

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

QUALIDADE DA CARNE MOÍDA DE BOVINO COMERCIALIZADA EM  
URUGUAIANA – RS

LUANA RODRIGUES FERRETTO

PORTO ALEGRE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

QUALIDADE DA CARNE MOÍDA DE BOVINO COMERCIALIZADA EM  
URUGUAIANA – RS

Luana Rodrigues Ferretto

Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Orientadora: Dra. Susana Cardoso

PORTO ALEGRE

2018

Luana Rodrigues Ferretto

QUALIDADE DA CARNE MOÍDA DE BOVINO COMERCIALIZADA EM  
URUGUAIANA – RS

Aprovada em \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 2018

APROVADO POR:

---

Prof. Dra. Susana Cardoso

Orientador e Presidente da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

## AGRADECIMENTOS

Tenho muito a agradecer pela realização deste trabalho, toda esta pesquisa me fez observar o mundo de outras perspectivas e que sim eu podia ir muito mais além, aflorou em mim a vontade de querer saber mais minha mente se abriu a novas ideias e me fez perceber que o principal é acreditar em si mesmo que podemos mudar o mundo a nossa volta, um estudo não é só sobre ter conhecimento de um tema e sim tudo o que esse conhecimento te traz o valor que ele te agrega o que tu evolui.

Então tenho muito a agradecer, primeiramente quero agradecer ao pessoal do CEPETEC – UFRGS - por todo apoio na realização dessa pesquisa em especial ao funcionário Batista por toda ajuda dada a mim na realização das análises.

Quero agradecer minha família, meu pai e minha mãe, por me apoiarem nessa jornada e sempre estarem ao meu lado, me ajudando a crescer cada vez mais e sendo meu porto seguro.

Quero agradecer a minha professora orientadora Dr. Susana Cardoso, a qual foi fundamental para a realização desse trabalho, sempre me ajudando, quero lhe dizer muito obrigado por acreditar em mim e me apoiar, o teu incentivo me impulsionou a querer ir mais longe e também a acreditar mais em mim no meu potencial, obrigada professora por estar comigo nessa caminhada e por continuar a fazer parte dessa minha história, a senhora é um exemplo a seguir para mim.

Também quero agradecer a minha amiga e colega de profissão Cibeli Villa por tantos anos de estudo e ajuda mutua, por todas as vezes que ouviu minhas ideias malucas e me encorajou a lutar pelos meus objetivos, obrigada minha amiga por me ajudar a ser mais forte.

Por fim, mas não menos importante quero agradecer a uma pessoa especial que eu encontrei na minha vida, meu parceiro, meu amigo, um dos grandes incentivadores das minhas ideias, Reinaldo muito obrigado meu bem por me fazer bem, por estar ao meu lado, por me dar forças para eu ser melhor, tu mora no meu coração.

Obrigada a todos que em algum momento me ajudaram e incentivaram a realização de mais este objetivo. Assim sendo como já dizia o grande cientista Albert Einstein “nunca considere o estudo como uma obrigação, mas como uma oportunidade de penetrar no mundo lindo e maravilhoso do conhecimento”.

## RESUMO

A preservação do padrão de qualidade da carne e sua segurança alimentar dependem de complexos fatores que se inter-relacionam incluindo condição microbiológica, manutenção da cadeia do frio, qualidade sanitária das condições preexistentes e as boas práticas de fabricação. Um dos tipos de carne mais consumidos pela população é a carne moída de bovino por ser nutritiva e de fácil preparo, porém sua excessiva manipulação favorece contaminação por microrganismos, podendo diminuir a qualidade do produto. O presente estudo objetiva avaliar a qualidade da carne moída de bovino comercializada em supermercados de Uruguaiana – RS. Foram analisadas 21 amostras de carne moída de bovino, adquiridas em sete supermercados de uma mesma rede, que foram analisadas quanto a sua qualidade microbiológica e físico-química, através da pesquisa de *Salmonella sp.*, contagem de coliformes totais e termotolerantes, enumeração de estafilococos coagulase positiva, determinação do pH e mensuração de temperatura da carne. Também foram avaliadas as boas práticas dos supermercados através de um checklist adaptado das legislações vigentes que compreendia observações sobre edificação e instalações (18 itens), equipamentos, móveis e utensílios (6 itens), manipuladores (6 itens) e exposição do produto (3 itens) onde verificou-se que 85,7% (seis) dos supermercados necessitam melhorias em seus procedimentos e controles para garantir a segurança e qualidade do produto oferecido ao consumidor. Concluiu-se que a carne moída de bovino analisada estava de acordo com os padrões microbiológicos para alimentos da ANVISA, portanto não oferecendo riscos à saúde dos consumidores, porém em 19% das amostras observou-se contagens de coliformes totais compatíveis com condições higiênico-sanitárias deficientes nos supermercados e que devem ser melhoradas, conforme demonstrado na avaliação das BPFs. O pH médio das carnes moídas de bovino de 5,83 foi considerado adequado, mesmo não existindo um padrão legal para esta determinação e que em seis supermercados a temperatura da carne estava acima da máxima permitida pela legislação vigente o que denota que os equipamentos de frio ou os controles de temperatura adotados nos supermercados necessitam ser melhorados.

Palavras-chave: Alimentos, segurança, análises, microbiologia, boas práticas.

## **ABSTRACT**

*The preservation of the meat quality standard and its food security depend on complex interrelated factors including microbiological condition, maintenance of the cold chain, sanitary quality of the preexisting conditions and good manufacturing practices. One of the types of meat most consumed by the population is bovine ground beef because it is nutritious and easy to prepare, but its excessive handling favors contamination by microorganisms, which can reduce the quality of the product. The present study aims to evaluate the quality of bovine ground beef sold in supermarkets in Urugaiana - RS. Twenty-one samples of bovine ground beef were obtained from seven supermarkets in the same network, which were analyzed for their microbiological and physicochemical quality by means of Salmonella sp., Total and thermotolerant coliforms counts, enumeration of staphylococci positive coagulase, pH determination and meat temperature measurement. Good practices of supermarkets were also evaluated through a checklist adapted to current legislation, which included observations on buildings and facilities (18 items), equipment, furniture and utensils (6 items), handlers (6 items) where it was found that 85.7% (six) of the supermarkets need improvements in their procedures and controls to ensure the safety and quality of the product offered to the consumer. It was concluded that the beef meat analyzed was in accordance with ANVISA's microbiological standards for food, therefore it did not offer health risks to the consumers, however, in 19% of the samples, total coliforms were counted compatible with hygienic-sanitary conditions deficient in supermarkets and that they should be improved, as demonstrated in the GMPs assessment. The mean pH of the ground beef of 5.83 was considered adequate, even though there was no legal standard for this determination and that in six supermarkets the temperature of the meat was above the maximum allowed by the current legislation, which indicates that the cold equipment or the temperature controls adopted in supermarkets need to be improved.*

*Key-Words: Food, safety, analysis, microbiology, good practices.*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Produção de um alimento seguro.....</b>	<b>10</b>
2.1.1	Doenças transmitidas por alimentos – DTA’S.....	11
<b>2.2</b>	<b>Ferramentas de gestão da segurança dos alimentos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Qualidade da carne moída de bovino.....</b>	<b>15</b>
2.3.1	Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano na carne.....	17
<b>2.4</b>	<b>Microrganismos relacionados á contaminação da carne.....</b>	<b>19</b>
2.4.1	Coliformes totais e termotolerantes.....	20
2.4.2	<i>Staphylococcus</i> .....	21
2.4.3	<i>Salmonella sp.</i> .....	22
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Análises microbiológicas.....</b>	<b>25</b>
3.1.1	Método de pesquisa de <i>Salmonella sp.</i> .....	25
3.1.2	Método de contagem de coliformes totais e coliformes a 45°C.....	26
3.1.3	Enumeração de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	27
<b>3.2</b>	<b>Análises físico-químicas.....</b>	<b>27</b>
3.2.1	Determinação do pH.....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A expansão da população mundial, estimada pela United Nations (2017) em um crescimento de 2 bilhões de pessoas a mais no mundo até 2050, provoca uma alta na demanda mundial por alimentos e isso significa aumento de produção em menor tempo. Esse crescimento eleva os riscos de contaminação por doenças de origem alimentar, o que gera uma pressão na cadeia produtiva tornando cada vez mais complexa a produção de alimentos no mundo (FORSYTHE, 2013). Novos desafios são lançados ao setor, de um mercado atual mais exigente em relação á garantia na segurança alimentar e na segurança de alimentos também chamado de *food safety*.

O Brasil, um dos maiores produtores de alimentos do mundo, se destaca no cenário agrícola sendo um forte competidor neste mercado, principalmente na cadeia produtiva de carnes. Em 2016, segundo estatísticas do IBGE (BRASIL, 2017a), o país alcançou a maior expansão do seu rebanho bovino desde 1974, atingindo um total de 218, 2 milhões de cabeças de gado, o que levou o país a produzir 9,14 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC) (ABIEC, 2017). Impulsionado pelas inovações tecnológicas na produção, melhoramento genético, avanços na sanidade e bem-estar animal, o Brasil abasteceu o mercado interno com 80% da sua produção, disponibilizando para a população brasileira, aproximadamente, 36 kg de carne bovina por habitante em 2016 (ABIEC, 2017). Destacando a importância da inspeção e vigilância da qualidade higiênico-sanitária na produção e beneficiamento dos alimentos de origem animal.

O termo alimento seguro é relacionado á um nível aceitável de risco de contaminação e para minimizar esse risco, deve-se implantar procedimentos e sistemas que envolvam todas as etapas de uma produção, desde a fazenda até o prato do consumidor, eliminando ou diminuindo em níveis aceitáveis, o grau de contaminação do alimento e assegurando ao consumidor a qualidade e inocuidade desse produto. (FORSYTHE, 2013). As principais ferramentas de sistemas de gestão de segurança no Brasil são as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas (BP), seguido pelo sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), os quais visam garantir a qualidade higiênico-sanitária em todo processo produtivo dos produtos de origem animal e a conformidade desses alimentos de acordo com as legislações vigentes (TONDO *et al.*, 2015).

A carne bovina é uma fonte proteica de origem animal importante para a alimentação humana, rica em ferro heme de alta absorção pelo organismo, ácidos graxos essenciais e vitaminas do complexo B, é composta por nutrientes que proporcionam diversos benefícios á

saúde (VALLE, 2000). Em um estudo realizado na capital do Rio Grande do Sul (ANTUNES, 2016) mostrou que a preferência no consumo geral de carnes, é primeiramente pela carne bovina, também se observou que o principal local de compras é os supermercados, sendo a carne moída de bovino eleita o terceiro tipo ou produto mais consumido pela população. Esse amplo consumo da carne moída, esta relacionada atualmente as mudanças de hábitos e do estilo de vida dos consumidores que preferem alimentos de fácil e rápido preparo, nutritivo e com preço mais acessível no mercado.

A carne moída, por ser um alimento fracionado a partir da moagem de massas musculares dos bovinos, sofre excessiva manipulação e maior exposição da sua área de superfície, o que favorece a contaminação por microrganismos patogênicos à saúde podendo comprometer a qualidade do produto (MANTILLA, 2006). As carnes são alimentos de rápida deterioração devido a sua composição nutritiva e fatores favoráveis para o crescimento de microrganismos, esses que estão presentes na microflora natural do ambiente e em condições intrínsecas e extrínsecas ideais se multiplicam podendo apresentar inúmeros fatores de virulência (FRANCO; LANDGRAF, 2008; FORYTHER, 2013).

As condições de multiplicação e adaptação microbiana é um dos desafios da segurança de alimentos, pois está diretamente relacionada à saúde do consumidor, uma vez que o consumo de alimentos contaminados por microrganismos patogênicos podem levar a um risco de morte devido às doenças transmitidas por esses alimentos (TONDO; BARTZ, 2017). Segundo Forsythe (2013), em alguns países, as chances de uma pessoa contrair uma doença de origem alimentar são de uma a cada quatro indivíduos, essas contaminações geram grande impacto na produtividade econômica e preocupação pelos órgãos de saúde pública em relação a gravidade da infecção e disseminação dessas doenças.

Com isso o presente trabalho tem por objetivo analisar a qualidade da carne moída de bovino consumida no município de Uruguaiana-RS, avaliando a qualidade microbiológica e físico-química da carne, o enquadramento do produto aos padrões microbiológicos para alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001), identificando se há presença de microrganismos patogênicos e/ou indicadores de contaminação alimentar e definindo os fatores que favorecem o desenvolvimento microbiano neste tipo de carne relacionado às condições higiênico-sanitárias e Boas Práticas de Fabricação dos estabelecimentos varejistas de produtos de origem animal desse município.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Produção de um alimento seguro

O crescimento da população mundial, a intensificação e industrialização da agricultura e da produção animal, para atender o aumento da necessidade de alimentos, geram oportunidades e desafios para a segurança alimentar (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). A expressão segurança de alimentos também conhecida como *food safety*, é utilizada referindo-se a alimentos seguros ou a inocuidade dos alimentos, sendo que alimentos seguros são considerados como aqueles que não causam danos à saúde humana (TONDO; BARTZ, 2017).

A produção segura de um alimento de origem animal decorre da produção no campo, com cuidados sanitários e de bem-estar dos animais, até a chegada de um produto com qualidade à mesa do consumidor. Para que isso ocorra se faz necessária uma abordagem sistemática e proativa que minimize os riscos de contaminação dentro de todo o percurso da produção, devendo-se entender que o termo “alimento seguro” não diz respeito a uma total inocuidade do alimento e sim está relacionado a um risco significativo do alimento oferecido a uma população, sendo que risco igual à zero é impraticável dada à complexidade de diferentes cadeias de produção, da natureza humana e estilos de vida dos consumidores que são expostos a riscos “aceitáveis” diariamente, portanto, os riscos de ocorrência de patógenos nos alimentos devem ser reduzidos ao máximo, durante a produção de um alimento seguro, para um risco aceitável (FORSYTHE, 2013).

De acordo com o sistema de vigilância sanitária ANVISA (BRASIL, 1997a) um alimento para ser considerado apto ao consumo humano deve seguir um padrão de identidade e qualidade pré-estabelecido para cada produto, nos aspectos higiênico-sanitários e nutricionais. Enfrentar problemas de segurança alimentar é uma ação desafiadora, porque a todo o momento ocorrem mudanças no mundo tais como mudanças ambientais, na economia, nos hábitos alimentares, e também mudanças nos microrganismos levando ao aparecimento de patógenos emergentes e causadores de graves enfermidades de origem alimentar (FORSYTHE, 2013).

O surgimento de microrganismos resistentes na cadeia alimentar gera grande preocupação nacional e internacional, a presença de microrganismos como bactérias, fungos e vírus nos alimentos, são perigos potenciais para a segurança dos alimentos e conseqüentemente para a população (CODEX ALIMENTARIUS, 2017). Esses desafios levam maior responsabilidade

aos produtores e manipuladores de alimentos para garantir a segurança alimentar (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

O aumento da ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) acontece em nível mundial (BRASIL, 2010). A ingestão de um alimento contaminado cria um ciclo vicioso de doenças e desnutrição, afetando principalmente crianças, idosos e pessoas imunodeprimidas, a disseminação de doenças transmitidas por alimentos dificulta o desenvolvimento socioeconômico, prejudicando sistemas de saúde e economias nacionais, turismo e comércio (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

No Brasil, entre o ano de 2000 a 2017, foram registrados 12.503 surtos alimentares, a maioria ocorreu no Sudeste brasileiro seguido pelo Sul, apresentando 36,4% desses surtos acontecendo dentro das residências da população, os principais microrganismos envolvidos em surtos são as bactérias, e os agentes etiológicos mais identificados foram a *Salmonella sp.* (32%), *Escherichia coli* (24%) e *Staphylococcus aureus* (16%) (BRASIL, 2018).

Apesar dos avanços já ocasionados na regulação e utilização de sistemas de gestão da segurança de alimentos no Brasil, a maioria dos surtos ainda é subnotificada e melhorias devem ocorrer no âmbito da cadeia alimentar. (TONDO *et al.*, 2015).

### 2.1.1 Doenças transmitidas por alimentos – DTA'S

O termo doenças transmitidas por alimentos é aplicado a uma síndrome atribuída à ingestão de alimentos ou água contaminados, apresenta sintomas digestivos, como náuseas, vômitos e/ou diarreia, anorexia, acompanhada ou não de febre, e dependendo do agente patológico envolvido pode ocorrer afecções extra-intestinais em diferentes órgãos e sistemas como fígado, rins, sistema nervoso central, meninges e outros (BRASIL, 2010).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017), 420.000 pessoas morrem todos os anos no mundo pela ingestão de alimentos contaminados, dentre essas 40% são crianças menores de cinco anos de idade, sendo as doenças diarreicas as mais comuns entre os casos, demonstrando a severidade dessa contaminação.

Doenças de origem alimentar compreendem um vasto grupo de enfermidades as quais podem ser transmitidas por bactérias, toxinas produzidas por bactérias, vírus, parasitas, ou por substâncias tóxicas como metais pesados, agrotóxicos. O crescimento de um agente etiológico nos alimentos depende de seu mecanismo de defesa e das condições do meio em que ele se apresenta, principalmente relacionado ao oxigênio, pH e temperatura (BRASIL, 2010).

Os microrganismos causadores de enfermidades de origem alimentar apresentam inúmeros fatores de virulência podendo levar a contaminações agudas, crônicas ou intermitentes, sequelas crônicas podendo durar por semanas ou meses e se agravar a ponto de resultar em incapacitação do indivíduo e até a morte (FORSYHTE, 2013). Em um estudo realizado por Helms *et al.* (2003) comparando as taxas de mortalidade entre pessoas que contraíram uma gastroenterite infecciosa com pessoas que não contraíram (população controle em geral), observaram que 2,2% das pessoas com infecções gastrointestinais morreram um ano após contrair a doença comparando com 0,7% da população controle, observando alta taxa de mortalidade relativa 30 dias após infecção contraída por bactérias do gênero *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica* e *Shigella*.

Diante da variedade de mecanismos patogênicos envolvidos nas doenças microbianas de origem alimentar, de acordo com Franco e Landgraf, (2008), Brasil (2010) e Tondo e Bartz (2017), podemos dividi-las conforme segue:

- Infecções – causadas pela ingestão de alimentos contendo microrganismos patogênicos, denominados invasivos, com capacidade de invadir tecidos e se multiplicar no trato intestinal humano, como as *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* invasora. Estes quadros vêm associados a diarreias frequentes contendo sangue, dores abdominais intensas, febre e desidratação. Agentes virais, protozoários e helmintos também tem como mecanismo de ação a invasão tecidual, causando gastroenterite e vômitos.
- Intoxicações – são provocadas pela ingestão de toxinas microbianas pré-formadas, produzidas pela intensa proliferação do patógeno no alimento, vômitos podem estar associados a uma ação das toxinas sobre o sistema nervoso central. São causadas por *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum* e fungos produtores de micotoxinas.
- Toxinfecções – são causadas pela ingestão de microrganismos junto do alimento e pela ingestão de toxinas liberadas quando estes microrganismos se multiplicam, esporulam ou sofrem lise na luz intestinal, podendo produzir as toxinas dentro do hospedeiro alterando o funcionamento das células do trato gastrointestinal, causando diarreia intensa, desidratação e febre discreta. As bactérias *Escherichia coli* enterotoxigênica, *Vibrio cholerae* e o *Clostridium perfringens*, estão envolvidos nesses casos.

Esses microrganismos causadores de doenças estão presentes no ambiente e podem ser encontrados em diversos alimentos, dentre os maiores responsáveis por surtos estão os alimentos de origem animal. (BRASIL, 2010). A ocorrência de um surto alimentar associada à ingestão de derivados de carne no Canadá em 2008 apresentou 38 casos com 12 mortes.

(FORSYTHE, 2013). No Brasil a maioria das contaminações ocorridas envolveram primeiramente alimentos mistos, seguido por ovos e produtos à base de ovos, água, leite e derivados, e carne bovina in natura ou processada. (BRASIL, 2018).

Os principais fatores que contribuem para a ocorrência de contaminação nos alimentos são controle inadequado de temperatura de estocagem, higiene pessoal insuficiente, contaminação cruzada entre produtos crus e processados e monitoramento inadequado nos processos, para reduzir esses fatores de forma considerável se faz necessária à implantação de sistemas de gestão da segurança de alimentos dentro de toda produção (FORSYTHE, 2013).

## **2.2 Ferramentas de gestão da segurança de alimentos**

O melhor mecanismo para a produção de alimentos seguros é produzi-los microbiologicamente estáveis, ou seja, certificando-se que nenhum microrganismo do alimento vá se desenvolver e ou produzir toxinas em níveis infecciosos, prevenindo ou eliminando qualquer patógeno e suas toxinas. A indústria de alimentos além de produzir alimentos seguros também deve produzi-los com a qualidade esperada pelo consumidor e para isso deve ser implantado em toda cadeia programas de controle que garantam a segurança dos alimentos, os quais necessitam ser monitorados quanto a sua eficácia, revisados e modificados sempre que identificado algum risco (FORSYTHE, 2013).

De modo geral as ferramentas de gestão de segurança dos alimentos são compostas por atividades de controle, garantia da qualidade e avaliação do desempenho das ações implementadas (KIREZIEVA *et al.*, 2013 *apud* TONDO, 2015; JACXSENS *et al.*, 2015 *apud* TONDO, 2015).

No Brasil e em muitos países os principais sistemas, que tem como objetivo gerenciar e proporcionar a segurança dos alimentos é as Boas Práticas de Fabricação (BPF) aplicada nas indústrias de alimentos, Boas Práticas (BP) aplicadas aos serviços de alimentação, seguido pelas Boas Práticas de Higiene (BPH), sistema de Análise de perigo e pontos críticos de controle (APPCC) e Análise de Riscos (AR), também no Brasil são exigidos os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) (FORSYTHE, 2013; TONDO; BARTZ, 2017).

As Boas Práticas de Fabricação e as Boas Práticas preveem a elaboração de manuais escritos de acordo com cada estabelecimento, que especificam os procedimentos e os meios necessários para o desenvolvimento de um ambiente de produção, a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade, identidade, qualidade e integridade dos

produtos de origem animal. Na implantação de BPF e BP são descritas e implementadas as condições mínimas exigidas por legislação para a produção de alimentos seguros, pois tem como objetivo diminuir as fontes de contaminação química, física e biológica provenientes das matérias-primas, água, instalações, equipamentos, vetores e pragas urbanas, assim como dos manipuladores de alimentos (BRASIL, 2017b; BRASIL, 2004; BRASIL, 2002). Para que seja estipulado o processo mais adequado a essas práticas, deve-se conhecer não só os patógenos alimentares, mas também os parâmetros de desenvolvimento desses patógenos, relacionando os fatores intrínsecos e extrínsecos do alimento, do microrganismo, do ambiente, e o efeito das etapas de processamento na sobrevivência das células microbianas. (FORSYTHE, 2013)

Considerando a susceptibilidade aos problemas de segurança de alimentos dos estabelecimentos varejistas de produtos de origem animal do Brasil, a ANVISA estabeleceu a RDC nº 216 (BRASIL, 2004) que define o “Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação”, descrevendo as Boas Práticas a serem seguidas e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP’s) específicos para os serviços de alimentação, promovendo um grande avanço nas Boas Práticas de restaurantes, supermercados, escolas, entre outros. Essa implantação foi muito importante, pois estabeleceu parâmetros numéricos de temperaturas para a cocção, resfriamento, armazenamento e distribuição de alimentos, e determinou a obrigatoriedade de cursos de capacitação para os responsáveis pela manipulação dos alimentos o que até então não existia na legislação (BRASIL, 2004).

A partir da RDC nº 216 (BRASIL, 2004) alguns Estados Brasileiros publicaram regulamentos específicos de Boas Práticas, como foi o caso da Portaria nº 78 de 2009, do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2009), detalhando ainda mais determinados itens, um avanço importante observado nessa legislação foi a utilização de investigações para dar embasamento científico a sua aplicação (TONDO *et al.*, 2015).

A Análise de Riscos ou avaliação do risco microbiológico é uma análise gradativa dos perigos associados a produtos alimentícios, estimando a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos à saúde e a gravidade desses efeitos após consumo de um determinado produto, considerando os riscos nos alimentos e os riscos em toda a cadeia do alimento, esse sistema consiste em três fases, avaliação de risco, gerenciamento do risco e comunicação do risco, fornecendo informações para reduzir, prevenir ou evitar o risco da transmissão de doenças a partir dos alimentos (FORSYTHE, 2013).

No Brasil atualmente tanto o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) quanto a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) têm incorporado os

princípios da Análise de Riscos em suas ações permitindo uma visão mais realista a respeito das consequências de certos perigos presentes nos alimentos, os quais podem ou não causar uma doença. Essa avaliação de risco sanitário tem sido considerada em diversos regulamentos, como foi o caso da Portaria nº 817 (BRASIL, 2013), lançada pela ANVISA em 2013, a qual foi elaborada sobre forte embasamento científico, utilizando critérios de risco para definir as prioridades a serem controladas, por esse motivo esse regulamento pode ser considerado um dos mais modernos em termos de controle higiênico-sanitário para serviços de alimentação a nível mundial (TONDO *et al.*, 2015.).

A fim de melhorar ainda mais a segurança dos alimentos produzidos no Brasil, foi criado pelo SENAI e SEBRAE ([2000?]) o Programa Alimentos Seguros (PAS), que tem como principal objetivo reduzir os riscos de contaminação dos alimentos através da divulgação e disseminação das ferramentas de segurança de alimentos em todo território nacional, também promove desenvolvimento de profissionais mais críticos para o apoio na implantação dessas ferramentas, e a partir dessa iniciativa foi criado o PAS cadeias produtivas específicas, que principalmente aborda soluções de segurança de alimentos para as grandes cadeias produtivas incluindo a cadeia da carne bovina.

De acordo com Tondo *et al.* (2015), o Brasil vem apresentando um considerável avanço na segurança de alimentos, de 1993 até 2003 foi publicado pelo menos 14 legislações referentes a sistemas de gestão de segurança de alimentos no país, essa estrutura de apoio à implementação dos sistemas de gestão de segurança de alimentos é muito importante para dar garantias de qualidade a um produto, isso é encontrado em poucos países, destacando o sistema Brasileiro de vigilância sanitária alimentar á nível mundial e trazendo mais segurança em relação aos alimentos produzidos no Brasil.

### **2.3 Qualidade da carne moída de bovino**

De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2017b) entende-se por carne as massas musculares e os demais tecidos que as acompanham procedentes das diferentes espécies animais, julgadas aptas para o consumo pela inspeção veterinária oficial, as carcaças são definidas como as massas musculares e os ossos do animal abatido, tecnicamente preparado.

A produção da carne brasileira deve ter qualidade garantida para que se possa agregar valor por unidade produzida e alcançar mercados mais exigentes (RAMOS; GOMIDE, 2007).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de carne moída de bovino (BRASIL, 2003b) estabelece as características mínimas de qualidade para o produto, definindo a carne

moída como “produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento”, é classificado como produto cru, resfriado ou congelado, apresentando no máximo 15% de gordura bovina. O produto não deve apresentar tecidos inferiores como ossos, cartilagens, tendões, coágulos, nodos linfáticos, substâncias ou matérias estranhas, e não pode ser obtido de carnes oriundas de raspas de osso ou carne mecanicamente separada. O preparo do produto deverá ser realizado em local próprio para moagem, com temperatura ambiente não superior a 10 °C, a carne moída deverá sair do equipamento de moagem com temperatura máxima de 7 °C e ser submetida, imediatamente, ao congelamento (rápido ou ultra-rápido) ou ao resfriamento, se for armazenada resfriada a carne moída deve ser mantida à temperatura de 0 °C a 4 °C ou congelada mantida à temperatura máxima de -18 °C (BRASIL, 2003b).

O controle da temperatura de armazenamento da carne é imprescindível para manter a qualidade e inocuidade do produto, uma vez que esse fator está diretamente relacionado à multiplicação microbiana no alimento, a temperatura correta de estocagem previne o desenvolvimento de bactérias patogênicas e retarda o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes (FORSYTHE, 2013).

O desenvolvimento microbiológico no armazenamento incorreto do produto pode ocasionar a transformações químicas e impregnação de substâncias e odores estranhos, afetando as características organolépticas da carne como cor, odor, sabor, aspecto e consistência, o que leva a uma deterioração mais rápida do produto. (PARDI *et al.*, 2001). A deterioração é resultado da degradação das proteínas as quais produzem compostos voláteis de cheiro desagradável, e das oxidações químicas dos lipídios insaturados que causam sabor rançoso afetando a qualidade do produto (FORSYTHE, 2013). Num estudo sobre percepção de qualidade da carne bovina com marca no sul do Brasil (MAYSONNAVE *et al.*, 2014) verificou-se que a maioria dos consumidores (47,6%) considera o aspecto do produto como o indicador de qualidade mais importante no momento da compra.

A carne tem elevado valor nutritivo devido a quantidade e qualidade de suas proteínas, também produz energia, tem função plástica na formação de novos tecidos orgânicos e ajuda na regulação de processos fisiológicos no homem (PARDI *et al.* 2001).

Um dos tipos de carne mais consumido pela população é a carne moída, pois o consumidor atual prefere alimentos de rápido e fácil preparo, nutritivos e saborosos e esse produto atende a essas expectativas, porém deve-se atentar em relação à carga de contaminação microbiana que pode estar presente no momento da compra, pois a excessiva manipulação da carne moída e seu fracionamento com maior exposição de área de contato favorece a contaminação

patogênica diminuindo a qualidade microbiológica do produto (PARDI *et al.*, 2001; MANTILLA, 2006; ANTUNES, 2016).

As carnes por suas características físico-químicas são altamente perecíveis, pode-se dizer que a carne só é estéril no corpo do animal, podendo facilmente ser contaminada durante o abate, evisceração, manipulação no processamento e estocagem inapropriada (FORSYTHE, 2013). Portanto a preservação da qualidade da carne depende de um complexo de fatores que se inter-relacionam incluindo a condição microbiológica da carne, manutenção da cadeia do frio, a qualidade sanitária das condições preexistentes, equipamentos e pessoal e as boas práticas envolvidas na fabricação do produto (LAWRIE, 2005).

O mercado de alimentos é muito competitivo, o parâmetro preço é o mais dominante para o sucesso principalmente nos países em desenvolvimento, porém a oferta de um produto com qualidade garantida reduz a competição pelo preço, conferindo ao fornecedor a oportunidade de agregar maior valor ao seu produto, visto que a qualidade é um pré-requisito para a maioria dos consumidores (RAMOS; GOMIDE, 2007).

De acordo com Forsythe (2103) podemos avaliar a qualidade de um produto por meio dos sentidos (sensorial), da sua composição química, das propriedades físicas e da flora microbiológica presente, tanto quantitativa como qualitativamente, o objetivo da garantia da qualidade de um produto é assegurar que ele seja produzido o mais próximo possível de seu padrão ideal.

### 2.3.1 Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano na carne

Os parâmetros mais importantes que determinam a qualidade de um alimento são aqueles que definem as suas características microbiológicas, essa análise fornece informações que permitem avaliar o produto quanto às suas condições de processamento, armazenamento e distribuição, vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Um alimento é uma matriz quimicamente complexa, e por esse motivo é difícil prever como e quão rápido os microrganismos vão se desenvolver, muitos fatores podem favorecer, prevenir ou limitar essa multiplicação. (FORSYTHE, 2013). A carne é um ótimo meio de cultura para o desenvolvimento microbiano, pois tem alta atividade de água ( $A_w$ ) e pH favorável, também é rica em substâncias nitrogenadas, minerais. (BORGES; FREITAS, 2002).

Os fatores que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos são os fatores intrínsecos, relacionados com as características do próprio alimento como atividade de água

( $A_w$ ), potencial hidrogeniônico (pH), potencial de oxi-redução (Eh), composição nutricional; e os fatores extrínsecos, relacionados com o ambiente como a umidade relativa do ar, temperatura ambiental e composição química da atmosfera que envolve o alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A atividade de água ( $A_w$ ) é a medida da água disponível em um produto, o seu valor estabelece o valor mínimo que uma bactéria pode se multiplicar, a  $A_w$  da carne é  $>0,95$  uma atividade de água propicia para o crescimento de muitas bactérias, essa atividade está relacionada à umidade relativa do ambiente uma vez que ela determina perda ou absorção de água pelo alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008; FORSYTHE, 2013).

A medida do potencial hidrogeniônico (pH) é uma importante medida para a qualidade da carne, definido em uma escala que varia de 1 a 14 com valor mínimo ácido e valor máximo básico. Cada microrganismo tem um valor ideal de pH onde ocorrerá sua máxima multiplicação, um pH perto da neutralidade entre 6,5 e 7,5 é favorável para a maioria dos microrganismos, o pH da carne é considerado de baixa acidez apresentando a carne bovina moída com pH entre 5,1 a 6,2 e em função disso ela é altamente susceptível a multiplicação dos microrganismos (JAY; LOESSNER; GOLDEM, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Quando a carne é armazenada por longos períodos começa a ocorrer um desenvolvimento bacteriano que degradará o produto, isso acontece pelo aumentando do valor de pH devido a formação de substâncias básicas, atingindo valores de pH superiores a 6,5, tornando o produto inapto para o consumo (FISCHMANN, 2016 ). A carne de um animal fatigado deteriora-se mais rápido porque o pH é mais alto do que de um animal descansado, isso ocorre pelo fato do animal sofrer alto estresse antes do abate provocando metabolização do glicogênio e uma possível bacteremia, assim observando a relação do bem estar animal com a qualidade da carne (LAWRIE, 2005). Pardi *et al.* (2001) mencionam que quanto mais elevado for o pH mais rápido ocorrerá alterações na carne.

Vários fatores alteram o pH da carne durante o seu armazenamento como a temperatura, flora microbiana presente, atmosfera do ambiente ou da embalagem, condições de abate, estresse do animal e higiene durante a manipulação (BORGES; FREITAS, 2002). Em um estudo realizado sobre as condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída em estabelecimentos comerciais (OLIVEIRA *et al.*, 2008) foram observadas a inadequada higienização com alta contagem microbiana nas máquinas de moer e mão dos manipuladores, essa falta de higiene levou a um significativo aumento da contagem de microrganismos deteriorantes e patogênicos na maioria das amostras das carnes analisadas após a moagem e manipulação do produto. Essa elevada

presença de microrganismos pode ter sido influenciada pela alteração do pH da carne devido a falta de higiene na produção podendo tornar o produto impróprio para o consumo humano.

De acordo com Pardi *et al.* (2001) o fator externo que mais influencia no crescimento dos microrganismos é a temperatura, de um modo geral quanto maior for à temperatura maior será a velocidade do crescimento. Em relação à temperatura ambiental os microrganismos conseguem se multiplicar em uma ampla faixa de temperatura podendo alcançar um mínimo de -35 °C a um máximo de 90 °C (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Cada microrganismo tem seu valor ótimo de temperatura de multiplicação, esse valor determina o grupo em que ele se enquadra podendo ser do grupo dos termófilos, mesófilos ou psicrófilos, os microrganismos psicrófilos e psicrotróficos se desenvolvem bem em alimentos refrigerados a uma temperatura de 5-7 °C sendo os principais agentes de deterioração de carnes (JAY; LOESSNER; GOLDEM, 2005). A relação temperatura e crescimento microbiano podem ser observados em uma pesquisa realizada por Rosa e Cardoso (2015) que ao verificar a temperatura de armazenamento da carne moída de bovino todos os estabelecimentos avaliados apresentaram-se com temperaturas elevadas, fora dos padrões estabelecidos, encontrando nas análises microbiológicas da carne moída alta contagem de microrganismos, assim constituindo um produto de risco a saúde da população.

A carne e os alimentos de origem animal como um todo, por serem alimentos perecíveis, exigem cautelas específicas na preservação de suas qualidades, além disso, eles representam elevado fator econômico o que aumenta ainda mais a responsabilidade na produção e comercialização, essas condições exigem a compreensão da influência exercida pelos microrganismos e fontes de contaminação que alteram um produto de origem animal (PARDI *et al.*, 2001).

O conhecimento dos fatores que agem em determinado alimento permite prever sua vida de prateleira e sua estabilidade microbiológica, cada fator possui considerável importância variando de acordo com as circunstâncias consideradas, no entanto observar somente um fator não é relevante, pois é a inter-relação entre eles que definirá a ocorrência da multiplicação microbiana e alteração do alimento (LAWRIE, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008; FORSYTHE, 2013).

## **2.4 Microrganismos relacionados à contaminação da carne**

Os microrganismos estão presentes em diversos ambientes, as principais fontes de disseminação e contaminação de um alimento estão relacionadas ao solo, água, plantas,

utensílios, manipuladores de alimentos, ração animal, pele dos animais, ar e pó (FRANCO; LANDGRAF, 2008). No caso da carne ela apresenta-se exposta a inúmeras fontes de contaminação desde a sangria do animal até o seu consumo final como produto, tornando esse alimento mais vulnerável as contaminações microbianas causadoras de graves riscos ao consumidor (PARDI *et al.*, 2001; LAWRIE, 2005). Segundo a World Health Organization (2017) as bactérias *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia coli* enterohemorrágica estão entre os patógenos alimentares mais presentes em surtos que afetam milhões de pessoas anualmente, e muitas vezes com consequências graves e fatais.

Franco e Landgraf (2008) ressaltam que realizar uma análise microbiológica de um alimento é importante para verificar quais e quantos microrganismos estão presentes determinando o agente etiológico, também a análise revela quais condições de higiene que o produto foi preparado fornecendo informações para analisar os riscos que esse produto oferece à saúde do consumidor, essa avaliação é indispensável para verificarmos se o produto atende aos critérios de padrões microbiológicos sanitários para alimentos, tanto em nível nacional como internacional.

A ANVISA (BRASIL, 2001) especifica os padrões microbiológicos para alimentos no Brasil e determina para a carne moída de bovino ausência de *Salmonella sp.* em 25g como único parâmetro previsto legalmente a ser analisado neste tipo de carne, porém desejando-se investigar outros riscos que envolvem o produto pode-se analisar microrganismos indicadores da qualidade higiênico-sanitária do alimento através da contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes e de enumeração de estafilococos coagulase positiva, assim observando a inocuidade e qualidade do produto.

#### 2.4.1 Coliformes totais e termotolerantes

Os coliformes totais são microrganismos indicadores de contaminação fecal e da qualidade higiênico sanitária do alimento, este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, destacando o gênero *Escherichia*. São bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos e não formadores de esporos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás quando incubados a 35-37 °C por 48 horas, quando apresentam capacidade de continuar a fermentação da lactose a temperatura de 44-45,5 °C são denominadas coliformes fecais termotolerantes ou coliformes a 45°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Do gênero *Escherichia* a principal espécie é a *Escherichia coli*, essa bactéria é a mais utilizada como indicador do estado sanitário de alimentos frescos (JAY; LOESSNER;

GOLDEM, 2005). Ela pode ser encontrada naturalmente no trato intestinal humano e de animais, porém pela sua variabilidade de cepas muitas são potencialmente patogênicas para ambas as espécies (LAWRIE, 2005). Seu aparecimento indica contaminação fecal e presença de enteropatógenos no alimento, em produtos de origem animal como a carne resfriada, a presença de contagem elevada de coliformes totais pode indicar manipulação sem cuidados de higiene e armazenamento inadequado do produto (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Mesmo não sendo estabelecido um limite máximo de contaminação pelo grupo dos coliformes e de *E. coli* em carne moída (BRASIL, 2001), a detecção desse grupo nos alimentos é muito importante para apontar a existência de outros microrganismos patogênicos transmissores de doenças no alimento, que podem colocar em risco a saúde dos consumidores desses produtos.

A *E. coli* cresce em pH de 4,5 a 9 (JAY; LOESSNER; GOLDEM, 2005). As cepas patogênicas da *E. coli* são divididas a partir do seu mecanismo de patogenicidade e sintomas clínicos, podendo ter variações na virulência, a dose infecciosa mínima da *E. coli* para causar uma infecção no homem é estimada em  $10^6$ - $10^7$  podendo variar em relação a susceptibilidade do hospedeiro (FORSYTHE, 2013).

Produtos derivados de carne moída malcozida tais como hambúrgueres, carnes fermentadas secas, linguiças cozidas e fermentadas, leite e produtos lácteos são as principais fontes de alimentos que originam uma infecção por *E. coli*, destacando especialmente a carne moída relacionada a surtos pela *E. coli* entero-hemorrágica sorovar O157:H ocorridos mundialmente (FORSYTHE, 2013; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

A *E. coli* é considerada uma bactéria que oferece risco direto com perigos graves, incapacitantes de duração moderada com difusão extensa em relação a gravidade e tamanho dos surtos sendo potencialmente patogênica. (FRANCO; LANDGRAF, 2008; FORSYTHE, 2013).

#### 2.4.2 *Staphylococcus*

É um indicador geral de contaminação, essa bactéria pertence à família *Micrococcaceae*, do gênero *Staphylococcus*, é um cocos Gram-positivo, anaeróbio facultativo com ótimo crescimento sob condições aeróbias. São bactérias mesófilas com boa temperatura de crescimento na faixa de 7 °C a 48 °C, e ótima em 47,8 °C, produzem suas enterotoxinas entre 10°C e 46°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A espécie *S. aureus* é a que mais está associada às doenças estafilocócicas de origem alimentar, ele cresce na faixa de pH de 4 a 9,8 com ótimo desenvolvimento entre 6 e 7, sua

presença em contagem elevada indica falha na sanificação, principalmente quando o processamento envolve a manipulação do alimento. (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Essa espécie causa intoxicação, mas o agente causal não é a bactéria e sim suas toxinas que são pré-formadas no alimento, conhecidas como enterotoxinas. A grande maioria da ocorrência dos surtos de gastroenterite estafilocócica é devido às cepas de *S. aureus* coagulase positiva já que poucas cepas coagulase-negativa são capazes de produzir as enterotoxinas, algumas cepas ainda podem produzir a síndrome do choque tóxico (ACHA; SZYFRES, 2001). As toxinas produzidas pelo *Staphylococcus aureus* são toxinas termoestáveis, ou seja, não são inativadas pelo calor, tornando mais resistente a sobrevivência dessa toxina no alimento e aumentando o perigo de contaminação (BRASIL,2010).

Os alimentos relacionados à contaminação por *S. aureus* são carnes e produtos de carnes, frangos, produtos de ovos, produtos de panificação, leite e derivados, ocorrendo frequentemente intoxicações com alimentos que requerem maior manipulação durante sua preparação e que são mantidos em temperaturas elevadas (FORSYTHE, 2013).

O homem e os animais são os principais reservatórios dessa bactéria, ela pode estar presente nas vias nasais, na garganta e na pele do homem, destacando os manipuladores de alimentos que se apresentarem doentes ou com feridas na pele infectadas por *S. aureus* representam potenciais fontes de contaminação para o alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A dose infecciosa mínima dessa bactéria para levar a uma intoxicação no homem é de  $10^5$ - $10^6$  microrganismos por grama, é nestas quantidades que são produzida as toxinas (FORSYTHE, 2013).

Esse microrganismo apresenta potencial perigo à saúde pública devido á produção de enterotoxinas estafilocócicas, considerado uma bactéria de risco direto a saúde do consumidor, causa doença com efeitos moderados e de curta duração com difusão limitada (FRANCO; LANDGRAF, 2008; FORSYTHE, 2013).

#### 2.4.3 *Salmonella sp.*

A *Salmonella*, pela sua significativa taxa de morbidade, mortalidade e perdas econômicas, é uma das bactérias mais importantes em relação às doenças de origem alimentar no mundo. (FORSYTHE, 2013). Essa bactéria é o agente etiológico que mais causa surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil, apresentando-se em mais de 30% dos casos (BRASIL, 2018).

É uma bactéria altamente patogênica, pertence à família *Enterobacteriaceae*, e o gênero *Salmonella sp.* são bacilos gram-negativos não esporulados e anaeróbios facultativos, esse gênero apresenta diferentes sorotipos e sua toxonomia é baseada na composição de seus antígenos de superfície, o gênero abriga as espécies *S. typhi* causadoras de febre tifoide, *S. paratyphi* A, B, C, que causa febres entéricas, e salmonelas que causam enterocolites chamadas salmoneloses (FRANCO; LANDGRAF, 2008). De acordo com Acha e Szyfres (2001) e Forsythe (2013) as salmoneloses são uma das doenças transmitidas por alimentos de origem animal com maior frequência de casos relatados mundialmente.

As principais fontes de transmissão dessa bactéria para o homem são as carnes contaminadas de aves, suínos e bovinos, o ovo, o leite e os seus subprodutos, geralmente contaminados pela falta de higiene nas plantas de processamento ou nas cozinhas (ACHA; SZYFRES, 2001). Observa-se na carne, por ter um pH de baixa acidez, a possibilidade de crescimento de bactérias patogênicas como a *Salmonella sp.* (BRASIL, 2010).

Essa bactéria apresenta pH ótimo de multiplicação próximo ao pH 7, valores superiores a 9 e inferiores a 4 são bactericidas para esse gênero (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A temperatura de multiplicação fica na faixa de 5 °C a 46 °C com ótima multiplicação em torno de 38 °C, como esse microrganismo não forma endósporos são um tanto termossensíveis sendo capaz de destruí-las a 60 °C em 15 a 20 minutos (FORSYTHE, 2013). No entanto essas bactérias podem resistir à desidratação por um longo tempo, conseguindo sobreviver por meses em salmoura com 20% de sal, principalmente em produtos com alto teor de proteínas ou gorduras (ACHA; SZYFRES, 2001). A *Salmonella* apresenta dose infecciosa com a ingestão de  $10^4$ -  $10^{10}$  bactérias, mas a ocorrência da infecção também depende da idade e saúde do consumidor, do tipo de alimento e do tipo de cepa ingerida (FORSYTHE, 2013).

A *Salmonella sp.* é considerada uma bactéria de risco direto com patologia moderada a grave, dependendo da espécie ingerida pode levar a risco de vida com sequelas raras a crônicas, apresenta difusão extensa e nunca deve estar presente em nenhum alimento, porém frequentemente é relacionada a infecções causadas por ingestão de carnes, sendo um dos microrganismos mais envolvidos em casos e surtos de doenças alimentares em vários países (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo objetivou analisar a qualidade da carne moída de bovino de supermercados do município de Uruguaiana – RS, através da realização de análises microbiológicas e físico-química do produto e da avaliação das boas práticas de produção adotadas nos supermercados nos meses de outubro e novembro do ano de 2017. O plano amostral foi baseado no número total de supermercados que comercializam carne moída de bovinos existente no município de Uruguaiana – RS onde identificou-se o registro de 11 supermercados dos quais foram selecionados sete (63,6%) do total, todos pertencentes a uma mesma rede de supermercados. Nos supermercados as carnes apresentavam-se previamente moídas e contidas em bandejas plásticas para serem comercializadas a granel. Foram adquiridas um total de 21 amostras de carne moída de bovino (7 supermercados X 3 dias de aquisição), cada uma com peso aproximado de 250 gramas, mantidas na embalagem primária original fornecida pelo estabelecimento. As amostras foram adquiridas em cada um dos sete supermercados com intervalos de sete dias, simulando uma compra de início, meio e final de mês. As amostras foram codificadas com letra de A – G (simbolizando supermercados), e número de 1 – 3 (simbolizando ordem de aquisição). Depois de identificadas as amostras foram armazenadas sob congelamento em temperatura de  $\pm 18$  °C e transportadas em caixa isotérmica com gelo artificial reutilizável, para o laboratório do Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC) da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS), onde foram descongeladas em refrigerador sob temperatura de 4 °C para realização das análises.

Quanto às análises microbiológicas da carne moída de bovino a metodologia adotada seguiu os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água de acordo com a Instrução Normativa (IN) n° 62, 26 de agosto de 2003 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2003a). Os resultados das análises foram descritos a partir dos critérios de padrões microbiológicos sanitários para alimentos destinados ao consumo humano do Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos da ANVISA - RDC n° 12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Além da pesquisa de *Salmonella sp.* que é a única análise requerida pela legislação (BRASIL, 2001) para a carne moída, também foi realizada a contagem de coliformes totais, coliformes a 45 °C (termotolerantes) e a enumeração de estafilococos coagulase positiva como indicadores gerais de contaminação, interpretando os resultados a

partir dos critérios definidos pela RDC n° 12 (BRASIL, 2001) para produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados, a fim de analisar a qualidade higiênico-sanitária do produto, observando a inocuidade e qualidade microbiológica do mesmo.

Foi realizada a determinação do pH de todas as 21 amostras e utilizou-se a metodologia descrita nos Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura, do MAPA, instrução normativa n° 20, de 21 de julho de 1999 (BRASIL, 1999), sendo esta uma análise muito importante em relação a avaliação da qualidade da carne.

No último dia da aquisição das amostras se realizou a mensuração da temperatura de armazenamento da carne moída de bovino exposta à venda para o consumidor em cada supermercado, conforme a Normativa n° 83 (BRASIL, 2003b), utilizando termômetro digital de penetração, marca Incoterm. Também nesta ocasião foi verificado o controle higiênico-sanitário e as boas práticas de fabricação de cada estabelecimento, por meio da aplicação de um checklist, adaptado do regulamento da ANVISA, RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002) e da Portaria SES-RS n° 78 DE 2009 (RIO GRANDE DO SUL, 2009). O checklist continha 33 itens de avaliação do ambiente de produção e estava subdividido em quatro grandes aspectos gerais dos estabelecimentos: a) quanto às edificações e instalações (18 itens); b) equipamentos, móveis e utensílios (6 itens); c) manipuladores (6 itens) e d) exposição do produto (3 itens).

Nos três dias de aquisição das amostras foi verificada qual era a temperatura e a umidade relativa do ar na cidade de Uruguaiana para ter conhecimentos sobre a variação das mesmas nos diferentes dias e uma possível correlação com os resultados das análises microbiológicas e de pH. Observou-se na coleta 1 – temperatura 27 °C e umidade 58%; na coleta 2 – temperatura 26 °C e umidade 42% e na coleta 3 – temperatura 30 °C e umidade 31%, considerando-se pouca variabilidade nos diferentes dias de aquisição.

### **3.1 Análises microbiológicas**

#### **3.1.1 Pesquisa de *Salmonella* sp.**

Para a pesquisa de *Salmonella* sp. foram pesadas 25g de cada amostra e adicionado 225mL de solução salina peptonada 0,1%, essa mistura foi homogeneizada por 60 segundos em equipamento do tipo “stomacher”, obtendo a diluição 10<sup>-1</sup>, a qual permaneceu em temperatura ambiente por 1 hora. O pré-enriquecimento da solução é feita através da incubação das

amostras diluídas em estufas com temperatura de 36 °C por no mínimo 16h., não permanecendo mais que 20h. A partir dessa solução realizou-se o enriquecimento seletivo o qual foi inoculado simultaneamente em tubos contendo meios seletivos de caldo Rappaport e caldo Tetrionato. Para a inoculação em meio de caldo Rappaport Vassiliadis pipetou-se alíquotas de 0,1mL das amostras pré-enriquecidas e transferiu para tubos contendo 10mL do caldo; para a inoculação em meio de caldo Tetrionato pipetou-se alíquotas de 1mL das amostras para tubos contendo 10mL desse caldo. Após incubou-se os tubos em estufas com temperatura de 41 °C por 24 à 30 horas.

O isolamento em placas foi realizado a partir dos caldos seletivos enriquecidos após o tempo de incubação, repicou-se sobre a superfície previamente seca de placas com cada meio sólido seletivo, estriando de forma a obter colônias isoladas. Assim se obteve 2 placas BPLS, uma originada do caldo Rappaport e duas placas do caldo Tetrionato, obtidas do mesmo modo, todas as placas foram incubadas em posição invertida em estufas com temperatura de 36 °C por 18 à 24 horas. Se houver a presença de colônias suspeitas essas serão selecionadas, de 3 a 10 colônias por amostra, conforme características típicas do gênero *Salmonella* em diferentes meios sólidos, e após serão submetidas a provas bioquímicas e sorológicas. O resultado final será expresso em presença de *Salmonella sp.* em 25g. ou ausência de *Salmonella sp.* em 25g (BRASIL, 2003a).

### 3.1.2 Contagem de coliformes totais e coliformes a 45 °C

Para a contagem de coliformes totais e coliformes a 45 °C foram pesadas 25g de cada amostra e adicionado 225mL de solução salina peptonada 0,1%, essa mistura foi homogeneizada por 60 segundos em equipamento do tipo “stomacher” obtendo a diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição inicial foram realizadas diluições seriadas, retirando 1mL da solução e adicionando a 9mL de outra solução salina peptonada 0,1%, obtendo assim uma diluição de  $10^{-2}$  e uma diluição final de  $10^{-3}$ . Após, foi inoculado 0,1 dessa diluição final em placas de Petri contendo meio de cultura Choromocult, as placas foram incubadas em posição invertida, em estufa com temperatura de 36 °C por 24 horas. A leitura das placas foi realizada após o tempo de incubação, a partir da contagem das colônias que apresentaram morfologia típica de coliformes, colônias róseas com 0,5 á 2mm de diâmetro rodeadas ou não por uma zona de precipitação. As culturas suspeitas de coliformes termotolerantes foram inoculadas em tubos contendo caldo EC e incubadas a 45 °C, por 24 a 48 horas em banhomaria com agitação, a presença de coliformes termotolerantes é confirmada pela formação de gás

(mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durham) ou efervescência quando agitado gentilmente. O resultado final é expresso em UFC/g (BRASIL, 2003a).

### 3.1.3 Enumeração de Estafilococos coagulase positiva

Para a enumeração de Estafilococos coagulase positiva foram pesadas 25g de cada amostra e adicionado 225mL de solução salina peptonada 0,1%, essa mistura foi homogeneizada por 60 segundos em equipamento do tipo “stomacher”, obtendo a diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição inicial foram realizadas diluições seriadas, retirando 1mL da solução e adicionando a 9mL de outra solução salina peptonada 0,1%, obtendo assim uma diluição de  $10^{-2}$  e uma diluição final de  $10^{-3}$ . Após foi inoculado 0,1 da diluição final selecionada com o auxílio de uma alça de Drigalski ou bastão tipo “Hockey”, o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda superfície seca do meio ágar Baird-Parker, até sua completa absorção, as placas foram incubadas em posição invertida, em estufa com temperatura de 36 °C por 30 à 48 horas. A leitura das placas foi realizada após o tempo de incubação, partir da contagem das colônias típicas, negras brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio, também registrou as colônias atípicas, acinzentadas ou negras brilhantes sem halos ou com apenas um dos halos. Selecionou-se 3 a 5 colônias de cada tipo e semeou-se cada colônia em tubos contendo BHI incubadas a 36 °C, por 24 horas. Para a prova de coagulase positiva foi transferido 0,3ml de cada cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3mL de plasma de coelho (coagu-plasma) e incubadas em estufa com temperatura de 36 °C por 6h. A leitura da prova da coagulase é verificada através da presença de coágulos no tubo, resultados de reação negativa não formam coágulos e reação positiva há formação de coágulo em todo conteúdo do tubo que não se desprenderá quando o tubo for invertido. O resultado final é expresso em contagem de *Staphylococcus aureus* ou Estafilococos coagulase positiva UFC/g (BRASIL, 2003a).

## 3.2 Análises físico-químicas

### 3.2.1 Determinação do pH

A análise do pH da carne tem como objetivo determinar as condições ácidas, básicas ou neutra do meio através da medida da concentração de íons hidrogênio na amostra. Para a análise de pH foi pesado 50g de cada amostra de carne moída, e adicionado 20ml de água

destilada, agitou-se o conteúdo até completa homogeneização, após foi mensurado o pH de cada amostra com o uso de um pHmetro modelo K39-2014B (KASVI), e sua medição foi realizada com eletrodo de pH para soluções aquosas. Antes da medição o equipamento foi calibrado com soluções de calibração para os pHs 7,0 (neutro) e 4,0 (ácido), medidos a mesma temperatura (BRASIL, 1999).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto as análises microbiológicas realizadas os resultados obtidos em todas as amostras de carne moída de bovino foram ausência de *Salmonella sp.* em 25g, ou seja, de acordo com o padrão legal estabelecido pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001), a qual define os padrões mínimos microbiológicos para os alimentos, assim obtendo embasamento para a classificação do risco epidemiológico do produto. Esse resultado está de acordo com outro estudo de análise da carne moída de bovino realizado no RS, município de Santo Antônio da Patrulha (ROSA; CARDOSO, 2015) o qual também verificou ausência de *Salmonella sp.* em todas as amostras de carne moída avaliadas. Rosina e Monego (2013) obtiveram como resultado de sua pesquisa ausência de *Salmonella sp.* ao avaliar amostras de carne moída bovina oriunda das redes de supermercados de Canoinhas/SC. Marchi *et al.* (2012) ao analisar amostras de carne moída de bovino adquiridas em 10 diferentes supermercados e açougues da cidade de Jaboticabal – SP, também obtiveram ausência de bactérias do gênero *Salmonella sp.* em todas amostras. Em contrapartida uma pesquisa realizada na região sul do Rio Grande do Sul (DIAS *et al.*, 2008) de 24 amostras analisadas de carne moída de bovino uma amostra estava contaminada por *Salmonella sp.* sendo identificada como espécie Typhimurium, o que leva a um grave risco a saúde. A ausência da salmonela nas amostras é um dado muito relevante em relação á segurança do alimento, por ser uma bactéria invasiva e apresentar múltiplos fatores de virulência, esse microrganismo é altamente patogênico para o homem causando graves surtos de infecções alimentares.

As contagens dos coliformes á 45 °C apresentaram-se dentro do limite máximo estabelecido pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001) que é de  $5 \times 10^3$  UFC/g em todas as amostras analisadas. Em uma pesquisa realizada por Hungui *et al.* (2015) ao analisar a carne moída de bovino comercializada na cidade de Anápolis – Goiás, também encontraram em 100% das amostras valores abaixo do padrão indicado para coliformes á 45 °C. Em contrapartida outros estudos detectaram contaminação por esses microrganismos, os pesquisadores Dias *et al.* (2008) encontraram contaminação por coliformes a 45 °C em três (12,5%) amostras de carne moída de bovino adquiridas do comércio varejista da região sul do RS, declarando-as impróprias para o consumo. Silvestre *et al.* (2013) ao avaliar a carne bovina *in natura*, comercializada em supermercados, mercearias e feiras-livres do município de Alexandria – RN, encontraram valores acima da tolerância máxima para coliformes a 45 °C em todas as 35 amostras analisadas, comprovando contaminação do produto e risco para a saúde do consumidor.

A enumeração do *Estafilococos* coagulase positiva ficou dentro do limite estabelecido pela RDC n° 12 (BRASIL, 2001) que é de  $5 \times 10^3$  UFC/g, sendo que essa bactéria apresenta risco à saúde pública quando atinge valores acima do permitido. O *S. aureus* em concentrações  $10^5$  atinge sua dose infecciosa por produzir, nessa concentração, enterotoxinas termorresistentes que ao serem ingeridas pelo homem desencadeiam uma agressiva intoxicação alimentar (FORSYTHE, 2013).

Em relação à contagem de Coliformes totais, verificou-se que quatro (19,04%) amostras analisadas de carne moída de bovino, dos supermercados B (coleta 1, 2 e 3) e D (coleta 3), apresentaram-se com contagens acima da tolerância máxima para coliformes totais determinada pela RDC n° 12 (BRASIL, 2001). Na Tabela 1 encontram-se os resultados de coliformes totais, *Estafilococos* coagulase positiva e determinação do pH de cada amostra, bem como a temperatura da carne moída aferida no dia da coleta 3.

Tabela 1. Contagem de Coliformes Totais, *Estafilococos* coagulase positiva, pH e temperatura de armazenamento ( $^{\circ}\text{C}$ ) em 21 amostras de carne moída de bovino.

Supermercado	Coleta	Coliformes Totais UFC/g	<i>Estafilococos</i> coagulase positiva UFC/g	pH	Média do pH	Temperatura da carne moída $^{\circ}\text{C}$
A	1	$1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,80	5,92	6,9
	2	$2,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	6,17		
	3	$1,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,81		
B	1	$2,2 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	6,05	6,02	9,7
	2	$2,1 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^3$	6,04		
	3	$6,5 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	5,97		
C	1	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,29	5,67	5,1
	2	$0,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,85		
	3	$0,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,87		
D	1	$0,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,80	5,83	3,6
	2	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,75		
	3	$8,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,95		
E	1	$2,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,61	5,80	10,1
	2	$3,5 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,81		
	3	$1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,98		

(Conclusão)

<b>F</b>	<b>1</b>	$1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,89	5,69	4,4
	<b>2</b>	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,30		
	<b>3</b>	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,89		
<b>G</b>	<b>1</b>	$2,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	6,03	5,91	6,3
	<b>2</b>	$<1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,90		
	<b>3</b>	$1,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^3$	5,82		

Fonte: Próprio autor

O crescimento de coliformes totais nas quatro amostras analisadas de carne moída de bovino indica possíveis deficiências nas práticas de higiene e manipulação durante o processamento.

Em produtos de origem animal como a carne resfriada, a presença de contagem elevada de coliformes totais está relacionada à manipulação sem cuidados de higiene e armazenamento inadequado do produto, indicando que as condições higiênico-sanitárias a qual esse produto está sendo submetido pode permitir o crescimento de patógenos (PARDI *et al.*, 2001; FRANCO; LANDGRAF, 2008). Oliveira *et al.* (2008) em seu estudo sobre condições higiênico-sanitárias e qualidade microbiológica da carne moída de estabelecimentos comerciais do município de Lavras, também observou contagem acima do limite máximo para coliformes totais em duas das cinco amostras analisadas de carne moída. Em uma pesquisa realizada por Merlin e Cardoso (2011) ao avaliar as características bacteriológicas da carne moída de bovino da cidade de Canoas – RS, obtiveram contagens de coliformes totais acima da tolerância máxima em 15 das 18 amostras analisadas, demonstrando falta de higiene na manipulação do alimento.

O pH é um fator intrínseco do alimento o qual, dependendo dos valores, pode favorecer a multiplicação de microrganismos, o pH da carne moída apresenta-se na faixa de 5,1 a 6,2 sendo classificado como um produto de baixa acidez (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Nas determinações do pH das amostras de carne moída de bovino verificou-se que os valores variam de 5,29 a 6,17 sendo a média das amostras de 5,83, os valores de pH verificados, apesar de não haver um padrão legal estabelecido, podem ser considerados como de carne moída com padrão de qualidade adequada, porém quando relacionados a outros fatores como temperatura elevada de conservação dos alimentos, podem favorecer o desenvolvimento de um grande grupo de microrganismos. Em um estudo realizado no Rio

Grande do Norte (SILVESTRE *et al.*, 2013) relacionado à qualidade da carne bovina o pH também se mostrou uniforme com média de 5,6 sendo a carne considerada de boa qualidade para comercialização.

Dentre os fatores extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano, a temperatura é um dos fatores mais importantes, pois afeta diretamente a multiplicação dos microrganismos (PARDI *et al.*, 2001; FORSYTHE, 2013). O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da carne moída (BRASIL, 2003b) estabelece que a carne moída resfriada deve permanecer armazenada sob uma temperatura máxima de 4 °C.

Quanto às temperaturas da carne moída somente no supermercado D (3,6 °C) estava de acordo com a temperatura de armazenagem determinada pela legislação, ou seja, abaixo de 4 °C e nos outros seis supermercados as temperaturas da carne moída eram superiores a estabelecida pela legislação, mostrando deficiência nos equipamentos de refrigeração e/ou no controle da temperatura dos produtos. Valores acima da temperatura estabelecida pela legislação também foram encontrados por Marchi *et al.* (2012) que verificou a temperatura de armazenamento da carne moída refrigerada em 10 supermercados e açougues e nenhuma atendia a legislação vigente, sendo que a menor temperatura aferida foi de 6 °C e a maior 21 °C. A falta de controle da temperatura dos alimentos é um grave problema, pois quanto maior for à temperatura de armazenagem maior será a velocidade de crescimento dos microrganismos no produto afetando sua qualidade (PARDI *et al.*, 2001).

Nos estabelecimentos elaboradores industrializadores de alimentos de origem animal é fundamental o uso dos sistemas de controle de qualidade, a fim de garantir suas condições higiênico-sanitárias.

No Apêndice 1, estão apresentados os resultados do checklist de avaliação das boas práticas de fabricação dos sete supermercados. O número de conformidades e não conformidades da edificação e instalações (18 itens), equipamentos, móveis e utensílios (6 itens), manipuladores (6 itens) e exposição do produto (3 itens) observados na avaliação da condição do ambiente de produção dos supermercados apresentam-se dispostas no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados da avaliação das boas práticas de fabricação dos sete supermercados através de checklist.

Super-mercado	1. Edificação e instalações			2. Equipamentos, móveis e utensílios			3. Manipuladores			4. Exposição do produto		
	C n° (%)	NC n° (%)	NA n° (%)	C n° (%)	NC n° (%)	NA n° (%)	C n° (%)	NC n° (%)	NA n° (%)	C n° (%)	NC n° (%)	NA n° (%)
<b>A</b>	8 (57,1)	6 (42,8)	4	3 (50)	3 (50)	-	5 (83,3)	1 (16,6)	-	1 (33,3)	2 (66,6)	-
<b>B</b>	12 (75)	4 (25)	2	4 (66,6)	2 (33,3)	-	5 (83,3)	1 (16,6)	-	2 (66,6)	1 (33,3)	-
<b>C</b>	12 (75)	4 (25)	2	5 (83,3)	1 (16,6)	-	5 (83,3)	1 (16,6)	-	1 (33,3)	2 (66,6)	-
<b>D</b>	14 (87,5)	2 (12,5)	2	3 (50)	3 (50)	-	4 (66,6)	2 (33,3)	-	3 (100)	-	-
<b>E</b>	11 (68,7)	5 (31,2)	2	4 (66,6)	2 (33,3)	-	5 (83,3)	1 (16,6)	-	2 (66,6)	1 (33,3)	-
<b>F</b>	8 (50)	8 (50)	2	3 (50)	3 (50)	-	6 (100)	-	-	2 (66,6)	1 (33,3)	-
<b>G</b>	12 (66,6)	6 (33,3)	-	4 (66,6)	2 (33,3)	-	5 (83,3)	1 (16,6)	-	2 (66,6)	1 (33,3)	-
<b>Média</b>	(68,5)	(31,4)	-	(61,8)	(38,8)	-	(83,3)	(16,6)	-	(61,8)	(38,1)	-

Fonte: Próprio autor. Legenda: C = Conforme. NC = Não Conforme. NA = Não se aplica

Em relação às edificações e instalações os supermercados avaliados apresentaram em média 68,5% de conformidades, variando entre 87,5% (D) a 50% (F) de atendimento aos itens do checklist. Quanto as não conformidades a média foi de 31,4%, variando de 12,5% (D) a 50% (F), sendo que os principais problemas verificados foram: as instalações elétricas precárias e sem proteção contra quebra nas luminárias, o que pode colocar em risco os manipuladores e os consumidores; o controle de pragas ineficiente, pois em quatro supermercados (A, B, E, F) a adoção de medidas preventivas não impediu o acesso de insetos no ambiente de alimentos, sendo estes potenciais fontes de contaminação. Não conformidades nas instalações elétricas e no controle de pragas, também foram verificados por Rosa e Cardoso (2015) em 83% dos estabelecimentos avaliados em seu estudo sobre características bacteriológicas da carne moída, levando a riscos físicos e microbiológicos ao produto.

Em relação aos equipamentos, móveis e utensílios verificou-se a maior média de 38,8% dos itens não conformes, variando de 50% (A, D e F) a 16,6% (C), o que requer dos

supermercados avaliados uma atenção especial no sentido de promover a manutenção periódica dos equipamentos e a adequada conservação de móveis e utensílios, principalmente naqueles supermercados que apresentaram apenas 50% de conformidades nesta parte do checklist, observou-se nesta avaliação que em todos os supermercados o medidor de temperatura dos balcões refrigerados não funcionava, além de se apresentarem mal conservados.

Quanto á avaliação dos manipuladores observou-se os maiores percentuais de conformidades variando de 100% (F) a 66% (D) e uma média geral de 83,3% de atendimento aos itens do checklist. Mesmo com a média de 16,6% de itens não conformes, nos supermercados B e D verificou-se o crescimento de coliformes totais acima da tolerância máxima determinada pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001) o que pode estar relacionado com a falta de asseio pessoal dos manipuladores, podendo indicar potencial perigo à qualidade do alimento. A higiene pessoal insuficiente é uma das principais causas de doenças de origem alimentar, sendo que os manipuladores contribuem de 7 a 20% na ocorrência de surtos dessas doenças (FORSYTHE, 2013).

Em relação à exposição do produto a média de conformidades foi de 61,8% dos itens, variando de 100% (D) a 33,3% (A), indicando que em um supermercado a exposição dos produtos era totalmente adequada (D) e em outro com problemas sérios de adequação (A). Quanto às não conformidades verificadas, a rede de frio foi considerada a principal causa de inadequação para conservação da carne moída. Um procedimento de controle de temperatura adequado é essencial para minimizar o crescimento microbiano, tanto de microrganismos patogênicos quanto deteriorantes e a temperatura de armazenagem está diretamente relacionada ao tempo de vida de prateleira da carne, sendo que estes controles apresentaram-se deficientes em 6 dos 7 supermercados avaliados.

Segundo Cardoso e Rübensam (2011), a partir do percentual de conformidades encontradas no checklist de avaliação das boas práticas de fabricação, pode-se classificar os estabelecimentos em três grupos: Grupo 1, com 76% a 100% de conformidades, nos quais enquadram-se os estabelecimentos com instalações, equipamentos, processo e controles bem estruturados e organizados; Grupo 2, com 51% a 75% de conformidades, nos quais enquadram-se os estabelecimentos que ainda necessitam de melhorias quanto às instalações, equipamentos, processo e controles, dependendo do que necessita ser melhorado os alimentos comercializados nesses estabelecimentos podem não ser seguros para a saúde do consumidor; e Grupo 3, com 0% a 50% de conformidades, nos quais enquadram-se os estabelecimentos cujas instalações, equipamentos, processo e controles são críticos, existindo alto risco de que

os alimentos produzidos causem danos à saúde dos consumidores. No Quadro 2 podem ser visualizadas as porcentagens geral das conformidades e não conformidades dos 33 itens avaliados (18 itens edificações e instalações, 6 itens equipamentos móveis e utensílios, 6 itens manipuladores, 3 itens exposição do produto) nos supermercados através da aplicação do checklist, bem como a classificação dos supermercados quanto a segurança e potenciais riscos dos seus alimentos.

Quadro 2. Porcentagem de conformidades e não conformidades encontradas em cada supermercado avaliado e sua classificação.

<b>SUPERMERCADO</b>	<b>CONFORME</b>	<b>NÃO CONFORME</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
A	58,6%	41,3%	Grupo 2
B	74,1%	25,8%	Grupo 2
C	74,1%	25,8%	Grupo 2
D	77,4%	22,5%	Grupo 1
E	70,9%	29%	Grupo 2
F	61,2%	38,7%	Grupo 2
G	69,6%	30,3%	Grupo 2

Fonte: Próprio autor.

O supermercado D foi o único classificado como sendo do Grupo 1, onde houve o atendimento de 77,4% dos itens de conformidade e os seis demais supermercados enquadraram-se no Grupo 2, com 51 a 75% dos itens conformes, demonstrando a necessidade de melhorias nestes supermercados, principalmente no supermercado A que foi o que apresentou os menores percentuais de conformidades (58,6%).

Muitos fatores intrínsecos e extrínsecos afetam a qualidade final do produto e as condições inadequadas no ambiente de produção e dos manipuladores, podem contribuir para que ocorra a multiplicação de microrganismos deteriorantes e patogênicos nos alimentos. De acordo com as avaliações realizadas, principalmente a elevada temperatura de armazenamento das carnes moídas e os hábitos higiênicos inadequados dos manipuladores possivelmente contribuíram para o crescimento de coliformes totais nas amostras. Melhorias na cadeia de frio, tanto dos equipamentos quanto dos controles operacionais, devem ser realizadas para permitir mais baixas temperaturas de manipulação, de exposição e de armazenagem dos produtos, a qual é determinada pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de carne moída de bovino (BRASIL, 2003b).

Adotar medidas de padronização dos procedimentos operacionais, realizar treinamentos com os manipuladores, garantir práticas consistentes dentro dos estabelecimentos com inspeção regular são princípios básicos que devem ser aplicados, para garantir a produção de um alimento com padrão de qualidade e inócuo a saúde (FORSYTHE, 2013). Nesse caso, o gerenciamento dos potenciais perigos de contaminação do produto carne moída de bovino através da aplicação eficiente dos sistemas de segurança como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de Higiene (BPH), associados com aplicação de treinamentos práticos e continuados para os manipuladores sobre produção de um alimento seguro, são fundamentais para alcançar e manter a qualidade do produto oferecido à população.

## 5 CONCLUSÃO

A carne moída de bovino analisada do município de Uruguaiana – RS estava de acordo com os padrões microbiológicos para alimentos da ANVISA (BRASIL, 2001), portanto não oferecendo riscos à saúde dos consumidores.

Em relação à qualidade higiênico-sanitária do produto analisado concluiu-se que a elevada temperatura de conservação e manipulação inadequada nos supermercados pode ter favorecido um crescimento de microrganismos indicadores de higiene deficiente na manipulação das carnes, esses supermercados apresentaram deficiências em seus procedimentos operacionais padrão desencadeando um aumento de contagem microbiológica.

De acordo com a verificação das boas práticas através da aplicação de checklist apenas um dos sete supermercados analisados enquadrou-se no Grupo 1, onde os processos e controles estão bem estruturados e organizados e os alimentos produzidos/comercializados nestes estabelecimentos podem ser considerados seguros para a saúde dos consumidores, e os outros seis supermercados enquadraram-se no Grupo 2, os quais os processos e controles necessitam ser melhorados, pois os alimentos produzidos/comercializados nos mesmos podem não ser seguros para a saúde do consumidor.

O entendimento da inter-relação dos fatores que contribuem para o crescimento microbiológico nos alimentos é essencial para prevenir contaminações, melhorias quanto às instalações, equipamentos, processo e controles, devem ser adotados nesses supermercados a fim de garantir a qualidade do produto comercializado, demonstrando dessa forma a importância da compreensão das ferramentas de gestão da segurança dos alimentos e a necessidade de um processo educativo contínuo e eficaz com os colaboradores para a produção de um alimento inócuo, principalmente no que diz respeito a supermercados de uma mesma rede a fim de uniformizar sua produção.

O acesso a alimentos seguros e nutritivos é fundamental para sustentar a vida e proporcionar uma boa saúde, portanto realizar o correto gerenciamento e implantação adequada dos sistemas de segurança dos alimentos é o primeiro passo que deve ser tomado dentro da cadeia produtiva para diminuir os riscos de contaminação alimentar, uma simples ação que gerará impacto não só no controle qualitativo e valorização do produto como também trará garantias da segurança alimentar para os consumidores.

## REFERÊNCIAS

ABIEC. **Perfil da pecuária no Brasil: Relatório Anual 2017**. São Paulo, SP, 2017. 49 p. Disponível em: <<http://abiec.com.br/Sumario.aspx>>. Acesso em: 9 jan. 2018.

ACHA, P. N.; SZYFRES B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: volumen I. bacteriosis y micosis**. 3. ed. Washington, D.C: Organización Panamericana de la Salud, 2001, v.3, n.580, p. 398. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/165488/9275315809.pdf?sequence=2&isAllowed=y&ua=1>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

ANTUNES, K. K. **Perfil do consumidor de carne bovina de Porto Alegre/RS**. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/150546>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

BORGES, J. T. D. S.; FREITAS, A. S. Aplicação do sistema Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) no processamento de carne bovina fresca. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos-CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 1-18, jan./jun. 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/cep.v20i1.1131>>. Acesso em: 3 mar. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 817, de 10 de maio de 2013. Aprova as diretrizes nacionais para a elaboração e execução do projeto-piloto de categorização dos serviços de alimentação para a Copa do Mundo FIFA 2014. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 13 maio 2013, seção 1:4-47. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0817\\_10\\_05\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0817_10_05_2013.html)>. Acesso em: 4 fev. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de Julho de 1997. Aprovar o regulamento técnico "condições higiênicos-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos". **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 30 de jul. de 1997a. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 2 de Jan. 2001. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 5 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_275\\_2002\\_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254)>. Acesso em: 10 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 16 de set. de 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos>>. Acesso em: 12 out. 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rebanho de bovinos tem maior expansão da série histórica**. Brasília, DF, 28 nov. 2017a. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16994-rebanho-de-bovinos-tem-maior-expansao-da-serie-historica.html>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 18 de Set. 2003a. Seção 1, p.14. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 8 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº20, de 21 de julho de 1999. Oficializar os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 27 de Jul. de 1999. Disponível em: <[http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/470907/RESPOSTA\\_PEDIDO\\_Instrucao%20Normativa%20SDA-MAPA%2020%20de%2021.7.1999.pdf](http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/470907/RESPOSTA_PEDIDO_Instrucao%20Normativa%20SDA-MAPA%2020%20de%2021.7.1999.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº83, de 21 de novembro 2003. Aprovar os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne bovina em conserva (corned beef) e carne moída de bovino. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 24 de nov. 2003b. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=4317>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Aprovar o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 8 de set. 1997b. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3015>>. Acesso em: 8 nov. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, jan., 2018. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>> . Acesso em: 4 mar. 2017.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2010. 158 p. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_vigilancia\\_doencas\\_alimentos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf)>. Acesso em: 8 mar. 2017.
- BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA. Decreto no 9.013, de 29 de Março de 2017. Dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 30 de mar. 2017b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm)>. Acesso em: 3 nov. 2013.
- CARDOSO, S.; RÜBENSAM, J. M. **Elaboração e avaliação de projetos para agroindústrias**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. 66 p.
- CODEX ALIMENTARIUS. International Food Standards. **Antimicrobial resistance**. Geneva, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/thematic-areas/antimicrobial-resistance/it/>>. Acesso em: 12 jan. 2018
- DIAS, P. A. *et al.* Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no sul do Rio Grande do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 359-363, jul./set., 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267302160\\_QUALIDADE\\_HIGIENICO-SANITARIA\\_DE\\_CARNE\\_BOVINA\\_MOIDA\\_E\\_DE\\_EMBUTIDOS\\_FRESCAIS\\_COMERCIALIZADOS\\_NO\\_SUL\\_DO\\_RIO\\_GRANDE\\_DO\\_SUL\\_BRASIL](https://www.researchgate.net/publication/267302160_QUALIDADE_HIGIENICO-SANITARIA_DE_CARNE_BOVINA_MOIDA_E_DE_EMBUTIDOS_FRESCAIS_COMERCIALIZADOS_NO_SUL_DO_RIO_GRANDE_DO_SUL_BRASIL)>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- FISCHMANN, M. S. **Avaliação da vida-de-prateleira e qualidade da carne bovina submetidas a embalagens sob diferentes atmosferas**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/158091>>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607 p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.
- HANGUI, S. A. R. *et al.* Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis/Goiás. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 12, n. 2, p. 30-38, jun. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/ref.v12i2.34969>>. Acesso em: 13 abr. 2018
- HELMS, M. *et al.* Short and long term mortality associated with foodborne bacterial gastrointestinal infections: registry based study. **BMJ : British Medical Journal**, New York, v. 326, n. 7385, p. 357-362, Feb. 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC148890/?report=classic>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEM, D.A. **Modern food microbiology**. 7 ed. New York: Springer, 2005. 790 p.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

MAYSONNAVE, G.S. et. al. Percepção de qualidade da carne bovina com marca no sul do Brasil. 2014. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 63, n. 244, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922014000400007>>. Acesso em: 27 jan. 2018.

MANTILLA, S. P. S. **Listeria spp. Em carne pré-moída bovina: isolamento, sorologia, sensibilidade das cepas aos antimicrobianos e relação com a presença de sulfito de sódio**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Veterinária. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2006. Disponível em: <[http://www.uff.br/higiene\\_veterinaria/teses/samira\\_mantilla\\_completa\\_mestrado.pdf](http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/samira_mantilla_completa_mestrado.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2018.

MARCHI, P. G. F. *et al.* Estudo comparativo do estado se conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar**, Jaboticabal, n. 7, p. 81-87, 2012. Disponível em: <<http://revista.univar.edu.br>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MERLIN, I. A. J.; CARDOSO, S. Características bacteriológicas da carne moída de bovino comercializada em açougues do município de Canoas/RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, p. 10685, 2011. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10685.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

OLIVEIRA, M. M. M. *et al.* Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1893-1898, nov./dez. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000600031>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

PARDI, M. C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne**, 2. ed. Goiânia: UFG, 2001. 623 p.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretária da Saúde. Portaria nº 78, de 28 de Janeiro de 2009. Aprova a lista de verificação em boas práticas para serviços de alimentação, aprova normas para cursos de capacitação em boas práticas para serviços de alimentação e dá outras providências. **Diário Oficial**, Porto Alegre, RS, 30 de jan. 2009. p. 35-40. Disponível em: <<http://www.cevs.rs.gov.br/legislacao-sanitaria-atualizada-na-area-de-alimentos>>. Acesso em: 12 out. 2018

ROSA, R. L.; CARDOSO, S. Características bacteriológicas da carne moída de bovino comercializada no município de Santo Antônio da Patrulha/RS. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 29, n. 242-243, mar/abr. 2015.

ROSINA, A.; MONEGO, F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. **Saúde e Meio Ambiente: Revista interdisciplinar**, Mafra,

v. 2, n. 2, p. 55-64, dez. 2013. Disponível em:  
<<http://www.periodicos.unc.br/index.php/sma/article/view/468>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

SENAI. **Programa Alimentos Seguros-PAS**. Porto Alegre, [2000?]. Disponível em:  
<<http://institutossenai.org.br/conteudo/pas>>. Acesso em: 2 de mar. 2018.

SILVESTRE, M. K. S. *et al.* Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada no município de Alexandria-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 327-331, 2013. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/avb/article/view/22629>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto alegre: Sulina, 2017. 263 p.

TONDO, E. C. et al. Avanços da segurança de alimentos no Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Saúde, Ciência e tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 122-130, fev. 2015. Disponível em:  
<<https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/443/220>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

UNITED NATIONS. Population Division. **World Population Prospects 2017**. Geneva, June, 2017. Disponível em:  
<<https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Probabilistic/Population/>> Acesso em: 7 jan. 2018

VALLE, E. R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 33 p. Disponível em:  
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105102/1/DOC100-DOC100.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety**. [S.l.], October, 2017. Disponível em:  
<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/en/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.



RIOS NA ÁREA DE PRODU- ÇÃO	adequadas em relação ao serviço.														
	Lavatórios em condições de higiene, dotados de sabonete líquido, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico de secagem, coletor de papel acionados sem contato manual.		NC	C			NC	C			NC	C			C
1.6 ILUMINA- ÇÃO E INSTALA- ÇÃO ELÉTRICA	Natural ou artificial adequada à atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes.	C		C		C		C		C		C		C	
	Luminárias com proteção adequada contra quebras e em adequado estado de conservação		NC		NC	C		C		C			NC	C	
	Instalações elétricas embutidas ou quando exteriores revestidas por tubulações isolantes e presas a paredes e tetos.	C		C			NC	C		C			NC	C	
1.7 VENTILA- ÇÃO E CLIMATI- ZAÇÃO	Ventilação e circulação de ar capazes de garantir o conforto térmico e o ambiente livre de fungos, gases, fumaça, sem causar danos aos produtos.	C		C		C		C		C		C		C	
	Ventilação artificial por meio de equipamento(s) higienizado(s), em bom estado de conservação.	N A		N A		NA		N A		N A		N A			NC
1.8 HIGIENIZA- ÇÃO DAS INSTALA- ÇÕES	Higienização do local adequada.		NC	C		C		C		C		C			NC
	Disponibilidade e adequação dos utensílios (escovas, esponjas etc.) necessários à realização da operação. Em bom	N A		N A		NA		N A		N A		N A		C	

	estado de conservação.														
1.9 CONTRO- LE INTEGRA- DO DE VETORES E PRAGAS URBANAS	Ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.		NC		NC	C			C			NC		NC	C
	Adoção de medidas preventivas com o objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas.		NC	C		C			NC	C		C			C
<b>2. EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS.</b>															
2.1 EQUIPA- MENTOS	Superfícies, em contato com alimentos, lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.	C		C		C		C		C		C		C	
	Em adequado estado de higiene conservação e funcionamento.	C			NC	C		C			NC	C		C	
	Equipamentos de conservação dos alimentos (refrigeradores, congeladores e outros), com medidor de temperatura localizado em local apropriado e em adequado funcionamento.		NC		NC		NC								
2.2 MÓVEIS (mesas, bancadas, vitrines, estantes).	De material apropriado, resistentes, impermeáveis, não corrosivos, não contaminantes, em adequado estado de conservação, com superfícies íntegras.		NC	C		C			NC	C			NC	C	
	Com desenho, tamanho e forma, que permita uma fácil higienização (lisos, sem frestas).		NC	C		C			NC	C			NC		NC
	Adequada higienização.	C		C		C		C		C		C		C	
<b>3. MANIPULADORES</b>															

3.1 VESTUÁRIOS	Utilização de uniforme de trabalho de cor clara, adequado à atividade.	C		C		C		C		C		C	
	Limpos e em adequado estado de conservação.	C		C		C		C		C		C	
	Asseio pessoal: boa apresentação, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos (anéis, pulseiras, brincos, etc.); manipuladores barbeados, com os cabelos protegidos.		NC		NC		C		C		C		C
3.2 HÁBITOS HIGIÊNICOS	Manipuladores não espirram sobre os alimentos, não cospem, não tosem, não praticam outros atos que possam contaminar o alimento.	C		C		C		C		C		C	
	Cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados.	C		C			NC		NC		C		NC
	Ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações; ausência de sintomas e infecções respiratórias e oculares.	C		C		C			NC	C		C	
<b>4. EXPOSIÇÃO DO PRODUTO</b>													
4.1 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	Alimentos expostos separados por tipo ou grupo, bem conservados e limpos, em local refrigerado apropriado que permita adequada higienização, iluminação e circulação de ar.		NC	C			NC	C		C		C	
	Ausência de material estranho, estragado ou tóxico.	C		C		C		C		C		C	
	Rede de frio adequada ao volume e ao tipo de alimento.		NC		NC		NC	C			NC		NC

Fonte: Adaptado da RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 da ANVISA (BRASIL, 2002) e Portaria SES-RS nº 78 DE 2009 (Rio Grande do Sul, 2009). Legenda: C = Conforme. NC = Não Conforme. NA = Não se aplica.