMACK, 2000; SASAKI *et al.*, 2000). Um estudo de Levine; Levine (1991) demonstraram a capacidade desses insetos de atuarem como vetores de *Shigella* spp.

Segundo Santos; Rodrigues (1991), os produtos cárneos salgados ficam expostos ao ambiente durante o processo de salga e quando são colocados para venda a granel nos estabelecimentos comerciais e feiras livres. Os insetos, por estarem presentes no meio ambiente, são fonte potencial de perigo para esses produtos, seja por seus ovos, larvas, pupas ou fase adulta.

O artigo 432 do RIISPOA (BRASIL, 1952), no parágrafo único, é preconizado que o charque deve ser considerado alterado caso sejam detectados larvas ou parasitos. Não há informação relacionada no decreto nº 9.013 publicado em 2017 (BRASIL, 2017b).

2.5 A Vigilância Sanitária de alimentos

A definição de vigilância sanitária, até 1988, era “um conjunto de medidas que visa elaborar, controlar a aplicação e fiscalizar o cumprimento de normas e padrões de interesse sanitário relativo a portos, aeroportos e fronteiras, medicamentos, cosméticos, alimentos, saneantes e bens, respeitada a legislação pertinente, bem como o exercício profissional relacionado com a saúde”, segundo o Ministério da Saúde (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2013).

A criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir da lei 8.080 de 19 de setembro de 1990, mudou a definição de vigilância sanitária, passando a ser o “conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, abrangendo: I - o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo” (BRASIL, 1990).

Os alimentos, bens de consumo diretamente relacionados com a saúde, conforme previsto na legislação, têm seu controle como competência da vigilância sanitária e, por esse motivo, esta deve utilizar suas ferramentas para assegurar que todos os produtos disponíveis à população estejam de acordo com os padrões exigidos pela legislação, tornando-os seguros para o consumo (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2013).

2.5.1 Histórico da vigilância sanitária dos alimentos no Brasil e no mundo

Segundo Rozenfeld (2000), as ações de controle dos alimentos e a busca pela saúde existem há muito tempo, desde os povos antigos. Os produtos eram objetos de práticas desonestas por parte dos comerciantes, o que os fazia se tornar fonte de preocupação para esses povos. Em 300 a.C, uma lei criada na Índia passou a proibir a adulteração de alimentos. Determinação de ações de cuidados com os alimentos foram desenvolvidas desde a Antiguidade Clássica até a Idade Média.

Com o surgimento da peste, teve início a prática da vigilância dos portos para evitar a entrada de epidemias nas cidades. Nesta época, o porto de Veneza era o mais importante da Europa, sendo a porta de entrada para a maior parte das mercadorias oriundas do Oriente. Foi estabelecido então a fiscalização de todas as embarcações e respectivas cargas, incluindo os alimentos, colocando, inclusive, todos os passageiros sob regime de quarentena (ROZENFELD, 2000).

No século XVI, com o surgimento da burguesia e das práticas de comércio, houve uma intensificação das trocas comerciais e acumulação de capital comercial, fator importante para a industrialização que ocorreria algum tempo depois (ROZENFELD, 2000).

A intervenção na saúde da população teve como base o pensamento de enriquecimento nacional, sendo necessário para isso uma população saudável, bem cuidada e controlada. Para que isso fosse possível, intervir na saúde do povo seria necessário. Surge no século XVIII o conceito de polícia médica, disseminado por todos os países da Europa (ROZENFELD, 2000).

Com o crescimento do liberalismo e a ascensão ao poder da nova classe social, consolida-se o Estado liberal. Com isso, o conceito de polícia médica, superestrutura ideológica sustentada pelo regime absolutista, estava ultrapassado, restando as

atividades de fiscalização do cumprimento das normas sanitárias. No final do século XIX surgiu, na França, a noção de salubridade (estado das coisas, do meio e de seus elementos constitutivos) e, no século XIX, a noção de higiene pública (ROZENFELD, 2000).

Com o crescimento da industrialização ampliou-se a regulamentação e a criação de normas, impulsionando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Com o surgimento dos institutos de pesquisa e laboratórios de saúde pública, novas bases foram criadas para as práticas da vigilância sanitária. A produção de alimentos cresceu significativamente nos Estados Unidos no final do século XIX, aumentando também as queixas com relação à falsificação de produtos e uso abusivo de conservantes, o que levou ao surgimento de uma ampla legislação de controle no século XX. A partir de então, o aparecimento de problemas de saúde pública relativos ao consumo de produtos tem impulsionado a criação de novas normas para a sua regulamentação em muitos países (ROZENFELD, 2000).

Na década de 60, o episódio da talidomina levou a uma revolução no cenário da vigilância sanitária, resultando na criação de órgãos nacionais de controle e publicação de leis visando garantir a saúde da população. Uma nova etapa, na qual a responsabilidade por problemas causados à população seria dos fabricantes dos produtos, foi então inaugurada (ROZENFELD, 2000).

No Brasil, a vigilância sanitária de alimentos tem sua origem na época do Brasil-Colônia, quando surgiram as câmaras municipais que tinham como função atuar na saúde pública, o que incluía o comércio de alimentos. Com a chegada da família real no território brasileiro, a necessidade de um controle sanitário mais rigoroso aumentou, pois o Brasil agora figurava nas principais rotas comerciais, além de ser o local de moradia da realeza portuguesa (ROZENFELD, 2000).

No ano de 1810 começou a vigorar no país o Regimento da Provedoria, no qual a saúde passou a ser considerada um problema de cunho social, baseando-se no modelo de polícia médica utilizado na Europa a partir do século XVIII. Foram estabelecidas normas para a realização do controle sanitário, estando incluído o controle de alimentos. Devido ao fato do país possuir dimensões continentais, todas as ações acabavam ficando restritas apenas as proximidades da sede do governo (ROZENFELD, 2000).

Com a independência do Brasil, em 1822, surge a municipalização dos serviços sanitários e, em 1832, no Rio de Janeiro, surge o Código de Posturas. Neste documento são estabelecidas normas, dentre as quais, as para gêneros alimentícios e as

informações para a prática de licença para a abertura de fábricas. A municipalização durou até o ano de 1849, quando a centralização volta a vigorar no país na tentativa de melhorar os serviços sanitários.

A indústria de alimentos ocupava o segundo lugar, em relação ao capital investido, no final do período monárquico. Houve um aumento no fluxo de imigrantes e migrantes internos após o final da escravidão para suprir as necessidades de mão de obra da economia em crescimento. Muitas mudanças aconteceram, como o aumento da urbanização na região sudeste e o empobrecimento do nordeste; aumento da produção de café; as cidades portuárias conseguiram melhorias na estrutura urbana para assegurar a exportação de mercadorias, com o comércio internacional se expandindo, e para comportar a chegada de mais imigrantes vindos para trabalhar nas lavouras de café (ROZENFELD, 2000).

Com a proclamação da república houve a organização das administrações sanitárias e criação de órgãos de vigilância sanitária nos estados. No início do século XX, as ações da vigilância sanitária não eram efetivas em todos os estados. O estado de São Paulo ganhou destaque em suas práticas, implantando ações referentes ao controle de estabelecimentos comerciais e de alimentos, e no controle sanitário de carnes e leite (ROZENFELD, 2000).

A primeira grande guerra fez com que a indústria nacional crescesse. A indústria de alimentos ocupava o primeiro lugar na época, chegando a 40,2% de toda a produção industrial nacional. Um ponto negativo nesse período foi a preocupação apenas em exportar produto, deixando a população brasileira com fome, agravando os casos de epidemia que ocorriam na época. Greves foram realizadas no final da década de 20 em São Paulo e, dentre as reivindicações estavam a redução dos preços dos alimentos e o controle da falsificação alimentícia (ROZENFELD, 2000).

No ano de 1923 foi criado o regulamento sanitário federal, normatizando tudo relacionado aos aspectos higiênico-sanitários do país, incluindo os gêneros alimentícios. Esta lei vigorou no país durante bastante tempo, sendo acrescentadas mudanças com o passar dos anos. Em 1931 foi criado o decreto nº 19.604 que reafirmava como crime a prática de dar, vender e expor alimentos fraudados à população (BRASIL, 1931; ROZENFELD, 2000).

Mais mudanças ocorreram no ano de 1950 com a criação da lei nº 1.283. A partir da qual, tornou-se obrigatória a fiscalização previa dos produtos de origem animal, bem como o registro de estabelecimentos industriais. Em 1967 foi instituído o Código Brasileiro

de Alimentos (CBA) contendo normas que tratavam desde a produção até o consumo dos gêneros alimentícios, sendo revogado dois anos depois com a criação do decreto-lei nº 986, introduzindo as normas básicas sobre os alimentos e o conceito de padrão de qualidade e identidade. Este decreto-lei encontra-se em vigor até hoje (BRASIL, 1950; ROZENFELD, 2000).

Em 1981, o Laboratório Central de Controle de Drogas, Medicamentos e Alimentos (LCCDMA), criado na década de 50, foi transferido para a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), sendo transformado no atual Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS). No início da década de 90 foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS) instituído na lei 8.080, destacando-se as áreas de abrangência da vigilância sanitária e atribuindo a mesma a coordenação da rede nacional de laboratórios de qualidade em saúde. No final da década de 90 foi criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelecida na lei nº 9.782 (BRASIL, 1990; BRASIL, 1999a; ROZENFELD, 2000).

Desde o início da atuação da agência, resoluções têm sido criadas até então visando regulamentar a área de alimentos no país, assegurando que todos os alimentos sejam disponibilizados à população seguros, livres de qualquer risco a saúde pública.

2.6 O Papel do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

A qualidade dos produtos fornecidos à população deve ser assegurada e, para isso, os órgãos de Vigilância Sanitária utilizam ferramentas com o objetivo de que os alimentos sejam avaliados, evitando possíveis danos à saúde pública (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2013).

Dentre as ferramentas utilizadas pela vigilância sanitária na garantia da qualidade dos produtos distribuídos à população estão as análises previstas em lei, cuja função é fornecer subsídios e completar o conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde. O INCQS é uma unidade técnico-científica da Fiocruz que atua em áreas de ensino, de pesquisa e de tecnologias de laboratório relativas ao controle da qualidade de insumos, de produtos, de ambientes e de serviços sujeitos à ação da vigilância sanitária. Sua missão consiste em contribuir para a promoção e recuperação da saúde e prevenção de doenças, atuando como referência nacional para as questões científicas e tecnológicas relativas ao controle da qualidade de produtos, de ambientes e

de serviços vinculados à vigilância sanitária, realizando ações analítico-laboratoriais previstas na legislação sanitária, ou por demanda de órgãos oficiais, para assegurar a qualidade sanitária dos produtos distribuídos à população (INCQS, 2017; ROZENFELD, 2000).

Além das análises previstas na legislação, outras análises podem ser utilizadas visando a caracterização mais completa do estado higiênico-sanitário dos produtos relacionados, fornecendo assim maiores ferramentas de análise para que a vigilância sanitária possa garantir que alimentos seguros sejam oferecidos à população (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2013).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e parasitológica da carne bovina salgada comercializada em bairros da zona norte no município do Rio de Janeiro.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Realizar as análises físico-químicas de teor de umidade residual e resíduo mineral fixo em amostras de carne bovina salgada.

3.2.2 Analisar a qualidade microbiológica mediante contagem de bactérias halofílicas, coliformes totais (a 35°C) e termotolerantes (a 45°C), *Staphylococcus spp.* coagulase positiva, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella spp.*, em amostras de carne bovina salgada.

3.2.3 Realizar avaliação parasitológica mediante pesquisa de ovos, larvas e pupas em amostras de carne bovina salgada.

3.2.4 Avaliar as condições higiênico-sanitárias das amostras de carne bovina salgada comercializada em estabelecimentos e feiras livres em alguns bairros da zona norte no município do Rio de Janeiro com as legislações vigentes e fornecer subsídios para as autoridades sanitárias e comunidade científica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

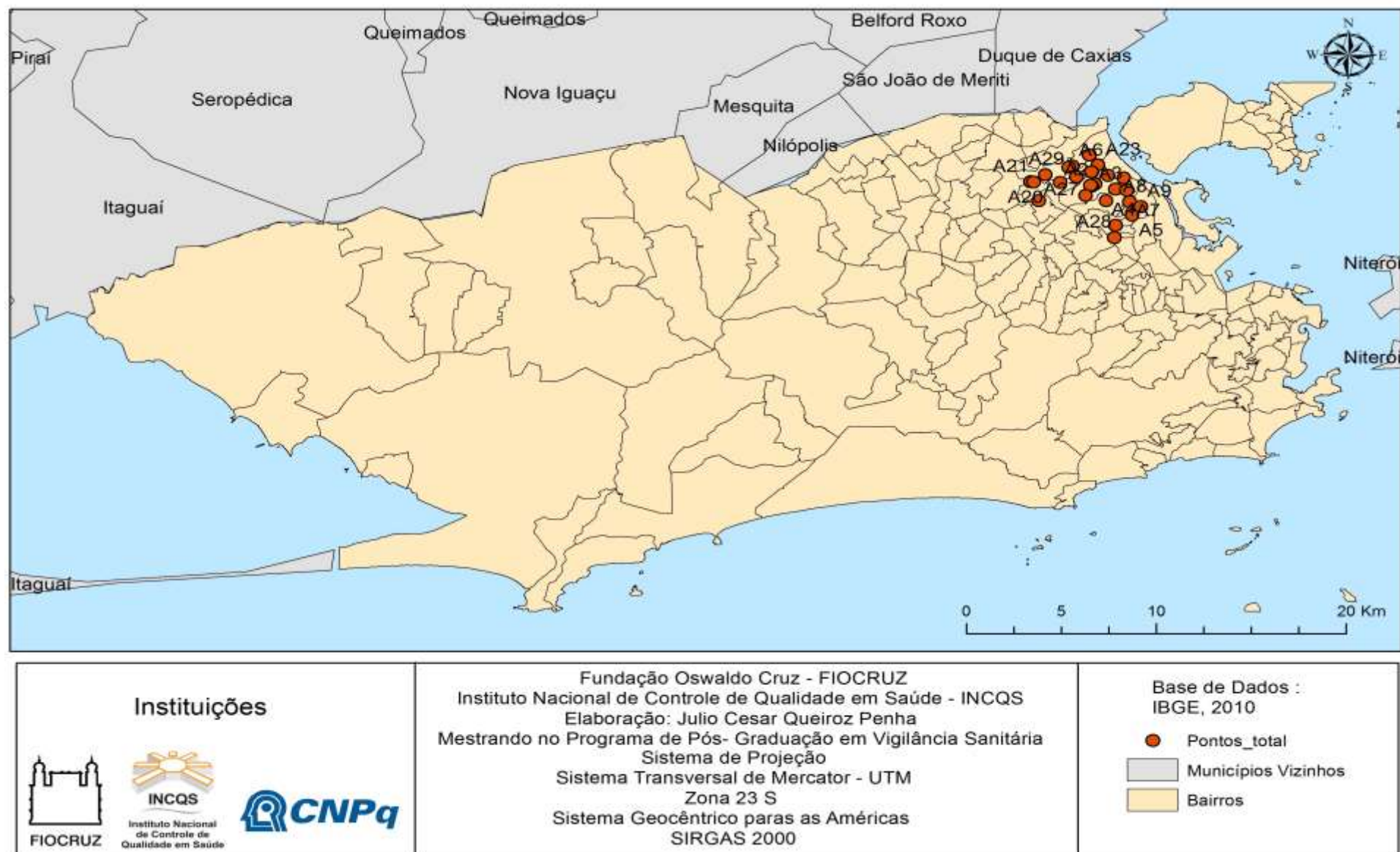
O estudo foi realizado nos laboratórios de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal (Departamento de Tecnologia dos Alimentos), Nutrição Animal (Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Agrossocioambiental Sustentável) e Doenças Parasitárias (Departamento de Saúde Coletiva Veterinária e Saúde Pública) da Universidade Federal Fluminense, na Faculdade de Veterinária. As amostras foram coletadas em estabelecimentos comerciais e feiras livres nos bairros de Bonsucesso, Ramos, Olaria, Complexo do Alemão, Penha, Penha Circular, Vila da Penha e Braz de Pina, localizados na Zona Norte do município do Rio de Janeiro.

4.1 Amostras

As amostras de produtos cárneos salgados foram adquiridas em estabelecimentos comerciais de pequeno e grande porte, além de feiras livres (Figura 7), nos bairros da zona Norte no município do Rio de Janeiro (Figura 8).

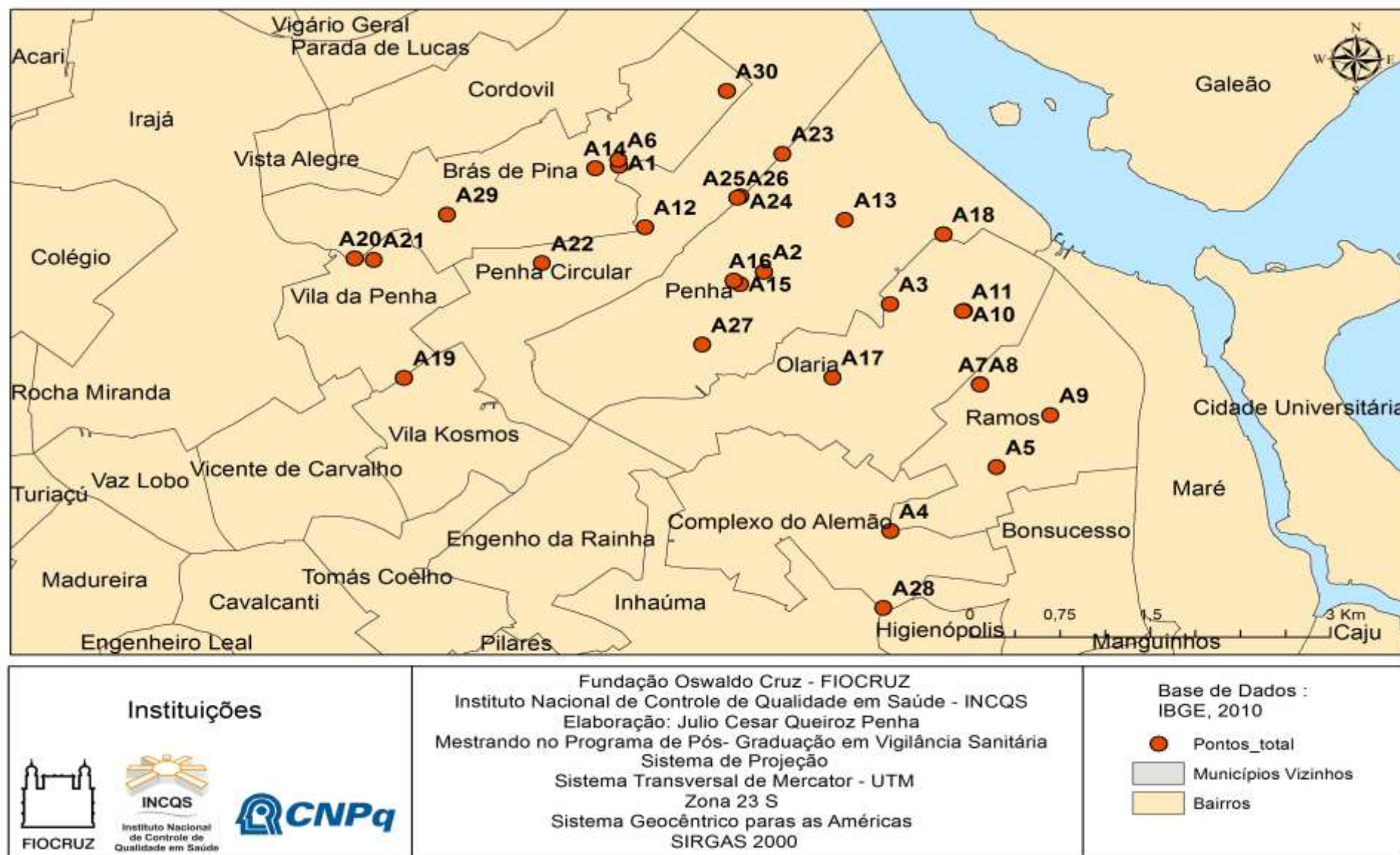
Todos os pontos de coleta foram marcados com a utilização de um GPSmap® CSx de extrema precisão, fabricado pela Garmin Ltd e os mapas foram elaborados com a utilização do software Arcgis 10.1, base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 e sistema de projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM) Sirgas 2000. Com isso foram elaborados mapas, como podem ser observados nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Mapa do município do Rio de Janeiro com os pontos de coleta das amostras em menor escala



Fonte: Autor

Figura 5 - Mapa do município do Rio de Janeiro com os pontos de coleta das amostras em maior escala



Fonte: Autor

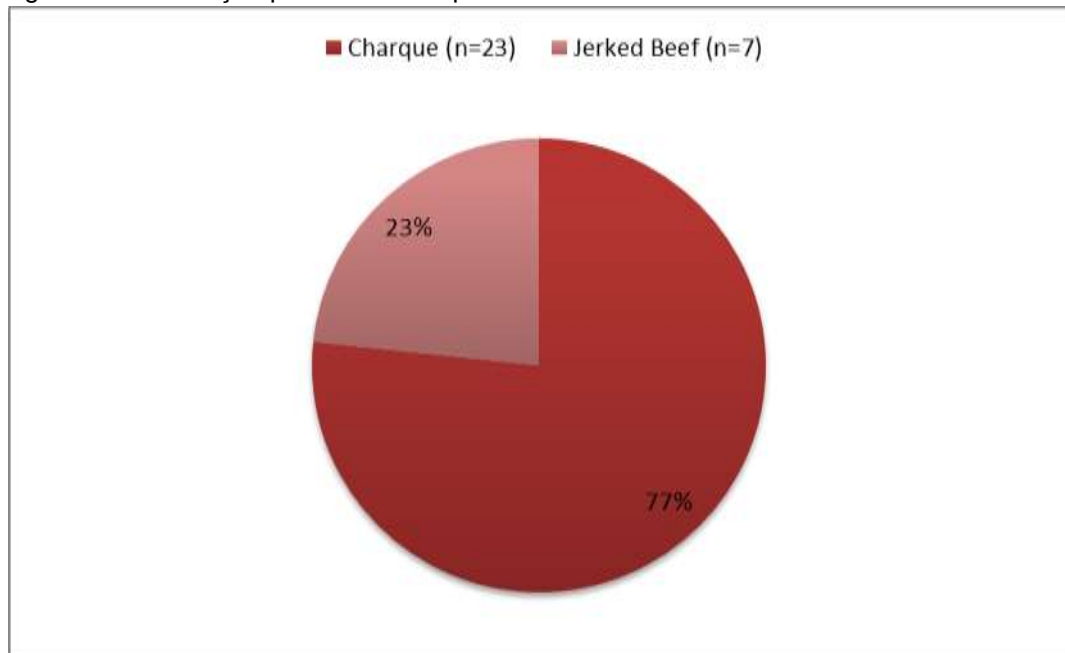
Foram coletadas 30 amostras indicativas (Tabela 4) no período compreendido entre os dias 12 de março e 15 de abril de 2017, e os respectivos bairros de coleta estão listados na Tabela 5. As amostras foram transportadas e permaneceram em temperatura ambiente até o momento da análise. A distribuição do tipo de amostra pode ser observada na Figura 6.

Tabela 4 - Amostras coletadas para análise e respectivas origens.

Amostra	Produto	Origem	Amostra	Produto	Origem
A1	Charque	Mercado	A16	Charque	Mercado
A2	<i>Jerked Beef</i>	Mercado	A17	Charque	Mercado
A3	Charque	Mercado	A18	<i>Jerked Beef</i>	Mercado
A4	<i>Jerked Beef</i>	Mercado	A19	Charque	Mercado
A5	Charque	Mercado	A20	Charque	Mercado
A6	Charque	Feira Livre	A21	<i>Jerked Beef</i>	Mercado
A7	Charque	Feira Livre	A22	Charque	Mercado
A8	Charque	Mercado	A23	Charque	Mercado
A9	Charque	Mercado	A24	<i>Jerked Beef</i>	Mercado
A10	<i>Jerked Beef</i>	Mercado	A25	Charque	Mercado
A11	<i>Jerked Beef</i>	Mercado	A26	Charque	Mercado
A12	Charque	Mercado	A27	Charque	Mercado
A13	Charque	Mercado	A28	Charque	Mercado
A14	Charque	Mercado	A29	Charque	Mercado
A15	Charque	Mercado	A30	Charque	Mercado

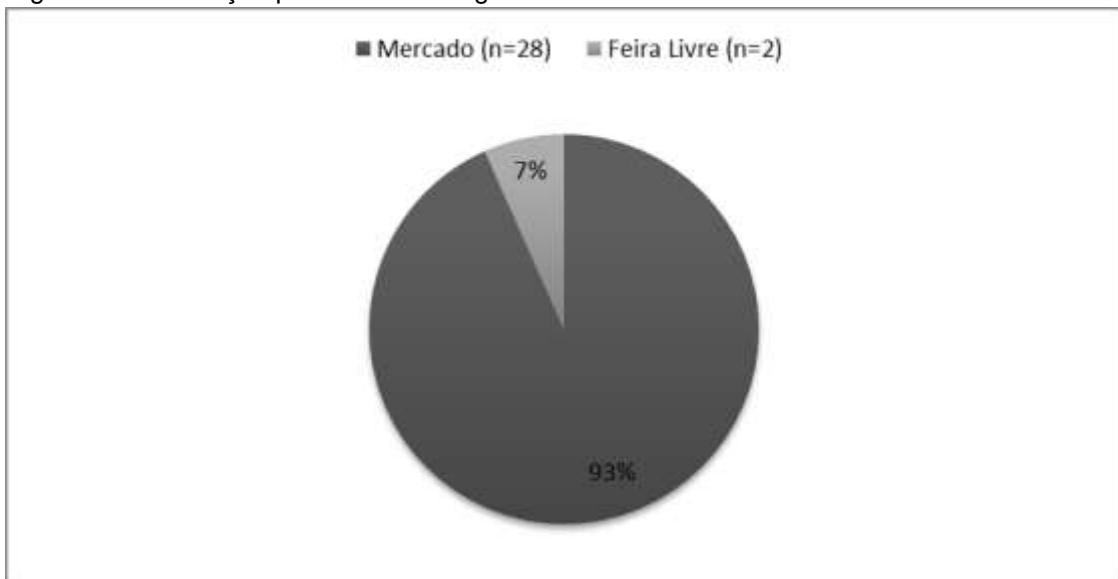
Fonte: Autor

Figura 6 - Distribuição percentual do tipo de amostra



Fonte: Autor

Figura 7 - Distribuição percentual da origem das amostras



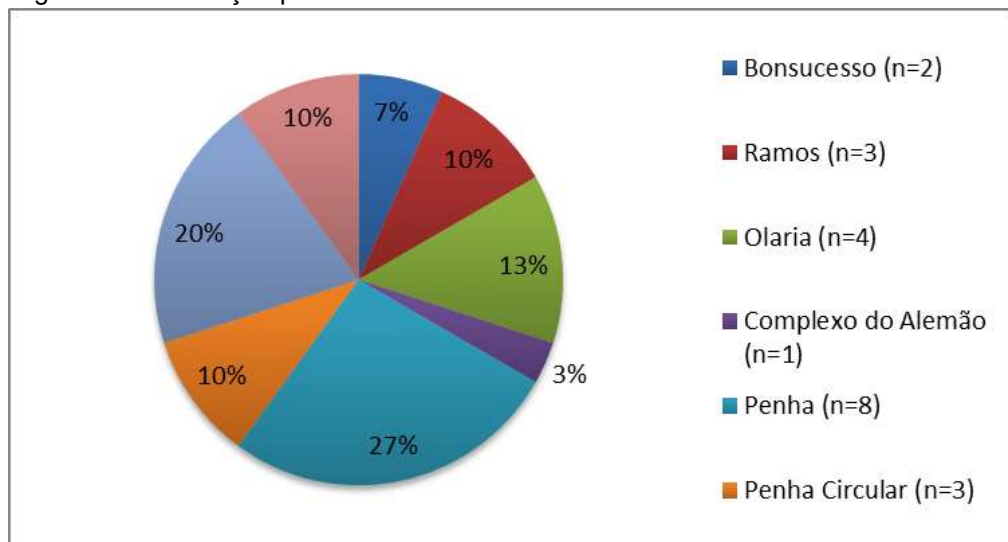
Fonte: Autor

Tabela 5 - Listagem das amostras e respectivos bairros de coleta

Amostra	Bairro de coleta	Amostra	Bairro de coleta
A1	Braz de Pina	A16	Penha
A2	Penha	A17	Olaria
A3	Vila da Penha	A18	Penha
A4	Complexo do Alemão	A19	Vila da Penha
A5	Ramos	A20	Vila da Penha
A6	Braz de Pina	A21	Penha Circular
A7	Ramos	A22	Braz de Pina
A8	Bonsucesso	A23	Penha Circular
A9	Ramos	A24	Penha Circular
A10	Olaria	A25	Penha
A11	Olaria	A26	Penha
A12	Penha	A27	Olaria
A13	Penha	A28	Bonsucesso
A14	Braz de Pina	A29	Braz de Pina
A15	Penha	A30	Braz de Pina

Fonte: Autor

Figura 8 - Distribuição percentual dos bairros de coleta das amostras



Fonte: Autor

A maioria das amostras coletadas estava visualmente normal, sem alteração de odor e algumas possuíam uma variação em sua coloração e aparência ressecada.

A amostra 1 estava exposta para comercialização no ponto de venda sem nenhuma proteção (Figura 9), estando suscetível ao contato com insetos e poeira, além da frequente manipulação dos consumidores no momento da escolha do produto.

Figura 9 - Amostra nº 1 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.



Fonte: Autor

No ponto de coleta da amostra 6, os produtos estavam expostos pendurados em ganchos e sobre a bancada, sem proteção (Figura 10). Após a escolha, os pedaços de carne eram embalados em papel (Figura 11) e entregues ao comprador. No ponto de coleta da amostra 7, os produtos encontravam-se expostos em uma bandeja metálica, também sem proteção alguma (Figura 12). Ambas foram adquiridas em feiras livre.

Figura 10 - Amostra nº 6 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção (A). Detalhe da amostra exposta sobre a bancada (B).



Fonte: Autor

Figura 11 - Amostra nº 6 e embalagem de papel.



Fonte: Autor

Figura 12 - Amostra nº 7 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.



Fonte: Autor

A amostra 30 também encontrava-se exposta sem proteção no ponto de venda conforme pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 - Amostra nº 30 exposta para comercialização no ponto de venda sem proteção.



Fonte: Autor

As demais amostras de charque foram adquiridas previamente embaladas pelo próprio estabelecimento comercial, não havendo exposição ao ambiente no ponto de venda e sem manipulação direta do consumidor. Na Figura 14 pode ser observada a amostra 8, previamente embalada exposta para venda no ponto de comercialização, e a presença de inseto, possível fonte de contaminação para esse produto.

Figura 14 - Amostra nº 8 exposta para venda no estabelecimento comercial previamente embalada com presença de vetores (Seta: Mosca).



Fonte: Autor

Nas amostras 12, 16, 17, 25 e 26 puderam ser observados grãos de sal grosso (Figuras 15 e 16) após a retirada das embalagens.

Figura 15 - Amostra nº 17 após a retirada da embalagem. Seta: grão de sal grosso.



Fonte: Autor

Figura 16 - Amostra nº 25 após a retirada da embalagem. Setas: grãos de sal grosso.



Fonte: Autor

As amostras de *jerked beef* (2, 4, 10, 11, 18, 21 e 24) estavam embaladas à vácuo e sem alterações aparentes.

4.2 Análises físico-químicas

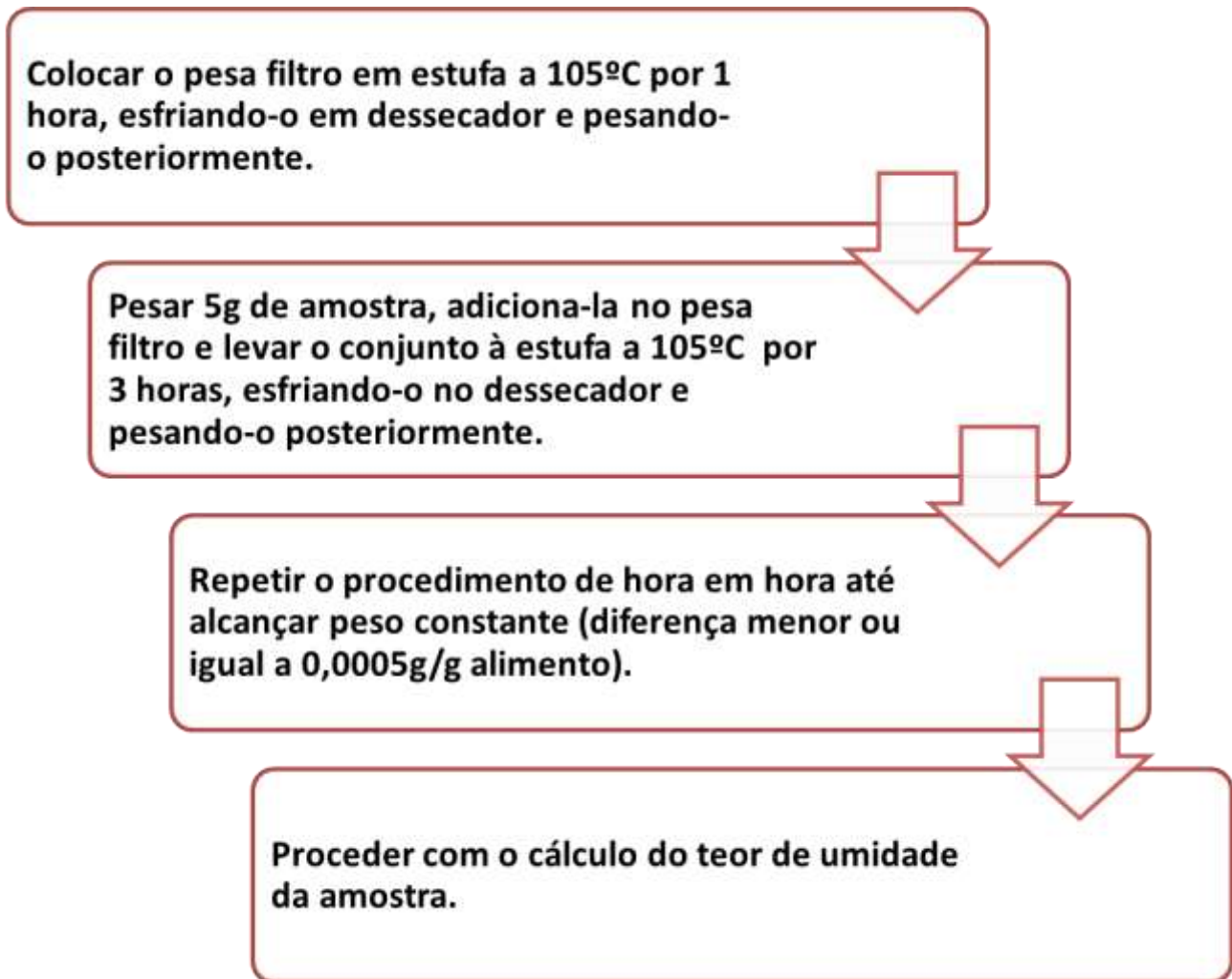
As metodologias adotadas para a realização das análises de teor de umidade residual e resíduo mineral fixo estão preconizadas na IN nº 20 de 21 de julho de 1999 do MAPA (BRASIL, 1999b).

4.2.1 Análise do teor de umidade residual

Para esta análise foram utilizados pesa filtros de vidro e alumínio, pinças metálicas, dessecador, estufa de secagem e esterilização do fabricante Quest Labor modelo QL-100/80 e balança analítica (Ohaus modelo Adventurer™) com precisão de quatro casas decimais.

A metodologia utilizada consta no fluxograma abaixo (Figura 17).

Figura 17 - Fluxograma da análise de teor de umidade.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 1999b.

As operações de pesagem foram realizadas de forma rápida para que não houvesse absorção de umidade pelas amostras e a secagem foi conduzida de forma que não ocorresse o escurecimento. Todas as análises foram realizadas em duplicata, sendo o resultado final expresso pela média.

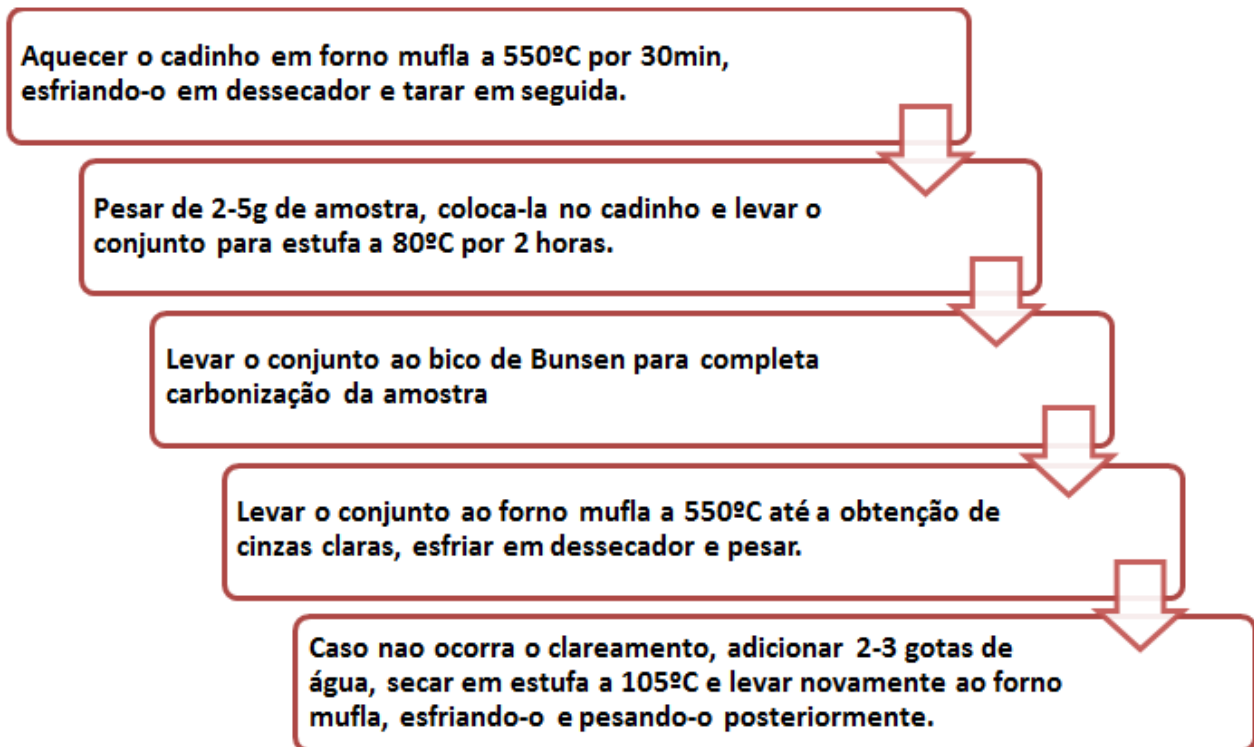
4.2.2 Análise de matéria mineral

Para esta análise foram utilizados cadinhos de porcelana, pinças metálicas, dessecador, estufa de secagem e esterilização (Quest Labor modelo QL-100/80), forno

mufla (DigiMEC modelo FH-1) e balança analítica (Ohaus modelo Adventurer™) com precisão de quatro casas decimais.

A metodologia está descrita no fluxograma abaixo (Figura 18).

Figura 18: Fluxograma da análise de teor de matéria mineral.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 1999b.

A metodologia consistiu em aquecer um cadinho de porcelana em forno mufla a 550°C por 30 minutos, esfriando-o em dessecador com posterior pesagem. Foram pesadas 3g de amostra e secas em estufa a 80°C por 2h. Em seguida, a amostra foi adicionada ao cadinho e o conjunto levado ao bico de Bunsen até a carbonização completa, colocados no forno mufla, sem ultrapassar a temperatura de 550°C, para incineração até a obtenção de cinzas claras. Após a incineração, foram colocados no dessecador até atingirem temperatura ambiente para posterior pesagem.

A análise das amostras também foi realizada em duplicata, sendo o resultado final expresso pela média.

4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para o preparo do material e realização das análises microbiológicas foram utilizados balança analítica (Gehaka modelo BK300) com precisão de três casas decimais, *stomacher* (Blender modelo 80), banho termostático (Nova Ética), autoclave vertical (FabbeCenter) e estufas bacteriológicas.

Todo material utilizado foi previamente esterilizado em autoclave a 121°C por 15 minutos e as análises realizadas em câmaras assépticas, próximo a zona de segurança do bico de Bunsen.

As amostras foram submetidas às análises de contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, enumeração de coliformes totais (a 35°C), termotolerantes (a 45°C) e pesquisa de *Salmonella* spp., preconizadas pela RDC nº 12 de 2001 da Anvisa (BRASIL, 2001a). Visando uma análise mais completa, foram realizadas também a contagem de bactérias halofílicas, além de bolores e leveduras. Os métodos foram adotados conforme preconizado na atual legislação (BRASIL, 2003), no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2001) e no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA *et al*, 2017).

4.3.1 Contagem de Bactérias Halofílicas

A metodologia para contagem de bactérias halofílicas está baseada na utilização de solução salina peptonada 3% NaCl para diluição das amostras, sendo usado como meio de cultura o ágar triptona de soja 3% NaCl (Himedia Laboratories / Lote 45011) com adição de 30g/L de cloreto de sódio. Foi verificado o pH e ambos foram esterilizados a 121°C durante 15 min.

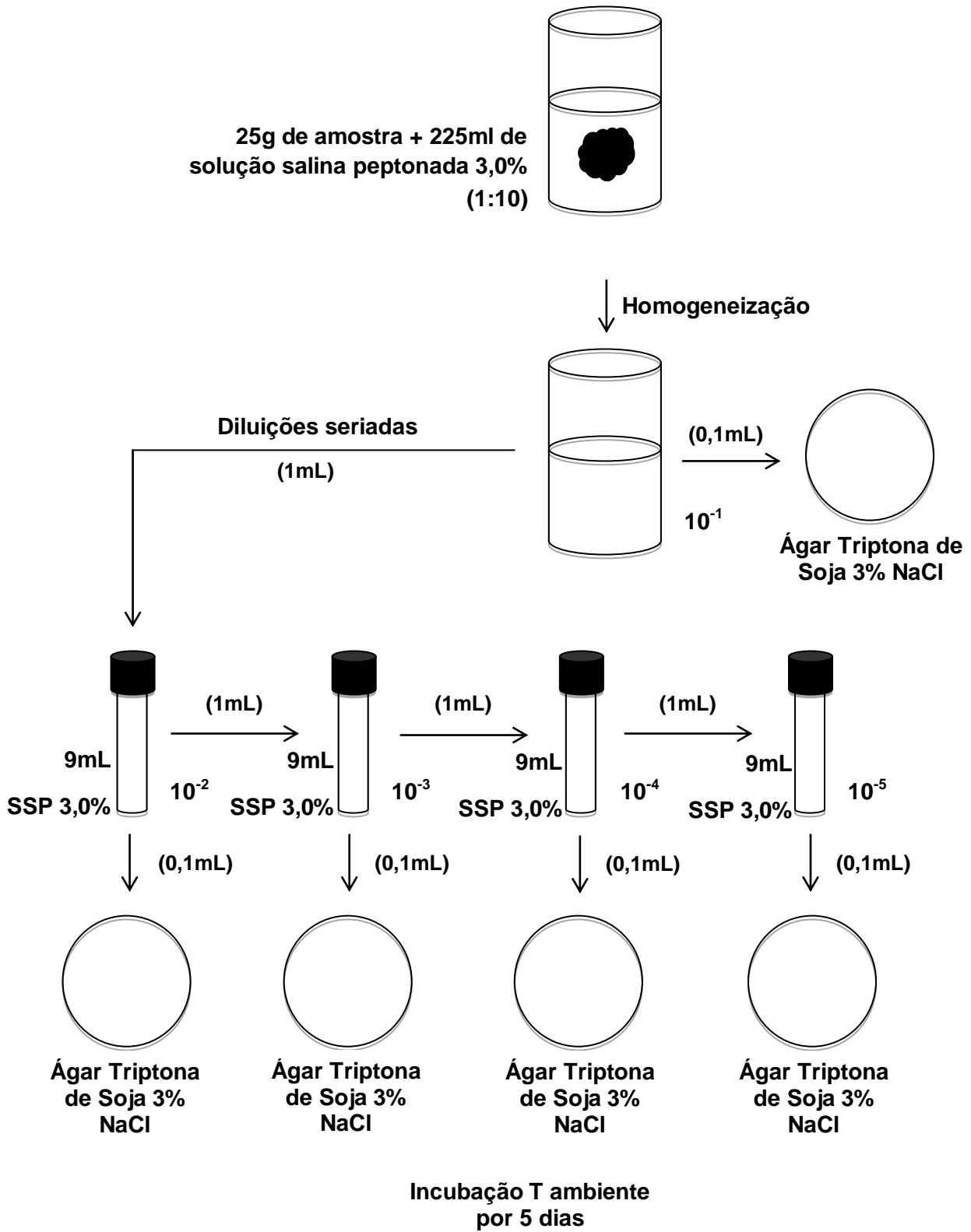
Foi adicionada uma porção de 25g da amostra à 225ml da solução salina sendo homogeneizada em aparelho *stomacher* por 120 segundos, constituindo a diluição 10^{-1} . Em seguida foram realizadas diluições seriadas até a concentração 10^{-5} e para cada diluição foi retirada uma alíquota de 0,1mL, transferidas para placas estéreis contendo o meio de cultura, sendo assim realizada a técnica de semeadura por espalhamento

(*spread plate*) com auxílio da alça de *Drigalski*. As placas permaneceram em repouso para absorção do inóculo pelo meio.

O material foi incubado em temperatura ambiente por cinco dias (APHA, 2001).

O fluxograma da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - Fluxograma da análise de contagem de bactérias halofílicas



Fonte: Autor

4.3.2 Contagem de bolores e leveduras

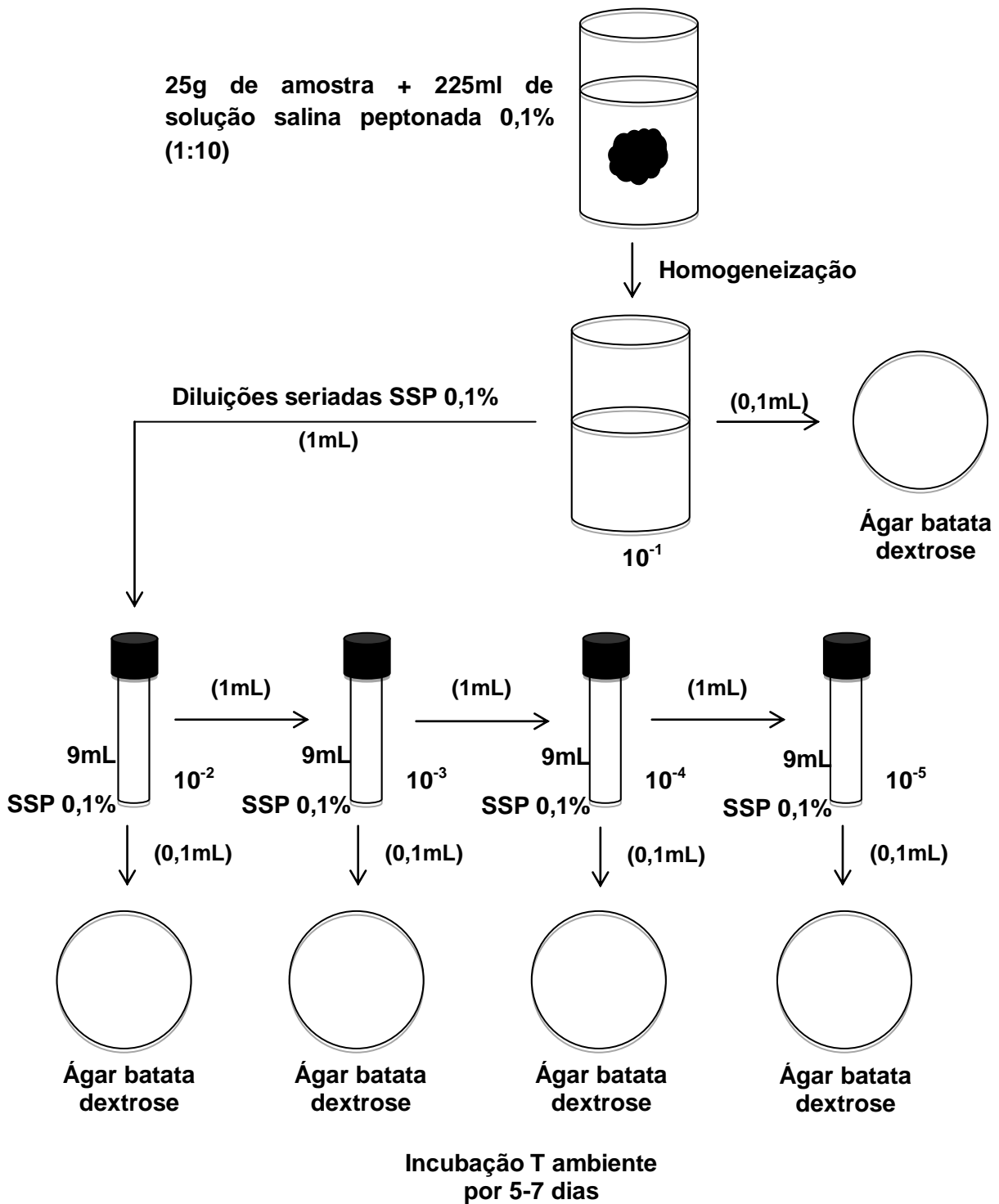
A metodologia adotada está baseada na utilização de solução salina peptonada 0,1% NaCl para a diluição das amostras e como meio de cultura foi utilizado o ágar batata dextrose (Oxoid Brasil Ltda / Lote 521698). Foi verificado o pH e ambos foram esterilizados a 121°C durante 15 min.

Foi adicionada uma porção de 25g da amostra à 225ml da solução salina sendo homogeneizada em aparelho *stomacher* por 120 segundos. Em seguida foram realizadas diluições seriadas até a concentração 10^{-5} e para cada diluição foi retirada uma alíquota de 0,1mL, transferidas para placas estéreis contendo o meio de cultura, sendo assim realizada a técnica de semeadura por espalhamento (*spread plate*) com auxílio da alça de *Drigalski*. As placas permaneceram em repouso para absorção do inóculo pelo meio.

O material foi incubado sob temperatura ambiente por 7-10 dias (BRASIL, 2003).

O fluxograma da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 20.

Figura 20 - Fluxograma da análise de contagem de bolores e leveduras



Fonte: Autor

4.3.3 Contagem de *Staphylococcus spp.* coagulase positiva

Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva foi adotada a metodologia descrita por Silva *et al.* (2017). Foram pesados 25 g da amostra e adicionados à 225ml da solução salina peptonada sendo homogeneizada em aparelho *stomacher* por 120 segundos, constituindo a primeira diluição. Em seguida foram realizadas diluições seriadas até a concentração 10^{-5} e para cada diluição foi retirada uma alíquota de 0,1mL, transferidas para placas contendo o agar *Baird Parker* (Himedia Laboratories / Lote 109904), sendo realizada a técnica de semeadura por espalhamento (*spread plate*), com auxílio da alça de *Drigalski*. As placas permaneceram em repouso para a completa absorção do inóculo pelo meio.

As placas foram incubadas invertidas em estufa a 35-37°C por 48h e posteriormente analisadas.

Para o preparo do meio foi adicionada, ao meio de cultura base, emulsão de gema de ovo (12,5mL/250mL de meio), e telurito de potássio (0,8mL/250mL). A lectina presente na gema de ovo, ao sofrer ação da enzima lectinase, sintetizada por cepas de *Staphylococcus* coagulase positiva, leva a formação de colônias características contendo halo opaco e transparente. O telurito, ao ser reduzido a telureto metálico, leva a formação de colônias pretas.

Foram selecionadas placas contendo de 20-200 colônias. As colônias típicas e atípicas foram consideradas durante a contagem. Segundo Franco (2012), as colônias típicas apresentam coloração preta com presença de halos (Figura 21).

Foi realizada a transferência das colônias típicas e atípicas (três a cinco por placa) para o caldo *brain heart infusion* (BHI) (Himedia Laboratories / Lote 70047) e incubados a 35-37°C por 24h para posterior realização da prova da coagulase. Paralelamente foram realizados esfregaços de material coletado diretamente das UFC e corados pelo método de Gram para a bacterioscopia e avaliação morfotintorial das células bacterianas.

Para a prova da catalase também foram transferidas colônias típicas e atípicas (três a cinco por placa) para lâminas com posterior adição de peróxido de hidrogênio 3% (Hemafarma / Lote B170700092). A reação da catalase consiste na decomposição do peróxido de hidrogênio em oxigênio e água, observando-se a formação de bolhas, devido à síntese dessa enzima pelos microrganismos.

Para a prova da coagulase foram retiradas alíquotas de 0,5ml de cada tubo contendo caldo BHI após incubação, sendo transferidas para tubos estéreis, prosseguindo com a adição de 0,5ml do plasma. Para o preparo do plasma foi utilizado o plasma de coelho liofilizado (Newprov Produtos para Laboratório, lote 16237R, registrado no Ministério da Saúde sob número 10287910058, com validade até 12/12/2018). Os tubos foram incubados a 35-37°C durante 24h para a verificação da formação de coágulo. As reações de nível 1+ ou mais foram consideradas como positivas para a prova da coagulase. Conforme descrito em literatura, reações 1+ caracterizam-se pela formação de pequenos coágulos desorganizados; reações 2+ caracterizam-se pela formação de um pequeno coágulo organizado; a reação 3+ é caracterizada pela coagulação da maior parte do conteúdo do tubo com a formação de um coágulo grande e organizado; e a reação 4+ pela coagulação completa de todo o conteúdo do tubo formando um coágulo firme, que não se rompe, mesmo quando o tubo é virado para baixo (SILVA, 2017).

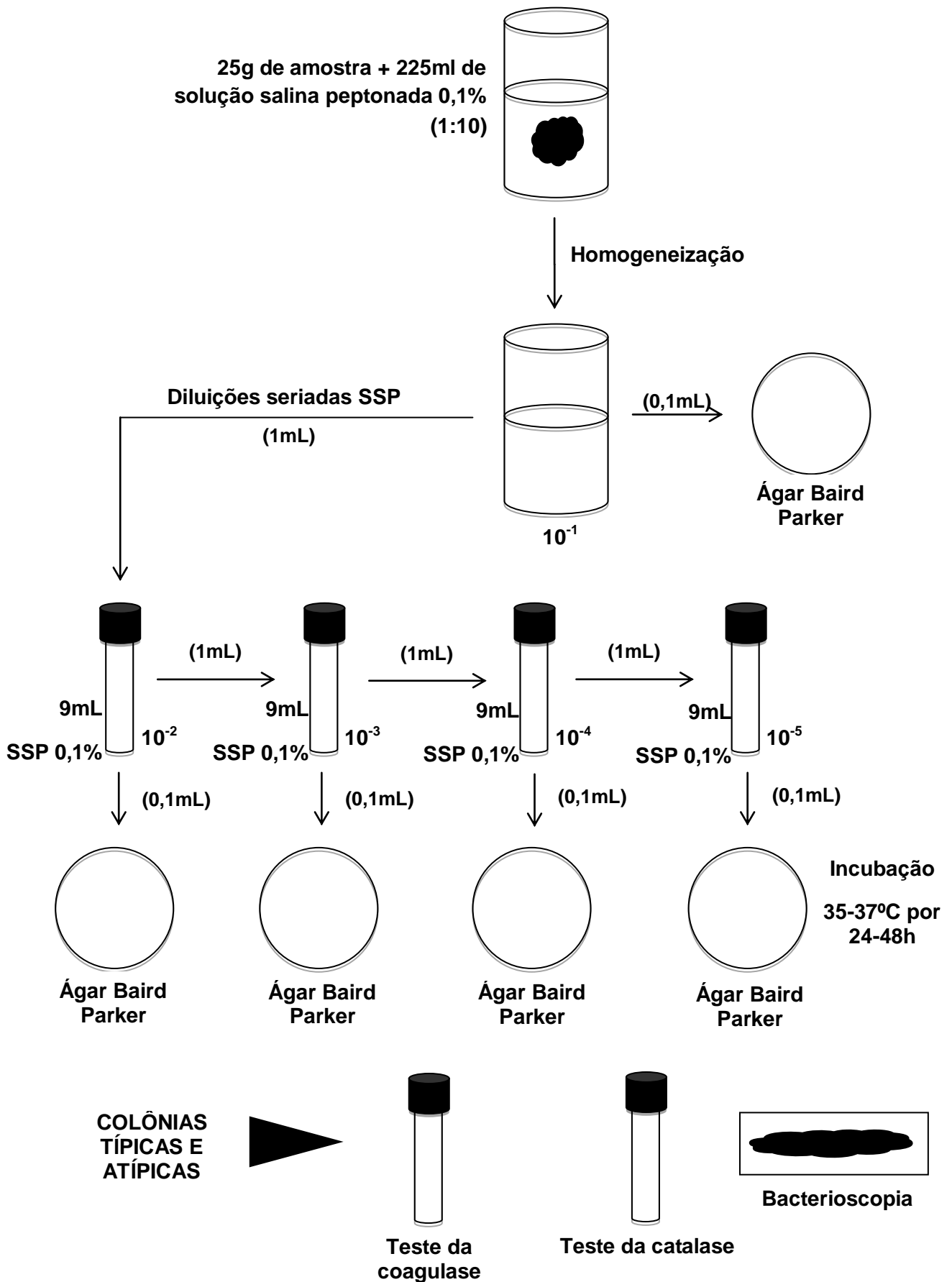
Figura 21 - Colônias típicas de *Staphylococcus* spp. (setas).



Fonte: Autor

O fluxograma da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 22.

Figura 22 - Fluxograma da análise de contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva



4.3.4 Enumeração de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C

A metodologia utilizada está baseada técnica do número mais provável (NMP). Foi utilizada a solução salina peptonada 0,1% para a diluição das amostras e como meio de cultura o caldo *Rapid Hicoliform* (*Himedia Laboratories* / lote 87553). O meio contém substrato fluorogênico (4-metil-umbeliferil- β -D-glicuronídeo MUG) que, ao ser degradado pela enzima B-D-glicuronidase produzida pela espécie bacteriana *E. coli*, leva a formação de fluorescência azul quando observado sob luz ultravioleta. O indicativo da presença de coliformes a 35°C se dá pela formação de coloração verde-azulada a partir da degradação do substrato cromogênico. A confirmação da presença de *E. coli* é feita mediante a prova bioquímica do indol, com a adição do reagente de *Kovacs*, sendo observada a formação de um anel vermelho-cereja (APHA, 2001).

Foi realizada uma adaptação ao método preconizado pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), cuja diluição é feita utilizando tubos contendo 9mL, aos quais são adicionados 1mL da alíquota amostral. Utilizou-se 1mL do caldo *Rapid Hicoliform* em microtubos do tipo *Eppendorf* estéreis e alíquota de 0,1mL, respeitando a proporção de 1:10. No final da análise, para o cálculo do NMP, o valor encontrado foi multiplicado por 10, efetuando assim a correção da redução da alíquota (FRANCO; MANTILLA, 2004).

Foi adicionada uma porção de 25g da amostra à 225ml da solução salina peptonada sendo homogeneizada em aparelho *stomacher* por 120 segundos. Em seguida foram realizadas diluições seriadas até a concentração 10^{-5} e para cada diluição foi retirada uma alíquota de 0,1mL, transferidas para os microtubos contendo 1mL do caldo, sendo homogeneizados na sequência. Foi preparada uma série de três tubos para cada diluição.

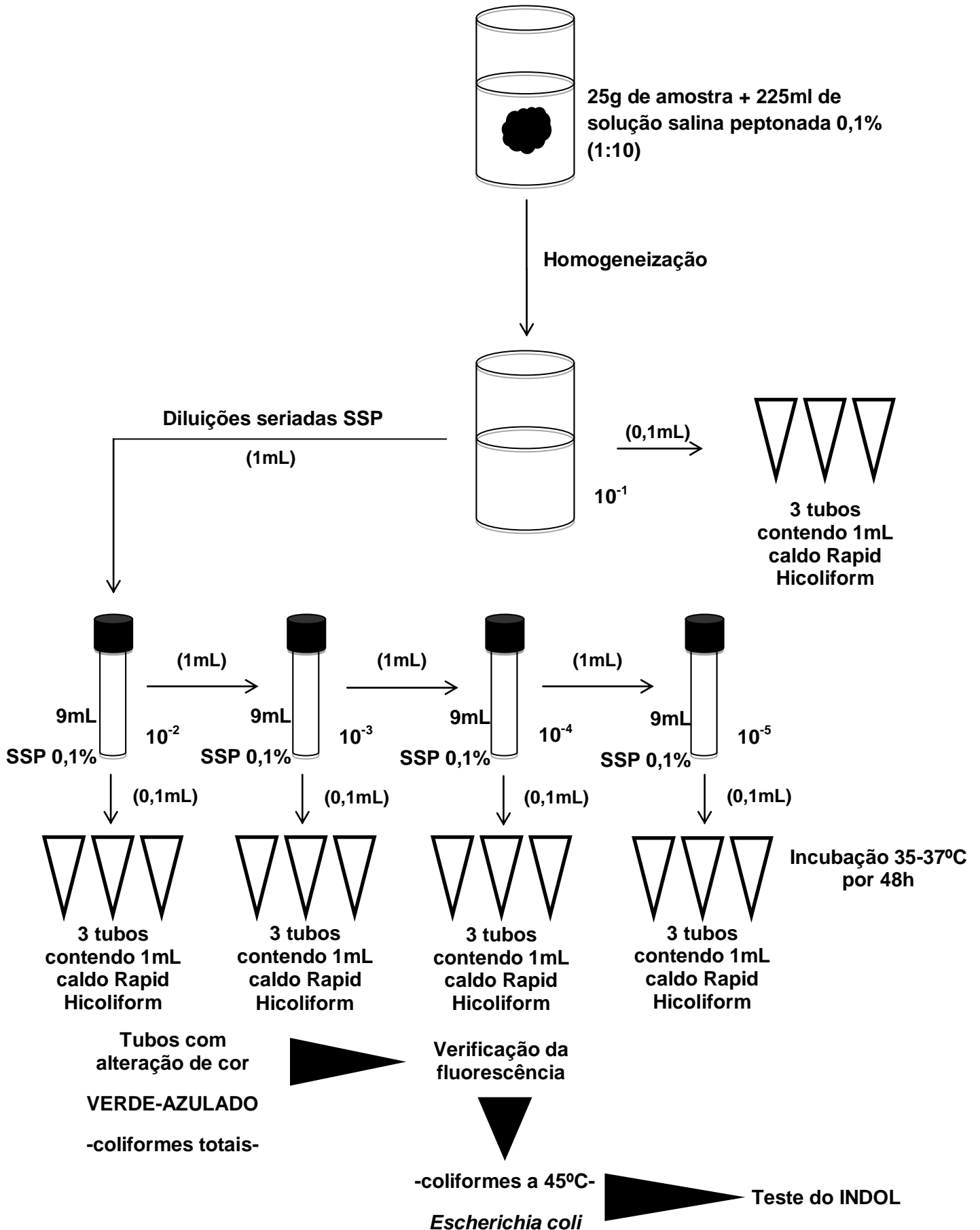
Os tubos foram incubados a 35-37°C por 48h em estufa bacteriológica. Após incubação, os tubos com alteração de cor (verde-azulados) foram considerados positivos para coliformes a 35°C e o resultado do NMP calculado conforme a tabela de *Mac Crady*. Os tubos positivos também foram analisados sob luz ultravioleta para visualização da fluorescência, quando há possível crescimento de *E. coli*, sendo o resultado confirmado com a prova do indol.

O indol é produzido após a degradação do triptofano pela enzima triptofanase, produzida pelo microrganismo. Ao reagir com 4-paradimetilaminobenzaldeído presente no reagente, ocorrerá a formação do anel de coloração vermelho-cereja na superfície,

confirmando a presença de *E. coli* biotipo 1. Entretanto, o resultado negativo pode ser sugestivo da presença do biotipo 2 (FENG *et al.*, 1998).

O fluxograma da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 23.

Figura 23 - Fluxograma da análise de enumeração de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C.



4.3.5 Pesquisa de *Salmonella* spp.

A metodologia utilizada para a pesquisa de *Salmonella* spp. possui algumas etapas, descritas abaixo (APHA, 2001):

a) Pré-enriquecimento: Esta etapa consiste em recuperar as células bacterianas que sofreram algum tipo de injúria, seja pela presença de microbiota competidora e/ou pela ação dos métodos de conservação de alimentos; ou pelo fato do número reduzido de células no alimento. Foi utilizada a água peptonada tamponada (APT).

Foi adicionada uma porção de 25g da amostra à 225mL da solução com posterior homogeneização em aparelho *stomacher* por 120 segundos e incubação em estufa a 37°C por 18-24h.

b) Enriquecimento seletivo: Para esta etapa foram utilizados os caldos *Rappaport-Vassilidis* (RV) (Himedia Laboratories / lote 60588) e *Mosssel* (Merck KGaA / lote VM720894). O caldo RV possui em sua composição cloreto de magnésio que aumenta a pressão osmótica do meio, açúcares naturais da peptona de soja que promovem o crescimento do microrganismo, e tampão fosfato que mantém o pH do meio constante. O verde malaquita presente no caldo inibe o crescimento de bactérias Gram-positivas, enriquecendo seletivamente a *Salmonella* spp. O caldo *Mosssel* possui em sua composição a glicose, fonte de nutrientes para o crescimento da *Salmonella* spp., verde brilhante e bile, que atuam como agentes seletivos inibindo o crescimento de outros agentes. Foram distribuídos em tubos contendo 10mL cada. O pH foi verificado e os caldos foram autoclavados a 115°C por 15 min e 121°C por 5 min, respectivamente.

Foram retiradas alíquotas de 0,1mL e 1,0mL do meio de pré-enriquecimento, sendo adicionada, respectivamente, aos tubos contendo RV e *Mosssel*, sendo incubados em estufa à 41,5°C ± 1°C e 35-37°C por 24h.

c) Plaqueamento diferencial: Do material semeado em tubos com caldos de enriquecimento seletivo, foram transferidas alíquotas para semeadura por esgotamento em placas contendo meios de cultura seletivos. Foram utilizados o ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) (Fluka / lote 1453101), ágar *Salmonella* Diferencial (SD) (Himedia Laboratories / lote 13170) e ágar *Hektoen Enteric* (HE) (Himedia Laboratories / lote 96888). O ágar XLD possui em sua composição a xilose, açúcar que possibilita a diferenciação da *Shigella*, enterobactéria não fermentadora deste açúcar; o desoxicolato inibe microrganismos Gram-positivos; e o complexo tiosulfato de sódio-citrato de amônio

férrico contribui para formação de colônias com centro preto quando o citrato de amônio férrico é precipitado. O ágar SD é utilizado para identificar e diferenciar a *Salmonella* spp. das demais enterobactérias e contém em sua composição o propilenoglicol que, quando utilizado, leva a acidificação do meio, característico da *Salmonella*; a peptona e o extrato de levedura promovem o crescimento do agente e o desoxicolato de sódio inibe o crescimento dos Gram-positivos. O ágar HE contém em sua composição azul de bromotimol e fucsina ácida que funcionam como indicadores, e sais biliares que inibem o crescimento de microrganismos Gram-positivos. A lactose, sacarose e a salicina servem como fonte de carboidrato fermentável e o extrato de levedura como fonte de vitamina. O cloreto de sódio mantém o balanço osmótico do meio e o tiosulfato de sódio atua como tampão regulando o pH. Também pode ser observada a formação de sulfeto de hidrogênio pela alteração de cor do meio (preto) (HARJDENWURCEL, 2004; FRANCO, 2012).

As placas semeadas foram incubadas invertidas a 35-37°C por 24h.

Segundo Franco (2012), no ágar XLD as unidades formadoras de colônia de *Salmonella* spp. possuem mesma coloração do meio (vermelho), sendo translúcidas, podendo ter centro preto. As bactérias desse gênero são lisina positivas em sua maioria, podendo levar ao aparecimento de coloração púrpura ao redor das colônias devido ao aumento do pH após a descarboxilação do aminoácido levando a conversão da lisina à cadaverina. Algumas cepas xilose positivas podem realizar fermentação originando colônias alaranjadas levemente opacas.

No ágar SD, as unidades formadoras de colônia de *Salmonella* spp. possuem coloração rosa-avermelhada devido a produção de ácido a partir do propilenoglicol que, combinado com um indicador de pH, promove o aparecimento da cor (FRANCO, 2012).

No ágar HE, as unidades formadoras de colônia de *Salmonella* spp. têm coloração azul-esverdeada podendo ou não possuir o centro preto devido a produção do sulfeto de hidrogênio. Por não fermentarem a lactose, não há alteração na coloração do meio.

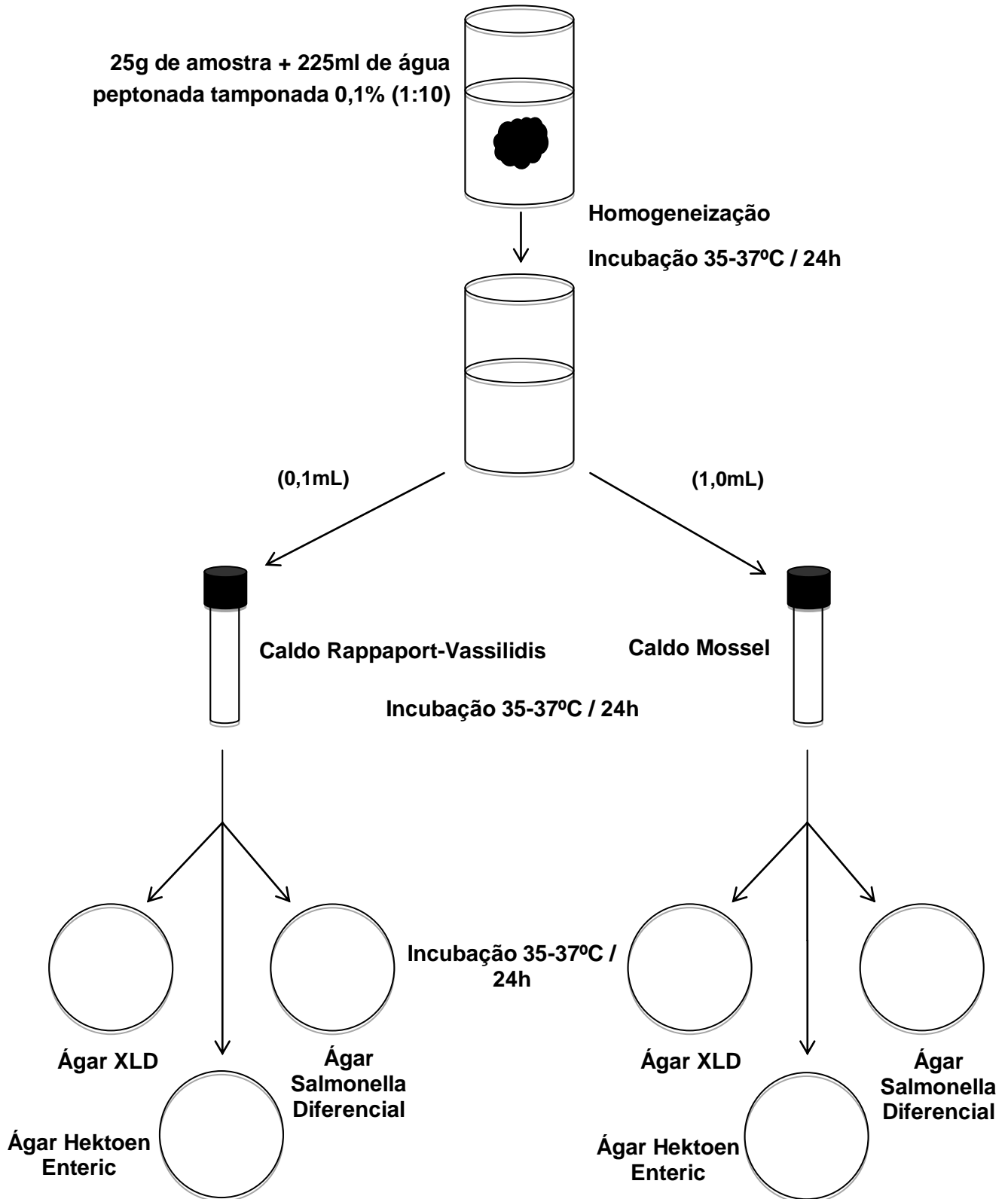
d) Confirmação bioquímica: Foram selecionadas de três a cinco colônias características crescidas nos meios de plaqueamento diferencial e transferidas com o auxílio da agulha de inoculação para tubos contendo o ágar tríplice açúcar-ferro (TSI) (Merck lote VM27344-424) e ágar lisina descarboxilase (LIA) (Merck lote VM 477515-539).

Os tubos sugestivos da presença de *Salmonella* spp. nas provas TSI e LIA foram submetidos às provas bioquímicas da urease e fenilalanila desaminase. Para o teste da urease foi utilizado caldo ureia (Himedia Laboratories / lote 64020). Com o auxílio da alça

foi retirado o inóculo dos tubos TSI e LIA e transferido para os tubos contendo o caldo, incubados em estufa a 35-37°C por 24h. A maioria das cepas é urease negativas, não havendo a mudança da cor do meio, permanecendo com a sua cor original (pêssego). O teste positivo leva a formação de uma coloração rosa escuro. Para a prova da fenilalanina foi utilizado o ágar fenilalanina (Vetec lote 043357). Com o auxílio da alça foi retirado o inóculo dos tubos TSI e LIA e transferido para os tubos contendo o ágar, incubados a 35-37°C por 24h. A maioria das cepas é fenilalanina negativa e o resultado é característico pela não alteração da cor do cloreto férrico após adição no interior dos tubos, permanecendo sua coloração original (amarela). O teste positivo é caracterizado pela mudança de cor para verde.

e) Confirmação sorológica: Para a sorologia foi utilizado o soro polivalente somático (LB Laborclin, código 570204, lote 20719061). Após análise dos resultados considerados suspeitos para *Salmonella* spp., foi transferido um inóculo do ágar TSI para o ágar nutriente e incubado em estufa a 35-37°C por 24h. Após crescimento foi adicionado 0,5mL de solução fisiológica estéril, formando assim um concentrado bacteriano denso. Com o auxílio da alça, o material foi transferido para uma placa de vidro para sorologia com posterior adição de uma gota do soro e verificação do resultado, caracterizado como positivo pela formação de grumos devido a presença do complexo antígeno-anticorpo. Um controle negativo foi usado mediante a utilização da solução fisiológica no lugar do concentrado bacteriano.

O fluxograma da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 24.

Figura 24: Fluxograma da análise de pesquisa de *Salmonella* spp.

Continuação da Figura 24

**COLÔNIAS
CARACTERÍSTICAS**

Salmonella spp.



**PROVAS
BIOQUÍMICAS**

➤ TSI

➤ LIA

➤ Fenilalanina

➤ Ureia

Incubação 35-37°C
24h



Sorologia

Fonte: Autor

4.4 CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO PARASITOLÓGICO

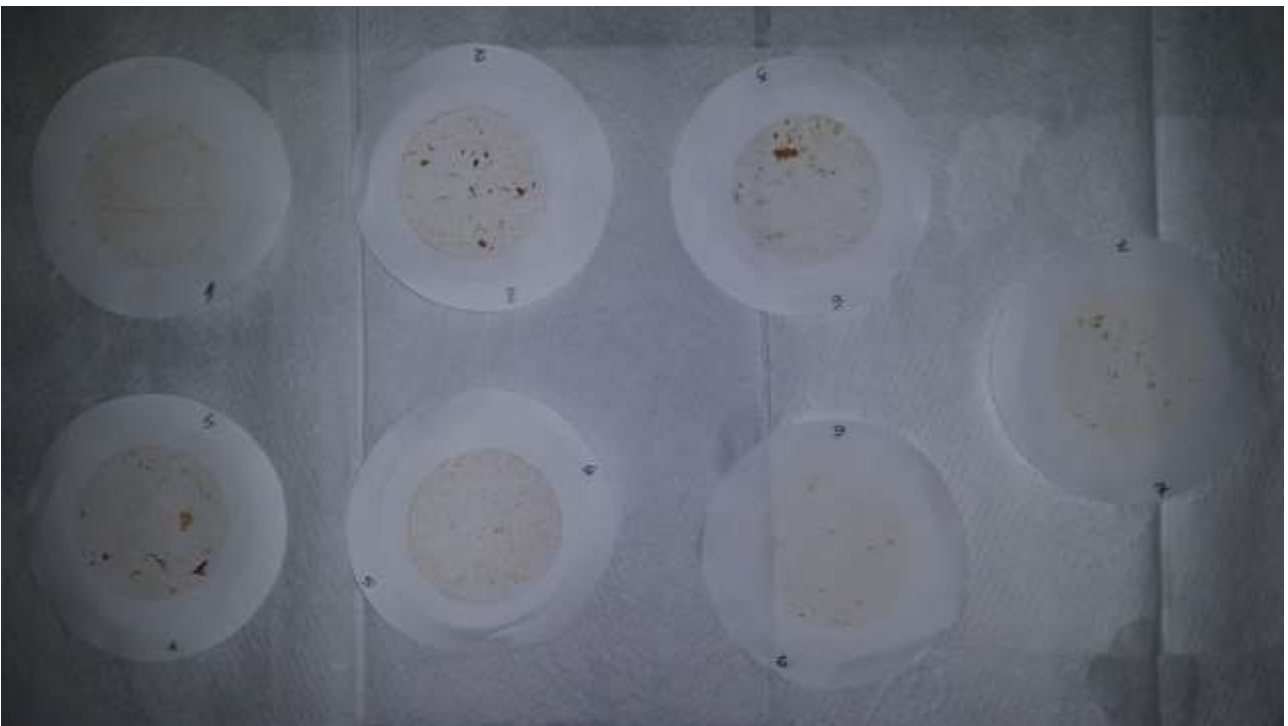
Amostras contendo 50 gramas foram pesadas e colocadas em béquer de 1000mL, sendo imersas em água filtrada durante 30 minutos (Figura 25), homogeneizando-se a cada cinco minutos com o auxílio de um bastão de vidro. O líquido foi filtrado a vácuo utilizando um conjunto de filtração (Millipore), uma bomba de vácuo (Prismatec) e papéis filtro de porosidade média (GE Healthcare - lote FC005965), sendo o procedimento repetido duas vezes para assegurar a filtragem completa de todo o líquido. Os papéis filtro (Figura 26) foram examinados em estereoscópio modelo SZ40 do (Olympus) para a pesquisa dos parasitas (SANTOS; RODRIGUES, 1991).

Figura 25: Amostras imersas em água filtrada para posterior filtração a vácuo.



Fonte: Autor

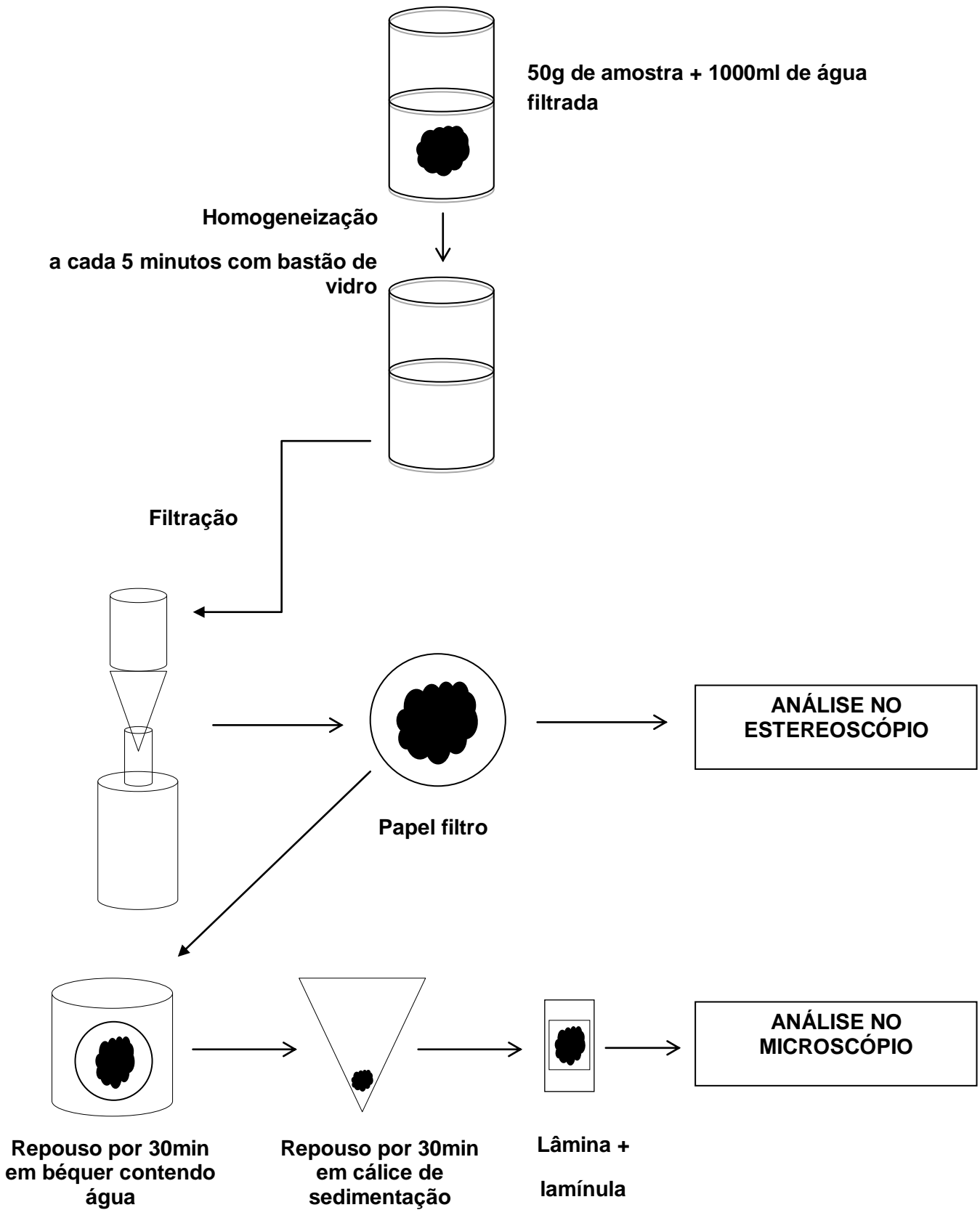
Figura 26: Papéis filtro após filtração a vácuo.



Fonte: Autor

Visando complementar a metodologia (Figura 27), pesquisando possíveis parasitas microscópicos, os papéis filtro foram imersos em água após avaliação no estereoscópio, permanecendo em repouso por 30 minutos. Todo o material filtrado contido nos papéis foi retirado e a solução foi transferida para cálices de sedimentação, completando-se o volume com água quando necessário. Os cálices permaneceram em repouso por 30 minutos e, com auxílio de uma pipeta *Pasteur* descartável, o sedimento foi coletado e transferido para uma lâmina de vidro, coberto com lamínula e analisado em um microscópio óptico (Olympus modelo CX22LED) na objetiva de maior aumento (100x) (HOFFMAN; PONS; JANER, 1934).

Figura 27 - Fluxograma da análise para a pesquisa de ovos, larvas e pupas em amostras de produtos cárneos salgados.



4.5 Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias

A avaliação das condições higiênico-sanitária das amostras foi realizada conforme os padrões preconizados na RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (Tabela 3), levando-se também em consideração os resultados obtidos nas análises físico-químicas considerando-se limites estabelecidos na legislação do MAPA, e pesquisa parasitológica, sendo classificadas como satisfatórias ou insatisfatórias (BRASIL, 1952; BRASIL, 2000; BRASIL, 2001a).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Nos resultados obtidos na análise de determinação do teor de umidade residual (Tabela 6), dentre as sete amostras de *jerked beef* analisadas, nenhuma apresentou valor médio superior ao permitido (55%) pela legislação em vigor (BRASIL, 2000). Dentre as 23 amostras de charque analisadas, sete (amostras 1, 8, 13, 16, 17, 20 e 25) apresentaram valor superior ao permitido pela legislação (45%, tolerando-se 5% de variação) (BRASIL, 1952), o que representa 30,43% do total de amostras de charque e 23,33% do total geral de amostras. Os resultados encontrados variaram entre 36,77% e 58,80%. Vale ressaltar que texto contido no RIISPOA (BRASIL, 1952) leva a uma dupla interpretação com relação aos limites para umidade e resíduo mineral fixo no charque. Na legislação consta que é tolerado 5% de variação nos limites das duas análises, o que pode representar 50% ou 47,25% para umidade residual e 20% ou 15,75% para o resíduo mineral fixo. Neste trabalho foram considerados os limites de 47,25% e 15,75%.

O achado dessa pesquisa pode ser considerado, de modo geral, insatisfatório, uma vez que a determinação do teor de umidade em produtos cárneos salgados é de grande importância por ser característica intrínseca dos alimentos diretamente relacionada à capacidade de proliferação de microrganismos, incluindo aqueles capazes de levar ao desenvolvimento de doenças. Outro ponto importante é o fato do teor de umidade acima do permitido configurar como fraude. Dado tamanha importância, deveria fazer parte da rotina de análises de qualidade dos estabelecimentos produtores, garantindo produtos seguros, estando de acordo com os padrões determinados pela legislação vigente. Na figura 28 poderá ser observada a amostra 28 durante a realização da análise do teor de umidade residual.

Figura 28 - Amostra nº28 durante a análise do teor de umidade. A) Amostra após pesagem inicial. B) Amostra após 3h de secagem em estufa. C) Amostra após a pesagem final.



Fonte: Autor

Segundo o estudo realizado por Souza; Mano; Pardi (2000), foi obtido a média de 52,6% para o teor de umidade residual dentre as 30 amostras de charque analisadas, adquiridas no município de Niterói-RJ, estando 80% acima do valor especificado na legislação em vigor, resultado bem acima do observado no presente trabalho. Da mesma forma, Mársico *et al.* (2002) analisaram 24 amostras de charque provenientes de estabelecimentos comerciais do estado do Rio de Janeiro e observaram que 100% das amostras possuíam valor superior ao estabelecido pela legislação, com valor médio aproximado de 53%.

Nishimoto *et al.* (2005), ao analisarem 60 amostras de *jerked beef* coletadas em mercados na zona oeste do município de São Paulo, encontraram quatro amostras com umidade superior ao estabelecido, sendo duas amostras com valor de 56%, uma com valor de 58% e outra com 60%, representando 6,67% do total analisado, resultado diferente ao encontrado na pesquisa.

Diferente do resultado observado, Filho e Silva (2013) avaliaram dez amostras de *jerked beef* coletadas na região do Vale do Paraíba e encontraram uma amostra fora do padrão estabelecido, a qual apresentou o valor de 61,06% para o teor de umidade. O teor médio encontrado foi de 47,86 ($\pm 5,52$). Da mesma forma, no relatório publicado pelo INMETRO em 1998, foi observado que todas as amostras de *jerked beef* analisadas estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1952), embora em duas amostras de charque tenha-se encontrado um teor de umidade ligeiramente acima do permitido.

Correia; Biscontini (2003) analisaram dez amostras de charque e de *jerked beef* oriundas de estabelecimentos comerciais de Recife-PE e observaram que a média do teor de umidade encontrado foi 45,97 ($\pm 1,95$) para o charque e 51,17 ($\pm 1,92$) para o *jerked*

beef, dentro do valor estabelecido pela legislação, diferente do encontrado no trabalho. Da mesma forma, Santos; Hentges (2015) analisaram três amostras de charque oriundas da cidade de Matelândia-PR e observaram que todas apresentaram o teor de umidade dentro do limite estabelecido. No estudo foi encontrado o valor médio de 40,36% para as amostras analisadas.

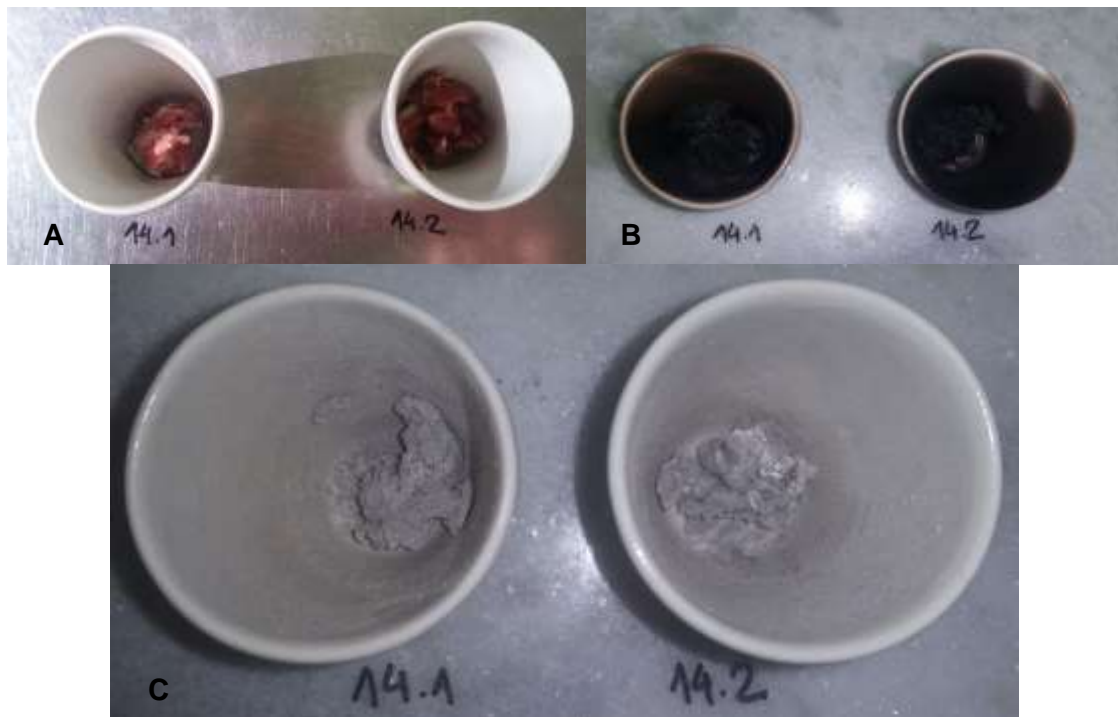
Nas análises de resíduo mineral fixo realizadas foram encontrados o valor máximo de 23,31% e mínimo de 13,06%. Das sete amostras de *jerked beef* analisadas, apenas a amostra 21 teve teor de 19,09%, valor acima do estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2000), representando 14,29% do total de amostras de *jerked beef* analisadas e 3,33% do total geral de amostras. Dentre as 23 amostras de charque analisadas, 18 (amostras 1, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 26 e 30) estavam com valores superiores ao estabelecido. Isso representa 78,26% do total de amostras de charque analisadas e 60% do total geral de amostras. Todos os resultados encontrados estão listados na Tabela 6.

Os valores elevados podem ser explicados por um excesso de cloreto de sódio, como foi observado nas amostras 12, 16, 17, 25 e 26 durante a realização das análises (Figuras 15 e 16), e também pelo excesso de sais de cura. Conforme descrito na legislação, o uso de sais de cura no charque é proibido, sendo necessárias análises mais específicas buscando verificar a presença dessa substância nesses produtos (MAPA, 2017b).

Deste modo, isso torna essa análise de grande importância em alimentos salgados e curados visto que, durante o processamento e comercialização, os sais podem ser adicionados com o intuito de manter a qualidade do produto ou mesmo mascarar alterações indesejáveis.

A partir disso, é desejável que esta análise esteja presente no controle de qualidade das indústrias visando o controle do teor de minerais nesses produtos, garantindo que os padrões estabelecidos pela legislação vigente sejam respeitados e que o consumidor não seja prejudicado ao adquirir um produto com excesso de sal mineral, por exemplo. Na figura 29 poderá ser observada a amostra 14 durante as etapas de análise do teor de matéria mineral.

Figura 29: Amostra nº14 durante a análise do resíduo mineral fixo. A) Amostra antes da carbonização. B) Amostra carbonizada. C) Cinzas.



Fonte: Autor

Filho; Silva (2013) ao analisarem dez amostras de *jerked beef* coletadas na região do Vale do Paraíba observaram três com valores superiores ao estabelecido pela legislação, encontrando produtos com 18,66%, 20,22% e 19,64%. O valor percentual médio encontrado foi 16,79% ($\pm 2,60$). Da mesma forma, Santos; Hentges (2015) analisaram três amostras de charque oriundas da cidade de Matelândia-PR e observaram que todas estavam com o teor de cinzas acima do limite estabelecido. Os valores obtidos foram 21%, 23% e 23%, sendo o valor percentual médio de 22,33%. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com o observado pelos autores.

Da mesma forma, no relatório publicado pelo INMETRO em 1998 verificou-se que todas as amostras de charque e *jerked beef* analisadas possuíam percentuais acima do permitido (BRASIL, 1952), não sendo mencionados os valores encontrados.

Em contrapartida aos resultados encontrados neste estudo, Correia; Biscontini (2003) analisaram em seu trabalho dez amostras de charque e dez de *jerked beef* e encontraram como resultado percentual médio de 17,25 ($\pm 0,86$) e 18,07 ($\pm 1,37$), respectivamente, estando todos em conformidade com a legislação.

Tabela 6 - Resultados das análises físico-químicas

Amostras	Umidade residual	Resíduo Mineral Fixo
	MÉDIA (%)	MÉDIA (%)
A1	58,80	22,48
A2	44,67	15,71
A3	46,44	16,62
A4	46,87	16,33
A5	45,69	16,18
A6	38,64	15,12
A7	45,64	16,99
A8	49,69	17,82
A9	44,80	16,47
A10	43,76	17,45
A11	45,58	16,42
A12	47,13	17,43
A13	47,82	17,85
A14	42,79	16,63
A15	43,55	16,37
A16	51,52	23,31
A17	48,23	19,39
A18	41,09	14,69
A19	43,19	19,13
A20	48,77	18,26
A21	54,72	19,09
A22	46,70	17,95
A23	36,77	13,06
A24	41,54	17,52

Continuação da Tabela 6

A25	49,07	19,37
A26	41,83	16,12
A27	42,25	15,71
A28	38,02	15,54
A29	39,32	14,46
A30	42,69	17,27
Média	45,23	17,22
Desvio Padrão	4,80	2,14
Máximo	58,50	23,31
Mínimo	36,77	13,06

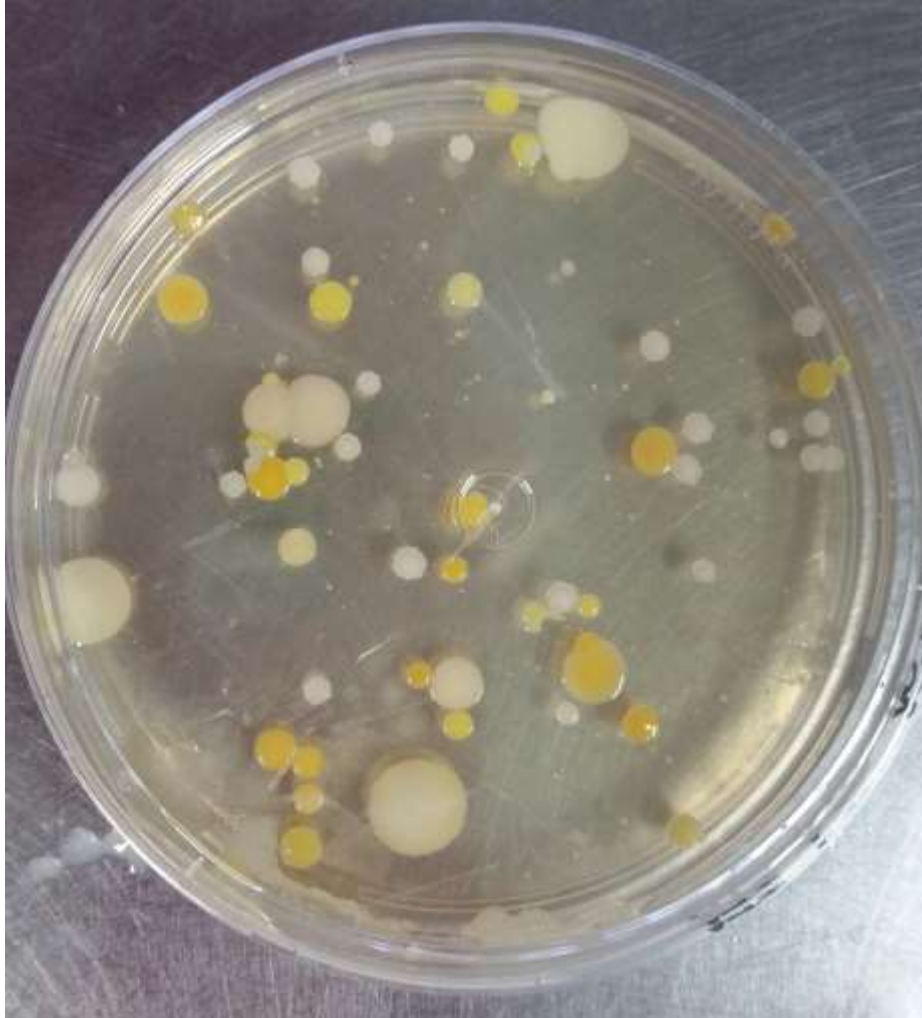
Fonte: Autor

5.2 Análises microbiológicas

Os resultados obtidos na contagem de bactérias halofílicas foram elevados e variaram de 5,2Log UFC/g ($1,50 \times 10^5$ UFC/g) a 8,8Log UFC/g ($5,89 \times 10^8$ UFC/g) de alimento conforme pode ser observado na Tabela 7. Não foi realizada a identificação dos microrganismos isolados. Apesar de não ser determinado em legislação o limite de tolerância para bactérias halofílicas, a análise tem relevância uma vez que os produtos cárneos submetidos ao processo de salga possuem altas concentrações de NaCl, tornando o meio propício ao desenvolvimento desse grupo de microrganismos, que quando em número elevado pode favorecer ao aparecimento de alterações indesejáveis no produto, como por exemplo o “vermelhão” ocasionado pela bactéria *Hallobacterium salinarum* (PARDI et al, 2007). Baseando-se nos resultados com valores elevados encontrados no presente trabalho, podem ser preocupantes para manutenção da qualidade durante o prazo comercial.

De uma forma geral, houve crescimento bacteriano na análise de todas as amostras, observando-se colônias de aspecto mucóide, variando entre a coloração branca e amarela (Figura 30).

Figura 30 - UFC observadas durante a contagem de bactérias halofílicas da amostra nº20



Fonte: Autor

Pelo fato da pesquisa de microrganismos halofílicos não pertencer às análises preconizadas na legislação, pouco se tem na literatura a respeito da contagem de bactérias halofílicas em amostras de charque e *jerked beef*.

Abrantes *et al* (2014) analisaram 25 amostras de charque obtidas em um frigorífico sob inspeção estadual e observaram que os resultados variaram de 1,47 Log UFC/g a 5,24 Log UFC/g, tendo como média 2,25 Log UFC/g. No presente trabalho, a média encontrada foi de 6,8 Log \pm 0,9, superior ao observado pelos autores.

Pesquisas com bactérias halofílicas foram realizadas principalmente em alimentos marinhos como no estudo de Silva *et al.* (2014), no qual foram analisadas 12 amostras de pescado salgado seco oriundas do mercado municipal de Cruz das Almas-BA e observaram elevada carga de bactérias halofílicas nos produtos, assim como no presente trabalho. Corroborando os resultados, Baltazar *et al.* (2013) analisaram 56 amostras de

bacalhau salgado seco obtidas em supermercados varejistas no município de São Paulo-SP e também observaram o crescimento de bactérias halofílicas em todas. As amostras foram divididas em quatro grupos e as médias encontradas foram: 3,30 Log UFC/g ($2,0 \times 10^3$ UFC/g) para o grupo 1 (amostras obtidas diretamente das caixas lacradas enviadas pelo fornecedor), 4,26 Log UFC/g ($1,8 \times 10^4$ UFC/g) para o grupo 2 (amostras manipuladas, embaladas em bandejas de isopor com filme plástico e, logo em seguida, processadas no laboratório), 3,66 Log UFC/g ($4,6 \times 10^3$ UFC/g) para o grupo 3 (amostras manipuladas, embaladas em bandejas de isopor com filme plástico, processadas após sete dias de armazenamento em temperatura e umidade ambiente) e 4,56 Log UFC/g ($3,6 \times 10^4$ UFC/g) para o grupo 4 (amostras manipuladas, embaladas em bandejas de isopor com filme plástico, processadas após 14 dias de armazenamento em temperatura e umidade ambiente. Todas as médias observadas pelos autores estavam abaixo do valor mínimo obtido na contagem dos microrganismos neste trabalho.

Nunes *et al.* (2012) analisaram 40 amostras de pirarucu salgado-seco obtidas em supermercados e feiras livres na cidade de Belém. Os autores obtiveram médias de $5,75 \pm 0,86$ Log UFC/g (supermercados) e $5,63 \pm 1,31$ Log UFC/g (feiras livres), valores inferiores ao obtido no trabalho.

Convém salientar a importância da qualidade do sal utilizado na salga dos produtos, pois pode ser fonte de contaminação de microrganismos halofílicos. Mucciolo; Schneider (1962) analisaram 95 amostras de sal utilizadas em salmouras de charque sendo observado que 82 continham a presença de microrganismos halófilos cromogênicos. Levando-se como base os resultados encontrados pelos pesquisadores mencionados, a contagem elevada de microrganismos encontrada no presente trabalho pode estar associada à contaminação do sal e/ou salmoura utilizados no processamento tecnológico dos alimentos.

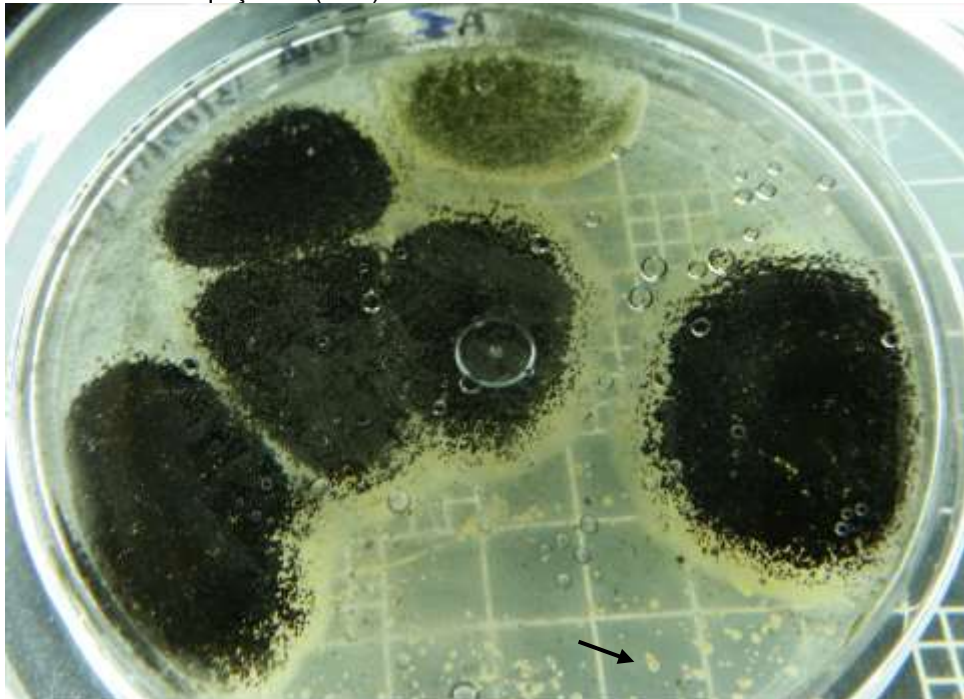
A análise de fungos também não consta como análise obrigatória na RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001a) e, conseqüentemente, não são estabelecidos limites de tolerância para os microrganismos. Baseando-se na contextualização de Jay (2005), a opção pela realização da análise se deu pelo fato da microbiota estudada ser altamente resistente, podendo sobreviver e se desenvolver em ambientes inóspitos, com alto teor de cloreto de sódio e estarem associados frequentemente à deterioração de alimentos.

Em todas as amostras analisadas foi observado um crescimento expressivo desses microrganismos, podendo ser verificado na Tabela 7, com valores variando de 2,8 Log UFC/g a 8,2 Log UFC/g.

Outro fator importante relacionado à obtenção de alimentos seguros, tal como relatou Jay (2005), está relacionado à capacidade dos fungos de produzirem metabólitos secundários prejudiciais à saúde dos homens e animais, as micotoxinas.

Na figura 29 podem ser observadas colônias de bolores e leveduras oriundos da amostra 1. Os bolores possuíam a coloração preta e o aspecto algodonososo, sugerindo-se a presença de fungos do gênero *Aspergillus*. As colônias de leveduras, menores, possuíam coloração clara e aspecto mucóide (Figura 31).

Figura 31 - Placa contendo ágar batata dextrose onde pode ser observado o crescimento de colônias algodonosas pretas grandes e pequenas colônias mucóides esbranquiçadas (seta) .



Fonte: Autor

A amostra 1 encontrava-se exposta sem proteção alguma no momento da coleta, podendo ser a justificativa da contaminação, visto que esses microrganismos encontram-se disseminados por todo o ambiente. As amostras 23, 25, 27, 29 e 30, charques, foram as que possuíam os valores mais elevados, superiores ou iguais a 7,4 Log UFC/g.

Também foi observado nas amostras de *jerked beef* o crescimento expressivo de bolores e leveduras, variando entre 3,8 Log UFC/g e 7,2 Log UFC/g de alimento. O fato

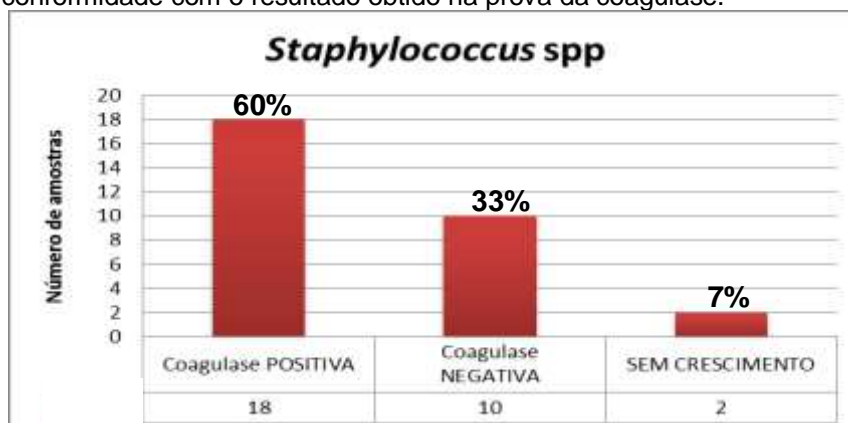
desses produtos serem embalados à vácuo na indústria e comercializados dessa forma é sugestivo que a contaminação do produto ocorreu, provavelmente, durante o processamento tecnológico.

Costa; Silva (2001) analisaram 96 amostras de carne-de-sol oriundas de supermercados e frigoríficos (n=48), e estabelecimentos não inspecionados (n=48) e encontraram uma média de $3,8 \pm 1,02$ Log UFC/g para os estabelecimentos inspecionados e $4,44 \pm 0,95$ Log UFC/g para estabelecimentos não inspecionados. No presente trabalho foi encontrada uma média de $5,9 \pm 1,4$ Log UFC/g para as 30 amostras, resultado superior ao encontrado pelos autores em ambos os estabelecimentos.

Filho *et al.* (2007) analisaram 18 amostras de carne de jaçanã salgada e seca comercializadas na cidade de São Luís – MA e observaram um crescimento variando entre 1,0 Log UFC/g (<10) a 3,99 Log UFC/g ($9,7 \times 10^3$ UFC/g) de alimento, resultados também inferiores ao observado na presente pesquisa ($7,0 \times 10^2$ a $1,5 \times 10^8$ UFC/g). Da mesma forma, Nunes *et al.* (2012) analisaram 40 amostras de pirarucu salgado-seco obtidas em supermercados e feiras livres na cidade de Belém, e obtiveram médias de $5,34 \pm 0,89$ Log UFC/g (supermercados) e $4,87 \pm 1,02$ Log UFC/g (feiras livres). A média obtida no presente trabalho foi $5,9 \pm 1,4$ Log UFC/g.

Das 30 amostras analisadas para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, em apenas duas (7%) não foi observado crescimento de *Staphylococcus* spp., em 18 (60%) amostras houve crescimento de microrganismos coagulase positivos e dez (33%) coagulase negativos (Figura 32). Os resultados obtidos na contagem dos microrganismos estão inseridos na Tabela 7.

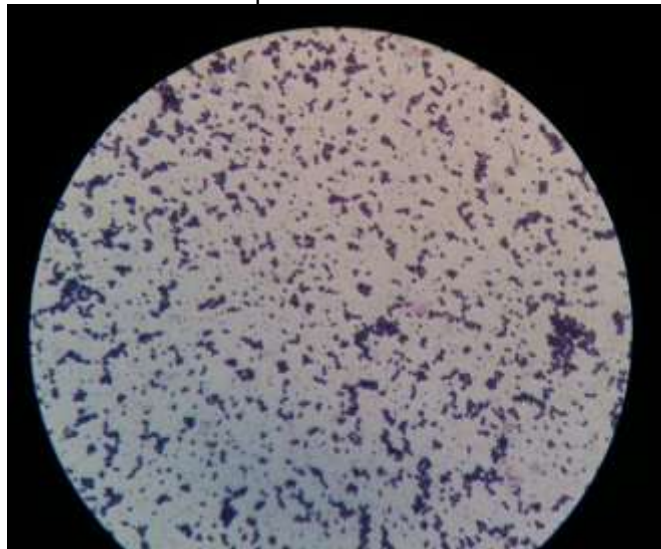
Figura 32 - Gráfico com a distribuição por número de amostras em conformidade com o resultado obtido na prova da coagulase.



Fonte: Autor

Todas as UFC selecionadas para os testes bioquímicos foram positivas para a prova da catalase e nas amostras coagulase positivas, os resultados variaram entre uma e duas cruzes. Em 100% das colônias avaliadas quanto a morfologia, na bacterioscopia foram observados cocos Gram-positivos, reforçando as características clássicas do gênero pesquisado (Figura 33).

Figura 33 - Observação de cocos Gram-positivos durante a bacterioscopia



Fonte: Autor

Das 18 amostras analisadas que tiveram resultado positivo para a prova da coagulase, 11 estavam acima do limite estabelecido pela atual legislação que corresponde a 5×10^3 UFC/g (amostras 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 13, 22, 25, 26), o que representa um total de 66,7% das amostras coagulase positivas e 40% do total de amostras analisadas.

Analisando as 11 amostras acima do limite estabelecido para coagulase positivos, oito foram charque e três de *jerked beef*. O número três vezes maior, aproximadamente, de amostras de charque acima do limite pode ser explicado pelo fato do produto ser altamente manipulado desde a aquisição e transporte da matéria prima, passando por seu processamento tecnológico e venda, onde são fracionados e novamente embalados, até chegar ao consumidor. É sabido que esses microrganismos fazem parte da microbiota normal do corpo humano, sendo frequentemente encontrado na superfície da pele e próximo às aberturas do corpo, tornando o manipulador a principal fonte de contaminação, conforme relatos de Jay (2005). O *jerked beef* é submetido à manipulação

até a etapa de embalagem, sendo manipulado novamente somente pelo consumidor final no momento do seu preparo. Tal característica pode ser a justificativa do reduzido número de amostras com resultados acima do padrão preconizado, o que ratifica também a necessidade de maiores cuidados com as práticas higiênico-sanitárias durante o processamento industrial, conferindo ao produto final a segurança necessária para o consumo pela população.

Em pesquisa desenvolvida pelo INMETRO (1998), foi relatado o resultado da análise de 20 amostras, sendo dez de charque e dez de *jerked beef*, e de cada conjunto de 10 amostras foram retiradas cinco para a realização de análises microbiológicas, dentre as quais a pesquisa de *S. aureus*. Das cinco amostras de charque e *jerked beef* analisadas, todas estavam dentro dos limites de tolerância preconizados pela legislação (BRASIL, 1997), diferente dos achados no presente trabalho. Da mesma forma, Araujo *et al.* (2006), em estudo no qual foram analisadas sete amostras de charque oriundas de uma fábrica na cidade de São Luis – MA, observaram que todas as amostras apresentaram-se negativas no teste da coagulase e nenhuma estava acima do limite estabelecido para microrganismos coagulase positiva.

Rossi *et al.* (2015), na análise de miúdos e carnes salgadas comercializadas no município de Botucatu-SP, observaram que nenhuma das dez amostras analisadas apresentou-se fora do padrão estabelecido, estando os dados deste trabalho em desacordo com os achados dos autores. Também, Barros *et al.* (2012), em estudo no qual foram analisadas 15 amostras de pescado salgado seco comercializados em Belém – PA, não encontraram resultados acima do limite estabelecido.

Nishimoto *et al.* (2005) analisaram 60 amostras de *jerked beef* obtidas em mercados da zona oeste de São Paulo, e observaram que em 58 amostras os resultados estavam abaixo do limite de detecção da técnica utilizada, uma amostra continha contagem igual a $1,2 \times 10^3$ UFC/g e a outra $8,0 \times 10^3$ UFC/g, sendo a única encontrada acima do limite estabelecido, resultado inferior ao observado neste trabalho. Da mesma forma, Abrantes *et al.* (2014) analisaram 25 amostras de charque obtidas em um frigorífico sob inspeção estadual e verificaram a presença de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva acima dos limites estabelecidos pela legislação em cinco amostras, com variação de 1,38 a 3,93 Log UFC/g.

Em trabalho realizado por Gurgel *et al.* (2010), 80 amostras de carne-de-sol comercializadas em municípios do Rio Grande do Norte foram analisadas quanto a pesquisa de *S. aureus*. Os autores relataram que apenas 21,25% das amostras

encontravam-se dentro do padrão estabelecido, obtendo uma média de 4,81 Log UFC/g do microrganismo, resultado similar ao observado no presente estudo. Em conformidade com o observado, Filho *et al.* (2007) analisaram 18 amostras de carne de Jaçanã salgada e seca oriunda de mercados de São Luis – MA e foi constatada a presença de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva em 72,22% das amostras.

Nunes *et al.* (2012) analisaram 40 amostras de pirarucu salgado-seco obtidas em supermercados e feiras livres na cidade de Belém. Os autores obtiveram médias de $1,81 \pm 2,54$ Log UFC/g (supermercados) e $1,90 \pm 2,48$ Log UFC/g (feiras livres), valores inferiores à média obtida no trabalho de $4,3 \pm 2,0$ Log UFC/g).

Apesar de não haver um limite de tolerância descrito para *Staphylococcus* spp. coagulase negativa, o resultado observado é considerado importante uma vez que na literatura existem relatos de cepas coagulase negativas com capacidade de síntese de toxinas em alimentos (ZELL *et al.*, 2008). Deste modo, mas considerando o mesmo limite estabelecido para os microrganismos coagulase positivos, oito das dez amostras negativas para a prova da coagulase estariam acima do padrão, o que representa um total de 80% das amostras coagulase negativas e 26,7% do total de amostras analisadas.

Com relação aos achados referentes aos microrganismos coagulase negativos, conforme mencionado anteriormente, sabe-se que algumas cepas são capazes de produzir toxinas e estão relacionados a surtos de doenças alimentares. Venozy-Rozand *et al.* (1995) realizaram um estudo no qual foram analisadas amostras de leite, soro de leite e queijo de cabras produzidos na França, sendo identificada a produção de enterotoxinas pelas cepas de *Staphylococcus* spp. coagulase negativa encontradas. Carmo *et al.* (2002) analisaram amostras de queijo minas caseiro e leite oriundas das cidades de Manhuaçu e Passa-Quatro em Minas Gerais envolvidas em surtos de doença alimentar constataram a presença de cepas coagulase negativa envolvidas. Embora sejam matrizes alimentícias diferentes, mostram a importância da pesquisa dos microrganismos em alimentos.

Da mesma forma, Zell *et al.* (2008) isolaram cepas de *Staphylococcus* spp. coagulase negativos produtoras de toxinas em alimentos. Nunes *et al.* (2015) analisaram amostras de queijo minas frescal comercializados no município do Rio de Janeiro e também encontraram cepas de microrganismos coagulase negativos nesses alimentos, cuja presença de genes responsáveis pela produção de enterotoxinas também foi identificada.

Veras *et al.* (2003), em estudo no qual foram analisados os surtos alimentares ocorridos no estado de Minas Gerais envolvendo leite e seus derivados, no período de 1997 a 2002, demonstraram que os principais agentes causadores foram o *S. aureus* e *Staphylococcus* spp. coagulase negativo enterotoxigênico. Com esses resultados, os autores fortalecem a ideia de que os microrganismos coagulase negativos podem ser potenciais causadores de DA, o que torna relevante e preocupante o resultado encontrado neste trabalho. Desta forma, é necessário que os órgãos reguladores estabeleçam limites de tolerância em alimentos, evitando assim a ocorrência de surtos, assegurando a saúde da população.

Na análise de enumeração de coliformes a 45°C, os resultados das amostras foram inferiores ao padrão de 10^3 NMP/g preconizado pela legislação atual (BRASIL, 2001a). Os achados são relevantes e satisfatórios para a qualidade das amostras avaliadas, visto que a presença de bactérias desse grupo em alimentos indica a possibilidade de contaminação de origem fecal, além da presença de enterobactérias patogênicas, como os patótipos de *E. coli*. Entretanto, apesar de não haver padrão determinado para coliformes a 35°C, a análise tem relevância, pois os microrganismos desse grupo são considerados indicadores de condições higiênico-sanitárias, e os resultados obtidos variaram entre valores <3 NMP/g e $1,1 \times 10^4$ NMP/g.

Nas amostras 11, 12, 18 e 22 não foi observado crescimento de coliformes a 35°C, o que representa a presença desses microrganismos em 86,7% das amostras analisadas. Conseqüentemente, o crescimento de coliformes a 45°C também não foi observado nessas amostras, além da 2, 7, 9, 10, 21, 24, 25 e 26, representando um total de 46,7% de amostras com a presença desses microrganismos. Os resultados obtidos no estudo encontram-se na Tabela 7.

No grupo dos coliformes a 35°C estão incluídas bactérias que podem levar ao desenvolvimento de gastroenterites em humanos, como os gêneros *Klebsiella* e *Enterobacter* (MOSSEL *et al.*, 2006). A partir disso, é necessário que sejam adotados cuidados para que não ocorra a contaminação dos produtos durante a obtenção da matéria prima, no processamento tecnológico e transporte, além da comercialização até chegada ao consumidor final.

Em publicação do INMETRO de 1998 foi relatada a análise para enumeração de coliformes termotolerantes (a 45°C) em amostras de charque e *jerked beef* e todas estavam dentro dos limites de tolerância preconizados pela legislação (BRASIL, 1997), sendo corroborado pelos resultados encontrados no presente trabalho.

Da mesma forma, Rossi *et al.* (2015), em estudo visando a caracterização da qualidade microbiológica de carnes salgadas comercializadas no município de Botucatu-SP, não encontraram resultados acima dos limites descritos, e Abrantes *et al.* (2014), ao analisar 25 amostras de charque oriundas de um frigorífico sob inspeção estadual, também não encontraram amostras com NMP acima do limite descrito na legislação.

Filho *et al.* (2007) analisaram 18 amostras de carne de jaçanã salgada e seca comercializadas na cidade de São Luís – MA e observaram um crescimento baixo na maioria das amostras e apenas duas com resultado de $2,4 \times 10^3$ NMP/g de alimento, diferente do observado na presente pesquisa.

Diferente do observado neste estudo, Sousa *et al.* (2006) analisaram as características microbiológicas da carne-de-sol comercializada no município de Solânea-PB e encontraram amostras com quantidades de coliformes acima do permitido na legislação. Por sua vez, Costa; Silva (2001) analisaram 96 amostras de carne-de-sol e também observaram a contaminação por coliformes termotolerantes, estando 81,2% das amostras oriundas de estabelecimentos sem inspeção acima do limite determinado pela legislação. Nos estabelecimentos inspecionados, 18,2% das amostras apresentaram-se acima do limite de tolerância. Considerando as amostras oriundas de estabelecimentos com e sem inspeção abaixo dos limites estabelecidos, em 56,3% e 66,7%, respectivamente, foi constatada a presença da *E. coli*

Araújo *et al.* (2006) analisaram sete amostras de charque oriundas de uma fábrica sob inspeção estadual em São Luís - MA e verificaram que seis apresentaram contaminação por coliformes totais e duas por coliformes termotolerantes. De forma similar, Gurgel *et al.* (2010) analisaram 80 amostras de carne-de-sol, sendo 44 das quais oriundas de feiras livres e mercados públicos, e 34 adquiridas em supermercados e frigoríficos. Verificaram com os resultados obtidos que 63,75% do total de amostras analisadas encontravam-se fora do padrão estabelecido e a média para coliformes termotolerantes encontrada foi de 2,36 Log NMP/g de amostra, estando os valores encontrados superiores aos observados no presente trabalho (1,35 Log \pm 1,16 NMP/g). Nunes *et al.* (2012) analisaram 40 amostras de pirarucu salgado-seco obtidas em supermercados e feiras livres na cidade de Belém. Os autores obtiveram médias de 1,68 \pm 0,80 Log NMP/g (supermercados) e 2,38 \pm 1,11 Log NMP/g (feiras livres), valores também superiores ao obtido no trabalho.

Nos resultados obtidos na pesquisa de *Salmonella* spp. nas 30 amostras analisadas, não foi observada a presença do microrganismo (Tabela 7).

Esse resultado pode ser justificado por fatores como, por exemplo, a bactéria ser considerado um microrganismo fastidioso e não crescer em meios cuja atividade de água esteja inferior a 0,94 e pH neutro, maiores atividades de água viabilizam o seu desenvolvimento em ambientes com valores de pH mais reduzidos. Com relação à concentração salina, esses microrganismos não toleram concentrações de sal elevadas, sendo 9% um valor limite. Contudo, Jay (2005) relatou que outro fator importante é a presença do nitrito, sendo considerado efetivo na inibição do desenvolvimento das bactérias, o que explica a ausência nas amostras de *jerked beef* analisadas.

Como citado anteriormente, em pesquisa desenvolvida pelo INMETRO em 1998, nenhuma amostra analisada foi detectada a presença de *Salmonella*, estando em conformidade com a legislação (BRASIL, 1997) e com os resultados obtidos neste estudo. Da mesma forma, Santos; Hentges (2015) analisaram três amostras de charque oriundas da cidade de Matelândia-PR e observaram que todas apresentaram ausência de *Salmonella* spp.

Outros autores são corroborados com o resultado negativo observado no atual trabalho, como Rossi *et al.* (2015) que analisaram miúdos e carnes salgadas comercializadas no município de Botucatu/SP, e Filho *et al.* (2007) que avaliaram a qualidade microbiológica da carne de jaçanã consumida em São Luis/MA.

Em contrapartida, o estudo realizado por Abrantes *et al.* (2014), no qual foram analisadas 25 amostras de charque coletadas no estado do Rio Grande do Norte, foi constatada a presença de *Salmonella* spp. em sete amostras, o que representa 28% de incidência. Gurgel *et al.* (2010), ao avaliarem a qualidade da carne-de-sol produzida e comercializada em municípios do Rio Grande do Norte, analisaram 80 amostras e observaram a presença do agente em 25% do total analisado.

Tabela 7 - Resultados obtidos nas análises microbiológicas

	<i>Staphylococcus</i> spp Log10 (UFC/g)	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)	<i>Salmonella</i> spp	Halofílicos Log10 (UFC/g)	Bolores e Leveduras Log10 (UFC/g)	Obs.
A1	7,6 (+)	9,30E+02	2,30E+02	AUS	5,3	6,3	I
A2	4,6 (+)	1,10E+04	< 3	AUS	7,0	5,8	I
A3	4,3 (+)	4,30E+02	2,30E+02	AUS	7,3	5,8	I
A4	4,3 (+)	9,00E+01	9,00E+01	AUS	6,4	5,3	I
A5	4,2	9,00E+01	4,00E+01	AUS	7,7	7,2	I
A6	7 (+)	2,40E+03	4,30E+02	AUS	8,5	6,9	I
A7	4,3 (+)	4,00E+01	< 3	AUS	5,2	6,4	I
A8	3,6 (+)	4,00E+01	4,00E+01	AUS	6,0	4,4	I
A9	3,6 (+)	2,30E+02	< 3	AUS	6,2	5	I
A10	<2,0	4,00E+01	< 3	AUS	5,8	3,8	S
A11	4,5 (+)	< 3	< 3	AUS	6,4	7,2	I
A12	<2,0	< 3	< 3	AUS	5,7	2,8	I
A13	4,6 (+)	2,30E+02	2,30E+02	AUS	6,8	5,6	I
A14	3	9,00E+01	9,00E+01	AUS	7,5	5,6	I
A15	2,5 (+)	4,30E+02	1,50E+02	AUS	7,0	6,6	I
A16	3,3 (+)	9,00E+01	9,00E+01	AUS	6,1	4,7	I
A17	<2,0	4,00E+01	4,00E+01	AUS	6,4	3,6	I
A18	4	< 3	< 3	AUS	6,9	4,2	S
A19	3,5 (+)	2,30E+02	2,30E+02	AUS	6,6	5,6	I
A20	3,8	2,30E+02	2,30E+02	AUS	6,2	5,9	I
A21	3,3 (+)	4,00E+01	< 3	AUS	5,7	3,8	I
A22	4,4 (+)	< 3	< 3	AUS	7,0	6	I
A23	7,1	9,00E+01	9,00E+01	AUS	8,8	7,8	S
A24	5,9	9,00E+02	< 3	AUS	6,0	7,2	S
A25	5 (+)	4,00E+01	< 3	AUS	7,7	7,6	I
A26	7,8 (+)	9,00E+01	< 3	AUS	7,6	6,4	I
A27	7	9,30E+02	9,30E+02	AUS	7,5	8,2	S
A28	7,6	1,10E+04	9,30E+02	AUS	8,1	7,2	S
A29	4,6	2,30E+02	2,30E+02	AUS	6,7	8,1	S

Continuação da Tabela 7

A30	2,1 (+)	2,30E+02	2,30E+02	AUS	7,1	7,4	I
Média	4,3	1,01E+03	2,52E+02		6,8	5,9	
Desvio Padrão	<2,0	275,8	235,3		0,9	1,4	
Máxima	7,8	1,10E+04	9,30E+02		8,8	8,2	
Mínima	0	<3	<3		5,2	2,8	
Mediana	4,3	9,00E+01	6,50E+01		6,8	5,9	

(+) Coagulase positivo

NMP: Numero mais provável

UFC: Unidade formadora de colônia

AUS: Ausência em 25g

I: Insatisfatório

S: Satisfatório

Fonte: Autor

5.3 Pesquisa parasitológica

O resultado da análise das 30 amostras está inserido na Tabela 8. Foram observadas matérias estranhas em três amostras, o que representa 10% do total analisado. Verificou-se a presença de ácaros na amostra 1 (Figura 35) e pêlos nas amostras 16 e 28 (Figuras 36 e 37).

Apesar da pesquisa de parasitas em alimentos não ser realizada na rotina dos programas de qualidade das indústrias e nas análises da vigilância sanitária, a análise foi ressaltada no presente trabalho uma vez que os produtos cárneos salgados, como o charque e o *jerked beef*, durante o seu processamento tecnológico, ficam expostos no ambiente para secagem, o que pode levar a contaminação. Um outro ponto importante é o fato do charque ser comumente vendido a granel nos pontos de comercialização, ficando novamente exposto (Figura 9), sendo altamente manipulado pelo consumidor no momento da sua escolha.

Figura 34 - Larva de ácaro encontrada na amostra nº1 observada em estereoscópio.



Fonte: Autor

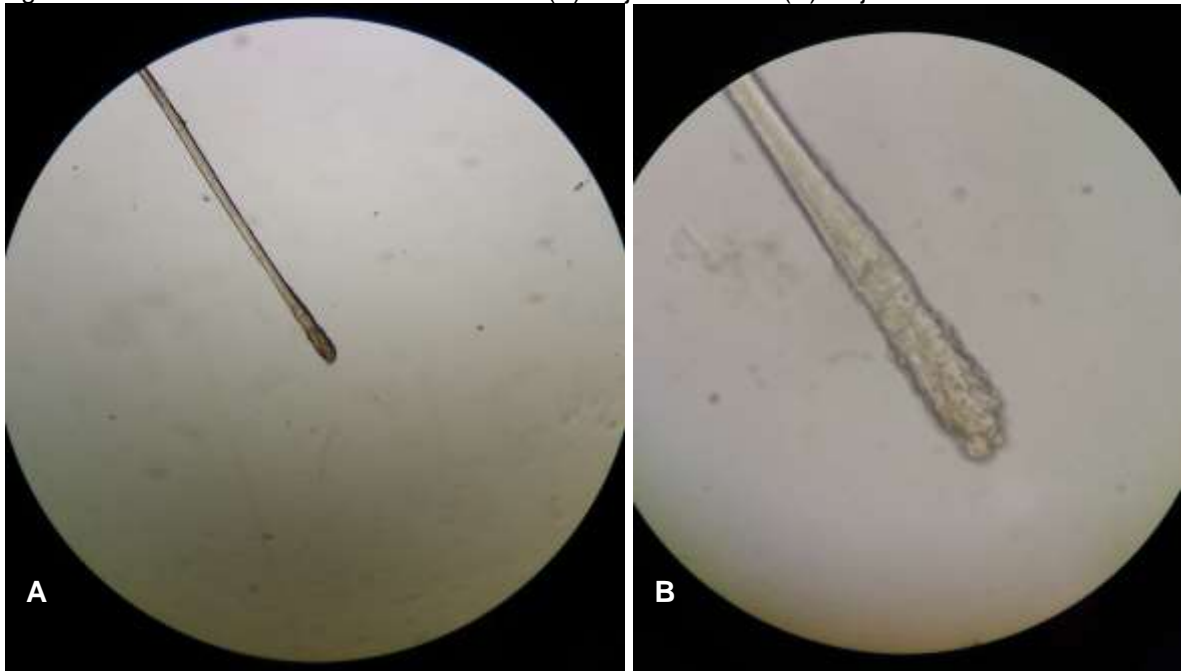
Não há como precisar o momento da contaminação da amostra 1, mas como pôde ser visto, a matriz alimentícia permaneceu exposta no ambiente durante a sua comercialização, podendo ter sido contaminada também durante esta etapa. Não foi realizada a identificação do gênero e espécie do parasita encontrado.

Figura 35 - Pêlo encontrado na amostra nº16 observado em estereoscópio.



Fonte: Autor

Figura 36 - Pêlo encontrado na amostra nº28. (A) Objetiva de 40x (B) Objetiva de 100x.



Fonte: Autor

Tabela 8 - Resultado da análise parasitológica

Amostras	Materiais estranhos	Amostras	Materiais estranhos
A1	Ácaros	A16	Pêlo
A2	Nada foi encontrado	A17	Nada foi encontrado
A3	Nada foi encontrado	A18	Nada foi encontrado
A4	Nada foi encontrado	A19	Nada foi encontrado
A5	Nada foi encontrado	A20	Nada foi encontrado
A6	Nada foi encontrado	A21	Nada foi encontrado
A7	Nada foi encontrado	A22	Nada foi encontrado
A8	Nada foi encontrado	A23	Nada foi encontrado
A9	Nada foi encontrado	A24	Nada foi encontrado
A10	Nada foi encontrado	A25	Nada foi encontrado
A11	Nada foi encontrado	A26	Nada foi encontrado
A12	Nada foi encontrado	A27	Nada foi encontrado
A13	Nada foi encontrado	A28	Pêlo

Continuação da Tabela 8

A14	Nada foi encontrado	A29	Nada foi encontrado
A15	Nada foi encontrado	A30	Nada foi encontrado

Fonte: Autor

Santos; Rodrigues (1991) analisaram 150 amostras de carnes salgadas na região metropolitana do estado de São Paulo e encontraram materiais estranhos em 43,2% do total analisado. Foram observados ovos, larvas e pupas, insetos adultos e fragmentos de insetos, ácaros e pêlos de roedores. Das amostras analisadas, 2/25 amostras de carne seca estavam impróprias para consumo por terem larvas e pupas de insetos. Ácaros foram observados em amostras de orelha, pé e rabo salgados, e os autores relataram alterações no odor dos produtos contaminados. Pêlos de roedores foram encontrados em amostras de orelha e pé salgados.

Os autores mencionaram que a presença de ácaros em amostras de carne seca e charque é bastante comum e que os produtos contaminados por esses parasitas podem desencadear problemas intestinais, neurológicos, reação febril e dor pelo fato de veicularem microrganismos patogênicos viáveis, sendo uma importante fonte de risco à saúde dos consumidores. Os achados deste trabalho corroboram com o que foi observado por Santos; Rodrigues (1991).

Em contrapartida ao observado, Werneck (1993) analisou 117 amostras de produtos cárneos salgados comercializados no município do Rio de Janeiro e encontrou 44 amostras com materiais estranhos, representando 37,6% do total analisado. Das 70 amostras de carne seca analisadas foram encontrados ovos, larvas e fragmentos de insetos. Ácaros não foram observados nas amostras analisadas.

Park *et al.* (2017) analisaram 975 incidentes envolvendo alimentos na Coreia do Sul no período compreendido entre 1998 e 2016 e constataram que 199 desses relatos estavam relacionados à presença de materiais estranhos, das quais 129 tinham como fonte materiais não metálicos, estando os insetos incluídos nesse grupo, representando 13,2% do total analisado, sendo corroborado com o observado no trabalho.

Os pêlos observados nas amostras 16 e 28 podem indicar um contato direto com roedores ou fezes devido ao hábito desses animais se lamberem, ingerindo pêlos que são liberados junto com as fezes, sendo uma importante fonte de risco de contaminação, tornando esses alimentos impróprios para o consumo. Da mesma forma, conforme

observado por Santos e Rodrigues (1991), a presença de ácaros e pêlos em alimentos tornam a amostra imprópria para o consumo, sendo também uma fonte de risco à saúde pública.

Todas as amostras nas quais foram observados materiais estranhos são de charque, o que pode indicar uma contaminação durante sua comercialização e/ou manipulação nos estabelecimentos de venda, havendo a necessidade de um maior cuidado com a higiene das instalações e manipulação desses produtos, garantindo a segurança alimentar. Da mesma forma, esses cuidados também devem ser tomados nas indústrias durante o processamento tecnológico desses produtos, não somente do charque, mas também do *jerked beef*, diminuindo os riscos à saúde pública.

Um ponto positivo que deve ser observado é a diminuição do percentual de achados, visto que no presente trabalho só foram encontrados materiais estranhos em 10% das amostras analisadas, quando comparado aos dados obtidos na literatura, o que pode representar uma melhoria nas boas práticas de fabricação e manipulação desses produtos.

6 CONCLUSÃO

Com os resultados observados no trabalho conclui-se que apesar da ausência de *Salmonella* spp. e reduzida quantidade de coliformes a 45°C nas amostras analisadas, a qualidade higiênico-sanitária é insatisfatória devido a não conformidade total com os padrões de qualidade microbiológica especificados na atual legislação. Ademais, as elevadas contagens de bactérias halofílicas e fungos, evidenciadas nas amostras, são preocupantes, visto que constam na literatura relatos associados a tais microrganismos a prejuízos na qualidade e a surtos de doenças alimentares. Infere-se que seja necessária a adoção de boas práticas e medidas higiênico-sanitárias mais eficazes durante o processamento e comercialização dos produtos em questão, visando reduzir a contaminação, pois foram observadas contagens elevadas de bactérias halofílicas, *Staphylococcus* spp, coliformes a 35°C, bolores e leveduras; assim como a presença de ácaros e pêlos.

Na análise físico-química, foram observadas sete amostras acima do limite preconizado para o teor de umidade residual, sendo todas de charque, e 19 para o resíduo mineral fixo, sendo 18 amostras de charque e uma de *jerked beef*. Conclui-se que devam ser resultados considerados não apenas por questão do padrão de identidade e qualidade, mas também pelo favorecimento do elevado teor de umidade no crescimento bacteriano. O número elevado de amostras de charque acima do limite é preocupante, visto que o excesso de elementos minerais pode indicar uma possível fraude pela adição de sais de cura ou uma maior quantidade de cloreto de sódio.

Os resultados da presente pesquisa podem servir como subsídios às autoridades sanitárias para melhoria e comprometimento da atuação, assim como na sugestão de investimentos em estudos para elucidar a importância dos microrganismos cujos limites de tolerância não estão preconizados na legislação embora existam relatos na literatura associando-os a surtos de doenças alimentares.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, M.R. *et al.* Avaliação microbiológica de carne de charque produzida industrialmente. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n. 3, p282-285, 2014.

ACADEMIA PERNAMBUCANA DE MEDICINA VETERINÁRIA (APMV). Consumo atual do charque e similares. **Academia Pernambucana de Medicina Veterinária**, n. 1, ano 5, p. 8, 2016.

ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; PENTEADO, M.V.C. **Vigilância sanitária**: tópicos sobre legislação e análise de alimentos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013, 203 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, USA: Sheridan Books Inc, 2001.

AMSON, G.V.; HARACEMIV, S.M.C.; MASSON, M.L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná – Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p.1139-1145, 2006.

ARAUJO, R.S. *et al.* Microbiologia do charque produzido em fábrica sob serviço de inspeção estadual em São Luís-MA. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 146, p.62-65, 2006.

BALAKRISHNAN, B. *et al.* A rapid highly specific immunofluorescence method to detect *Escherichia coli* O157:H7 in infected meat samples. **International Journal of Food Microbiology**, v. 231, p. 54-62, 2016.

BALBANI, A.P.S.; BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 320-328, 2001.

BALTAZAR, C. *et al.* Qualidade do bacalhau salgado seco comercializado em temperatura ambiente e refrigerado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 3, p. 236-242, 2013.

BARROS, B.C.V. *et al.* Avaliação da qualidade sanitária do pescado salgado seco comercializado nas feiras livres de Belém, PA. **Higiene Alimentar**, v. 26, n. 206/207, p.109-113, 2012.

BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE M.P. (ed.). **Foodborne bacterial pathogens**. New York: Marcel Dekker, 1989. p. 463-523. Cap.11.

BRASIL. Decreto nº 19.604 de 19 de janeiro de 1931. Pune as falsificações e fraudes de gêneros alimentícios. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de janeiro de 1931. Seção 1, p1330.

_____. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. Aprova o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de julho de 1952.

_____. Lei nº 1.283 de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 de dezembro de 1950.

_____. Lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de setembro de 1990.

_____. Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Regulamento Técnico – Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de setembro de 1997. Seção 1, p.4.

_____. Lei nº 9.782 de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de janeiro de 1999a.

_____. Instrução normativa nº 20 de 21 de julho de 1999. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura (anexo). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de julho de 1999b.

_____. Instrução normativa nº 22 de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou jerked beef (anexo II). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 de outubro de 2000. Seção 1, p15.

_____. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001a.

_____. Instrução normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de produtos cárneos salgados (anexo II). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 de fevereiro de 2001b. Seção 1, p. 60.

_____. 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 República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p14.

_____. VIGILÂNCIA epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. **Boletim eletrônico epidemiológico**, n. 6, ano 5, dez, 2005.

_____. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de março de 2017b. Seção 1, p.3.

_____. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília, 2010. Disponível em:<<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/dezembro/09/Apresentacao-Surtos-DTA-2016.pdf>>. Acesso em:17 fev. 2017a.

CARMO, L. S. et al. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, v. 19, p.9-14, 2002.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas,SP : Ed. Unicamp, 2003. 206 p.

CHEN, J. et al. Epidemiology of foodborne disease outbreaks caused by *Vibrio parahaemolyticus* during 2010-2014 in Zhejiang Province, China. **Food Control**, v.77 p. 110-115, 2017.

CONTROL DISEASE CENTER (CDC). Surveillance for foodborne disease outbreaks United States. USA, 2015. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/pdfs/2015FoodBorneOutbreaks_508.pdf>. Acesso em:24 ago. 2017.

CORREIA, R.T.P.; BISCONTINI, T.M.B. Influência da dessalga e cozimento sobre a composição química e perfil de ácidos graxos de charque e *jerked beef*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p. 38-42, 2003.

COSTA, L.E.; SILVA, A.J. Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.2, n. 22, p. 135-49, 2001.

EDUARDO, M.B.P. et al. Principais doenças emergentes e reemergentes: atualização e perspectivas. In: **Simpósio Internacional das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar**, 3. 21 de novembro de 2005, São Paulo, SP.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001. 682 p.

FENG, P. et al. Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In: U.S. Food and Drug Administration (FDA). **Bacteriological Analytical Manual**. 8. ed. USA: AOAC International, 1998. Cap. 4.

FILHO, V.E.M. et al. Análises microbiológicas da carne de jacanã (*Jacana jacana*) salgada-seca, consumida na cidade de São Luis, Maranhão. **Higiene Alimentar**, v.21, n. 153, p. 93-96, 2007.

FILHO, C.C.M.; SILVA, D.A. **Avaliação físico-química de carne bovina salgada, curada e dessecada: um estudo do cumprimento legal dos parâmetros de qualidade do *jerked beef* comercializado na região do Vale do Paraíba**. 2013. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, 2013.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 602 p.

FRANCO, R.M.; MANTILLA, S.P.S. Merck, 2002 (modificado). *Escherichia coli* em cortes de carne bovina (acém): avaliação de metodologia e sensibilidade de antimicrobianos aos sorovares predominantes. In: SEMINÁRIOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PRÊMIO UFF VASCONCELOS TORRES DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 14, 2004, Niterói. **Anais**. Rio de Janeiro, Niterói: UFF, 2004.

FRANCO, R.M. **Atlas de microbiologia de alimentos**. Rio de Janeiro: Stamp, 2012. 228 p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

GARCIA, D.P; DUARTE, D.A. Perfil epidemiológico de surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde (REAS)**, v. 6, n. 1, p. 545-554, 2014.

GIROT, J.M. et al. O uso de nitrato e nitrito em produtos cárneos e a formação de N-nitrosaminas. **Higiene Alimentar**, v.25, n. 195/195, p. 114-121, 2011.

GURGEL, T.E.P. et al. **Avaliação da qualidade da carne-de-sol produzida e comercializada em municípios do Rio Grande do Norte**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, RN, 2010.
HARJENDWURCEL, J.R. **Atlas de microbiologia de alimentos**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 2004. 66 p.

HARRIS, S.M. et al. Salt concentrations relevant to meat processing enhances Shiga toxin 2 production in *Escherichia coli* O157:H7. **International Journal of Food Microbiology**, v. 2012, p. 186-192, 2012.

HOFFMAN, W.A.; PONS, J.A.; JANER, J.L. The sedimentation concentration method in *schistosomiasis mansoni*. **Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine**, v. 9, p. 283-291, 1934.

HUGHES, C. et al. Foodborne transmission of infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. **Food Control**, v.18, p. 766-72, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Salsicha em lata tipo Viena, carne seca (charque) e jerked beef**. Disponível em: <<http://inmetro.gov.br/consumidor/produtos/salsicha.asp?iacao=imprimir>>. Acesso em: 22 maio 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE. **INCQS – Apresentação**. Disponível em: <http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=57>. Acesso em: 23 de fev. 2017.

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

KAKU, M. et al. Surto alimentar por *Salmonella* Enteritidis no noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, n. 2, p. 127-31, 1995.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LEE, W.C. et al. An epidemiological study of food poisoning in Korea and Japan. **International Journal of food Microbiology**, v.29, p141-148, 1996.

LEVINE, O.S.; LEVINE, M.M. Houseflies (*Musca domestica*) as mechanical vectors of shigellosis. **Reviews of Infectious Diseases**, v.13, p. 688-96, 1991.

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros de qualidade da carne de sol e dos charques. **Higiene Alimentar**, v. 44 n. 13, p. 66-69, 1998.

MARSICO, E.T. et al. Determinação do teor de umidade e presença de nitrito em amostras de charque. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, 2002.

MENNUCCI, T.A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em casas do norte no município de Diadema-SP**. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2009.

MOSSEL, D.A.A.; MORENO, B.; STRUIJK, C.B. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia S.A, 2006. 703 p.

MUCH, P. et al. Foodborne infectious outbreaks, Austria 2005. **Wien Klin Wochenschr**, v. 119, n. 5-6, p.150-157, 2007.

MUCCILOLO, P.; SCHNEIDER, I.S. Ocorrência de halófilos vermelhos em sal e reprodução do “vermelhão” em charque, pele salgada de bovino e peixe salgado. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária de São Paulo**, v.6, p.441-448, 1962.

NASCIMENTO, E.P.S. **Efeito do ácido láctico sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais da carne de sol**. 2011. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2011.

NAZNI, W.A. et al. Bacteria fauna from the house fly, *Musca domestica* (L.). **Tropical Biomedicine**, v. 22, n. 2, p. 225-231, 2005.

NEWELL, D.G. et al. Food-borne diseases – The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. **International Journal of Food Microbiology**, n. 139, p.3-15, 2010.

NISHIMOTO, E.J. et al. Atividade de água, umidade residual e contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* em amostras de *jerked beef*, carne bovina salgada, curada e dessecada, comercializadas na cidade de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v. 19, nº 137, 2005.

NUNES, E.S.C.L. et al. Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em mercados varejistas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 520-9, 2012.

NUNES, R.S.C. et al. Identification and molecular phylogeny of coagulase-negative staphylococci isolates from Minas Frescal cheese in southeastern Brazil: Superantigenic toxin production and antibiotic resistance. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 4, p. 2641-2653, 2016.

OLSEN, A.R.; HAMMACK, T.S. Isolation of *Salmonella* spp. from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 7, p.958-60, 2000.

ORDOÑEZ, J.A. **Tecnologia de alimentos**. v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279 p.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. Ed. Goiânia: Ed. UFG, 2007 1150p.

PARK, M.S. et al. The analysis of food safety incidents in South Korea, 1998-2016. **Food Control**, v. 81, p. 196-199, 2017.

PINTO, M.F.; FRANCO, B.D.G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de *Staphylococcus aureus* em charques (*Jerked Beef*) por culturas iniciadoras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 200-204, 1998.

RITTER, A.C.; TONDO, E.C. Foodborne illnesses in Brazil: control measures for 2014 FIFA World Cup travellers. **Journal of Infections in Developing Countries**, v. 8, n. 3, p. 254-257, 2014.

ROSSI, B.F. et al. Qualidade microbiológica de miúdos e carnes salgadas comercializadas em Botucatu – SP. **Higiene Alimentar**, v. 29, n. 248/249, 2015.

ROZENFELD, S. (Org.). **Fundamentos da vigilância sanitária**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2000. 301 p.

SANTOS, A.M.L.; HENTGES, L.C. **Avaliação físico-química e microbiológica de carne seca (charque)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em alimentos) - Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2015.

SANTOS, M.C.; RODRIGUES, R.M.M.S. Carnes salgadas: verificação da contaminação por insetos. **Higiene Alimentar**, v. 5, n. 18, p. 33-36, 1991.

SASAKI, T. et al. Epidemiological potential of excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157:H7 to food. **Journal of Medical Entomology**, v.37 n. 6, p.945-949, 2000.

SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DA CARNE (SIC). **Carne seca, carne de sol e charque. Qual a diferença?** Disponível em: <<http://www.sic.org.br/curiosidades/charque>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

SCLINKMANN, K.M.; RAZUM, O.; WERBER, D. Characteristics of foodborne outbreaks in which use of analytical epidemiological studies contributed to identification of suspected vehicles, Europe Union, 2007 to 2011. **Epidemiology and Infection**, p.1-8, 2017.

SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, M.A. **Efeitos da irradiação gama na descontaminação do jerked beef comercializado em Recife-PE**. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) - Centro de Tecnologias e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, 2011.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 560 p.

SILVA, R.A.R. et al. Análise microbiológica do pescado salgado e seco comercializado no mercado municipal de Cruz das Almas, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS – MICROAL, 12., 2014. Paraná. **Livro de resumos**, Paraná, SBM, 2014.

SOUSA, S. Análise microbiológica da carne-de-sol comercializada no município de Solânea – PB. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1, 2006. **[Anais]** Bananeiras.

SOUZA, V.G.; MANO, S.; PARDI, H.S. Avaliação comparativa de metodologias para determinação de umidade em produtos salgados secos (charque e bacalhau). **Higiene Alimentar**, v.14, n. 78/79, 2000.

VAILLANT V. et al. Foodborne infections in France. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 2, n. 3, p. 221-232, 2005.

VERAS, J.F. et al. Levantamento de surtos de toxinfecção alimentar envolvendo leite e produtos derivados no estado de Minas Gerais, Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, n. 104/105, p.218-219, 2003.

VERNOZY-ROZAND, C. et al. Enterotoxin production by coagulase-negative staphylococci isolated from goats' milk and cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v.30, p. 271-280, 1996.

WAGNER, V.R. et al. Salmonellosis in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil, 2002 to 2004. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 723-729, 2013.

WANG, S. et al. Analysis of bacterial foodborne disease outbreaks in China between 1994 e 2005. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.51, p. 8-13, 2007.

WERNECK, A. A. **Pesquisa de insetos e ácaros em produtos cárneos salgados, comercializados no município do Rio de Janeiro**. 1993. 55 f. Dissertação (Mestrado). Niterói, RJ, 1993.

WHEELER, J.G. et al. Study of infectious intestinal disease in England: rates in the community, presenting to general practice and reported to general surveillance. **British Medical Journal**, v. 318, p. 1046-1050, 1999.

WU, Y. et al. Epidemiology of foodborne disease outbreaks caused by *Vibrio parahaemolyticus*, China, 2003-2008. **Food Control**, v. 46, p. 197-202, 2014.

YANNES, M.I. et al. Culture alternative medium for the growth of extreme halophilic bacteria in fish products. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 3, p. 561-566, 2011.

ZELL, C. et al. Characterization of toxin production of coagulase-negative staphylococci isolated from food and starter cultures. **International Journal of Food Microbiology**, v. 127, p. 246-251, 2008.

ZHANG, Y. et al. Rapid and selective detection of *E. coli* O157:H7 combining phagomagnetic separation with enzymatic colorimetry. **Food Chemistry**, v. 234, p. 332-338, 2017.