

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE POS GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**TAFANEL LUCAS PEREIRA**

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO SANITIZANTE DO ÁCIDO PERACÉTICO EM  
PEÇAS DE CARNE BOVINA**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA  
2015**

**TAFANEL LUCAS PEREIRA**

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO SANITIZANTE DO ÁCIDO PERACÉTICO EM  
PEÇAS DE CARNE BOVINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção da Diretoria de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Vitória Messias Bittencourt

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sabrina Ávila Rodrigues

**PONTA GROSSA**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.17/15

P436 Pereira, Tafael Lucas

Avaliação da ação sanitizante do ácido peracético em peças  
de carne bovina. / Tafael Lucas Pereira. -- Ponta Grossa, 2015.  
71 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Vitória Messias Bittencourt  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sabrina Ávila Rodrigues

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

1. Carne bovina. 2. Testes microbiológicos. 3. Tecnologia de  
alimentos. I. Bittencourt, Juliana Vitória Messias. II. Rodrigues,  
Sabrina Ávila. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV.  
Título.

CDD 670.42



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 269/ 2015

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO SANITIZANTE DO ÁCIDO PERCÉTICO EM PEÇAS DE CARNE BOVINA**

por

**Tafael de Lucas Pereira**

Esta dissertação foi apresentada às **13 horas e 30 minutos de 03 de março de 2015** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa em Inovação agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Renata Dinnies Santos Salem  
(UEPG)

Prof. Dr. Edardo Sidinei Chaves (UTFPR)

Prof. Dr. Sabrina Ávila Rodrigues (UTFPR)

Prof. Dr. Juliana vitoria Messias Bittencourt  
(UTFPR) - *Orientador*

Prof. Dr. Aldo Braghini Junior (UTFPR)  
Coordenador do PPGEP

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR –CÂMPUS PONTA GROSS

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar meus passos e por sempre colocar pessoas boas no meu caminho.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, pelo incentivo e pela fé que sempre depositaram em mim.

Aos meus irmãos, Uandersom e Kevin, pela amizade e pelo companheirismo, que vão além dos laços de sangue.

Ao meu irmão de coração, Rodrigo, pela alegria e pela inocência que recarregam as energias.

À minha orientadora Professora Juliana Vitória Messias Bittencourt, pela confiança e pela sabedoria, com que me guiou nesta trajetória.

À professora Sabrina Ávila Rodrigues, pela imensa ajuda e pelo apoio técnico.

Aos meus colegas de mestrado, pelas experiências divididas, em especial à Ana Carolina, com quem dividi minhas angústias e lamentações, mas principalmente boas histórias e muitas risadas.

Aos colegas do grupo de pesquisa Gestão da Inovação Agroindustrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Câmpus Ponta Grossa, em especial à Francielli Casanova Monteiro, pela imensa ajuda.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e por contribuírem para o trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Ponta Grossa.

À secretária do curso de pós-graduação de engenharia de produção.

À fundação CAPES pelo auxílio financeiro.

Enfim, a todos os demais, que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

PEREIRA, T. L. **Avaliação da ação sanitizante do ácido peracético em peças de carne bovina.** 2015. 70 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Ponta Grossa, 2015.

A responsabilidade primária pela segurança e qualidade dos alimentos é daqueles que os produzem, processam e comercializam. Várias estratégias de intervenção têm sido desenvolvidas para reduzir o nível de micro-organismos em carnes bovinas, como a sanitização com ácidos e sais. A partir do pressuposto, o objetivo do trabalho é avaliar a ação sanitizante do ácido peracético em amostras de patinho bovino (*Vastus lateralis*) obtido de frigoríficos com sistema de qualidade distinto. O ácido peracético é caracterizado por uma ação muito rápida e atividade antimicrobiana de largo espectro, além de que sua decomposição gera subprodutos biodegradáveis e atóxicos. O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira etapa foi realizada a fim de determinar a eficácia das concentrações do ácido peracético em diferentes micro-organismos envolvidos no processo produtivo frigorífico. A segunda etapa foi a aplicação do ácido peracético na concentração determinada como eficaz para o experimento em peças oriundas de frigoríficos com sistema de inspeção distinto (Estadual e Federal), assim como em peças contaminadas artificialmente por Coliformes termotolerantes e avaliação da concentração de micro-organismos, pH, acidez e cor. De acordo com os resultados do estudo, apenas os micro-organismos do grupo dos Coliformes (totais e termotolerantes) tiveram uma inibição com a aplicação do ácido peracético. A concentração que obteve melhor desempenho na inibição dos micro-organismos estudados foi a concentração de 1%, apresentando menores contagens que a amostra testemunha. Percebe-se com o estudo, que a aplicação do ácido peracético em peças de patinho bovino para controle de Coliformes termotolerantes, torna-se uma alternativa fácil, rápida e com resultados satisfatórios. A aplicação do sanitizante em peças contaminadas artificialmente reduziu a contaminação em 3 ciclos logarítmicos. Para os testes nas amostras dos sistemas de inspeção (SIF e SIP), a contaminação das peças sanitizadas são menores e mais estáveis que a amostra testemunha. De acordo com os padrões tecnológicos, os valores de pH e de acidez estão dentro do padrão estabelecido pela literatura para consumo humano, pois, com a análise de cor não foram identificadas possíveis alterações por conta do procedimento de sanitização, porém destaca-se que as amostras sanitizadas apresentaram coloração vermelha mais intensa que a amostra testemunha. Dito isso, a aplicação do ácido peracético não é para ser considerada como uma ação corretiva do processo produtivo e sim como uma ação preventiva para integrar aos conjuntos de ferramentas de qualidade implantadas para garantia da qualidade do produto.

**Palavras-chave:** Carne bovina, Controle microbiológico, Ácido peracético, Sanitizantes, Coliformes termotolerantes.

## ABSTRACT

PEREIRA, T. L **SOLVENT ACTION ASSESSMENT OF peracetic acid IN BEEF PARTS**. 2015. 70 pages. Master's thesis in production engineering - Federal Technological University of Paraná - UTFPR - Ponta Grossa, 2015.

The primary responsibility for the safety and quality of food are of those who produce, process and market. Multiple intervention strategies have been developed to reduce the level of microorganism in beef, such as salts with acids and sanitization. Assuming the goal is to evaluate the sanitizing action of peracetic acid in beef duckling (*Vastus lateralis*) obtained refrigerators with separate quality system. The peracetic acid is characterized by a very fast action and antimicrobial activity of broad spectrum, and that its decomposition generates biodegradable and non-toxic by-products. The experiment was divided into two stages, the first stage was carried out to determine the effectiveness of peracetic acid at different concentrations of microorganisms involved in the refrigerator production process. The second step is the application of peracetic acid in the specified concentration as effective for the experiment derived from refrigerators parts with distinct inspection system (State and Federal), as well as in parts artificially contaminated with coliforms thermotolerant. According to the study results, only the microorganisms from the group of coliforms (total and thermotolerant) had an inhibition to the application of peracetic acid. The concentration that showed the best performance in inhibiting microorganisms was studied concentration of 1%, lower values than the control sample. It can be seen to the study, that the application of peracetic acid in bovine duckling parts for control of thermotolerant coliforms, it is an alternative easy, fast and with satisfactory results. The application of sanitizer in artificially contaminated parts reduced contamination in 3 log cycles. For the tests in inspection systems, the values of the sanitized parts are smaller and more stable than the control sample. According to the technological standards, the pH and acidity are within the standard established in the literature for human consumption, because, with the color analysis were identified change due account of the sanitation procedure, but it is emphasized that the sanitized samples showed red color values greater than the control sample. That said, the application of peracetic acid is not to be considered as a corrective action of the production process but as a preventive action to integrate the joint quality tools deployed for product quality assurance.

**Keywords:** Beef, Microbiological control, Peracetic acid, Sanitizers.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados microbiológicos para Coliformes termotolerantes em peças de patinho bovino.....	34
Tabela 2 - Resultados microbiológicos para Coliformes totais em peças de patinho bovino.....	35
Tabela 3 - Resultados microbiológicos para <i>Staphylococcus coagulase positiva</i> em peças de patinho bovino.....	36
Tabela 4 - Resultados microbiológicos para Coliformes temorerantes dentro da escala temporal em peças de patinho contaminadas artificialmente .....	40
Tabela 5 - Análise microbiológica de Coliformes termotolerantes em peças de patinho bovino oriundas de sistema de inspeção federal.....	42
Tabela 6 - Análise microbiológica de Coliformes termotolerantes em peças de patinho bovino oriundas de uma sistema de inspeção estadual.....	43
Tabela 7 - Média dos resultados de pH em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente, oriundas de estabelecimento com inspeção federal e de inspeção estadual dentro da escala temporal de 60 dias .....	45
Tabela 8 - Resultados das análises de acidez em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente, de um estabelecimento com inspeção Federal e Estadual dentro da escala temporal de 60 dias.....	47
Tabela 9 - Resultados da análise de cor em patinhos bovinos contaminados artificialmente com ou sem sanitização por ácido peracético.....	50
Tabela 10 - Resultados da análise de cor em peças de patinhos bovinos oriundas de um estabelecimento com inspeção federal .....	52
Tabela 11 - Resultados da análise de cor em peças de patinhos bovinos de inspeção estadual com ou sem sanitização por ácido peracético.....	55



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
1.1.1 Objetivos Específicos.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.....	11
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 QUALIDADE NA AGROINDÚSTRIA.....	13
2.2 SISTEMAS DE INSPEÇÃO DE QUALIDADE BRASILEIRA.....	15
2.3 MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS EM ALIMENTOS.....	17
2.4 SANITIZANTES EM ALIMENTOS COM ÊNFASE NO ÁCIDO PERACÉTICO....	20
2.5 LEGISLAÇÕES PERTINENTES PARA SANITIZANTES EM ALIMENTOS.....	23
<b>3 MATERIAL E METODO.....</b>	<b>25</b>
3.1 AMOSTRA.....	25
3.2 AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS DE PATINHO BOVINO.....	28
3.3 AÇÃO SANITIZANTE DO ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS CONTAMINADAS ARTIFICIALMENTE POR COLIFORMES TERMOTOLERANTES.....	29
3.4 APLICAÇÃO DO ÁCIDO PERACÉTICOS EM PEÇAS COMERCIAIS DE PATINHO BOVINO DE SISTEMAS DE INSPEÇÃO DE FEDERAL E ESTADUAL....	30
3.5 PADRÕES TECNOLÓGICOS DE PEÇAS DE PATINHO BOVINO SUBMETIDAS À SANITIZAÇÃO COM ÁCIDO PERACÉTICO.....	30
3.5.1 Potencial Hidrogeniônico - pH.....	31
3.5.2 Determinação de Acidez.....	31
3.5.3 Análise Colorimétrica.....	32
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	32
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1 AVALIAÇÕES DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO ÁCIDO PERACÉTICO.....	33
4.2 AÇÃO SANITIZANTE DE ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS CONTAMINADAS ARTIFICIALMENTE.....	38
4.3 COMPARAÇÃO DA SANITIZAÇÃO VIA ÁCIDO PERACÉTICO EM PATINHO BOVINO SOBRE SISTEMAS DE INPEÇÕES FEDERAL E ESTADUAL.....	40
4.4 VERIFICAÇÃO DOS PADRÕES TECNOLÓGICOS EM PEÇAS DE PATINHO BOVINO SUBMETIDAS À SANITIZAÇÃO COM ÁCIDO PERACÉTICO.....	43
4.4.1 Potencial Hidrogeniônico - pH.....	43
4.4.2 Análise de Acidez.....	46

4.4.3 Análise Colorimétrica.....	48
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa insere-se na engenharia de produção dentro da área da engenharia da qualidade com subárea na confiabilidade de processo e produto, em que o foco principal é garantir a qualidade, inocuidade e integridade na obtenção de seus produtos. A preocupação destes preceitos em produtos alimentícios deve ser adotada nas indústrias que trabalham com produtos *in natura*, como é o caso da carne bovina. Por ser um alimento rico em nutrientes, torna-se um meio propício para o desenvolvimento microbiológico, dado que, seu processamento não passa por um procedimento de esterilização.

O controle de qualidade para a fabricação de produtos alimentícios é um fator importante e indispensável, visto que as empresas obtêm produtos de maior competitividade no mercado, suprem a demanda dos consumidores e, ainda, atendem aos órgãos de fiscalização e aos seus decretos. O resultado desse controle é um produto de melhor qualidade, com baixa presença de micro-organismos patogênicos e deteriorantes que causam à redução no período de armazenamento e se torna um risco à saúde pública. O Brasil ocupa, nos últimos anos, a posição de maior produtor e maior exportador mundial de carne bovina, com rebanho de 176.610.943 de cabeças e produção de 1.700.000 toneladas de carcaças, destinadas à exportação, com um consumo interno *per capita* de 38,7 kg por pessoa ao ano (ARAÚJO *et al.* 2012).

Devido a essa alta demanda de produção e de exportação, em que o alcance de consumidores é maior, as indústrias produtoras devem procurar alternativas que auxiliem e melhorem a qualidade do seu processo e do seu produto. O estudo de Deon *et al.* (2012) afirma que muitos casos de doenças transmitidas por alimentos – DTAs poderiam ser evitados, se comportamentos preventivos fossem realizados em toda a cadeia produtiva.

Surge então o desenvolvimento de estratégias de intervenção da carga microbiológica da matéria-prima ou produto final, com a adição de um procedimento de sanitização por ácidos no processo original. Esse procedimento de sanitização visa reduzir e eliminar micro-organismos patogênicos até níveis seguros, de modo a obter um produto de boa qualidade higiênico-sanitária, reduzindo o risco a saúde do consumidor e garantindo o cumprimento das legislações. Através disso, é possível

partir da seguinte pergunta:

Qual é o efeito na qualidade microbiológica de peças de carne bovina com a aplicação de um processo de sanitização com ácido peracético?

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ação do ácido peracético como sanitizante em peças de patinho bovino (*Vastus lateralis*) provenientes de frigoríficos com diferentes sistemas de inspeção.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

- Avaliar diferentes concentrações de ácido peracético em peças de patinho bovino através de análises microbiológicas.
- Determinar a ação sanitizante de ácido peracético em peças contaminadas artificialmente por *Coliformes termotolerantes*.
- Avaliar a ação do ácido peracético em peças de patinho bovino comerciais de frigoríficos com sistema de inspeção de federal e estadual.
- Verificar os padrões tecnológicos como cor, pH e acidez de peças de patinho bovino submetidas a tratamento sanitizante.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Os conceitos atuais de qualidade na visão dos consumidores caracterizam aquilo que abrange não só as características de sabor, de aroma, de aparência, de textura e de padronização, mas também o fato de adquirir alimentos que não causem danos ao seu bem estar (GARCIA *et al.* 2012). A cada ano, pelo menos dois bilhões de pessoas no mundo apresentam alguma intoxicação ou infecção de origem alimentar, convertendo isso em um dos maiores problemas de saúde pública, de acordo com Behrens *et al.* 2010.

A qualidade microbiológica de carne fresca tem recebido a atenção e a discussão do mundo inteiro, devido à ocorrência de surtos significativos de doenças transmitidas pelo alimento afetando os consumidores. Porém, manter um controle

microbiológico e de qualidade em um ambiente frigorífico se torna dificultoso, pois, em seu processo, devido a presença constantes de possíveis contaminantes, como tripárias, sangue, ossos, patas do animal, fezes, além do próprio manipulador. Segundo Silva *et al.* (2010), as causas potenciais de contaminação do produto dentro do ambiente produtivo podem incluir a temperatura de armazenamento, tratamento térmico inadequado, contaminação cruzada, condições precárias de higiene de instalações de processamento e superfícies de contato com alimentos contaminados.

Reduzir a carga microbiana é uma alternativa para aumentar a qualidade do produto. Visto essa suposição, surgem alternativas para auxiliar e ajustar um controle microbiológico no processo. Os autores Lopez *et al.* (2012) discutem que várias tecnologias e vários tratamentos foram desenvolvidos e aplicados por muitos anos, a fim de controlar a deterioração e os micro-organismos patogênicos. A primeira descontaminação química foi utilizada na década de 1960 e contribuiu para o controle de patógenos. Com isso, a aplicação de um sanitizante em peças bovinas surge como um possível agente no controle microbiológico. De acordo com o estudo da literatura, o ácido peracético pode ser utilizado no combate de micro-organismos patogênicos, os estudos comprovam a eficiência da aplicação desse produto dentro do próprio processo, principalmente no processamento de vegetais.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A engenharia de produção compreende o desenvolvimento, o aperfeiçoamento e a implantação de ações e de projetos de integração e de formação entre as pessoas, os materiais, os equipamentos e as informações, respeitando os aspectos éticos e culturais da sociedade, com vistas à produção de bens e de serviços de forma mais econômica possível (FLEURY, 2008). Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (2008), a presente pesquisa insere-se na engenharia de produção dentro da área da engenharia da qualidade com subárea na confiabilidade de processo e de produto. Além disso, abordando essas áreas em agroindústrias frigoríficas, este estudo atende ao objetivo do grupo de pesquisa a que está atrelada a gestão de inovação agroindustrial, constatando, portanto, que a pesquisa encontra-se dentro do escopo do Programa

de Pós Graduação em Engenharia de Produção – PPGEPP, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, sendo que o primeiro capítulo compreende a introdução, o problema de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho. No segundo capítulo, será apresentado o referencial teórico relacionado ao tema objeto deste estudo, compreendendo: qualidade na agroindústria, sistema de inspeção de qualidade brasileiro, micro-organismos patogênicos em alimentos, sanitizantes em alimentos com ênfase no ácido peracético e legislações pertinentes para sanitizante em alimentos. O terceiro capítulo, por sua vez, apresenta a metodologia utilizada para a realização da pesquisa, quanto à sua classificação, à seleção da amostra, ao instrumento de coleta dos dados e ao tratamento dos dados. Já o foco do quarto capítulo compreende a apresentação dos resultados levantados através dos instrumentos de pesquisa utilizados e sua análise. E, por fim, o quinto capítulo apresenta as principais conclusões e considerações da pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 QUALIDADE NA AGROINDÚSTRIA

A definição de qualidade apresenta entraves, pelo fato de disseminar apenas uma interpretação das possíveis definições. A forma de como a qualidade é implantada e aprimorada nas indústrias nos revela o processo de como é realizado o beneficiamento de bens e de serviços (ALVARENGA, *et al.* 2012).

Segundo os autores Mafra *et al.* (2010), em um mercado globalizado, a concorrência se encontra acirrada e com clientes mais exigentes. Devido a isso, as empresas de alimentos estão mais cautelosas com a qualidade sanitária dos produtos que oferecem ao cliente, pois, seu descuido pode ocasionar bloqueios às exportações, perdas de clientes, infrações e questões nos processos sanitários.

De acordo com estudos estatísticos da Organização Mundial de Saúde – OMS (2010), mais de 60 % dos casos das doenças ocasionadas por alimentos resultam do descuido higiênico-sanitário de manipuladores, das técnicas inadequadas de processamento e da não conformidade de higiene da estrutura física, dos utensílios e dos equipamentos. Atualmente, a informação mais publicada, sobre a ocorrência de zoonoses e de surtos de origem alimentar na União Europeia – EU em 2010 (EFSA, 2012), demonstra que as doenças transmitidas por alimentos são um dos principais problemas de segurança alimentar (BUNCIC, 2013).

A gestão da qualidade demonstra-se como uma alternativa relevante e viável para se adotar nas empresas como mecanismos para controlar seus processos e melhorá-los constantemente de forma a respeitar e a exceder as exigências do consumidor, promovendo, dessa forma, a melhoria organizacional e, por conseguinte, amplificando sua competitividade (OLIVEIRA *et al.* 2011).

Segundo Martineli *et al.* (2009), a manutenção da qualidade é importante não só para a proteção da saúde do consumidor, mas também para garantir, por exemplo, a uniformidade de carne fresca e o seu prazo de validade. A padronização higiênico-sanitária de frigoríficos com o subsídio de ferramentas de gestão de qualidade alimentar, como os manuais de boas práticas de fabricação, os procedimentos operacionais padronizados, faz-se indispensável para manter a padronização do processo produtivo (SAMULAK *et al.*, 2011).

De acordo com Santos *et al* (2012), a qualidade está associada a fatores intrínsecos do alimento (composição nutricional), da segurança (condições sanitárias e de higiene), do serviço (relação cliente e fornecedor), e do preço. As condições sanitárias e de higiene têm sido cada vez mais estudadas e discutidas como fatores de segurança alimentar, uma vez que doenças transmitidas por alimentos estão entre as principais causas de morte em alguns países.

A garantia e a preocupação com a saúde dos consumidores vêm a partir do momento em que as empresas são obrigadas a eliminar os micro-organismos patogênicos e não obrigatoriamente todos os micro-organismos assíduos nesses produtos. Sendo assim, as análises microbiológicas de alimentos baseiam-se na determinação qualitativa e quantitativa de grupos de micro-organismos denominados “indicadores”, tais como os Coliformes totais, Coliformes fecais e *Streptococcus fecalis* (GARCIA *et al.* 2012).

O conceito amplo da qualidade agroindustrial direciona a concretização do direito mundial ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade aceitável em quantidade suficiente, sem que isso represente comprometimento do acesso a outros objetivos indispensáveis, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e sejam socialmente sustentáveis (BRASIL, 2010; GALLINA *et al.* 2012).

De acordo com Santos e Barros (2012), a ocorrência e o crescimento de micro-organismos no meio ambiente são comuns e as reações químicas e enzimáticas interligadas a eles desfecham em decomposição de materiais, inclusive de alimentos. Essa deterioração causa variação na aparência, no sabor, na textura, na cor, na consistência e na qualidade nutricional do produto. Afirmando que certos grupos de micro-organismos são patogênicos para o ser humano, sendo causadores de infecções ou toxinfecções, quando proliferam em alimentos.

A carne é considerada uma fonte importante de proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas do complexo B, e minerais. Devido a essa composição rica, ela fornece para as bactérias patogênicas um ambiente favorável para o crescimento e para a multiplicação. A contaminação microbiológica de carcaças bovinas ocorre principalmente durante a produção e a manipulação, como a esfolagem, a evisceração, o processamento, o armazenamento e a distribuição de matadouros e de estabelecimentos de varejo (BARROS *et al.* 2007).



## 2.2 SISTEMAS DE INSPEÇÃO DE QUALIDADE BRASILEIRA

A legislação brasileira na área de alimentos é regida pelo Ministério da Saúde, por intermédio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (FERRAREZI *et al.* 2010). O sistema brasileiro de inspeção tem sido objeto de recomendação de órgãos internacionais. Isso demonstra o valor e a contemporaneidade dessa legislação, apesar de uma justificável defasagem observável, no seu detalhamento técnico, devido ao dinamismo científico-tecnológico, que tem caracterizado o setor e o sério vício quanto à abrangência política, conferindo aos estados e aos municípios autonomia de atuação sem qualquer vinculação ou respeito a um sistema superior.

Cada município é responsável pela implantação do seu sistema de inspeção, que fiscaliza os estabelecimentos que comercializam seus produtos dentro do limite municipal. O Sistema de Inspeção Municipal – SIM é o órgão responsável por fiscalizar os estabelecimentos que produzem alimentos processados de origem animal e vegetal. Cabe ao SIM fiscalizar a origem da matéria-prima, o asseio dos funcionários quanto ao uso dos equipamentos, bem como acompanhar a manipulação de alimentos. Segundo Pigatto (2001) afirmam que se trata de situação bastante delicada, em que os animais destinados ao abate, bem como as condições de processamento, de inspeção e sanitárias ocorrem de forma ineficiente, tendo esses estabelecimentos estreitas ligações com abatedouros clandestinos.

O Sistema de Inspeção Estadual – SIE é o órgão de fiscalização para produtos de origem animal, e está a cargo da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPA, assim como da própria vigilância sanitária. As empresas certificadas com o serviço de inspeção paranaense – SIP somente comercializarão seus produtos no estado do Paraná. Ele tem por finalidade promover a manutenção e a preservação da qualidade higiênico-sanitária na obtenção, elaboração, manipulação, envase, transporte e conservação dos produtos de origem animal (GUIMARÃES e SANTOS, 2001).

O sistema de inspeção federal – SIF é o órgão de fiscalização sanitária para produtos de origem animal, um serviço de inspeção realizado pelo Ministério da Agricultura. Os estabelecimentos com certificação SIF apresentam-se sem restrição de área de comercialização.

Os padrões de qualidade pré-estabelecidos por leis federais ou estaduais

visam à preservação da saúde pública, com base na prevenção do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos ou prejudiciais, bem como a proteção contra a presença de substâncias tóxicas ou contaminantes químicos, que podem ser resíduos de defensivos, pesticidas, fungicidas, assim como lubrificantes e produtos de limpeza. O último grupo inclui os contaminantes físicos que englobam vidros, madeira, pedras e metais (CHITARRA, 2000).

Para garantir aos segmentos de legislações as empresas são obrigadas a cumprir com determinadas estratégias e interferências visando a qualidade sanitária do produto. Com isso, as ferramentas da qualidade são frequentemente utilizadas como suporte ao desenvolvimento ou apoio à decisão na análise de dado problema. Desse modo, sua aplicação funciona como um mecanismo de extrema importância para a tomada de atitudes gerenciais (MIGUEL, 2006).

As boas práticas de fabricação – BPF ou *good manufacturing practices* – GMP são "um conjunto de normas obrigatórias que estabelecem e padronizam procedimentos e conceitos de boa qualidade para produtos, processos e serviços, visando atender aos padrões mínimos estabelecidos por órgãos reguladores governamentais nacionais e internacionais, cuja incumbência é zelar pelo bem-estar da comunidade" (PEREIRA FILHO; BARROCO, 2004; CALARGE *et al.* 2007).

Segundo os autores Silva Júnior, (2007) e Costa *et al.* (2012) as BPFs, são um conjunto de princípios, regras e procedimentos que regem o correto manuseio dos alimentos, abrangendo-o desde a matéria-prima até o produto final. São normas de procedimentos para atingir um determinado padrão de identidade e de qualidade para um produto e/ou de um serviço na área de alimentos, cuja eficácia e efetividade devem ser avaliadas por meio de inspeção e/ou de investigação.

Procedimento operacional padronizado – POP é o procedimento escrito de forma objetiva, que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos. Esse procedimento pode apresentar outras nomenclaturas, tal como procedimento padronizado de higiene operacional- PPHO desde que obedeça ao conteúdo estabelecido na legislação (BRASIL, 2002).

O PPHO compreende a descrição completa das atividades específicas necessárias para manter as instalações e os utensílios livres de micro-organismos patogênicos e com a microbiota deteriorante minimizada, que conseqüentemente previne a contaminação do alimento quando em contato com esses utensílios e

essas instalações, estando incluído no sistema BPFs, mas, devido à sua importância, é frequentemente estudado em separado (CRUZ *et al.* 2006).

O sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC, tem uma abordagem científica para o tratamento de controle de processo destinado a prevenir e a garantir a implantação de controles em qualquer ponto de um sistema de produção de alimentos que é pró-ativa, sistemática e linear, e baseada em sete princípios, que são: analisar o risco na planta de produção, decidir sobre pontos críticos de controle – PCC, determinar os limites críticos, estabelecer procedimentos para monitorar os PCCs, estabelecer ações corretivas, proceder verificação e criar um sistema de registro (GUAVITA, 2012). A fim de atingir e garantir a segurança dos alimentos e contribuindo para a garantia de segurança é "a gestão operacional de segurança alimentar, que é obtida pelas diferentes cadeias alimentares" (GORRIS, 2005).

Apesar da implantação da ferramenta não ser uma exigência legal, mas um processo voluntário, cabendo às organizações decidir pela sua implantação ou não, os seus princípios estão se tornando uma exigência de mercado, num âmbito internacional. Estão fazendo parte do senso comum do segmento alimentício, que é a forma mais eficaz de garantir produtos seguros aos consumidores finais a aplicação do sistema APPCC aos processos e a aquisição de insumos de empresas que também o implantaram (BERTOLINO, 2005).

### 2.3 MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS EM ALIMENTOS

De acordo com Silva *et al.* (2010), os micro-organismos contaminantes em indústrias de alimentos possuem várias origens, incluindo matérias-primas, operários, equipamentos e utensílios. Se esses micro-organismos não são eliminados durante o processamento, sua população pode crescer durante a produção, durante a distribuição ou mesmo na própria comercialização do produto, reduzindo a sua qualidade. Esses agentes contaminantes podem ter um grande impacto socioeconômico devido a problemas relacionados à doença, às despesas médicas, à perda de produtividade, à invalidez, à morte (LOPEZ *et al.* 2012).

De acordo com Nascimento *et al.* (2010), o controle dos micro-organismos é de fundamental importância para evitar uma intoxicação alimentar, assim como, a

diminuição da vida de prateleira, o recolhimento dos produtos nos pontos de venda e desperdício e/ou reprocesso. Nunes *et al.* (2010) afirmam que o monitoramento rígido dos pontos de controle evita a contaminação ou a proliferação microbiana e favorece o aumento da vida útil do produto, evitando com isso as alterações organolépticas do produto.

Produtos de origem animal possuem uma variedade de micro-organismos presentes naturalmente ou adquiridos durante o abate. Alguns podem se multiplicar na carne, causando deterioração e redução da vida de prateleira, outros representam um perigo à saúde dos consumidores por serem causas de intoxicações, doenças infecciosas ou toxinfeciosas (SAMULAK *et al.* 2011). Jerônimo (2012) demonstra que algumas bactérias patogênicas são capazes de aderir a superfícies de contato, onde acontece a manipulação dos alimentos e permanecer viáveis, mesmo após a limpeza e a desinfecção.

Segundo os autores Saba *et al.* (2010), uma fiscalização rígida da contaminação da carne por micro-organismos reside principalmente no fato de estarem intimamente relacionados ao processo de intoxicação alimentar, uma vez que várias doenças de origem alimentar estão relacionadas ao consumo de carne contendo bactérias patogênicas.

A quantidade e o tipo de micro-organismos presentes na carne refletem as condições higiênico-sanitárias do frigorífico abatedouro, bem como as de armazenamento após o abate, o que define também a vida de prateleira da carne (MARRA, 2009).

No que diz respeito aos produtos de carne *in natura*, sua segurança e qualidade podem ser estimadas com base em contagens de micro-organismos indicadores, incluindo mesófilos aeróbios, Coliformes totais e os Coliformes termotolerantes. Barros *et al.* (2007) demonstram que altos níveis de mesófilos aeróbios são geralmente correlacionados com baixa qualidade e reduzida vida de prateleira. Segundo Ferreira *et al.* (2011), os Coliformes termotolerantes são bactérias que possuem origem nas fezes humanas ou dos animais de sangue quente, podendo causar diarreia e outros distúrbios intestinais. Este micro-organismo constitui o melhor indicador de contaminação de origem intestinal conhecido até o momento (PINTO *et al.* 2009). Essas bactérias são consideradas como os principais agentes contaminantes, cuja presença em alimentos é indicativa de contaminação de origem fecal, evidenciando péssimas condições de higiene.

Uma das principais zoonoses que afetam a população humana tanto em países industrializados e em desenvolvimento é a salmonelose, uma doença causada por bactérias não esporuladas gram negativas, amplamente distribuídas na natureza, que compõem o gênero *Salmonella* (CALDERON *et al.* 2012). Essa infecção gastrointestinal é a mais reconhecida, devido ao aumento de incidências e da gravidade dos sintomas clínicos produzidos no homem e nos animais domésticos. Essa bactéria produz uma síndrome semelhante à febre tifoide e em casos raros, outras bactérias da família como *S. enteritidis*, que podem causar "febre entérica". Geralmente, no homem e nos animais são conhecidas duas apresentações da doença: gastroenterite de cura espontânea (*S. enteritidis*, *S. typhimurium* e outros) e bacteremia com febre (principalmente por *S. typhi* em seres humanos) (CALDERON *et al.*, 2012).

A *Salmonella* é um micro-organismo amplamente distribuído na natureza, tendo como reservatório aves e outros animais silvestres, com sorovares inespecíficos quanto ao hospedeiro, e sendo um dos mais importantes patógenos veiculados por alimentos. Pertence à família *enterobacteriaceae* e está dividida nas espécies, *Salmonella entérica*, *S. bongori* e *S. subterrânea* (ALLGAYER *et al.* 2009). A genética desse micro-organismo permite à bactéria a habilidade de se adaptar a vários ambientes, como no transmissor ou no mamífero hospedeiro (SANCHEZ *et al.* 2011). As consequências das infecções por *Salmonella* dependem de fatores inerentes, como a virulência, e sobre a capacidade de criar uma resposta imuno suficiente para combater o agente patogênico (LAHIRI *et al.* 2010).

O *Staphylococcus aureus* é uma das bactérias mais comuns entre os patogênicos isolados, a partir de superfícies em plantas de processamento de alimentos, onde pode aderir às superfícies de contato e formar biofilmes. Doenças de origem alimentar, causadas por *S. aureus*, são tipicamente intoxicações devido à ingestão de enterotoxinas pré-formadas nos alimentos por cepas enterotoxigênicas (JERÔNIMO *et al.* 2012).

De acordo com Borelli *et al.* (2011), algumas cepas de *Staphylococcus* podem causar intoxicação alimentar, através da produção de enterotoxina. Morot-Bizot *et al.* (2006) citam que as diversas espécies de *Staphylococcus sp.*, encontradas em amostras de subprodutos cárneos associadas às matérias-primas e às condições da planta de produção, podem colonizar superfícies e equipamentos mal higienizados.

Estudo realizado por Buncic *et al.* (2013), sobre a contaminação por

patógenos em Buffet, indica que a carne, especialmente carne crua e fresca é um foco bastante amplo de bactérias patogênicas, sendo uma das questões de segurança alimentar mais relevantes. Os dados publicados sobre a ocorrência de patógenos bacterianos em Buffet, especificamente em carne bovina na UE, em 2010, também disponível em EFSA, 2012, a *Salmonella* foi encontrada em 0,5% dos pratos não prontos para comer, produtos de carne bovina, e carne picada, e em 0,4% dos pratos prontos para comer.

#### 2.4 SANITIZANTES EM ALIMENTOS COM ÊNFASE NO ÁCIDO PERACÉTICO

Verificando a importância e a apreensão dos estabelecimentos manipuladores de carne com a contaminação das carcaças por micro-organismos, principalmente bactérias patogênicas, estes procuram desenvolver meios que minimizem ou previnam a contaminação, visando à produção de um produto seguro, de melhor qualidade e sem risco para a saúde pública (SABA *et al.* 2010). Segundo Reis *et al.* (2008), o uso de sanitizantes é de fundamental importância, mantendo baixas as contagens de fungos filamentosos e leveduras em vegetais.

Os sanitizantes são conceituados como agentes ou produtos que diminuem o número de micro-organismo vivos no ambiente ou no produto, a níveis seguros, de acordo com as normas de saúde (BRASIL, 2007). Segundo Beltrame *et al.* (2012), os sanitizantes ideais devem ser aprovados pelos órgãos competentes, terem amplo espectro de atividade antimicrobiana, serem capazes de rapidamente eliminar micro-organismos, estáveis sobre diversas condições de uso, e apresentarem baixa toxicidade e corrosividade.

Sanitizantes são substâncias ou preparações químicas capazes de destruir micro-organismos patogênicos e deteriorantes, em curto espaço de tempo, quando aplicados em objetos e alimentos. Sua escolha deve ser precedida de uma análise detalhada, levando-se em conta aspectos como uso autorizado do produto pela legislação, grau de toxicidade, poder corrosivo, efeito residual sobre os alimentos, efeito sobre o meio ambiente e o custo (ROSSONI e GAYLARDE, 2000; MACHADO *et al.* 2010).

Apresentam-se disponíveis para o processo de sanitização de instalações e de equipamentos um grande número de marcas comerciais de compostos à base de

cloro, iodo, amônia quaternária, ácido peracético, água oxigenada e clorexidina. Esses produtos apresentam uma comprovada eficiência sobre as formas vegetativas bacterianas, sendo recomendados para uso nas indústrias de alimentos, segundo o estudo de (MORAES *et al.* 1997; REIS *et al.* 2008). Antonioli, *et al.* (2005), afirmam que o hipoclorito de sódio (NaClO) corresponde ao sanitizante químico de maior utilização em indústrias de vários segmentos, em função da sua rápida ação, fácil aplicação e completa dissociação em água.

Segundo Jaenisch *et al.* (2010), o hipoclorito de sódio, o cloro ativo e o ácido peracético são os sanitizantes que apresentam maior eficácia aplicados na produção de aves orgânicas. Para o controle de *S. enteritidis*, e a *E. coli* e ao *S. Aureus*. Ainda segundo os autores o quaternário de amônia é um composto de ácidos orgânicos (cítrico, láctico e ascórbico), que entre os sanitizantes é o menos eficaz. Nunes *et al* (2010) afirmam que os sanitizantes variam em sua habilidade de combater micro-organismos.

Os sanitizantes, quaternário de amônia e hipoclorito de sódio, são amplamente utilizados na higienização, no entanto são prejudiciais ao meio ambiente (JAENISCH *et al.* 2010).

Segundo Lopez *et al.* (2012), a aplicação de ácidos orgânicos em superfícies de carne é procedimento comum, pois, tratamentos ácidos são baratos, simples e rápidos e têm mostrado eficácia. Além disso, a maioria deles não é limitada na ingestão diária aceitável para seres humanos. Essas características favorecem seu uso em produtos cárneos. Segundo os autores, Nascimento *et al.* (2010), a concentração de uso do sanitizante tem a função de reduzir, ou eliminar completamente, a presença de micro-organismos de importância higiênico-sanitária em superfícies.

O ácido peracético é um agente químico que se origina a partir da mistura de peróxido de hidrogênio e de ácido acético. O resultado da sua decomposição, contém água, ácido acético e oxigênio como subprodutos biodegradáveis e atóxicos. O ácido peracético é caracterizado por uma ação muito rápida e atividade antimicrobiana de largo espectro, a qual inativa as bactérias gram-positivas e gram-negativas, bem como os fungos (STOPIGLIA *et al.* 2011). Além de seus produtos de decomposição são biocompatíveis e não deixam resíduos tóxicos. Há vários artigos relatando a sua eficácia desinfetante contra bactérias, tanto *in vitro* quanto em produtos (SREBERNICH, 2007; SILVEIRA 2008).

Srebernich (2007) demonstra que o ácido peracético é um excelente sanitizante, devido a sua grande capacidade de oxidação dos componentes celulares dos micro-organismos, com rápida ação em baixas concentrações sobre um amplo espectro de micro-organismos. É esporicida em baixas temperaturas e continua efetivo na presença de material orgânico, sendo, portanto, um biocida efetivo sem residual tóxico. Sua ação biocida é influenciada pela concentração, pela temperatura e pelo tipo de micro-organismos.

Ainda, segundo o autor, o uso dessas soluções reduz significativamente a contaminação, resultando na obtenção de produtos microbiologicamente seguros. Portanto, a sanitização tem um importante papel na minimização da deterioração e na manutenção da qualidade do produto.

O ácido peracético atua na parede celular e no interior da célula microbiana, o que danifica o sistema enzimático causando a destruição do micro-organismo. O ácido peracético possui algumas vantagens à ação em baixas temperaturas, não sendo corrosivo ao aço inox e ao alumínio, em concentrações recomendadas de uso, e não requer enxague da superfície, sendo inodoro na forma diluída. Outras vantagens do ácido peracético, como desinfetante de efluentes, são a facilidade de implantação de tratamento (sem a necessidade de elevado investimento), o largo espectro de atividade, mesmo na presença de matéria orgânica heterogênea, a ausência de residual ou subprodutos tóxicos e/ou mutagênicos, a desnecessária descoloração, a baixa dependência do pH e o curto tempo de contato (SOUZA e DANIEL, 2005).

As desvantagens, encontradas por Nascimento (2010), foram a baixa estabilidade durante a estocagem e o fato de ser irritante à pele, necessitando de muitos cuidados com o manuseio do produto. Quando apresentado na forma pura, é incompatível com ácidos, álcalis concentrados, borrachas naturais e sintéticas, ferro, cobre e alumínio.

Com isso, o ácido peracético tem sido amplamente utilizado como um eficiente desinfetante hospitalar e no tratamento da água, sendo que, em 1993, a Portaria n.º 122, da ANVISA (BRASIL, 1993), autorizou a utilização desse desinfetante também nas indústrias de alimentos. Esse composto, além de ser utilizado como desinfetante para superfícies que entram em contato com alimentos, também pode ser utilizado na desinfecção do próprio alimento (MACHADO *et al.* 2010).



## 2.5 LEGISLAÇÕES PERTINENTES PARA SANITIZANTES EM ALIMENTOS

Segundo Spisso *et al.* (2009), “O conjunto da legislação e a estrutura centralizada visavam, principalmente, atender às exigências dos países importadores – sobretudo dos Estados Unidos – e tornar a carne brasileira mais competitiva no mercado internacional”. Porém qualquer produto de origem animal deve atender à regulamentação prevista no Regulamento Industrial de Inspeção de Produtos de Origem Animal – RIISPOA e na legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (ALVES *et al.* 2010). A vigilância sanitária, como campo regulatório da sociedade moderna, destina-se ao controle dos riscos sanitários. Sua atuação se torna cada vez mais complexa, principalmente quando se visualiza a compartimentalização da produção (BARDAL *et al.* 2012).

De acordo com o artigo 5.º do Decreto n.º 55.871, de 26 de março de 1965, será tolerado o uso do aditivo, desde que seja indispensável à adequada tecnologia de fabricação; tenha sido previamente registrado no órgão competente do Ministério da Saúde; seja aplicado na quantidade estritamente necessária à obtenção do efeito desejado e respeitado o limite máximo que vier a ser fixado. O ácido peracético pode ser utilizado como coadjuvante de tecnologia na função de agente de controle de micro-organismos na lavagem de ovos, carcaças ou parte de peças de açougues e *hortifrutis*, em quantidade suficiente para se obter o efeito desejado e não deixando resíduo no alimento.

A Agência Nacional da Vigilância Sanitária, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando à proteção à saúde da população, percebendo a necessidade de uso tecnológico de aditivos alimentares, inclui o uso de coadjuvantes de tecnologia na fabricação de alimentos em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado (BRASIL, 2004).

O *Code of Federal Regulations* dos EUA aprova o uso do ácido peracético como coadjuvante de tecnologia na função de agente de controle de micro-organismos na lavagem de ovos, de carcaças e/ou de partes de animais, de açougue, de peixes e de crustáceos. O limite de uso dos aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação será em quantidade "*quantum satis*", ou seja, suficiente para obter o efeito desejado, sempre que o aditivo não afetar a identidade e a genuinidade do alimento, seu uso não resultar em práticas enganosas e a função

for aceita para o alimento em questão, de acordo com a Resolução n.º 386, de 5 de agosto de 1999 (BRASIL, 1999).

Com a finalidade de estabelecer diagnóstico e apresentar propostas para aperfeiçoar as atividades de inspeção, fiscalização e controle dos produtos de origem animal e vegetal destinados ao consumo humano, a Portaria Interministerial n.º 220/05 instituiu um regulamento para determinações e usos dos sanitizantes (BRASIL, 2005; SPISSO, *et al.* 2009). Não serão permitidas nas formulações substâncias carcinogênicas mutagênicas e teratogênicas para o homem, segundo a Agência Internacional de Investigação sobre o Câncer (BRASIL, 2007).

Segundo Brasil (2007), o Decreto n.º 3.029, de 16 de abril de 1999, estabelece, para sanitizantes, a classificação dos micro-organismos para avaliação da atividade antimicrobiana em indústrias alimentícias e afins.

Segundo Matias (2007), a qualidade do alimento oferecido à população foi uma preocupação do governo federal, observada na publicação do Decreto Lei n.º 209, de 27 de fevereiro de 1967, que institui o código brasileiro de alimentos, o qual em seu artigo. 1º diz que a defesa e a proteção da saúde individual e coletiva, no tocante a alimentos, desde a sua obtenção até o seu consumo, serão reguladas, em todo o território brasileiro, pelas disposições deste código (BRASIL, 1967).

### 3 MATERIAL E METODO

A pesquisa se classifica em aplicada, que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Sobre o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa e qualitativa, sendo que o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Quanto aos seus objetivos, a pesquisa é explicativa, procurando demonstrar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados, “aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o porquê das coisas” (GIL, 2008).

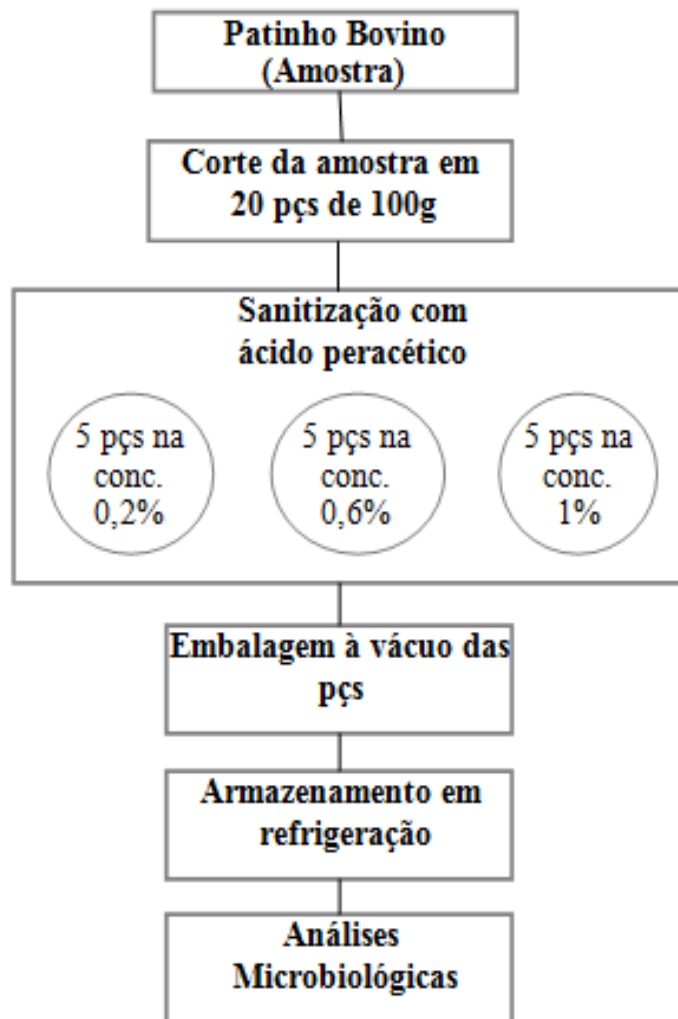
O método é experimental e consiste em sujeitar os objetos de estudo à influência de variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para verificação dos resultados que a variável produz no objeto (GIL, 2008).

#### 3.1 AMOSTRA

O tipo de carne escolhida para o estudo foi de origem bovina. O corte específico selecionado foi o “patinho”, cujo nome científico é *Vastus lateralis*, corte de primeira e que se encontra na parte traseira do boi.

A carne foi adquirida em estabelecimento sob Sistema de Inspeção Federal, localizada no município de Ponta Grossa – PR. O experimento foi dividido em duas etapas, sendo que a primeira etapa foi realizada a fim de determinar a eficácia das concentrações do ácido peracético em diferentes micro-organismos envolvidos no processo produtivo frigorífico. A carcaça analisada foi proveniente da câmara de armazenagem sob temperatura de 2°C a 5°C, na qual estava armazenada por 48 horas, para resolução do *rigor mortis*, ou seja, para transformação do músculo em carne. A amostra utilizada foi uma peça de patinho bovino no tamanho de 2 Kg oriunda de um estabelecimento com inspeção federal.

O procedimento de operação está ilustrado na figura abaixo.



**Figura 01: Esquema de operação da 1ª etapa do experimento**  
 Fonte: Autoria própria (2014)

O patinho bovino foi cortado em 20 amostras de 100 gramas separadas em quatro grupos de cinco amostras. Os grupos representam os tratamentos onde as peças foram submergidas, assim como um grupo “testemunha” que não passaria pela sanitização.

O procedimento de sanitização foi realizado com a imersão das peças bovinas em água gelada (4°C), com a diluição do ácido peracético a ser testada, em cubas de aço inox, tempo de imersão de 10 segundos, com auxílios de pinças esterilizadas. Após a sanitização, as peças foram embaladas a vácuo e armazenadas sob-refrigeração em temperatura de 0° a 2°C.

A segunda etapa consistiu-se na aplicação do ácido peracético em sua concentração determinada como eficaz para o experimento em peças oriundas de frigoríficos com sistema de inspeção federal (SIF) e sistema de inspeção estadual

(SIP), assim como em peças contaminadas artificialmente por Coliformes termotolerantes.

Nos cortes da segunda etapa, foram realizadas análises das características tecnológicas das amostras como análise de cor, pH e acidez. Utilizou-se nessa etapa, Uma peça de 2 Kg de patinho bovino proveniente do estabelecimento com SIP, cortada em 20 amostras de 100g. Assim como um peça de 2 Kg proveniente do estabelecimento com SIP, cortada em 20 amostras de 100g e uma amostra de 2Kg que passaria pela contaminação artificialmente, proveniente do estabelecimento com SIP. As amostras foram divididas igualmente para a análise microbiológica e para as análises tecnológicas (cor, pH e acidez).

O procedimento de operação da segunda etapa do experimento está ilustrado na figura abaixo.

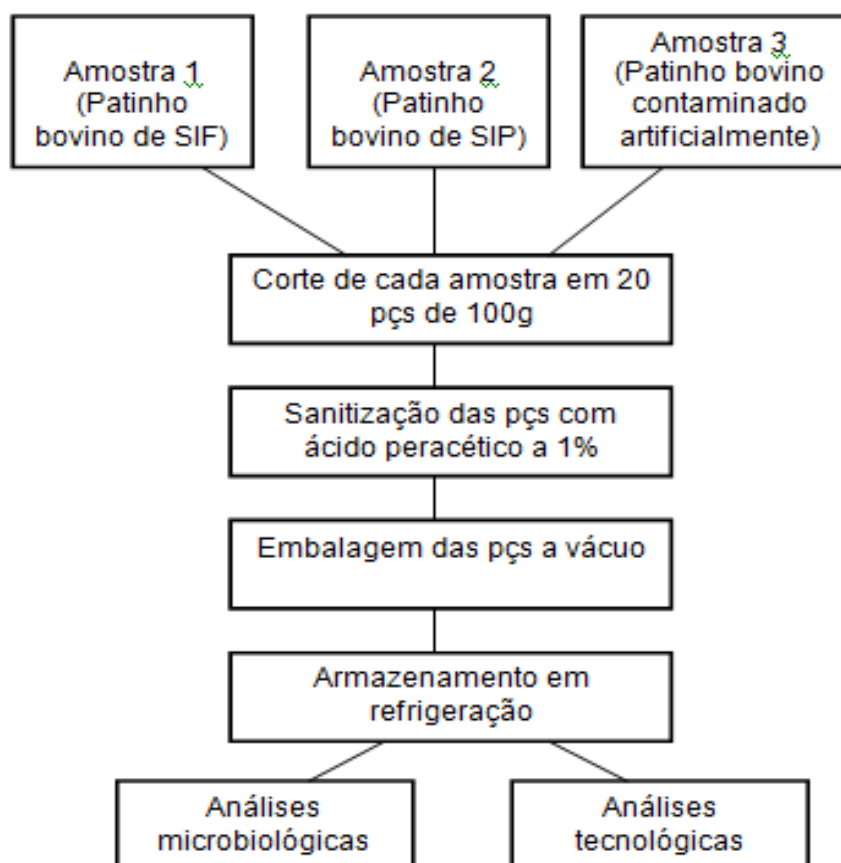


Figura 02: Esquema de operação para a 2ª etapa do experimento.  
Fonte: Autoria própria (2014).

Ambas as etapas tiveram um acompanhamento quinzenal até 60 dias. As peças de carne embaladas foram removidas de seu invólucro e submetidas às análises tecnológicas.

### 3.2 AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS DE PATINHO BOVINO

Para avaliar a ação sanitizante do ácido peracético nas peças de patinho bovino, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro tratamentos (concentrações a serem testadas), e cinco períodos de armazenamento (0, 15, 30, 45 e 60 dias). As concentrações foram escolhidas aleatoriamente, pois não existe descrito em legislação, uma referência de quantidade a ser adicionada em carnes frescas. São elas 0,2%, 0,6%, e 1% de ácido peracético.

A fim de determinar a concentração do ácido peracético de melhor eficácia na contagem bacteriana presente na camada superficial das peças bovinas, foram retiradas da amostra 1 cm adentro de carne da peça, resultando em amostras de 25g cada. Os micro-organismos analisados estão presentes no dia a dia de indústrias frigoríficas e são causadores de toxinfecções e deterioração e perda de qualidade do produto. Por esses motivos estes micro-organismos são fiscalizados e controlados por órgãos de inspeções públicos e federais, sendo obrigatórias as indústrias o controle. São eles os Coliformes totais, Coliformes termotolerantes, e a *Salmonella sp*, exigido pela legislação brasileira, especificadas na Resolução da ANVISA, RDC n.º 12, de 2 de Janeiro de 2001. *Staphylococcus coagulase positiva* indicativo de aspectos higiênico-sanitários (ANDRADE, 2008).

O método utilizado para realizar as análises foi baseado na Instrução Normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003, da ANVISA (BRASIL, 2003), oficializando os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e da água.

### 3.3 AÇÃO SANITIZANTE DO ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS CONTAMINADAS ARTIFICIALMENTE POR COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Para avaliar a aplicação do ácido peracético como agente sanitizante e de

controle microbiológico em peças de patinho bovino foi adotado o procedimento de contaminação artificial das amostras, induzindo o experimento a uma situação extrema de contaminação e de presença do micro-organismo, utilizando para esse procedimento os Coliformes termotolerantes, que são considerados os principais agentes contaminantes, cuja presença em alimentos é indicativa de contaminação de origem fecal, evidenciando péssimas condições de higiene. As bactérias do grupo Coliformes estão associadas à deterioração dos produtos, causando fermentações anormais e estufamento precoce, até mesmo uma intoxicação alimentar (FERREIRA *et al.*2011).

O procedimento de contaminação foi realizado em uma cultura de Coliformes termotolerantes, em Ágar BHI, em fase logarítmica de crescimento. Foi feita a suspensão do micro-organismo em 9 mL de solução salina, com turvação correspondente ao tubo 10 da escala de Mac Farland, concentração de Log 10<sup>3</sup> de bactérias/mL.

Para confirmação das unidades formadoras de colônia – UFC por mL, foi realizada contagem por semeadura em profundidade de 1mL da amostra em ágar PCA, incubado por 24 horas a 37°C.

Para as contagens bacterianas, foram utilizadas diluições seriadas de cada amostra de alimento, partindo-se de uma diluição inicial de 10g em 90 mL de água tamponada estéril (diluição entre 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-5</sup>) e plaqueamento em profundidade em meio de cultura Plate Count Agar (Difco), seguido de incubação a 35°C/24-48 horas e contagem de colônias nas placas contendo entre 25 e 250 colônias, com o auxílio de um contador de colônia.

A amostra para essa etapa foi de uma peça de patinho bovino com peso de 2Kg proveniente de um frigorífico com inspeção federal, cortada em 20 peças de 100g. Onde dez peças foram encaminhadas para armazenamento durante a escala temporal e realizada a análise microbiológica, metodologia descrita no item 2.3. E 10 peças encaminhadas para o armazenamento na escala temporal e realizadas as análises tecnológicas, descritas no item 3.5. As análises desse item foram realizadas em triplicata.

#### 3.4 APLICAÇÃO DO ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS COMERCIAIS DE PATINHO BOVINO DE SISTEMAS DE INSPEÇÃO FEDERAL E ESTADUAL

Para avaliar a aplicação do ácido peracético como sanitizante de peças

comerciais de patinho bovino, analisaram-se duas situações, amostra proveniente de frigorífico com sistema de inspeção federal - SIF e amostras de um frigorífico com sistema de inspeção estadual – SIP, com o foco de diagnosticar como o procedimento de sanitização irá interagir com cada sistema de inspeção.

Para esse estudo foi avaliada a presença de Coliformes termotolerantes, considerando-se o seu alto poder de contaminação e sua fácil transmissão no ambiente produtivo.

As amostras dessa etapa foram uma peça de patinho bovino de aproximadamente 2,5 kg para cada estabelecimento. Em seguida, as peças de cada situação (SIF e SIP) foram cortadas em 10 pedaços de 100g para análises microbiológicas (Metodologia descrita no item 2.3) e 10 pedaços de 150g para as análises de padrões tecnológicos (Metodologia no item 3.5).

O procedimento de sanitização foi realizado de acordo com o item 3.2 do estudo, com a imersão das peças bovinas em água gelada com a diluição de 1% do ácido peracético. O tempo de imersão no sanitizante foi de 10 segundos em todas as amostras.

Após o preparo, as amostras foram embaladas a vácuo e armazenadas em refrigeração com temperatura de 0° a 5°C e mantidas na câmara fria, até a realização das análises no tempo de 0, 15, 30, 45 e 60 dias.

### 3.5 PADRÕES TECNOLÓGICOS DE PEÇAS DE PATINHO BOVINO SUBMETIDAS À SANITIZAÇÃO COM ÁCIDO PERACÉTICO

#### 3.5.1 Potencial Hidrogeniônico - pH

O pH final da carne *in natura* pode ser medido utilizando-se a técnica do potenciômetro, descrita pelo manual de LANARA (BRASIL, 1981). A técnica consiste em pesar 50 g da amostra, fracionar a amostra com auxílio de um liquidificador, transferir para um béquer de 150 mL e acrescentar 20 mL de água destilada, homogeneizar com bastão de vidro e seguir com a leitura da amostra com pHmetro de bancada.



### 3.5.2 Determinação de Acidez

A metodologia utilizada inicia-se com a padronização da solução de NaOH 0,1N com HCl 0,1Mol/L<sup>-1</sup>, titulando o NaOH em uma solução de 20 mL de HCl 0,1Mol/L<sup>-1</sup>, utilizado para determinar a concentração real do NaOH. A unidade de medida foi realizada através da concentração de ácido láctico.

O preparo iniciou-se com a pesagem de 50 g da amostra. Após a pesagem, a amostra foi fracionada com auxílio de um liquidificador, em seguida transferiu-se para um béquer de 150 mL e foram acrescentados 40 mL de água destilada, homogeneizando com auxílio de um bastão de vidro. Após a homogeneização, foi realizada a filtração quantitativa. Com auxílio do funil e do papel filtro, em um erlenmeyer de 250 mL, utilizando-se um pHmetro de bancada (modelo) e introduzindo-se o eletrodo no recipiente contendo a amostra, que continuou mantida sob agitação constante.

A titulação com a solução de hidróxido de sódio 0,1 N Mol/L<sup>-1</sup>, foi realizada até atingir o valor de medição do potencial hidrogeniônico (pH) de 8,3.

Cálculo,

$$V \times N \times F \times 100 / P,$$

onde,

V = volume da solução de NaOH gasto na titulação,

F = fator de correção do NaOH.

P = peso em g da amostra.

N = Concentração de NaOH em Mol/L

Os materiais utilizados para as análises foram béquer de 150 mL, erlenmeyer de 250 mL, bureta, bastão de vidro, funil de vidro, papel de filtro, solução de NaOH 0,1 mol. L<sup>-1</sup>, liquidificador, e um pHmetro.

### 3.5.3 Análise Colorimétrica

A coloração das peças de patinho bovino da amostra contaminada artificialmente e da amostra proveniente de frigoríficos com diferentes sistemas de

inspeção (federal e estadual), com sanitização ou sem sanitização “testemunha” foi determinada pelo método instrumental de utilização do calorímetro digital “Ultrascan Pro – D65 Hunter Lab”, com determinação dos valores  $L^*$  que indicam luminosidade, valores de  $a^*$  que indicam variação da cor do verde até o vermelho e valores de  $b^*$  que indicam variação de cor do azul até o amarelo (PAPADASKI, *et al.* 2000 e FERNANDES, 2010).

Para expressar melhor os resultados foram adotados os valores do chroma e do ângulo hue para análise colorimétrica em alimentos.

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (1),$$

$$H^\circ = \text{arc tg } (b/a) \quad (2).$$

O chroma define a intensidade da cor e o ângulo hue a tonalidade da cor (MCGUIRE, 1992).

### 3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas – SASM-AGRI. Após a análise de variância, as diferenças, foram comparadas, pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade (CANTERI *et al.* 2001).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 AVALIAÇÕES DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO ÁCIDO PERACÉTICO

Os resultados das análises microbiológicas foram tabelados de acordo com os diferentes micro-organismos avaliados nas diferentes concentrações de ácido peracético dentro do acompanhamento temporal. O uso do ácido peracético para controle microbiológico em alimentos já foi estudado por Naitali *et al.* (2009), devido às suas especificidades mais eficazes que outros sanitizantes, como as diferenças de hidrofobicidade e de cargas elétricas, e seu mecanismo de ação sobre células bacterianas.

Os micro-organismos analisados nessa etapa foram os Coliformes termotolerantes, Coliformes totais e *Staphylococcus coagulase positiva* e a *Salmonella sp*, que se destacam como os micro-organismos patogênicos que potencialmente podem estar presentes no produto final (HOFFMANN *et al.* 1996). Sendo assim, em função da presença desses agentes, produtos cárneos podem constituir sérios problemas para a saúde pública, uma vez que essas bactérias são causas comuns de toxinfecções alimentares (PARDI *et al.* 1993).

Em análise realizada, logo após a sanitização para a contagem microbiana de Coliformes termotolerantes, os resultados foram menores em ambas as concentrações se comparada com a amostra testemunha (tabela 1).

**Tabela 1: Resultados microbiológicos para Coliformes termotolerantes em peças de patinho bovino**

Tratamento/Tempo	0 dia	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
0,2%	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$
0,6%	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$4,2 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$
1,0%	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
Testemunha	$2,3 \times 10^1$	$8,2 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$

\*Unidade de medida em UFC/g.

Fonte: Autoria própria (2014)

Comparando os resultados da análise após a sanitização, todas as concentrações obtiveram contagem menor que  $1,0 \times 10^1$  UFC/g, se comparadas amostra testemunha que apresentou  $2,3 \times 10^1$  UFC/g. Realizando-se o acompanhamento até 30 dias, verifica-se que a amostras sanitizadas apresentam contagem inferior se comparadas com as amostra testemunha. Os resultados demonstram, para análise de Coliformes termotolerantes na área superficial da peça de patinho bovino, que, durante a escala temporal, a melhor concentração foi a de 1%, mantendo-se estável até 45 dias e com contagem microbiológica inferior, se comparadas com as amostras testemunha. Um desvio nos resultados é verificado na análise de 45 dias para a concentração de 0,6%, este desvio pode ser justificado ao fato da amostra ser cortada em peças menores, incluindo o interior da amostra que poderia estar com uma presença maior do micro-organismo.

De acordo com a presença desse micro-organismo no produto, diversos pontos podem ser as fontes de introdução desses agentes na cadeia alimentar, como as condições inadequadas de abate, o colaborador envolvido na produção, bem como facilitadores, como equipamentos e utensílios (CHEVALLIER *et al.* 2006; MARQUES *et al.* 2006).

Com a aplicação do ácido peracético, para análise microbiológica para Coliformes totais, para todas as concentrações os resultados foram menores ou iguais aos da testemunha (tabela 2).

**Tabela 2: Resultados microbiológicos para Coliformes totais em peças de patinho bovino.**

Tratamento/Tempo	0 dia	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
<b>0,2%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
<b>0,6%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
<b>1,0%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
<b>Testemunha</b>	$7,0 \times 10^1$	$8,2 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$

\*Unidade de medida em UFC/g.

**Fonte: Aatoria própria (2014).**

Após a sanitização com ácido peracético, a contagem microbiana foi menor em ambas as concentrações, com contagem menor que  $1,0 \times 10^1$  UFC/g, se comparada com a amostra testemunha que apresentou  $7,0 \times 10^1$  UFC/g. Realizando-se o acompanhamento até 30 dias, verifica-se o aumento da contagem microbiana da amostra testemunha e também a estabilidade dos resultados obtidos para as peças sanitizadas. Os resultados demonstram que durante a escala temporal, as melhores concentrações foram 0,2% e de 1%, mantendo-se estáveis até 45 dias, e com contagem microbiológica inferior se comparadas com as amostras testemunha.

A ausência de Coliformes termotolerantes e baixas contagens de Coliformes totais também foi observada por Nunes *et al.* (2010), ao avaliar o efeito de diferentes sanitizantes na qualidade microbiológica de mandioquinha-salsa minimamente processada. O estudo de Kawamura *et al.* (1986) afirma que as bactérias do grupo Coliformes (totais e termotolerantes) passaram a ser utilizadas como indicadores das condições higiênicas no controle microbiológico dos produtos. Baldry e French (1989) obtiveram em seu estudo a inativação rápida com o ácido peracético nas bactérias do grupo dos Coliformes, resultando em inativações do número de bactérias maiores que  $10^5$ .

Em relação à análise microbiológica para *Staphylococcus coagulase positiva*, em todas as concentrações os resultados foram iguais aos resultados da testemunha (tabela 3).

**Tabela 3: Resultados microbiológicos para *Staphylococcus coagulase positiva* em peças de patinho bovino.**

Tratamento/Tempo	0 dia	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
<b>0,2%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
<b>0,6%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
<b>1,0%</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
<b>Testemunha</b>	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$

\*Unidade de medida em UFC/g.

**Fonte: Autoria própria (2014).**

Em análise de *Staphylococcus coagulase positiva* em patinho bovino, as peças sanitizadas com ácido peracético mantiveram contagem bacteriana iguais a da amostra testemunha com  $1,0 \times 10^1$  UFC/g. Os resultados continuaram iguais até o teste de 60 dias. Concluindo que o micro-organismo mostrou-se resistente ao sanitizante. Stopiglia *et al.* (2011), em seu estudo, obtiveram resultados semelhantes no tratamento com a não eficácia para a inibição do *Staphylococcus aureus*. Segundo Russell (1992), o tipo e a concentração do micro-organismo também influenciam a eficiência do sanitizantes. As manipulações higiênicas da matéria-prima e do produto final podem ser alternativas para reduzir a contagem de *S. aureus* (LARA *et al.* 2003).

Em relação às análises de *Salmonella sp.*, não foi detectada presença do micro-organismo dentro das concentrações utilizadas, assim como na amostra testemunha, dentro da escala temporal de 0, 15, 30, 45 e 60 dias. Reis *et al.* (2008), ao estudarem o efeito de diferentes sanitizantes sobre a qualidade do processo, observaram a ausência de *Salmonella sp.* em todos os tratamentos.

Os autores atribuem esse fato aos cuidados higiênico-sanitários, tomados durante o processamento do produto, os quais são de fundamental importância e podem contribuir para que ele apresente baixa contagem microbiana. A qualidade do produto reflete de forma clara a qualidade da matéria-prima empregada na produção e nos ingredientes (MOROT-BIZOT *et al.* 2006). A ausência desses micro-organismos também foi vista por Srebernich (2007).

Em conjunto com as análises microbiológicas da área superficial das amostras, local de maior contato do ácido peracético, foi analisada a área interna das peças de patinho, para visualizar o grau de penetração do sanitizante e as variáveis da contagem, porém não se visualizou interação com os micro-organismos estudados, pois ambas as amostras (sanitizadas e testemunhas) não demonstraram presença significativa dos micro-organismos com contagem inferiores a  $<1,0 \times 10^1$  UFC/g e ausência em 25g de *Salmonella sp.*

Os resultados das análises microbiológicas apresentaram-se dentro dos padrões da legislação, RDC 12 de 2001 da ANVISA, fato esse evidenciado por Arruda *et al.* (2009), considerando-se, assim, satisfatórios, sob o aspecto microbiológico, para o consumo humano. Porém, segundo Farias *et al.* (2011), qualquer presença desses micro-organismos no alimento é indicativo de perda de qualidade e risco à saúde do consumidor, ocasionando danos futuros. Os autores

afirmam que quanto menor a quantidade de micro-organismos presentes nos alimentos, menor é o risco de toxinfecções nos consumidores e que os resultados têm que estar próximos da ausência.

De acordo com os resultados, apenas os micro-organismos do grupo dos Coliformes tiveram uma inibição com a aplicação do ácido peracético. Sua ação biocida é influenciada pela concentração, pela temperatura e pelo tipo de micro-organismos (BLOCK, 1991). Para a continuidade do estudo, foram escolhidos os Coliformes termotolerantes, devido à sua importância para o processo produtivo de redes frigoríficas, pois sua presença no produto pode afetar a qualidade, diminuindo seu prazo de validade nos pontos de comercialização, além de ser um indicativo de contaminação fecal, estando várias vezes ligadas à contaminação pelo próprio manipulador, induzindo à falta de treinamento do funcionário ou à falta de inspeção pelo controle de qualidade da empresa.

Esse aspecto é encarado com tal rigor que, para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, que implicariam em contaminação do alimento, busca-se averiguar a presença de micro-organismos indicadores de má qualidade higiênica e de micro-organismos patogênicos (SANTANA, 2006). As bactérias do grupo Coliformes termotolerantes passaram a ser utilizadas como indicadores das condições higiênicas no controle microbiológico dos produtos, desde que a presença de bactérias do grupo dos Coliformes esteja associada à possível presença de patógenos. Portanto, se os Coliformes forem monitorados, indiretamente os patógenos estarão também sob controle (SREBERNICH, 2007).

O prazo de validade do produto estudado é de 45 dias e, em ambos os casos, os resultados microbiológicos estão dentro do padrão permitido pela legislação (BRASIL, 2001). Porém como demonstrado em estudos referenciados no estudo a simples presença deste micro-organismo no produto, pode acarretar problemas de qualidade, podendo essa bactéria em produtos cárneos constituir sérios problemas à saúde pública, uma vez que são causas comuns de toxinfecções alimentares, evidenciado por Marques *et al.* (2006). Nota-se a necessidade de reduzir-se ao máximo possível a presença do micro-organismo nos produtos alimentícios.

A concentração que obteve melhor desempenho na inibição dos micro-organismos estudados foi a concentração de 1%, apresentando valores menores que a amostra testemunha e com valor estável de até 45 dias. Belessi *et al.* (2011),

em seu estudo de comparação da eficiência de diferentes sanitizantes sobre biofilmes microbianos, utilizaram uma concentração de ácido peracético de 2%.

#### 4.2 AÇÃO SANITIZANTE DE ÁCIDO PERACÉTICO EM PEÇAS CONTAMINADAS ARTIFICIALMENTE

Para verificar a ação do ácido peracético como sanitizante para Coliformes termotolerantes, foram realizadas análises microbiológicas em peças contaminadas artificialmente com concentração de Log  $10^3$  de bactérias/mL, dentro da escala temporal de 60 dias. O valor de  $10^3$  foi estabelecido devido ao fato de ser o máximo permitido de Coliformes termotolerantes presentes em carne bovina e estabelecido pela ANVISA na resolução 12 de janeiro e 2001 (BRASIL, 2001).

A sanitização por ácido peracético obteve resultados microbiológicos de Coliformes termotolerantes menores se comparados com as peças contaminadas artificialmente (tabela 4).

**Tabela 4: Resultados microbiológicos para Coliformes termotolerantes dentro da escala temporal em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente**

Origem	Tratamento	Escala Temporal				
		Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
Contaminação artificial	Testemunha	9,0X $10^4$ c - a	1,0X $10^5$ c - a	3X $10^4$ c - a	9X $10^4$ c - a	8x $10^3$ c - a
	Sanitizada	1,0 X $10^1$ a - a	1,0 X $10^1$ a - a	7 X $10^2$ b - a	7 X $10^2$ b - a	5,1 x $10^2$ b - a

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey.

Em análise para cada tratamento durante a escala temporal não se obteve diferença significativa.

\*Unidade de medida em UFC/g.

**Fonte: Autoria própria (2014).**

A redução da carga microbiana das peças contaminadas artificialmente ficou constatada, após o procedimento de sanitização com o ácido peracético a partir da análise de 0 dias (inicial) com valores de  $9,0 \times 10^4$  UFC/g para a amostra do tratamento “testemunha” e  $1,0 \times 10^1$  UFC/g para a amostra do tratamento “sanitizada”. As populações de Coliformes no nível de  $10^5$  (5 log) UFC.g correspondem a uma elevada contaminação desses micro-organismos no produto (BERBARI *et al.* 2001).

Os resultados do tratamento “testemunha” estão acima do valor padrão



estabelecido pela ANVISA de  $5 \times 10^3$  UFC/g para Coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001). Com a aplicação do ácido peracético, esses valores ficam abaixo do padrão com máxima de  $7,0 \times 10^2$  UFC/g. Em relação à análise estatística de Tukey, os resultados apresentam diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), com média de  $1,1 \times 10^4$  UFC/g, o tratamento “testemunha” e de  $6,4 \times 10^1$  UFC/g para o tratamento “sanitizada”.

Segundo o estudo de King *et al.* (2005), o ácido peracético causou uma redução do ciclo de 2,5 log em *E. coli* O157: H7, bactéria do grupo dos Coliformes termotolerantes, quando utilizada para higienizar peças de um moinho inoculado usado para moer carne. Além disso, observaram que o ácido peracético reduziu a percentagem de amostras que testou positivo para *E. coli* patogênica de 34% para 7%, em relação a amostras não higienizadas.

Analisando as amostras do mesmo tratamento, dentro da escala temporal, não foi verificada diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ) para ambos os tratamentos (testemunha e sanitizada), fator indicado pela letra minúscula após (-).

A validação da contaminação artificial do micro-organismo em questão é comprovada pela contagem bacteriana apresentada na amostra testemunha. O resultado mais expressivo foi na análise de 15 dias, apresentando para a amostra testemunha o valor de  $1,0 \times 10^5$  UFC/g e para a amostra sanitizada o valor de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g.

Os Coliformes termotolerantes foram selecionados para o estudo devido à grande ocorrência desses micro-organismos nos produtos alimentícios, principalmente em carnes, em razão de ser um produto *in natura* e de grande manipulação pelos funcionários. A grande ocorrência desse micro-organismo é um indicativo de falha no processo de fabricação, como higiene pessoal dos manipuladores e higiene de equipamentos e de utensílios. A presença de Coliformes fecais ou termotolerantes em alimento é indicativa de que houve contato direto com o produto, constituindo-se assim em um risco à saúde do consumidor e de perda de qualidade do produto pelo material fecal (Duarte *et al.* 2005).

Um estudo, realizado por Lundgren *et al.* (2009), analisando o perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres, apontou que em todas as amostras foram detectadas presença de Coliformes termotolerantes. O valor médio de Coliformes termotolerante foi de  $1,5 \times 10^3$  UFC/g e em seis amostras a média da contagem chega a  $>2,4 \times 10^3$  UFC/g, estando acima

do permitido pela legislação. SILVA (1995) afirma que um alimento dessa natureza, que contenha elevada contagem microbiana, apresenta graves riscos de estar deteriorado, além de ter suas características nutricionais e sensoriais comprometidas.

Devido a isso, surge a preocupação dos comerciantes em reduzir a carga microbiana de seu produto. O ácido peracético constitui-se em um excelente sanitizante pela grande capacidade de oxidação dos componentes celulares dos micro-organismos, tendo uma rápida ação a baixas concentrações sobre um amplo espectro de micro-organismos, sendo ainda um biocida efetivo sem residual tóxico (SREBERNICH, 2007).

Devido à capacidade antimicrobiana, como seus produtos de decomposição são biocompatíveis, o Food and Drug Administration –FDA aprovou o uso do ácido peracético para sanitização direta de alimentos (FDA, 1998). O fato de o ácido peracético reduzir a carga microbiana até níveis aceitáveis pela legislação, não justifica o uso do sanitizante como um fator de correção do produto, sem usufruir do procedimento para camuflar a qualidade microbiológica e de produção.

#### 4.3 COMPARAÇÃO DA SANITIZAÇÃO VIA ÁCIDO PERACÉTICO EM PATINHO BOVINO EM FRIGORIFICOS COM SISTEMAS DE INPEÇÕES FEDERAL E ESTADUAL

Segundo Fontana (2006), um grande número de publicações demonstra que o uso de desinfetantes nos alimentos age de forma a completar um programa de sanitização, atribuído a um programa de controle de qualidade. Os padrões de qualidade estabelecidos por leis federais ou estaduais visam à preservação da saúde pública, com base na prevenção do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos.

A sanitização por ácido peracético das peças bovinas proveniente de um estabelecimento com inspeção federal obteve durante a escala temporal resultados microbiológicos de Coliformes termotolerantes menores ou iguais se comparada com a amostra testemunha.

**Tabela 5: Análise microbiológica de Coliformes termotolerantes em peças de estabelecimento com sistema de inspeção federal**

Origem	Tratamento	Escala Temporal				
		Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
SIF	Testemunha	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - b	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - b	1,5 X 10 <sup>1</sup> a - b	1,0 X 10 <sup>2</sup> b - a	1,0 X 10 <sup>2</sup> b - a
	Sanitizada	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal.

\*Unidade de medida em UFC/g.

**Fonte: Aatoria própria (2014)**

De acordo com os resultados estatísticos de Tukey, os tratamentos (testemunha e sanitizada) apresentam diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ). Em relação à média, verifica-se a diferença de  $4,6 \times 10^1$  UFC/g para o tratamento “testemunha” e média de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g para o tratamento “sanitizada”.

As amostras sanitizadas apresentaram contagem microbiológica menor que as amostras testemunhas. A diferenciação aparece principalmente na análise de 45 e 60 dias, em que a amostra do tratamento “testemunha” apresentou contagem de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g e a amostra do tratamento “sanitizada” continuou durante todas as análises da escala temporal com o resultado de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g.

Comparando os resultados do tratamento “testemunha”, durante a escala temporal, verifica-se uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), diferenciando-se a partir da análise de 45 dias. Em relação aos resultados do tratamento “sanitizada” não se obteve diferença significativa ( $P > 0,05$ ), durante a escala temporal.

Verificando o controle microbiológico pela sanitização por ácido peracético, onde a amostra sanitizada permaneceu com contagem de  $1,0 \times 10^1$  até 60 dias, concluímos que o procedimento de sanitização se torna eficaz no controle microbiano.

A sanitização por ácido peracético apresentou, durante a escala temporal contagens de Coliformes termotolerantes menores ou iguais, se comparados com as peças provenientes de inspeção estadual (tabela 6).

**Tabela 6: Análise microbiológica de Coliformes termotolerantes em peças de estabelecimento com sistema de inspeção estadual**

Origem	Tratamento	Escala Temporal				
		Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
SIP	Testemunha	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	3,0 X 10 <sup>2</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>3</sup> a - a	2,9 X 10 <sup>4</sup> b - a
	Sanitizada	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>1</sup> a - a	1,0 X 10 <sup>2</sup> a - a

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal

\*Unidade de medida em UFC/g.

**Fonte: Autoria própria (2014)**

Com os valores inferiores nas peças de patinho bovino, que passaram pelo processo de sanitização com ácido peracético, fica evidenciado um aumento crescente na contagem microbiana, a partir da análise de 30 dias na amostra testemunha. A diferença entre os dois tratamentos chega ao dobro dos valores. De acordo com a análise estatística, há uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), com média de  $12,3 \times 10^4$  UFC/g para o tratamento “testemunha” e média de  $2,8 \times 10^1$  UFC/g para o tratamento “sanitizada”, durante a escala temporal.

A ocorrência de elevado número de Coliformes indica processamento inadequado ou possível recontaminação pós-processamento, podendo ser proveniente da própria matéria-prima, dos equipamentos mal higienizados, da manipulação sem cuidados higiênicos ou da proliferação microbiana, devido a condições desfavoráveis de armazenamento, que permitem a multiplicação de micro-organismos patogênicos ou toxigênicos (FERREIRA *et al.* 2011). O estudo de Marques *et al.* (2006) reforça que a presença desse agente bacteriano em produtos cárneos pode constituir sérios problemas para a saúde pública, sendo essas bactérias causas comuns de toxinfecções alimentares.

Em análise de cada tratamento, durante a escala temporal, tanto o tratamento “testemunha”, quanto o tratamento “sanitizado” não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ).

O sistema de inspeção federal possui uma fiscalização rígida em cima das

indústrias que possuem essa certificação, incluindo ferramentas de controle de qualidade rigorosas. Esse fato afeta diretamente a qualidade microbiológica de seu produto, oferecendo ao seu cliente um produto de melhor qualidade e com durabilidade maior. Com efeito, sob o controle do Governo Federal, formou-se uma indústria selecionada de acordo com os padrões técnicos ditados pelo seu órgão sanitário. De características verdadeiramente empresariais, essa indústria, com o passar dos anos, evoluiu de tal forma que veio alcançar os melhores padrões internacionais (GUIMARÃES e SANTOS, 2001).

#### 4.4 VERIFICAÇÃO DOS PADRÕES TECNOLÓGICOS EM PEÇAS DE PATINHO BOVINO SUBMETIDAS À SANITIZAÇÃO COM ÁCIDO PERACÉTICO

Vários parâmetros de qualidade, tais como pH, acidez e cor, são interdependentes e devem ser analisadas em conjunto (MEDEIROS *et al.* 2012). A característica mais importante de qualidade de carne vermelha, que determina a aceitabilidade global do corte, é a aparência (cor e brilho), que influencia a aceitação do consumidor no momento da compra.

##### 4.4.1 Potencial Hidrogeniônico - pH

O pH é um fator intrínseco no alimento e exerce efeito seletivo sobre a microflora pronta para se desenvolver. O pH da carne tem influência sobre a qualidade da carne, como a característica da cor e a maciez (LAWRIE, 2005). A média dos resultados de pH obtidos nas amostras de patinho bovino nas três situações distintas, nas amostras da inspeção federal, nas amostras da inspeção estadual e nas amostras contaminadas artificialmente, dentro da escala temporal de 60 dias, foi tabelada abaixo (Tabela7).

**Tabela 7: Média dos resultados de pH em peças de patinho bovino, contaminadas artificialmente, oriundas de estabelecimento com inspeção federal e com inspeção estadual, dentro da escala temporal de 60 dias.**

Origem	Tratamento	Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
<b>Contaminação Artificial</b>	<b>Testemunha</b>	6,17 a - b	6,27 a - a	6,17 a - b	6,00 a - c	5,97 a - c
	<b>Sanitizada</b>	5,90 a - a	5,88 a - a	5,83 a - a	5,73 a - a	5,70 a - a
<b>SIF</b>	<b>Testemunha</b>	6,37 b - a	6,14 b - a	6,08 b - a	5,98 c - a	6,00 c - a
	<b>Sanitizada</b>	6,00 a - a	6,08 b - b	6,04 b - c	5,91 b - c	5,94 b - c
<b>SIP</b>	<b>Testemunha</b>	5,90 a - a	5,56 c - a	5,70 c - a	5,77 b - a	5,77 b - a
	<b>Sanitizada</b>	5,67 c - a	5,43 d - a	5,43 d - a	5,27 e - a	5,33 d - a

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal.

**Fonte: Autoria própria (2014).**

Os resultados obtidos com a aplicação de Tukey, nas análises de pH realizadas em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente, comparando os resultados do tratamento “testemunha” e do tratamento “sanitizada”, não detectaram diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ), ilustrada na tabela como a letra “a”. Com a análise de variância, obteve-se uma média de 5,8 para a testemunha e média de 6,1 para amostra sanitizada. Verificando-se cada tratamento, durante a escala temporal, não se obtém diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ) para o tratamento “sanitizada”, porém nota-se uma diferença significativa em 5% para o tratamento “testemunha” com valores de pH variando de 5,97 a 6,27.

Os resultados das amostras do estabelecimento com inspeção federal, comparando-se o tratamento “testemunha” com o tratamento “sanitizada”, apresentaram uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ). Com média de 6,11 para a testemunha e média de 5,99 para amostra sanitizada.

Em análise estatística de Tukey, para cada tratamento da situação de inspeção federal, durante a escala temporal, não se verifica diferença significativa

em 5% ( $P>0,05$ ) para o tratamento “testemunha” e nota-se uma diferença significativa em 5% ( $P<0,05$ ) para o tratamento “sanitizada”, com valores da média de pH variando de 5,91 a 6,37.

No Brasil, os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH inferior ou igual a 6,0 (FERNANDES *et al.* 2008). Todavia, as médias encontradas são superiores aos valores considerados adequados ( $\text{pH}<5,8$ ) para manutenção da vida de prateleira (MACH *et al.* 2008). Segundo Rossato *et al.* (2010) consideram-se valores elevados os com ( $\text{pH}>5,80$  e  $\text{pH}<6,2$ ). De acordo com a classificação apresentada por Caldara *et al.* (2012), as amostras com pH 5,8 a 6,2 são classificadas como normais e boas para consumo humano, e valores acima de 6,4 são indicadas para consumo imediato, pois, acima disso, há o início de decomposição.

O pH final da carne corresponde ao acúmulo de ácido lático oriundo da ressíntese do ATP. Normalmente, bovinos alimentados com pastagem possuem menor disponibilidade de glicogênio no momento do abate e pH final da carne mais elevado (NEATH *et al.*, 2007). Por outro lado, muitos fatores podem atuar no desencadeamento do estresse pré-abate, reduzir as reservas de glicogênio no *ante mortem* e determinar carnes com valores de pH elevado (JELENÍKOVÁ *et al.* 2008).

Nos resultados obtidos, com a aplicação de Tukey, das análises de pH realizadas em peças de patinho bovino oriundas de estabelecimento de inspeção estadual, durante a escala temporal, detectou-se uma diferença significativa em 5% ( $P<0,05$ ). Com a análise de variância, obteve-se uma média de 5,5 para o tratamento “testemunha” e 5,7 para o tratamento “sanitizada”. Os resultados são parecidos com os encontrados por Medeiros *et al.* (2012) com valores de pH em torno de 5,7.

Em análise estatística dos resultados de cada tratamento durante a escala temporal, não foi identificada diferença significativa em 5% ( $P>0,05$ ) para ambos os tratamentos.

Nas três situações estudadas, verifica-se uma alteração de pH na carne devido à aplicação do ácido peracético, comparando a amostra testemunha com a amostra sanitizada. Onde os resultados das amostras sanitizadas apresentam valores menores que as amostras testemunhas em todos os testes durante a escala temporal.

#### 4.4.2 Análise de Acidez

Os resultados das análises de acidez realizadas em peças de patinho bovino, contaminadas artificialmente, oriundas de um estabelecimento com inspeção federal e de um estabelecimento com inspeção estadual, durante a escala temporal de 60 dias, em comparação com a amostra sanitizada e testemunha (sem sanitização), estão demonstrados na tabela 8. Segundo Ferreira, (2000) a acidez titulável é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação do produto. Para o estudo foi utilizado a unidade em ácido láctico.

**Tabela 8: Resultados das análises de acidez em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente, de um estabelecimento com inspeção federal e estadual dentro da escala temporal de 60 dias.**

Origem	Tratamento	Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
Contaminação Artificial	Testemunha	1,2 b - b	1,1 b - b	1,2 b - b	1,8 a - a	1,8 a - a
	Sanitizada	1,0 b - a	1,1 b - a	1,1 b - a	1,1 b - a	1,2 b - a
SIF	Testemunha	2,2 a - a	1,9 b - a	1,8 b - a	2,0 b - a	1,9 b - a
	Sanitizada	2,6 a - a	1,7 b - b	1,6 c - b	1,2 d - c	1,2 d - c
SIP	Testemunha	1,4 e - c	1,7 d - b	1,6 e - b	1,8 c - a	1,7 c - b
	Sanitizada	2,2 b - b	2,4 a - a	2,1 b - b	1,9 c - c	1,9 c - c

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal.

Unidade dos resultados em porcentagem (%), baseados na normalidade de ácido láctico em Mol/L<sup>-1</sup>.

**Fonte: Autoria própria (2014)**

Tanto o pH quanto a acidez variaram aleatoriamente, não apresentando um padrão em função do tempo ou do tipo de amostra, tendo sido, muito provavelmente influenciados pela presença de compostos de degradação da carne e pela ação dos



micro-organismos presentes na amostra.

Os resultados obtidos, com a aplicação do Tukey, das análises de acidez realizadas em peças de patinho bovino contaminadas artificialmente comparando-se com os resultados do tratamento “testemunha” e do tratamento “sanitizada,” apresentaram uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), evidenciados nos resultados das análises de 45 e 60 dias. Com a análise de variância, obteve-se uma média de 1,4% para a testemunha e média de 1,1% para amostra sanitizada. A verificação de cada tratamento, durante a escala temporal, demonstrou diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ) para o tratamento “testemunha”, com os resultados variando de 1,1 a 1,8%. O tratamento “sanitizada” não demonstrou diferença significativa em 5%, durante a escala temporal.

Os resultados das amostras do estabelecimento com inspeção federal, comparando-se com o tratamento “testemunha” e com o tratamento “sanitizada” apresentaram diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), com média de 1,9% para a testemunha e média de 1,6% para sanitizada. Na análise inicial, o valor de acidez para a amostra sanitizada é maior que o para a amostra testemunha, porém o mesmo fato não é evidenciado, durante a escala temporal, em que as amostras do tratamento “testemunha” apresentam valores maiores que a amostra do tratamento “sanitizada”.

Em análise estatística de Tukey, para cada tratamento durante a escala temporal, não se verificou diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ) para o tratamento “Testemunha” e nota-se uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ) para o tratamento “sanitizada”, com valores da média de acidez variando de 1,0 a 2,6%.

Os resultados obtidos, com a aplicação do Tukey, das análises de acidez, realizadas em peças de patinho bovino oriundas de estabelecimento de inspeção estadual detectou-se uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ). Com a análise de variância, obteve-se uma média de 1,6 % para o tratamento “testemunha” e 2,1 % para o tratamento “sanitizada”.

Em análise estatística dos resultados de cada tratamento, durante a escala temporal, foi identificada uma diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ) para ambos os tratamentos.

Nas três situações estudadas, verifica-se uma diferença significativa na acidez na carne, devido à aplicação do ácido peracético, comparando-se as amostras do tratamento “testemunha” com as amostras do tratamento “sanitizada”.

Em consulta da literatura, os resultados apresentados em ambos os casos (testemunha e sanitizada) estão dentro dos padrões tecnológicos demonstrado por Matos *et al.* (2007).

Em relação ao tempo de armazenagem para cada tratamento e sua situação, Mariano (2004) afirma que, durante o período de estocagem, há uma tendência a aumentar a acidez em função do tempo de estocagem. No estudo, esse fato foi evidenciado apenas nas amostras dos tratamentos “testemunha”; no entanto, em relação às amostras dos tratamentos “sanitizadas”, não houve esse aumento e sim uma estabilidade ou uma diminuição nos valores.

De acordo com o estudo de Roça e Serrano (1995), os valores de acidez titulável em carne bovina foram na faixa de 2,0 a 3,2 %. Os valores das análises do tratamento “testemunha” em ambas as situações estão próximos ou com valores iguais a 2,0%. Porém, o estudo de Matos *et al.* (2007) demonstra valores de acidez titulável entre 1,0 a 2,5% em matéria-prima bovina para fabricação de embutidos. Valores próximos são encontrados por Ramalho *et al.* (2012).

#### 4.4.3 Análise Colorimétrica

A cor é o atributo que mais influência a compra de carne bovina pelos consumidores (VELHO *et al.* 2009). Segundo Rossato *et al.* (2010), as coordenadas fundamentais de cor L\*, a\* e b\* na carne retratam: a luminosidade, que é influenciada pela quantidade de água na superfície da peça, consequência da capacidade de retenção de água (PURCHAS, 1990); o teor de vermelho, que reflete a quantidade de pigmento vermelho presente na mioglobina e no citocromo C (Hedrick *et al.*1994); e o teor de amarelo, que é associado à composição de carotenoides (PRIOLO *et al.* 2001).

As análises colorimétricas realizadas em peças contaminadas artificialmente foram acompanhadas até 60 dias (tabela 9).

**Tabela 09: Resultados da análise de cor em patinhos bovinos contaminados artificialmente com ou sem sanitização por ácido peracético.**

Escala temporal	Tratamento	Patinhos bovinos contaminados artificialmente				
		L	a*	b*	C*	°h
Inicial	Testemunha	44,00 b - a	7,01 a - a	9,02 b - a	11,46 a - a	52,50 e - c
	Sanitizada	37,52 d - a	1,91 e - c	4,62 d - a	5,06 d - c	67,89 c - c
15 dias	Testemunha	42,68 c - a	4,48 c - b	8,50 c - a	9,71 b - a	60,67 d - b
	Sanitizada	37,71 d - a	4,64 c - a	5,86 d - a	7,49 c - a	51,46 e - d
30 dias	Testemunha	48,36 a - a	3,99 c - b	9,4 b - a	10,27 b - a	66,12 c - a
	Sanitizada	40,84 c - a	3,63 d - b	5,08 d - a	6,25 d - b	54,94 d - d
45 dias	Testemunha	45,03 b - a	4,53 c - b	11,44 a - a	12,35 a - a	68,36 c - a
	Sanitizada	36,81 d - a	0,37 e - d	4,50 d - a	4,50 d - c	84,97 a - a
60 dias	Testemunha	44,27 b - a	6,87 b - a	10,70 a - a	12,71 a - a	57,32 d - b
	Sanitizada	36,58 d - a	1,43 e - c	5,68 d - a	5,86 d - b	76,18 b - b

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal

**Fonte: Autoria própria (2014)**

Muchenjea *et al.* (2009) descreveram que em bovinos, as médias de luminosidade (L) variam entre 33,2 e 41,0. Os resultados encontrados no estudo para o tratamento “testemunha” apontam uma média de 44, 87 L\*, estando acima dos valores encontrados pelo autor e semelhantes aos relatados por King *et al.* (2005), que encontraram valores L\* de 44,8 para carne. O tratamento “sanitizada” possui uma média de 37,89 L\*. Em relação à análise estatística, comparando-se os tratamentos, os resultados demonstram diferença significativa em 5% (P<0,05). Em análise estatística para cada tratamento, durante a escala temporal, não se demonstrou diferença significativa em seus resultados (P>0,05).

Em análise da cor  $a^*$ , que indica coloração vermelha, verifica-se que os resultados do tratamento “sanitizada” são maiores que os resultados das amostras do tratamento “testemunha”, indicando uma coloração mais avermelhada. Com média de 5,38  $a^*$  para as amostras do tratamento “sanitizada” e média de 2,39  $a^*$  para as amostras do tratamento “testemunha”. Em análise estatística de Tukey, a amostra mostrou diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ). Comparando os resultados de cada tratamento, dentro da escala temporal, em ambos os casos não são evidenciadas diferenças significativas em 5% ( $P > 0,05$ ).

Com os resultados de  $b^*$ , que indica a coloração amarela da amostra, em análise estatística de Tukey, não foi verificada diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ). Com média de 9,81 para o tratamento “testemunha” e média de 5,15 para o tratamento “sanitizada”. Muchenjea *et al.* (2009) encontraram em seu estudo médias de cor amarela, entre 6,1 e 11,3. Em análise dos tratamentos, durante a escala temporal, demonstrou-se que tanto o tratamento testemunha, quanto o tratamento sanitizado não apresentaram diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ).

Com os resultados de  $c^*$ , verifica-se a intensidade das cores, ou seja, valores próximos a zero são indicativos de cores neutras (branco e/ou cinza) e valores até 60 indicam cores vívidas e/ou intensas. Em análise dos resultados de  $c^*$ , os tratamentos apresentaram diferença significativa de 5% ( $P < 0,05$ ). Com média de 11,30  $c^*$  para o tratamento “testemunha” e média de 5,83  $c^*$  para o tratamento “sanitizada”. Na análise dos tratamentos, durante a escala temporal, demonstrou-se que o tratamento “testemunha” possui diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), enquanto que o tratamento “sanitizada” não possui diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ).

Verificando os resultados de cada tratamento, durante a escala temporal, o tratamento “testemunha” não apresentou diferença significativa em seus resultados, enquanto que o tratamento “sanitizada” demonstrou em seus resultados, durante a escala temporal, diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ).

O ângulo de cor Hue ( $^{\circ}h$ ) pode variar de  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ , sendo que acima de zero corresponde à cor vermelha, acima de  $90^{\circ}$  corresponde ao amarelo, acima de  $180^{\circ}$  ao verde e acima de  $270^{\circ}$  ao azul. O tratamento “testemunha” possui uma média de  $60,99^{\circ}h$  e o tratamento “sanitizada” possui uma média de  $67,09^{\circ}h$ . Analisando-se os resultados, ambos os tratamentos estão com a coloração vermelha, cuja média demonstra que o tratamento “sanitizada” possui a coloração mais avermelhada.

Comparando-se os tratamentos, a análise estatística de Tukey aponta uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), isto é, a mesma diferença significativa que é indicada na análise dos resultados para cada tratamento, durante a escala temporal, em que os resultados para o tratamento “testemunha” variaram de 52,50 a 68,36 °h e os resultados para o tratamento “sanitizada” variaram de 51,46 a 84,97 °h.

As análises colorimétricas realizadas em peças provenientes de um estabelecimento com inspeção federal foram acompanhadas até 60 dias (tabela 10).

**Tabela 10: Resultados da análise de cor em patinhos bovinos oriundas de um estabelecimento com inspeção federal**

Escala temporal	Patinhos bovinos oriundos de estabelecimento com inspeção federal					
	Tratamento	L	a*	b*	C*	°h
Inicial	Testemunha	34,63 b - c	2,21 d - b	4,20 c - a	4,74 e - b	61,93 c - c
	Sanitizada	37,95 b - a	6,53 a - a	6,54 b - a	8,99 a - a	45,08 e - b
15 dias	Testemunha	36,20 b - b	3,59 c - a	4,91 c - a	6,13 d - b	54,20 d - e
	Sanitizada	35,99 b - a	6,55 a - a	6,08 b - a	8,99 a - a	42,96 e - b
30 dias	Testemunha	37,97 b - a	3,76 c - a	5,62 b - a	6,78 c - a	57,14 d - d
	Sanitizada	40,57 a - a	3,90 c - b	9,19 a - a	5,68 d - b	84,22 b - a
45 dias	Testemunha	33,26 c - d	0,30 e - c	3,98 c - a	3,99 e - c	85,75 a - a
	Sanitizada	19,00 d - b	5,57 b - a	5,78 c - a	8,03 b - a	45,97 e - b
60 dias	Testemunha	37,64 b - b	2,57 d - b	5,45 c - a	6,03 d - b	64,93 c - b
	Sanitizada	37,04 b - a	4,90 b - a	6,48 b - a	8,13 b - a	53,00 d - b

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal.

**Fonte: Aatoria própria (2014).**

Os valores de  $L^*$  mantiveram-se dentro dos valores descritos por Muchenje *et al.* (2009), com média de 35,94 para as amostras testemunha e média de 34,11 para as amostras sanitizadas. Em análise estatística, os resultados de  $L^*$  apresentaram diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), comparando-se os dois tratamentos, ilustrados na tabela pelas letras minúsculas. Essa diferença fica evidenciada em um desvio dos resultados identificados na análise de 45 dias para amostra sanitizada, que apresentou valor de  $L^*$  19,00. O motivo do desvio pode ser erro de leitura do equipamento, devido à presença de nervos na amostra, ou local de corte da peça de patinho que deu origem à amostra, pois a carne bovina possui uma disparidade de cor em suas peças.

Fernandes *et al.* (2008), em seu estudo, apontam que a carne se encontra em melhor qualidade com média de luminosidade  $L^*$  de 37,69, valores próximos ao valor encontrado neste trabalho. Os resultados de cada tratamento (testemunha e sanitizada), durante a escala temporal, apresentam diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), com valores de  $L^*$  variando de 33,26 a 37,64 para o tratamento “testemunha” e valores de 19,00 a 40,57 para o tratamento “sanitizada”.

Os resultados do teste de  $a^*$  indicam que a amostra sanitizada com ácido peracético apresenta valores maiores que a amostra testemunha em todas as etapas da escala temporal, indicando uma coloração mais avermelhada que a testemunha, com média de 2,49  $a^*$  para as amostras testemunhas e média de 5,49  $a^*$  para as amostras sanitizadas. Verifica-se, ainda, que, na análise de 45 dias do tratamento “testemunha” a amostra apresenta resultado de  $a^*$  0,30 estando próximo da coloração verde, em relação à amostra sanitizada, que apresentou o resultado de  $a^*$  5,57 para cor vermelha. Em análise estatística de Tukey, a amostra mostrou diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ).

Comparando-se os resultados para cada tratamento, dentro da escala temporal, em ambos os casos os resultados demonstram uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ). Para o tratamento “testemunha” os resultados variam de 0,30 a 3,76  $a^*$  e para o tratamento “sanitizada” variaram de 3,90 a 6,55  $a^*$ .

Os resultados do teste de  $b^*$  indicam que, de acordo com Muchenje *et al.* (2009), apenas as amostras sanitizadas se encaixam no padrão estabelecido com a média 6,81, estando mais próximas da cor amarela. As amostras testemunha demonstraram média de 4,83, valores esses abaixo da média sugerida, estando mais próximas da cor azul. De acordo com a análise estatística de Tukey, os

tratamentos apresentam uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ).

Se se analisar cada tratamento, durante a escala temporal, ambos os tratamentos (testemunha e sanitizada) não possuem diferença significativa de 5% ( $P > 0,05$ ) em seus resultados, com valores variando de 3,98 a 5,62 b\* para o tratamento “testemunha” e valores de 5,78 a 9,19 b\* para o tratamento “sanitizada”.

Com os resultados de c\*, verifica-se a intensidade das cores e as médias encontradas foram 5,54 c\* para as amostras testemunhas e 7,97 c\* para as amostras sanitizadas. Em análise estatística de Tukey, verificou-se diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, constatando-se com isso um aumento na intensidade das cores, após a sanitização e durante o processo de armazenagem dentro da escala temporal, se comparadas com as amostras testemunhas.

Analisando-se cada tratamento, durante a escala temporal, ambos os tratamentos apresentam diferença significativa em seu tratamento ( $P < 0,05$ ), com valores de 3,99 a 6,78 c\* para o tratamento “testemunha” e valores de 5,68 a 8,99 c\* para o tratamento “sanitizada”.

Verifica-se no estudo que os resultados possuem média de 64,79°h para o tratamento “testemunha” e média de 54,25°h para as amostras do tratamento “sanitizada”, estando em ambos os casos com a coloração vermelha. Comparando-se os tratamentos à análise estatística de Tukey, aponta-se uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ), isto é, a mesma diferença significativa que é indicada na análise dos resultados de cada tratamento, durante a escala temporal, em que os resultados para o tratamento “testemunha” variaram de 54,20 a 85,75 °h e os resultados para o tratamento “sanitizada” variaram de 42,96 a 84,22 °h.

As análises colorimétricas, realizadas em peças provenientes de um estabelecimento com inspeção estadual, foram acompanhadas até 60 dias (tabela 11).

**Tabela 11: Resultados da análise de cor em patinhos bovinos de inspeção estadual com ou sem sanitização por ácido peracético**

Escala temporal	Tratamento	Patinhos bovinos oriundos de estabelecimento com inspeção estadual				
		L	a*	b*	C*	°h
Inicial	Testemunha	38,95 e - a	5,42 a - a	8,62 b - a	9,54 a - b	58,20 d - c
	Sanitizada	50,67 a - a	6,39 a - a	11,19 a - a	12,89 a - a	60,91 d - c
15 dias	Testemunha	40,61 d - a	3,98 a - b	9,52 b - a	10,33 a - b	67,02 c - b
	Sanitizada	46,13 b - b	3,21 a - a	10,55 a - b	11,03 a - a	73,34 a - a
30 dias	Testemunha	43,45 c - a	5,55 a - a	11,02 a - a	12,34 a - a	63,38 c - b
	Sanitizada	46,54 b - b	4,22 a - a	11,97 a - a	12,74 a - a	70,31 b - b
45 dias	Testemunha	37,72 d - a	2,76 a - c	8,32 b - a	8,70 a - c	71,79 b - a
	Sanitizada	42,04 c - b	4,23 a - a	9,61 b - c	10,55 a - a	66,19 c - b
60 dias	Testemunha	40,36 d - a	3,03 a - b	8,77 b - a	9,34 a - b	70,72 b - a
	Sanitizada	40,91 d - c	4,39 a - a	10,30 a - b	11,15 a - a	66,92 c - b

Letras minúsculas diferentes no corpo da tabela indicam diferenças estatísticas (5% de significância) por meio da ANOVA e teste de Tukey. A primeira letra indica a comparação estatística da amostra testemunha com a sanitizada e a segunda letra após o (-) indica a comparação do mesmo tratamento durante a escala temporal.

**Fonte: Autoria própria (2014)**

De acordo com os resultados apresentados para a luminosidade L\*, os valores das amostras do tratamento “sanitizada” são maiores que os encontrados nas amostras do tratamento “testemunha”. Em todas as análises da escala temporal, com média de 40,22 L\* para as amostras testemunhas e média de 45,26 L\* para as sanitizadas. De acordo com a análise estatística de Tukey, os resultados possuem



diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ).

Em relação à análise estatística dos resultados para cada tratamento, durante a escala temporal, o tratamento “testemunha” não demonstrou diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ), com valores variando de 37,72 a 40,61 L\* e o tratamento “sanitizada” apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ), com valores variando de 40,91 a 46,13 L\*.

Em relação à análise de  $a^*$ , as amostras do tratamento “sanitizada” apresentaram valores maiores que os das amostras do tratamento “testemunha”, indicando uma coloração mais vermelha, com média de 4,15 para o tratamento “testemunha” e média de 4,49 para o tratamento “sanitizada”. Porém, é observado um desvio nas análises de 15 dias, em que a amostra sanitizada tem o valor de  $a^*$  menor que a amostra testemunha. Em comparação com os resultados de todos os tratamentos, com a aplicação da análise estatística de Tukey, não se demonstrou diferença significativa em 5% ( $P > 0,05$ ).

Em análise de cada tratamento, durante a escala temporal, verifica-se que o tratamento “testemunha” apresenta uma diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ) em seus resultados, com valores variando de 2,76 a 5,55  $a^*$ , o tratamento “sanitizada” não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ).

Os resultados para o teste de  $b^*$ , que indica em valores maiores a cor amarela e em valores menores a cor azul, demonstram que as amostras do tratamento “sanitizada”, em toda a escala temporal, apresentaram resultados maiores que as amostras do tratamento “testemunha”, com média de 10,72 para as amostras sanitizadas e com média de 9,25 para as amostras testemunhas. Em análise estatística de Tukey, comparando-se os tratamentos, ambos apresentam diferença significativa em 5% ( $P < 0,05$ ).

Verificando-se os resultados de cada tratamento, durante a escala temporal, o tratamento “testemunha” não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ), porém o tratamento “sanitizada” apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ), entre as amostras com valores variando de 9,61 a 11,97  $b^*$ .

Com os resultados da análise de  $c^*$  (intensidade de cor), verifica-se que os resultados das amostras do tratamento “sanitizada” são maiores que os valores encontrados para as amostras do tratamento “testemunha”, em toda a escala temporal, identificando-as com maior intensidade de cor, com média de 10,05 para as amostras do tratamento “testemunha” e média de 11,67 para o tratamento

“sanitizada”. Os resultados estatísticos não demonstram diferença significativa em 5% ( $P>0,05$ ), comparandose ambos os tratamentos.

Em relação aos resultados estatísticos para cada tratamento, durante a escala temporal, os resultados do tratamento “testemunha” apresentaram diferença significativa em 5% ( $P<0,05$ ) entre si, com valores variando de 8,70 a 10,33 c\*, ao passo que no tratamento “sanitizada” não foi verificado diferença significativa ( $P>0,05$ ).

Para os resultados do ângulo Hue, verifica-se que as amostras sanitizadas e testemunhas se encontram dentro do ângulo de 0 e 90°, indicando coloração vermelha. Com um resultado maior, o tratamento “sanitizada” possui uma média de 67,53 °h e o tratamento “testemunha” possui uma média de 66,2 °h. De acordo com o teste de Tukey, comparando-se os resultados, ambos possuem uma diferença significativa em 5 % ( $P<0,05$ ). Essa diferença também é verificada em análise de cada tratamento, durante a escala temporal, em que os valores variam de 58,20 a 71,79 para o tratamento “testemunha” e de 60,91 a 70,31 para o tratamento “sanitizada”.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados microbiológicos apontam que a melhor concentração do ácido peracético, aplicado em peças de patinho bovino, durante a escala temporal, é a de 1%, demonstrando maior estabilidade em seus resultados. Pela observação dos aspectos analisados, o micro-organismo que se encontrou mais susceptível à ação antimicrobiana do sanitizante foi o micro-organismo do grupo dos Coliformes.

A aplicação do ácido peracético em peças de patinho bovinas para controle da contagem de Coliformes termotolerantes é uma alternativa fácil, rápida e com resultados satisfatórios, evidenciados na pesquisa com aplicação do sanitizantes em peças contaminada artificialmente, reduzindo em até 3 Log a carga microbiana.

Em análise das peças oriundas dos sistemas de inspeção federal e estadual, nota-se a eficiência da sanitização como um agente de controle chegando valores menores em 2 Log se comparado com a testemunha, juntamente com um sistema de qualidade mais consolidado como o sistema de inspeção federal o controle microbiológico foi ainda melhor, não detectando na amostra a presença da bactéria até 60 dias.

Com os testes de pH e acidez, os valores encontrados estão dentro do padrão estabelecido pela literatura para consumo humano. Com a análise de cor, não foram identificadas possíveis alterações nos valores por conta do procedimento de sanitização, contudo as amostras sanitizadas apresentaram valores de coloração vermelha maiores que as amostras testemunhas.

A aplicação do ácido peracético não deve ser considerada como uma ação corretiva do processo produtivo e sim como uma ação preventiva para integrar aos conjuntos de ferramentas de qualidade implantadas para garantia da qualidade do produto. Como o estudo teve como objetivo avaliar a ação microbiológica do sanitizante deve-se, em estudos futuros, verificar os padrões organolépticos e sensoriais da aplicação do ácido peracético. Pois a qualidade microbiológica do produto interfere diretamente na saúde do consumidor e também na qualidade, causando uma deterioração rápida do produto.

## REFERENCIAS

ALLGAYER, M. C.; OLIVEIRA, S. J.; MOTTIN, V. D.; LOIKO, M. R.; ABILLEIRA, F.; GUEDES, N. M. R.; DANIEL THOMPSEN PASSOS, D. T.; WEIMER, T. A. Isolamento de *Salmonella* Braenderup em arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*). **Ciência Rural [online]**. 2009, v.39, n.º 8, p. 2542-2545.

ALVARENGA, T. H. P.; BITTENCOURT, J. V. M.; MATOS, E. A. S. A.; KOVALESKI, J. L.; SANTOS, M. H. R. Gestão da Qualidade na Produção de Alimentos: um estudo de caso no sul de Minas Gerais. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 12, n.º 2, p. 43, 2012.

ALVES, L. L.; DELBEM, Á. C. B.; ABREU, U. G. P.; LARA, J. A. F. Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal. **Ciência e Tecnologia em Alimentos. [online]**. v. 30, n.º 3, p. 729-734, 2010.

ANDRADE, N.J; PINTO, C.L.O, ROSADO, M.S. **Higiene na Indústria de Alimentos: Avaliação e Controle da adesão e Formação de biofilmes bacterianos**. 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Varela, 2008.

ANTONIOLLI, L.R. *et al.* Efeito do hipoclorito de sódio sobre a microbiota de abacaxi 'Pérola' minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n.º 1, p.157-160, abr. 2005.

ARAÚJO, H. S.; SABBAG, O. J.; LIMA, B. T.; ANDRIGHETTO, C.; RUIZ, U. S. Aspectos econômicos da produção de bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n.º 1, p. 82-89, jan./mar. 2012.

ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; MOREIRA, R. C.; GALLO, C. R. Eficácia da sanificação no processamento mínimo de laranja 'Pêra'. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, n.º .spe, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ABREPRO. **Áreas e sub-áreas de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em:06 set. 2014.

BALDRY, M.G.C., FRENCH, M.S. Activity of peracetic acid against sewage indicatororganisms. **Water Science Technology** , v. 21, n.º 6/8, p.1747-9, 1989.

BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; MONTEIRO, A. A.; BELOTI, V. Identificação dos principais pontos de contaminação por microrganismos indicadores de higiene em plantas de processamento de carne bovina. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 856-862, out.-dez. 2007.

BARDAL, P. A. P.; OLYMPIO, K. P. K.; BUZALAF, M. A. R.; DALLARI, S. G. Questões atuais sobre a vigilância sanitária das concentrações de flúor em alimentos. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 573-582, mar, 2012.

BELESSI, C. E. A.; GOUNADAKI, A. S.; PSOMAS, A. N.; SKANDAMIS, P. N. Eficiência de diferentes métodos de saneamento de *Listeria monocytogenes* biofilmes formados sob diferentes condições ambientais. **Jornal Internacional de Microbiologia de Alimentos**, v. 145, p. S46-S52, 2011.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Estudo da complementariedade de sistemas de gestão ambiental e sistemas de gestão da análise de perigos e pontos críticos de controle**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau – Blumenau, 2005.

BEHRENS, J. H.; BARCELLOS, M. N.; FREWER, L. J.; NUNES, T. P.; FRANCO, B. D. G. M.; DESTRO, M. T.; LANDGRAF, M. Consumer purchase habits and views on food safety: A Brazilian study. **Food Control**, v. 21, n.º 7, p. 963-969, 2010.

BELTRAME, C. A. *et al.* Influence of different sanitizers on food contaminant bacteria: effect of exposure temperature, contact time, and product concentration. **Ciência e Tecnologia em Alimentos [online]**. 2012, v.32, n.º 2, pp. 228-232.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 197-201, 2001.

BRASIL. Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana harmonizado no âmbito do Mercosul. Resolução da diretoria colegiada - RDC n.º 14, de 28 de fevereiro de 2007.

BRASIL. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003.

BRASIL. Regulamento técnico sobre Desinfetantes, Desodorizantes e Esterilizantes. Portaria n° 122, de 29 de novembro de 1993.

BRASIL. Regulamento Técnico sobre Aditivos Utilizados Segundo as Boas Práticas de Fabricação e suas Funções. Resolução n.º 386, de 5 de agosto de 1999.

BRASIL. Regulamento Técnico sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos origem animal. LEI N.º 1.283, DE 18 de dezembro de 1950.

BRASIL. Presidência da República. Emenda Constitucional n.º 64, 04 de fevereiro de 2010. Altera o artigo 6.º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 fev. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil. Brasília, DF: CONSEA, 2010.

BRASIL. ANVISA. Aprova o uso do ácido peracético como coadjuvante de tecnologia na função de agente de controle de microrganismos na lavagem de ovos, carcaças e ou partes de animais de açougue, peixes e crustáceos e hortifrutícolas em quantidade suficiente para obter o efeito desejado, sem deixar resíduos no produto final. Resolução RDC n° 2, de 08 de janeiro de 2004 ementa não oficial, Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. ANVISA. 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. Resolução – RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002.

BRASIL. Decreto Lei n.º 209, de 27 de fevereiro de 1967. Institui o Código Brasileiro de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de fevereiro de 1967.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria 1 de 7 de outubro de 1981, que aprova os métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, v.2, cap. 11, 1981.

BRASIL. Portaria Interministerial n.º 220, de 2005. Cria GT Interministerial com a finalidade de estabelecer diagnóstico e apresentar propostas para aperfeiçoar as atividades de inspeção, fiscalização e controle dos produtos de origem animal e vegetal destinados ao consumo humano. Ministério da agricultura e pecuária e abastecimento. Diário Oficial da União 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução - RDC n.º 12, de 02/01/2001, Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial n.º 07-E, de 10/01/2001.

BLOCK, S. S. **Disinfection, sterilization and preservation**. 4th ed. Philadelphia: Lea Febiger, p. 167- 181, 1991.

BORELLI, B. M.; LACERDA, C. A.; BRANDÃO, L. R.; VIANA, C. R.; FERREIRA, M. C.; GOMES, F. C. O.; CARMO, L. S.; HENEINE, L. G. D.; ROSA, C. A. Identificação de *Staphylococcus* spp. isolado durante o processo de amadurecimento de um queijo minas tradicional. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63 n.º2, 2011.

BUNCIC, S.; NYCHAS, G. J.; LEE, M. R. F.; KOUTSOUMANIS, K.; HÉBRAUD, M.; DESVAUX, M.; CHORIANOPOULOS, N.; BOLTON, D.; BLAGOJEVIC, B.; ANTIC, D. Microbial pathogen control in the beef chain: Recent research advances. **Meat Science**, 2013.

CALARGE, F. A.; SATOLO, E. G.; SATOLO, L. F. Aplicação do sistema de gestão da qualidade BPF (boas práticas de fabricação) na indústria de produtos farmacêuticos veterinários. **Gestão e Produção**, v.14, n.º2, 2007.

CALDARA, FABIANA R.; ROSA, P. S. G.; FERREIRA, R. A.; REIS, N. M. O.; NÄÄS, I. A.; PAZ, I. C. L. A.; GARCIA, R. G.; FERREIRA, V. M. O. S. Behavior, performance and physiological parameters of pigs reared in deep bedding. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.1, p. 38-46, 2012.

CALDERON, R. GABRIEL; L. DELGADO, M.; ANDRÉS, P.; URBANO, C. FARLEY, M.; COY, C.; ANDRÉS, F. Resistência de la Salmonela a los antimicrobianos convencionales para su tratamiento. **Ces Medicina Veterinaria Zootecnia[online]**, v.7, n.º 1, p. 116-129, 2012.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri. : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n.º 2, p. 18-24, 2001.

CHEVALLIER, I.; AMMOR, S.; LAGUET, A.; LABAYLE, S.; CASTANET, V.; DUFOUR, E.; TALON, R. Microbial ecology of a small-scale facility producing traditional dry sausage. **Food Control**, [S.l.], v. 17, n.º 6, p. 446-453, 2006.

CHITARRA, M.I.F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão. Lavras, 119 p, 2000.

COSTA, T. S.; Gabrielly Sobral NEIVA, G. S.; CAMILO, V. M. A.; FREITAS, F.; SILVA, I. M.M. Oficinas de boas práticas de fabricação: construindo estratégias para garantir a segurança alimentar. **Brazilian Journal Food Technolycal**, v.15, n.º .spe 2012.

CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v.26, n.º1, Campinas, 2006.

DEON, B. C. *et al.* Programa de boas práticas em domicílios da cidade de Santa Maria - RS. **Brazilian Journal Food Technolycal** [online], 2012, v.15, n.º spe, p. 74-77.

DUARTE, D. A. M.; SCHUCH, D. M. T.; SANTOS, S. B. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo-coalho roduzido e comercializado no estado de Pernambuco. **Arquivo do Instituto de Biologia**, v. 72, p. 297-302, 2005.

EFSA. *Scientific opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry)*. EFSA Journal, 2012b, 2741. 2012.

FARIAS, C.; BORBA, A.L.C.; DONADEL, E.; SEIBERT, E.; CERDOTES, L.; SCHMIDTBELLINI, J. Microrganismos associados a casca de mandioca ensilada. Anais da 2ª SIPE - Iniciação à Pesquisa e Extensão do Campus Sombrio. Sombrio, SC. 2011.



FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, vol.28 n.º.3 Brasília, 2010.

FERNANDEZ, M.M.; MARZI, M.C., BERGUER, P.; BURYZN, D.; LANGLEY, R.J.; PIAZZON, I.; MARIUZZA, R.A.; MALCHIODI, E.L. Binding of natural variants of staphylococcal superantigens SEG and SEI to TCR and MHC class II molecule. **Molecular Immunology**, v. 43, p. 927, 938, 2008.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O.; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista Nutrição [online]**, v. 23, n.º 4, p. 667-677, 2010.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4.0.** Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, n.º 45., 2000, São Carlos, UFSCAR, 2000.

FERREIRA, R. M.; SPINI, J. C.M; CARRAZA, L. G.; SANTANA, D. S.; OLIVEIRA, M. T.; ALVES, L. R.; CARRAZA, T. G. Quantificação de coliformes totais e termotolerantes em queijo Minas Frescal artesanal. **Revista PUBVET**, Londrina, v. 5, n.º. 5, ed. 152, 2011.

FLEURY, A. C. C. A Engenharia de Produção nos Próximos 50 anos. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Rio de Janeiro, 2008.

FONTANA, N. Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface. [trabalho de conclusão de curso]. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano/Unifra; 2006.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. Secondary direct food additives permitted in food for human consumption: 21 CFR part 173.315, peroxyacetic acid, sodium dichloroisocyanurate, sodium hypochlorite and chlorine dioxide. 1998. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/opa-appa.html>. Acesso em: 14 dez. 2013.

FREITAS, M. F. L.; MOTA, R. A.; LEÃO, A. E. D. S.; FIGUEIREDO, M. L.; FONTE, M. M.; VIEIRA, R. F. C. Sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas em Recife. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56 n.º.3, Belo Horizonte, 2004.

GALLINA, L. S.; TEO, C. R. P. A.; MUNARO, P. S.; OLIVEIRA, V. S. H. Representações sobre segurança alimentar e nutricional nos discursos de um Conselho de Alimentação Escolar. **Saúde social [online]**, v.21, n.º 1, p. 89-102, 2012.

GARCIA, R, C, G.; SANTOS, D, C.; EMANUEL OLIVEIRA, E. N. A.; JOSINO, S. A.; MORI, E. **Qualidade microbiológica de sucos *in natura* comercializados na cidade de Juazeiro do Norte-CE**, v. 6, n.º 1, p. 665-670, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed.. Editora Atlas S.A. São Paulo. 2008.

GOMIDE L. A. M.; RAMOS E. M., FONTES P. R. Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças. Ed. UFV, p. 19 – 20, 2006.

GORRIS, L. G. M. Objetiva Segurança alimentar: uma parte integrante da gestão da cadeia alimentar. **Food Control**, v. 16, p 801-809, 2005.

GUAVITA, M. J.M . Gestão de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. Bogotá, Tecnura, v.16, n.º33, julho / setembro 2012.

GUIMARÃES, J. A.; SANTOS, J. C. Inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal (controle oficial - sanitário e tecnológico). **Revista CFMV**, nº 23, p.6-11, 2001.

HEDRICK, H. B. **Principles of meat science**. 3.ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 354p, 1994.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; GODOY, J. H. F.; VINTURIM, T. M. Análise microbiológica e sensorial de linguiça de frango produzida artesanalmente. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, São Paulo, v. 14, n.º 1, p. 40-45, 1996.

JAENISCH, F. R. F.; KUCHIISHI, S. S.; COLDEBELLA, A. Atividade antibacteriana de desinfetantes para uso na produção orgânica de aves. **Ciência Rural [online]**. 2010, v.40, n.º 2, p. 354-358.

JELENÍKOVÁ, J.; PIPEK, P.; STARUCH, L. The influence of *ante-mortem* treatment on relationship between pH and tenderness of beef. **Meat Science**, v.80, p.870-874, 2008.

JERÔNIMO, H. M. A.; QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, A. C. V.; BARBOSA, I. M.; CONCEIÇÃO, M. L.; SOUZA, E. L. Adhesion and biofilm formation by *Staphylococcus aureus* from food processing plants as affected by growth medium, surface type and incubation temperature. **Brazilian Journal Pharmacy e Science** [online], v. 48, n.º 4, p. 737-745, 2012.

KAWAMURA, K. *et al.* Microbial indicators for the efficiency of disinfection process. **Water Science Technology**, v. 18, n.º 10, p. 175-184, 1986.

KING, D. A.; LUCIA, L. M.; CASTILLO, A.; ACUFF, G. R.; HARRIS, K. B.; SAVELL, J. W. Evaluation of peroxyacetic acid as a post-chilling intervention for control of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* Typhimurium on beef carcass surfaces. **Meat Science**, v. 69, p. 401–407, 2005.

LAHIRI A, IYER N, DAS P, CHAKRAVORTTY D. Visitando a biologia celular de *Salmonella* infecção. *Micróbios e Infecção* de 2010, v. 12, p. 809-818.

LARA, J. A. F.; SENIGALIA, S. W. B.; OLIVEIRA, T. C. R. M.; DUTRA, I. S.; PINTO, M. F.; SHIMOKOMAKI, M. Evaluation of survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in charqui meats. **Meat Science**, v. 65, p. 609–613, 2003.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed. 2005. 384 p.

LOPEZ, M. E.; GARCÍA, H. S.; A. MALO, A. L. Organic acids as antimicrobials to control *Salmonella* in meat and poultry products. **Food Research International**, v. 45, 2012.

LUNDGREN PU, et al. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa-PB. **Revista Alimento e Nutrição**, v. 20, p. 113-119, 2009.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, 78, 232–238. 2008.

MACHADO, T. R. M.; MALHEIROS, P. S.; BRANDELLI, A.; TONDO, E. C. Avaliação da resistência de Salmonella à ação de desinfetantes ácido peracético, quaternário de amônio e hipoclorito de sódio. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 69(4) p. 475-81, 2010.

MAFRA, S. C. T.; SILVA, V. E.; CONCEIÇÃO, G. S.; MAFRA, C. L.; FREITAS, J. P. F.; FONTES, M. B. Análise microbiológica do ambiente e dos uniformes de trabalhadores de lavanderia de indústria de produtos de origem animal. **Produção Online**, v. 10, n.º 2, jun. ISSN 1676 – 1901, 2010.

MARIANO, C. O. Efeitos da radiação gama na conservação da carne bovina refrigerada. Tese apresentada ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura CENA, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. 2004.

MARQUES, S. C., BOI, C. A.; BECKE, C. C.; NASCIMENTO, A. R., PICLE, R. H. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal comercializada nos municípios de Três Corações e de Lavras-MG. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras. v. 30, n.º 6, p.120-3, nov./dez, 2006.

MARRA, K. N. Dinâmica microbiana da sala de desossa em um matadouro-frigorífico de Goiânia- GO, durante a jornada de trabalho. 2009. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

MATIAS, R. S. O controle de pragas urbanas na qualidade do alimento sob a visão da legislação federal. **Ciência e Tecnologia em Alimentos [online]**. 2007, v. 27, supl.1, p. 93-98, 2007.

MARTINELLI, T. M.; JUNIORI, O. D. R.; CERESER, N. D.; CARDOZOI, M. V.; FONTOURAI, C. L.; PERRI, S. H. V. Microbiological counting in lamb carcasses from an abattoir in São Paulo, Brazil. **Ciência Rural [online]**, v. 39, n.º 6, p. 1836-1841, 2009.

MATOS, R. A.; MENEZES, C. M.; RAMOS, E. M.; RAMOS, A. L. S.; GOMIDE, L. A. M. Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. **Boletim CEPPA**, v. 25, n.º 2, p. 225-234, jul./dez. 2007.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Horticultural Science**, v. 27, p. 1254-1255, 1992.

MEDEIROS, E. J. L.; MENDONÇA, F. H. O.; QUEIROGA, R. C. R. E.; Madruga, M. S. Características de qualidade da carne de cabritos mestiços e SPRD exóticos da região semi-árida. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 32 n.º .4, Campinas, 2012.

MIGUEL, P.A.C. Qualidade: enfoques e ferramentas.1 ed. Artliber, São Paulo, 2006

MORAES, M. S. V.; ANDRADE, N. J.; CHAVES, J. B. P.; PASSOS, F. J. V.; GOMIDE, L. A. M. Isolamento de esporos de equipamentos de abatedouros avícolas e avaliação de sua resistência a sanificantes químicos. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 17 n.º .3, Campinas, 1997.

MOROT-BIZOT, S. C.; LEROY, S.; TALON, R. Staphylococcal community of a small unit manufacturing traditional dry fermented sausages. **International Journal of Food Microbiology**, v. 108, n.º 2, p. 210-210, 2006.

MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.

NAITALI, M.; BRISSONNET, F. D.; CUVELIER, G.;FONTAINE, M. N. B. Effects of pH and oil-in-water emulsions on growth and physicochemical cell surface properties of *Listeria monocytogenes*: Impact on tolerance to the bactericidal activity of disinfectants. Int. **Journal Food Microbiolycal**, v. 130, p. 101–107. 2009.

NASCIMENTO, H. M.; DELGADO, D. A. BARBARIC, I. F. Avaliação da aplicação de agentes sanitizantes como controladores do crescimento microbiano na indústria alimentícia. **Revista Ceciliana**, jun 2, p. 11-13, 2010.

NEATH, K. E.; DEL BARRIO, A. N.; LAPITAN, R. M. Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during *postmortem* aging. **Meat Science**, v.75, p.499-505, 2007.

NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. B.; XISTO, A. L. R. P.; LEME, S. C.; BOTELHO, M. C. Avaliação de diferentes sanificantes na qualidade Microbiológica de mandioquinha-salsa Minimamente processada. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n.º 4, p. 990-994, 2010.

OLIVEIRA J. A.; NADAE J.; OLIVEIRA O. J.; SALGADO, M. H. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Revista Produção**, v. 21, n.º 4, São Paulo, 2011.

OMS. Organização Mundial de Saúde. *Foodborne disease*, disponível em <<http://www.who.int>>. Acesso em: 3 Maio, 2013.

PAPADAKIS, S. E.; ABDUL-MALEK, S.; KAMDEM, R. E.; YAM, K. A versatile and inexpensive technique for measuring color of foods. **Food Technology**, v. 54, p. 48-51, 2000.

PARDI, M. C. *et al.* **Aspectos higiênicos-sanitários da carne**. 2.<sup>a</sup> ed., Goiânia: FG, 1993, p. 586.

PEREIRA FILHO, W. R.; BARROCO, R. Gestão da qualidade na indústria farmacêutica. In: OLIVEIRA, O. J. (Org.). *Gestão da qualidade: tópicos avançados*. São Paulo: Thompson, cap.15. p. 211-215, 2004.

PIGATTO, G. Determinação da competitividade da indústria frigorífica de carne bovina do estado de São Paulo. Dissertação apresentada ao departamento de engenharia de produção da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2001.

PINTO, M. S.; FERREIRA, C. L. L. F.; MARTINS, J. M.; TEODORO, V. A. M.; PRENTICE, C.; SAINZ, R. L. Cinética de deterioração apresentada por filés de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) embalados a vácuo sob diferentes condições de refrigeração. **Ciencia e Tecnologia em Alimentos**, v. 25, n.º 1, Campinas, 2005.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour: a review. **Animal Research**, v.50, p.185-200, 2001.

PURCHAS, R.W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, v.27, p.120-140, 1990.

RAMALHO, S. A.; DORIA, M. B.; TEIXEIRA, O. A.; MOREIRA, J. J. S.; NARAIN, N.; NUNES, M. L. Influência do cozimento de alimentos em fogão solar tipo parabólico nas propriedades físico-químicas e microbiológicas. **Revista Scientia Plena**, v.8, 2012.

REIS, K.C. dos *et al.* Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. oso grande. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.º 1, p.196-202, jan./fev 2008.

ROÇA, R. O.; SERRANO, A. M. Influência do banho de aspersão *ante mortem* na eficiência da sangria e parâmetros bioquímicos de carne bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v 30, n.º 8. 1995.

ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M. C; RODRIGUES, E. C.; GAMA, L. T.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P. A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.39, nº5, 2010.

ROSSONI, E. M. M.; GAYLARDE, C. C. Comparison of sodium hypochlorite and peracetic acid as sanitizing agents for stainless steel food processing surfaces using epifluorescence microscopy. **Food Microbiolocal**, n.º 61, p. 81-5, 2000.

RUSSELL, J. B. *Another explanation for the toxicity of fermentation acids at low pH: anion accumulation versus uncoupling.* **Journal of Applied Bacteriology**, v. 73, p. 363-370, 1992.

SABA, R. Z.; BURGER, PAES, K.; JUNIOR, R.; DURIVAL, O. Pressão e temperatura da água de lavagem na população microbiana da superfície de carcaças bovinas. **Ciência Rural [online]**, v. 40, n.º 9, p. 1987-1992, 2010.

SANTANA, L. R. R. *et al.* Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.º 2, abr./jun. 2006.

SANTOS, D, P.; BARROS, B. C. V. Perfil higiênico sanitário de polpas de frutas produzidas em comunidade rural e oferecidas à alimentação escolar. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n.º 2: p. 747-756, 2012.

SANTOS, L. L.; AKUTSU, R. C. C. A.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Cumprimento de *food service* com ISO 14001 e ISO 22000. **Revista Nutrição**, v. 25 n.º.3, Campinas, 2012.

SANCHEZ, M. V.; ABU-EL-HAIJA, M. A.; GÓMEZ-DUARTE, O. G. *Salmonella* infecções: uma atualização sobre a epidemiologia, gestão e prevenção. *Medicina de Viagem e Doenças Infecciosas*, v. 9, p. 1-15, 2011.

SAMULAK, R. L.; BITTENCOURT, J. V. M.; FRANCISCO, A. C.; ROMANO, C. A.; ZANETTI, G. F. Padronização higiênica - sanitária em frigorífico de suínos, Ponta Grossa (PR). **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n.º1: p. 175-189, 2011.

SILVA, I. D.; CARELI, R. T.; LIMA, J. C.; ANDRADE, N. J. *Effectiveness of cleaning and sanitizing procedures in controlling the adherence of Pseudomonas fluorescens, Salmonella Enteritidis, and Staphylococcus aureus to domestic kitchen surfaces.* **Ciência Tecnologia em Alimentos**, v. 30, n.º 1, p. 231-236, 2010.

SILVA JÚNIOR, E. A. Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos. 6. .ª ed. São Paulo, Varela, 2007.

SILVA JÚNIOR, E. A. Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos. Ed. Varela. São Paulo.1995.

SILVEIRA, A. C. Desinfetantes alternativos ao cloro para uso em recém-cortada "Galia" (*Cucumis melo var. catalupensis*) melão. **Journal of Food Science**, v. 73 (9), M405, M411, 2008.

SOUZA e DANIEL. Comparação entre hipoclorito de sódio e ácido Peracético na inativação de *e. Coli*, colifagos e *C. Perfringens* em água com elevada concentração de matéria orgânica. **Revista engenharia sanitária ambiental**, v. 7, p. 175-189 2005.

SPISSO, B. F.; NOBREGA, A. W.; MARQUES, M. A. S. Resíduos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no Brasil: histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios. **Ciência e saúde coletiva [online]**, v.14, n.º 6, p. 2091-2106, 2009.

SREBERNICH, S. M. Utilização do dióxido de cloro e ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização de tempero verde minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 744-750, 2007.

STOPIGLIA, C. D. O.; CARISSIMI, M.; SCROFERNEKER, M. L.; FORTES, C. B. B. Microbiological evaluation of peracetic acid for disinfection of acrylic resins . **Revista odontologia e ciência [online]**, v. 26, n.º 3, p. 238-241, 2011.

VELHO, J. F. Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38. 2009.