

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ELIZANDRA SANTOS DA MOTTA

**ADIÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO E ÁCIDO CÍTRICO COMO
CONSERVANTE DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA**

FRANCISCO BELTRÃO

2013

ELIZANDRA SANTOS DA MOTTA

**ADIÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO E ÁCIDO CÍTRICO COMO
CONSERVANTE DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA**

Projeto de conclusão de curso de graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. *MSc.* João Francisco Marchi

FRANCISCO BELTRÃO

2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

ADIÇÃO DE ÁCIDO LÁCTICO E ÁCIDO CÍTRICO COMO CONSERVANTE DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA

Por

ELIZANDRA SANTOS DA MOTTA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. *MSc.* Guilherme Bertoldo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof. *Dr.* Alexandre da Trindade Alfaro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof. *MSc.* João Francisco Marchi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientador)

Prof^a. *Dra.* Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, Abril 2013.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Agraço a Deus primeiramente, por ter concluído mais essa etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Jose e Loreni que estão e estiveram me dando apoio, carinho e muito amor principalmente nos momentos mais difíceis dessa minha caminhada.

Agradeço ao meu filho Davi pela paciência, carinho e por ter me transformado em uma mulher, mãe e batalhadora, me deu força e motivo para termina o curso.

Agradeço as minhas amigas, e também a meus companheiros de trabalho pelo apoio e incentivo.

Agradeço ao meu orientador João Marchi, pela paciência e sabedoria que me transmitiu.

MOTTA, Elizandra Santos. Adição de ácido láctico e ácido cítrico como conservante da carne mecanicamente separada. 2013. Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Curso de Tecnologia em alimentos, Universidade Tecnologia Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

RESUMO

Neste projeto foi realizada avaliação da ação do ácido láctico e ácido cítrico como conservantes, anti-oxidante e anti-microbiano em carne mecanicamente separada de frango (CMS). Sabe-se que a matéria-prima que compõem a CMS, contém alto percentual de gordura, presença de metais e por ser um produto moído, a superfície de contato é maior diante à luz, oxigênio e há uma redistribuição da carga microbiana. Devido a esses fatores, foi avaliado se a adição de ácido cítrico e ácido láctico em tratamentos com concentrações de T1 0,0%, T2 0,3%, T3 0,5%, T4 1% como agentes, em CMS, promoveram o retardamento da oxidação lipídica, e deterioração por microrganismos. Os aditivos são capazes de inibir ou retardar as alterações causadas por agentes físico-químicos, que foram medidos através de análises. Os ácidos adicionados aumentaram o pH das amostras, porém no 5º dia de análise estabilizaram o pH das mesmas, já para determinação da acidez total e de índice de peróxido, os Tratamentos 2 e 5 obtiveram melhores resultados com baixa oxidação e acidez. As análises microbiológicas que foram efetuadas através de pesquisa de *Salmonella* sp método tradicional, apresentaram ausência de crescimento em todas as amostras, de mesma forma que as análises de determinação de contagem *Clostridios* redutores a 46° C e *Clostridium perfringens*, em contrapartida a enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva (*S. aureus*) por petrifilm, apresentou menor crescimento microbiano para o Tratamento 2. Observou-se que houve uma melhora na conservação e por consequência uma maior vida útil para as amostras submetidas ao tratamento com adição dos ácidos na proporção de 0,3%.

Palavra chave: Carne Mecanicamente Separada, ácido cítrico, ácido láctico, conservação.

MOTTA, Elizandra Santos. Addition of lactic and citric acid as preservatives mechanically deboned meat. 2013. Monografia (Undergraduate Food Technology) - Course Technology in food, Paraná Federal Technology University. Francisco Beltran, 2013.

ABSTRACT

This project was conducted evaluating the action of lactic acid and citric acid as preservatives, anti-oxidant and anti-microbial in mechanically deboned chicken (CMS). It is known that the raw materials that make up the CMS, contains a high percentage of fat, the presence of metals and for being a milled product, the contact surface is greater on the light, oxygen, and there is a redistribution of microbial load. Due to these factors was assessed by the addition of citric acid and lactic acid in concentrations of 0.3%, 0.5%, 1% as agents in CMS, promoted the retarding lipid oxidation and deterioration by microorganisms. The additives are able to inhibit or delay changes caused by physico-chemical agents, which were measured through analysis. Added acids increased the pH of the samples, but on the 5th day of analysis stabilized the pH of the same, as for the determination of total acidity and peroxide value, Treatments 2:05 fared better with low acidity and oxidation. Microbiological analyzes were performed using *Salmonella* sp traditional method, showed no growth in all samples, the same way that the analysis of determination of reducing clostridia count to 46 ° C and *Clostridium perfringens* in return enumeration of *Staphylococcus coagulase-positive* (*S. aureus*) by petrifilm showed lower microbial growth for the Treatment 2. observed that hears an improvement in retention and therefore a longer useful life for the samples treated with addition of acids in the ratio of 0, 3%.

Keyword: minced, citric acid , lactic acid, conservation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Critérios Microbiológicos da Carne Mecanicamente Separada Segundo Brasil (2000)	18
Tabela 02. Tratamento aplicados nas amostras de CMS	28
Tabela 03: Resultados de média e desvio padrão das análises de Acidez	34
Tabela 04: Resultados de media e desvio padrão das análises de índice de peroxido	35
Tabela 05: Resultados de media e desvio padrão das análises de pH	36
Tabela 06: Valores das Médias dos Resultados Obtidos em Cada Ensaio no 3 ,5 e 7º Dia de Vida Útil da CMS para <i>Staphylococcus</i>.	38

LISTA DE ABREVIATURAS

IP Índice de peróxido

pH Potencial Hidrogeniônico

q.s Quantidade suficiente.

n Número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente.

c Número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M.

m Limite que separa o lote aceitável do lote com qualidade intermediária aceitável.

M Limite que separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores

acima de M são inaceitáveis.

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
CMS	Carne Mecanicamente Separada
CMS ^{ts}	Carnes Mecanicamente Separadas
IN	Instrução Normativa
NaCl	Cloreto de Sódio
SIF	Serviço de Inspeção Federal
MAPA	Ministério da agricultura pecuária abastecimento.

LISTA DE SÍMBOLOS

°C Graus Celsius

g gramas

mEq KOH / Kg miliequivalentes de Hidróxido de Potássio por quilograma

mm milímetros

nº número

nm nanômetros

% por cento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Carne Mecanicamente Separada.....	16
3.2 Requisitos da Qualidade da carne mecanicamente sepadrada.....	17
3.3 Deterioração microbiana da carne de frango e CMS	18
3.4 Deterioração físico-química do CMS.....	20
3.5 Tecnologia de Obtenção de CMS.....	21
3.6 Utilização de ditivos para conservação da carne	23
3.6.1 Acido cítrico.....	25
3.6.2 Acido lático.....	26
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1 Obtenção da matéria prima e coleta das amostras	27
4.2 Tratamento	28
4.3 Análises físico-químicas.....	28
4.3.1 Índice de peróxido: Método titulométrico (AOAC)	28
4.3.2 Determinação de acidez: Método titulométrico.....	30
4.3.3 Determinação de pH: Método Potenciométrico (MAPA).....	31
4.4 Analises microbiológicas.....	32
4.4.1 <i>Salmonella</i>	32

4.4.2 <i>Staphylococcus aureus</i> (Petrifim 3M).....	33
4.4.2.1 Expressão de Resultados	33
4.4.3 <i>Clostridium perfringens</i>	34
4.5 Análise estatística.....	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1.1 Acidez.....	34
5.1.2 Índice de peróxido.....	36
5.1.3 pH	37
5.2 <i>Salmonella, Staphylococcus e Clostridium</i>	38
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
8 REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

Carne Mecanicamente Separada (CMS) é a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada a elaboração de produtos cárneos específicos (BRASIL, 2000).

O início da separação mecânica de carne e osso é atribuído às empresas japonesas no período após a segunda guerra mundial, porém em 1919 foi fundada a empresa Baader que relata o início da construção de máquinas para desossa de arenque em 1921, onde cita a desossa de peixes (FIELD, 1988). A carne mecanicamente separada (CMS) de aves surgiu no final da década de 50, nos Estados Unidos, com novos equipamentos que estavam sendo desenvolvidos. O surgimento da CMS aconteceu pela preferência dos consumidores por cortes de frangos e filés ao invés dos frangos inteiros. A CMS de aves passou dessa forma a ser mais utilizada na fabricação de inúmeros produtos como mortadelas, salsichas, salames e sopas em pó (TRINDADE, 2004).

No Brasil a CMS de ave teve início de sua produção nos anos 70 com pouca tecnologia e ainda rudimentar, e tornou-se de grande importância a partir dos anos 90, a matéria-prima de frango é utilizada para diversas elaborações de produtos cárneos (OLIVO, 2006).

Dado a grande utilização da CMS como matérias primas de vários produtos e as exigências dos consumidores no que diz respeito à qualidade dos produtos, têm-se a necessidade de estudá-lo mais amplamente, isto quanto às diversas reações que acontecem devido a sua composição e assim o efeito de ácidos como aditivos que originam o desenvolvimento de produtos de maior qualidade.

Devido a alterações físicas químicas e estruturais sofrida no processo de separação mecânica, estas carnes tornam-se muito suscetíveis a processos deteriorativos. Fatores como gordura insaturada, redução a partículas finas e incorporações de ar levam ao desenvolvimento de aromas indesejáveis, rancidez, devido à oxidação lipídica, e a perda da cor vermelha característica. A perda da qualidade pode ser causada pelo crescimento de microorganismos patogênicos e deterioradores, em função da redistribuição da carga microbiana inicial, com

maior área exposta, disponibilidade de nutriente em função do rompimento das células. (TRINDADE, 2004).

A vida útil de CMS de frango compreende o tempo de 24 horas, desde que seja refrigerado em uma temperatura não maior que 4 °C; 72 horas se for conservado a 0°C e 90 dias se for conservado em uma temperatura de -18°C, BRASIL (2000).

Na carne mecanicamente separada conforme Normativa nº4 (Brasil,2000), proíbe qualquer tipo de adição de aditivos. Neste sentido em função da necessidade de aumentar o tempo de conservação, propõe-se a adição de aditivos como o ácido láctico e ácido cítrico que tem sido utilizado para controlar e inibir o crescimento de certos microrganismos, diminuir a índice de peróxidos e acidificação aumentando a vida útil do produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar a influência de ácido láctico e ácido cítrico em carnes mecanicamente separadas de frango em relação à estabilidade físico-química e microbiológica, visando aumento da vida de útil do produto.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos do ácido láctico e ácido cítrico no CMS, como antioxidante.
- Avaliar os efeitos do ácido láctico e ácido cítrico sobre microorganismos deteriorantes e patogênicos na CMS.
- Observar a influência dos agentes na vida útil da CMS de frango.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Carne Mecanicamente Separada

Segundo a Instrução Normativa nº4 (BRASIL, 2000), entende-se por Carne Mecanicamente Separada (CMS), a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada a elaboração de produtos cárneos no qual podem ser utilizados unicamente ossos, carcaças ou partes de carcaças de animais de açougue (Aves, Bovinos e Suínos), que tenham sido aprovados para consumo humano pelo SIF (Serviço de Inspeção Federal). Não podendo ser utilizadas cabeças, pés e patas. É obrigatório o uso de carne e não tem um ingrediente opcional permitido.

Segundo Sousa (2000),e Sousa (2003) as matérias-primas com menor quantidade de carne aderida (pontas de asa, ossos da coxa e cartilagem do peito) não são processadas separadamente, pois, resultariam em CMS de baixa qualidade. Normalmente essas partes são processadas conjuntamente com o dorso, misturadas em proporções variáveis dependente do nível de qualidade de CMS que se deseja.

A Instrução Normativa nº4, descreve que os ossos das carcaças ou partes das carcaças não devem ser acumulados na sala de separação. A sala de separação mecânica deverá ser exclusiva para tal finalidade. A temperatura da sala não deverá ser superior a +10°C. Após a separação mecânica o resíduo ósseo é utilizado pela indústria de ração animal e a carne mecanicamente separada será destinada para a fabricação de derivados da carne. (BRASIL, 2000),

Com relação a armazenagem de ossos, carcaças e partes de carcaças para a fabricação de CMS a Instrução Normativa nº4, Brasil (2000), estabelece tempo e temperatura da sala de armazenagem antes do processo de moagem, que pode variar de até 0°C para um tempo não superior a 48 horas até 4°C para um tempo não superior a 24 horas e até 10°C para um tempo não superior a 5 horas de estocagem.

O rendimento da CMS em frango pode variar de 55 a 70% .Quanto maior o rendimento maior a quantidade de cinzas e lipídeos. A manutenção do equipamento é um fator importante na qualidade da CMS, as superfícies cortantes devem estar sempre afiadas, pois, influenciam na textura e consistência do produto final (FRONING, 1981).

A qualidade da CMS pode ser afetada por vários fatores, como a pressão aplicada sobre a matéria prima. Sabe-se que, quanto maior será a pressão, maior a quantidade de ossos, tendões e outros resíduos não cárneos no produto final. A CMS é composta de tecidos musculares, conectivos e adiposos, sendo sua composição dependente da matéria prima. Os fatores que podem influenciar a sua composição são relação músculo osso, idade da ave, quantidade de pele, cortes e tipo de desossa, quantidade de pigmentos heme que conferem cor escura ao produto. (NUNES, 2003 *apud*. PERLO, 2006).

Para Silveira (1994), o processo de desossa mecânico causa considerável ruptura celular, resultando numa carne de composição diferente da matéria-prima original. O teor de gordura em geral é mais alto devido à incorporação de lipídios existentes na gordura subcutânea e tutano. Em relação à quantidade de cálcio, a CMS possui quantidade acima do permitido para esse mineral (FIELD, 1988).

3.2 Requisitos de Qualidade da Carne Mecanicamente Separada

De acordo com Brasil (2000), a CMS deve apresentar no mínimo 12% de proteína, máximo 30% de gordura, deve apresentar máximo de 1,5% de teor de cálcio. Com relação aos ossos triturados cerca de 98% destes, devem ter no máximo 0,5 mm de tamanho, 0,85 mm de largura e índice de peróxido deve ser de no máximo 1 mEq KOH por kg de gordura.

Segundo estudos de Kumar, (1986) a qualidade microbiológica, da matéria prima da CMS apresenta elevada carga microbiana como consequência da contaminação durante o processo. As pequenas partículas, a grande área de superfície, a liberação de fluídos celulares ricos em nutrientes, devido à

maceração do tecido e ao calor gerado durante o processo de desossa mecânica, propiciam o desenvolvimento bacteriológico (KUMAR, 1986).

Segundo Nunes (2003), devido à sua composição, estado físico e o elevado pH, a CMS constitui-se um meio adequado para a proliferação bacteriana e como consequência tem menor vida útil sob refrigeração. Entretanto, a CMS apresenta carga microbiana semelhante à carne moída e se esses produtos forem manipulados e processados adequadamente, respeitando-se as boas práticas de manejo, o crescimento bacteriológico pode ser controlado. O mesmo autor adverte que se o número de bactérias na superfície da carne exceder $1,0 \times 10^8$ UFC/ml, a carne é inviável para o consumo humano, sendo assim uma matéria prima com essa contagem microbiana não poderá ser destinada para a obtenção da CMS (NUNES, 2003).

A Tabela 1 estabelece valores máximos de contagens bacteriana permitidas pela Instrução Normativa nº4 (BRASIL, 2000).

Tabela 01. Critérios Microbiológicos da Carne Mecanicamente Separada Segundo Brasil (2000)

Microorganismo	Categoria	Critério de aceitação	Método de análise
<i>Salmonela</i>	10	n=5, c=2 em 25 g	APHA- 1992, ou FDA 7th Ed., 1992. ISO
<i>S.aureus</i> (UFC/g)	07	n=5, c=2, m= 5×10^2 e M= 5×10^3	APHA- 1992, ou FDA 7th Ed., 1992.
<i>Clostridium</i> (UFC/g)	07	n=5, c=2, m= 1×10^2 e M= 1×10^3 .	FDA 7th Ed., 1992.

Fonte: Instrução Normativa nº04 de 31/03/2000 da SDA e DIPOA.

n: Número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente.

c: Número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M.

m: Limite que separa o lote aceitável do lote com qualidade intermediária aceitável.

M: Limite que separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis.

3.3 Deterioração microbiana da carne de frango e CMS

Segundo Jay (2005), a carne é a mais perecível de todos os alimentos devido sua composição, a carne possui nutrientes em abundância para crescimento de bactérias bolores e leveduras. São vários os fatores de

contaminação da carne em geral, a biota reflete os microorganismos do abate e de suas etapas do processamento. A ave inteira tende a ter uma contagem mais baixa que a ave em pedaços e CMS. Muitos microorganismos podem ser encontrados nas carnes mas, poucos, encontram condições para se multiplicar e causar danos ao produto. Estes não são encontrados inicialmente, em grande número. Em geral, as bactérias se multiplicam mais rapidamente que os fungos e leveduras.

Para Nogueira (2005), a *Salmonella* spp. está entre os patógenos mais relevantes nas contaminações associadas à carne de frango. A importância de sua disseminação vem sendo amplamente estudada na cadeia produtiva das aves, com positividade bastante variável em frango. Esta pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bacilos Gram-negativos, mesófilos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos. No homem, causam a febre tifóide (*S. typhi*), a febre entérica (*S. paratyphi* A, B e C) e enterocolites ou salmoneloses, causadas pelos demais sorovares de *Salmonella*. A presença de *Salmonella* spp. na indústria pode resultar em contaminações cruzadas, depreciação dos produtos e, riscos à saúde dos consumidores. A contaminação cruzada pode ocorrer pelo uso dos mesmos equipamentos e utensílios, assim como pelas mãos do funcionário (Grunspan,1996).

Surtos de toxinfecção alimentar causados por *Salmonella* são conhecidos, envolvendo os mais variados tipos de alimentos, verificando-se, no entanto, que a carne de aves é a mais freqüentemente envolvida (FRANCO, 1996).

Conforme Genigeorgis (1989), *Staphylococcus aureus*, são microorganismos anaeróbicos facultativos ocorrendo isolados, em pares e aglomerados. São encontradas em lesões de pele e nas vias aéreas superiores do homem, sendo facilmente transferidos aos alimentos. O *S.aureus* está frequentemente presente em carnes de frango crua ou cozida, podem estar envolvidas nas intoxicações alimentares. Geralmente, os alimentos envolvidos em intoxicações estafilocócicas são aqueles de elevado valor protéico, que sofrem aquecimento durante o processamento, são contaminados e deixados em temperatura elevada por várias horas.

Ragazini (2008), estabelece que o gênero *Clostridium* são anaeróbios estritos e catalase negativa, sua fonte é o solo e é encontrado no trato

gastrointestinal do homem e dos animais. Este gênero apresenta duas espécies patogênicas que podem ser vinculadas aos alimentos *C.botulinum* e *C.perfringens*, e algumas deteriorantes e umas sem importância para os alimentos. Existem cinco tipos conhecidos de *C. botulinum*: A, B, E, F e G que causam doença em humanos, produtoras de toxinas. *C. perfringens*, apresenta também cinco tipos: A, B, C, D e E, destas a A e C são produtoras de enterotoxinas causadoras de intoxicação alimentar

3.4 Deterioração físico-química do CMS

A oxidação lipídica é o principal processo pelo qual ocorre perda de qualidade da carne e seus produtos, depois da deterioração microbiana. A carne de frango é um alimento altamente susceptível a oxidação lipídica em função do elevado teor de ácidos graxos insaturados na sua composição. A formação de óxidos de colesterol, as alterações na composição de ácidos graxos e a conseqüente formação de compostos voláteis provenientes da oxidação lipídica possuem um papel de destaque dentre os fatores responsáveis pela perda de qualidade e das características nutricionais durante o processamento e o armazenamento da carne de frango. (CASTILHO, 2006).

A oxidação lipídica é responsável por várias alterações em alimentos, como pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis que tornam os alimentos impróprios para o consumo, por provocar outras alterações que irão afetar a qualidade nutricional devido à degradação de vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais, e também por afetar a integridade e a segurança dos alimentos, por meio da formação de compostos tóxicos (SILVA , 1999).

Segundo Araújo (2008), certas operações da carne a fatores que controlam as reações oxidativas, as operações promovem a ruptura do balanço oxidativo, quando á redução de tamanho das partículas, ocasionado, mistura de catalisadores da oxidação com a fração lipídica.

A oxidação lipídica ocorre quando os lipídios sob a ação de um catalisador, que podem ser o calor, luz, NaCl, metais como ferro e cobre, reagem com o oxigênio, gerando uma reação em cadeia e formando compostos oxigenados

como álcoois, aldeídos, cetonas e peróxidos que irão conferir gostos e odores desagradáveis aos alimentos (PINO, 2005).

Os processos como moagem e cocção favorecem as reações de oxidação. A oxidação dos constituintes lipídicos é uma reação importante que limita a vida de prateleira de vários alimentos, sendo um dos mecanismos primários da deterioração da qualidade em produtos alimentícios, especialmente de carnes. (CASTILHO, 2006).

A carne é um produto resultante das contínuas transformações que ocorrem no músculo após o abate do animal. Em situações em que se respeitam as condições de bem estar do animal *ante mortem*, o pH, após o abate do animal, diminui de aproximadamente 7 para 5,5 em decorrência do acúmulo de glicogênio neste período, o que ocasiona a transformação em ácido lático, causado pela ausência de oxigênio nas células, resultando em reações bioquímicas *post mortem* e gerando a transformação de músculo em carne. O pH é considerado um dos mais importantes parâmetros de qualidade da carne, pois podem interferir nos demais parâmetros (BONAGURIO, 2003).

Geralmente a CMS apresentam valores de pH mais elevados do que as carnes desossadas manualmente. O tutano armazena constituintes indesejáveis como metais pesados e colesterol, mas também benéficos como o ácido ascórbico e ferro. O pH da CMS é uma variável que depende de vários fatores, dentre os quais o estado de conservação e as condições microbiológicas são bastante importantes. A elevação do pH é principalmente resultante da incorporação de medula vermelha, a qual apresenta pH na faixa de 6,8 – 7,4. A carne de peito desossada manualmente apresenta pH entre 5,8 - 5,9 e de coxa entre 6,2 – 6,3, enquanto as CMS de frango apresentam valores entre 6,5 – 7,0. Quanto à CMS de pescado, em trabalhos consultados os valores de pH foram na faixa de 6,9 – 7,0. (FIELD, 1988).

3.5 Tecnologia de Obtenção de CMS

Atualmente o processo mais comumente utilizado consiste em cortar a matéria prima inicial, separar tendões e ossos da carne utilizando uma rosca sem

fim no interior do equipamento para forçar a passagem em cilindros perfurados ou em placas justapostas com um espaço entre si que funcionam como uma peneira. Desossadores mecânicos podem processar de 230 - 9100 kg/hora dependendo do tipo e da capacidade do equipamento (NUNES, 2003).

Os novos equipamentos para a carne mecanicamente separada possuem dois estágios, no primeiro estágio a carne é submetida a uma pressão suave para remover a carne da superfície dos ossos evitando a incorporação da medula óssea; a carne obtida mantém sua integridade e poderia ser considerada carne moída. No segundo estágio a carne é comprimida sobre uma rosca sem fim contra uma peneira obtendo-se assim a CMS. Esse equipamento tem como rendimento 40% para operação à baixa pressão e 30% para operação subsequente à alta pressão, utilizando dorsos de frangos. (BERAQUET, 2000).

Os rendimentos obtidos num processo de separação mecânica dependem do tipo de osso ou parte utilizada, da relação carne/ osso , do tipo de equipamento, e do ajuste de pressão desse equipamento (BERAQUET,1990).

Com a introdução de máquinas desossadoras comerciais, se tornou praticável a remoção de carne de pescoço e dorso de frangos para serem usadas no processamento de alimentos derivados aumentando o valor de mercado de produtos crus e, ao mesmo tempo, fazendo uma carne de frango desossada competitiva com outros tipos de carnes cruas. (CAROLINA, 2004).

À concepção da máquina, que funciona com uma correia flexível contra um cilindro perfurado, girando na mesma velocidade, utiliza-se pressão muito baixa na passagem da carne, o que resulta em produto de ótima qualidade (tipo CMM), tornando o processo interessante para a separação também de ossos. Contudo, o elevado desgaste da correia dificultava o uso da máquina para essa finalidade, O desenvolvimento de um novo suporte de correia na nova Baader 605 mudou essa situação .Os ossos não são quebrados na extração, o aumento de temperatura fica em aproximadamente 1°C e os níveis de cálcio no produto obtido são baixos . O processo é adequado para os casos em que uma segunda etapa de extração é utilizada (DEGENHARDT, 2006).

De acordo com a Figura 1 a CMS é obtida da desossa mecânica das pequenas porções de carne aderidas aos ossos após a desossa normal. Estes ossos são triturados e em seguida a pasta de carne e osso é prensada contra pequenos orifícios separando a parte mole vermelha da pasta de osso. É usada como matéria prima de vários produtos cárneos industrializados. Sua obtenção é em sala de desossa cuja temperatura ambiente deve ser de 10°C. (DEGENHARDT, 2006).

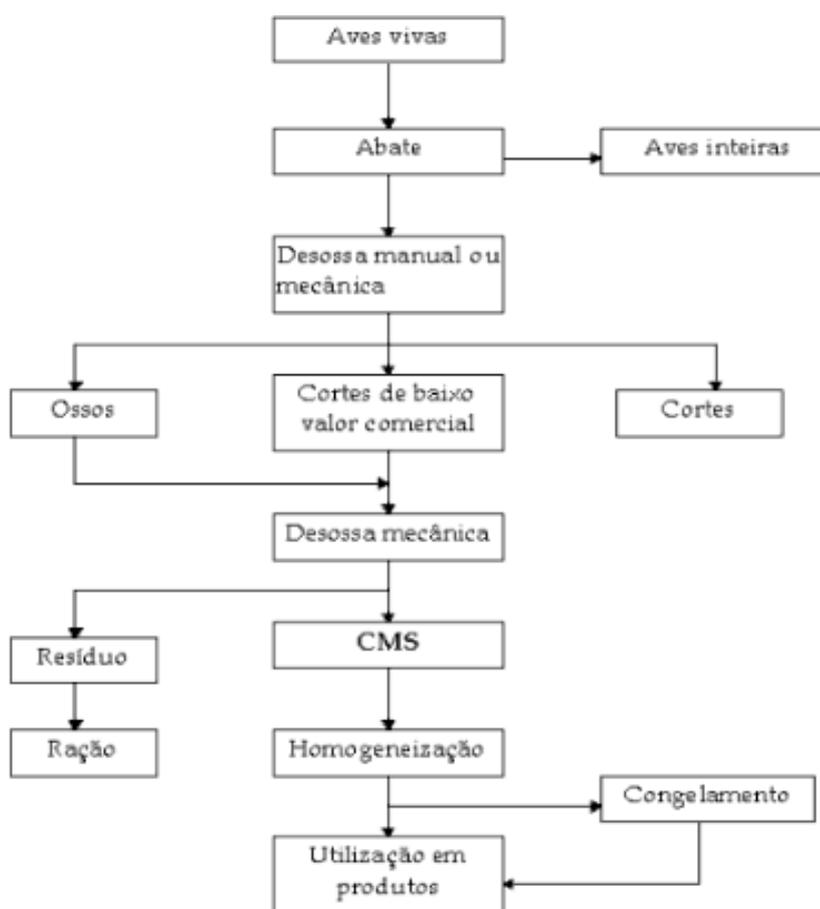


FIGURA 1. Fluxograma do processo de obtenção da CMS.
 Fonte: ONISTO, (1988).

3.6 Utilização de aditivos para conservação carne

Segundo a Portaria nº 540, da agência Nacional de Vigilância Sanitária da ANVISA (BRASIL, 1997), define aditivos, como:

“qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos com o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar sua propriedade nutricional”.

Substância antioxidante, por definição é aquela capaz de diminuir ou inibir a oxidação mesmo presente em baixas concentrações em relação a seu substrato (BARREIROS, 2006). A sua provável ação em sistemas biológicos está em prolongar a fase de iniciação ou então inibir a fase de propagação, porém não previne completamente a oxidação (GUTTERIDGE, 2000).

Os antioxidantes para serem utilizados em produtos para consumo humano desejam-se as seguintes propriedades: eficiência em baixas concentrações (0,001% a 0,01%); não alterar a cor, o odor, o sabor; compatibilidade com o alimento; ser de fácil aplicação; estabilidade nas condições de processo e de armazenamento; sendo que o composto e seus produtos de oxidação não podem ser tóxicos, mesmo em doses muito maiores das que normalmente seriam ingeridas no alimento (BAILEY, 1996).

Os compostos antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos, entre outros, são butil-hidroxi-anisol (BHA), butil hidroxi-tolueno (BHT), tércio-butil-hidroxiquinona (TBHQ), tri-hidroxi-butilfenona (THBP) e propil galato (PG) (SOUSA, 2007). São compostos com estrutura fenólica que ao doar um próton a um radical livre regenera a molécula de acilglicerol e interrompe o mecanismo de oxidação, e os derivados fenólicos são assim transformados em radicais livres, os quais podem se estabilizar sem promover ou propagar reações de oxidação (BUCK, 1981).

A qualidade do alimento pode ser afetada por processos químicos físicos e microbiológicos, adições de conservantes não tornam os alimentos livres de microorganismos, portanto não reduz a contaminação, mas retardam o

crescimento de microorganismos. A aplicação de conservantes pode ser feita diretamente no alimento (ARAÚJO, 2008).

A adição de ácidos orgânicos é regulamentado pela ANVISA, Brasil, (1997) onde o ácido láctico se enquadra como conservante e o ácido cítrico como um agente antioxidante conferindo aos alimentos maior vida de prateleira.

3.6.1 Ácido cítrico

O ácido cítrico é o responsável pela acidez de frutas cítricas. Para emprego industrial, o ácido cítrico é fabricado pela fermentação aeróbica do açúcar bruto (sacarose) ou açúcar de milho (dextrose) por uma casta especial de *Aspergillus niger*. No campo médico, é empregado na fabricação de citratos e de sais efervescentes (SHREVE e BRINK, 1980).

Isolado por Sheele pela primeira vez em 1884, do suco de limão, sendo o principal constituinte dos frutos cítricos. O acúmulo do ácido cítrico por alguns fungos foi descoberto por volta de 1893 quando Wehmer, descobriu que o *Citromyces* (hoje identificado como *Penicillium sp*) possuía a capacidade de acumular este ácido durante seu cultivo (SIEBERT e SHULZ, 1979).

O ácido cítrico foi inicialmente produzido em escala comercial na Itália e Sicília por meio de extração e purificação a partir de frutas cítricas. Por muitos anos, a Itália manteve o monopólio da produção de ácido cítrico, praticando preços elevados. Este monopólio foi quebrado quando o processo microbiológico utilizando o fungo *Aspergillus niger* foi desenvolvido, resultando em queda acentuada nos preços. Hoje em dia, virtualmente todo o ácido cítrico disponibilizado no mercado é produzido por fermentação (BROCK, 1994; opoud ROEHR, 1996).

O ácido cítrico (ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarboxílico) é de grande interesse para as indústrias farmacêuticas e alimentícias, pois suas características de sabor agradável, baixa toxicidade e fácil assimilação permitem muitas aplicações (GREWAL e KALRA, 1995). O ácido cítrico é utilizado na indústria de alimentos para estimular o flavor natural de frutas, na fabricação de bebidas (refrigerantes), para prevenir a cristalização da sacarose em balas, para agir como estabilizante em sucos, como emulsificante em sorvetes e para evitar o

escurecimento de alguns vinhos brancos. O ácido cítrico é utilizado amplamente para produtos defumados, como conservante, onde a CMS entra como matéria prima. (MATTEY, 1992).

Segundo Oetterer (2006), a ação antioxidante, teoricamente acontece ligando-se competitivamente ao oxigênio, interrompendo a etapa de propagação pela destruição ou pela ligação dos radicais livres, inibindo os catalisadores ou estabilizando os hidroperóxidos..

A Resolução nº 41/76 da ex-CNNPA(ABIA, 1978-1987), considera o ácido cítrico e seus sais de sódio e potássio como coadjuvantes da tecnologia de fabricação em processos carneos. Permite ainda o emprego como ajustador de pH, é capaz de alterar a ação catalisadora do ferro.

Segundo Gerhardt (1980), explica que os corpos proteicos da pasta destinada aos fabricos de carne mecanicamente separada como subprodutos, se encontram ligados entre si por diversos compostos, que forma uma rede a qual a água pode ser retida. Considerando-se que são participantes deste processo, o cálcio e o magnésio, por exemplo, são fixados por um complexo pelo uso do ácido cítrico ou citrato de sódio, originando-se o afrouxamento das cadeias proteicas, e com isso forma espaços onde a água fica retida.

3.6.2 Ácido láctico

O ácido láctico é produzido por meio da fermentação bacteriana da lactose, açúcar do leite, pelo *Streptococcus lactis*. Fabricado industrialmente pela fermentação controlada de hexoses de melaço, milho e leite, é empregado na neutralização da cal, no curtimento de couros, e na indústria alimentícia, como acidulante. O ácido láctico também é produzido em nosso próprio corpo. Por exemplo, quando metabolizamos glicose pela atividade muscular anaeróbica, o ácido láctico é gerado nos músculos e, então, decomposto (oxidado totalmente) a CO₂ e H₂O (LEHNINGER, 1995).

O ácido láctico é um ácido orgânico não volátil, sem odor e de sabor suave. Este ácido está presente em muitos alimentos, seja naturalmente ou como

produto de fermentação *in situ*, e é um dos principais intermediários do metabolismo em diversos organismos (DATTA, 1995). Podendo ser obtido por fermentação ou síntese química, o ácido láctico tem uma história antiga de uso como acidulante e flavorizante na produção de diversos alimentos (CHOTANI, 2000), e como intermediário na síntese de derivados empregados pelas indústrias alimentícia e farmacêutica (LIU, 2003). Mais recentemente, este ácido passou a ser utilizado também para a polimerização em ácido polilático, um polímero biodegradável (HOFVENDAHL e HAHN-HÄGERDAL, 2000).

Devido à sua estrutura química, o ácido láctico ocorre em duas formas isoméricas: ácido L (+) láctico e ácido D (-) láctico. Ambas as formas isoméricas podem ser utilizadas para a síntese de polímeros com diferentes propriedades (HOFVENDAHL e HAHN-HÄGERDAL, 2000). Por outro lado, sob o ponto de vista nutricional, o uso ou a formação (por fermentação) de ácido D (-) láctico em alimentos e bebidas é indesejável uma vez que esta forma isomérica não é facilmente metabolizada por mamíferos, incluindo humanos (LIU, 2003). Além disso, o consumo excessivo de ácido D (-) láctico pode levar a distúrbios médicos (LIU, 2003) e não é recomendado na alimentação de bebês e crianças (WHO, 1974).

Segundo Kantardjiewa,(s.d) o ácido láctico formado no músculo após o sacrifício do animal coopera na queda do pH da carne, o ácido láctico de origem biológica influi no relativo prolongamento de sua vida útil e em relação aos produtos elaborados. Ainda segundo o mesmo autor, o ácido láctico é muito estável em relação a temperaturas elevadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção da Matéria Prima e Coleta das Amostras

A carne mecanicamente separada (CMS) de frango foi obtida a partir de carcaça e partes de aves abatidas em uma empresa frigorífica com inspeção federal, localizada na região do sudoeste do Paraná.

A coleta da amostra foi efetuada na saída da máquina extratora. Foram coletados de forma asséptica em embalagens plásticas, 10 kg de carne mecanicamente separada com a temperatura de 0°C e mantida a essa temperatura até a realização das análises.

A amostra (10kg) foi encaminhada a sala de preparo, onde a mesma foi registrada e subdividida, em 4 amostras de 2.5 kg cada, permanecendo em refrigeração a 0° C.

4.2 Tratamentos

Conforme Tabela 2, as amostras de 2,5 Kg de CMS foram submetidas a tratamentos com as seguintes concentrações 0% (testemunha); 0,3%, 0,5% e 1,0%, de uma mistura de ácido cítrico e ácido láctico na concentração do produto é de 1:1. As concentrações da mistura de ácido láctico e ácido cítrico, adicionadas na carne mecanicamente separada, foram escolhidas por aleatoriamente, pois não existe descrito em legislação, uma referência de quantidade a ser adicionada em carnes frescas como a CMS.

Após os tratamentos, as amostras foram homogeneizadas, separando-se a quantidade em triplicata, necessária para análise de acordo com o método.

Tabela 02. Tratamento aplicados nas amostras de CMS.

Data	CMS	Tratamento
1° dia	2,5kg	T1 – 0%
3° dia	2,5kg	T2 -0,3%
5° dia	2,5kg	T3 – 0,5%
7° dia	2,5kg	T4 – 1,0%

4.3 Análises Físico-Químicas

4.3.1 Índice de peróxido : Método titulométrico (AOAC, 1995)

Devido a sua ação fortemente oxidante os peróxidos orgânicos formam no início da rancificação, atuam sobre o iodeto de potássio, liberando iodo que será titulado com tiosulfato de sódio em presença de amido como indicador.

Reagentes, soluções e indicadores :

- ✓ Dicromato de potássio 0,1N;
- ✓ Acido acético – clorofórmio 3:2;
- ✓ Iodeto de potássio, saturada;
- ✓ Tiosulfato de sódio 0,1N 0,01N;
- ✓ Indicador de amido;
- ✓ Solução de éter etílico: éter de petróleo (1:1);
- ✓ Sulfato de sódio de anidro;

Materiais equipamentos:

- ✓ Balança analítica;
- ✓ Cronômetro;
- ✓ Erlenmeyer de 250 ml;
- ✓ Proveta de 50 ml;
- ✓ Pipeta graduada de 1ml;
- ✓ Papel de filtro qualitativo;

Procedimento:

Extração de gordura :

Foi extraído no mínimo 5,00g de gordura de cada amostra, com auxílio de uma solução de 1:1 de éter etílico: éter de petróleo, obedecendo à proporção de 200 ml de mistura extratora para cada 100g de amostra. Foi misturado a amostra a solução extratora, após foi filtrado a solução através de papel filtro qualitativo, contendo aproximadamente 100g de sulfato de sódio para cada 300 ml de

solução a ser filtrado. Evaporou-se a mistura extratora através do aquecimento em vapor de água fervente.

Pesou-se 5,00g de gordura em um frasco erlenmeyer de 250 ml com tampa esmerilhada, previamente seco e tarado. Foi adicionado com a proveta de 100 ml, 30 ml de solução solvente ácido acético, clorofórmio, agitando por rotação até a dissolução, com pipeta graduada de 1 ml, adicionou-se 0,5 ml de solução saturada de iodeto de potássio e foi deixado por 1 minuto no escuro.

Titulou-se com tiosulfato de sódio na normalidade escolhido, agitando rigorosamente para liberar todo I_2 da camada de clorofórmio, até o desaparecimento da coloração azul. Os resultados foram anotados para cálculos.

Cálculo: $IP = (V_a - V_b) \cdot N \cdot fc \cdot 1000 / p$

IP=Índice de peróxido

V_a= Volume inicial

V_b= Volume final

N= Normal

Fc= Fator de correção

P=Peso

4.3.2. Determinação de acidez - Método titulométrico (AOAC, 1995)

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio. Os métodos de determinação de acidez tituláveis ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio de pH. Os métodos que avaliam a acidez tituláveis resumem-se titular com solução alcalis padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas de produto e em certos casos, os ácidos obtidos dos lipídios. Pode se expressar em mililitros (ml) de solução normal por cento ou em gramas do componente ácido principal.

Materiais e equipamentos

- ✓ Balança analítica;
- ✓ Titulador ou bureta de vidro;
- ✓ Erlenmeyer;
- ✓ Funil para filtração;
- ✓ Papel filtro qualitativo;

Reagentes

- ✓ Éter etílico: álcool etílico neutro 2:1
- ✓ Hidróxido de sódio
- ✓ Indicador fenolftaleína;

Procedimento

Pesou-se em um erlenmeyer de 125ml com boca esmerilhada, cerca de 5 gramas de amostra homogeneizada foi adicionado com proveta de 100ml, 50ml de solução de éter etílico : álcool etílico neutro;

Adicionou-se 4 gotas do indicador fenolftaleína 1%, e foi titulado com NaOH 0,1 N até o aparecimento de coloração rósea .

Calculo : % de acidez = $V.N. \cdot fc. 50.100/p.25$

V= Volume

N= Normal

Fc= Fator de correção

P= Peso

4.3.3. Determinação de pH : Método Potenciométrico (BRASIL, 2000)

O pH é definido como o negativo do logaritmo da concentração de íons de hidrogênio. A medida de pH é importante para as determinações de deterioração do alimento com crescimento de microorganismos, atividade das enzimas.

Materiais e equipamentos

- ✓ Balança analítica;
- ✓ pH metro;

- ✓ Eletrodo de vidro;
- ✓ Papel absorvente, proveta de 100 ml;
- ✓ Béquero de vidro de 250 ml

Reagentes

- ✓ Tampão pH 7,0;
- ✓ Tampão pH 4.0;

Procedimento

Primeiramente calibrou-se o pH metro, ajustando o pH metro com as soluções de pH 4,0 e pH 7,0 ou conforme o procedimento do equipamento.

Pesou-se cerca de 50 g da CMS homogeneizado em um béquer de 250 ml e com auxílio de bastão de vidro foi adicionado 20 ml de água destilada foi introduzido o eletrodo para a leitura do pH.

4.4 Análises Microbiológicas

4.4.1 *Salmonella* ISO 7218

Foi pesado $25 \pm 0,2$ g da amostra e adicionados 225 ml de água peptonada tamponada. Em seguida homogeneizado por aproximadamente 60 segundos em *stomacher* as amostras foram deixadas por 1 hora em temperatura ambiente. As alíquotas das amostras preparadas foram incubadas a 36 ± 1 °C por, no mínimo, 16 horas e não mais que 20 horas, para o pré-enriquecimento. Após este período, alíquotas de 0,1ml foram transferidas para 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliardis - RP (Acumedia) e para 10 ml de caldo Tetracionato Modificado (Difco Laboratorirs) para o enriquecimento seletivo, sendo incubadas a $41 \pm 0,5$ °C, em banho-maria, com agitação contínua de água, por 24 a 30 horas. De cada tubo, procede-se o isolamento de colônias típicas em ágar XLD, BPLS (Difco Laboratories, Detroit, MI, Estados Unidos) por meio de estria com incubação a 36 ± 1 °C por 18 a 24 horas. Colônias suspeitas foram estriadas em ágar inclinado *Triple Sugar Iron - TSI* (Merck, São Paulo – SP, Brasil) e *Lysine Iron Agar - LIA* (Merck) e incubadas por 24 horas a 35 °C. Os isolados que apresentaram reações características de *Salmonella* spp. Foram submetidos à identificação bioquímica com os seguintes testes: produção de urease, motilidade

em meio *SIM - Sulphide Indol Motility* (Merck), produção de H₂S, utilização de citrato, produção de indol, fermentação do malonato e produção de fenilalanina. Os isolados que apresentaram resultado característico para *Salmonella* spp. Nos testes bioquímicos foram avaliados por teste sorológico, com antissoro polivalente "O" (Difco) e reação de Voges-Proskauer, com caldo Vermelho de Metila - Voges-Proskauer (Difco).

4.4.2 *Staphylococcus aureus* (Petrifilm 3 M)

Foram pesadas 25g de amostra assepticamente em recipiente estéril (saco para stomacher) e hidratado com 225 ml de água peptonada 0,1%. Homogeniza a amostra por 1 min em stomacher e prepara as diluições necessária, após posicionar a placa pretrifilm, sob uma superfície plana levantou-se a película superior e inoculou-se, com pipeta posicionando perpendicularmente a placa, 1ml da diluição escolhido no centro do filme inferior, soltou-se a película com cuidado sobre o inoculo para a não formação de bolhas, distribuindo o inoculo, antes da formação do gel, sobre a área circular, pressionando para baixo o centro do difusor plástico. Inoculou-se os petrifilm não invertido em 35 °C ou 37° C por 24 hs e efetuar a contagem.

Para confirma as colônias foi elevada à película superior da placa de petrifilm, e com uma pinça estéril inserido o disco confirmatório sobre a área circular.

Foi solto a película assegurando a total aderência do disco ao gel, inoculou-se novamente por no mínimo de 1 hora e máximo de 3 horas.

4.4.2.1 Expressão de Resultados

Foram contadas todas as colônias que apresentarem halos rosados e multiplicando-se o resultados pela diluição igual o número de microorganismo por grama ou milimetro da amostra analisado (UFC/ g).

4.4.3 *Clostridium perfringens*

Foram pesados $25 \pm 0,2$ g da amostra em saco de stomacher, e adicionado 225 ml de água peptonada 0,1% e homogeneizado por aproximadamente 60 segundos em “stomacher”. Essa é a diluição 10^{-1} .

A partir da diluição inicial 10^{-1} , foram efetuadas as diluições escolhidas, semeando alíquotas de 1 ml em placas estéreis e adicionado cerca de 15 ml de ágar TSC em temperatura de 46 - 48°C.

Foi homogeneizado cuidadosamente e deixado solidificar em superfície plana. Após, adicionou-se uma segunda camada de cerca de 10 ml do mesmo meio. Deixou solidificar em superfície plana. As incubações foram imediatamente após a solidificação do ágar, foi incubado as placas (sem inverter), em jarra de anaerobiose a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas.

As colônias típicas de *Clostridium* sulfito redutores são negras e de tamanho variável de 1 a 3 mm no ágar TSC.

Após esta etapa foi contadas todas as colônias negras presentes e anotado o resultado. Esse resultado, multiplicado pela diluição usada, corresponde ao número de *Clostridium* sulfito redutores presentes por grama da amostra em análise.

4.5 Análise estatística

Os resultados obtidos foram avaliados de variância (ANOVA), sendo aplicado teste de comparação de média de tukey. ($p \leq 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1.1 Acidez

De acordo com a Tabela 3, os tratamentos 2 e 3 retardaram mais a acidez já o tratamento 4 teve aumento gradativo semelhante o tratamento 1, que não havia adição de acidulante.

O efeito dos antioxidantes tripolifosfato de sódio, ácido ascórbico, ácido cítrico e Na₂EDTA na qualidade de CMS congeladas de “karmout” (Claries lazera) durante 6 meses de estocagem foi avaliado por Abdel-aal (2001), e o ácido

ascórbico (0,5%) e o Na₂EDTA (0,1%) foram os antioxidantes mais efetivos para retardar a oxidação.

De acordo com Herrera . (2006), a adição de 8% de maltodextrina em CMS de “mackerel” do atlântico (*Scomber scombrus*) retardou a oxidação lipídica, e preveniu alterações nas proteínas e na cor da CMS durante armazenamento sob congelamento.

Tabela 03: Resultados de média e desvio padrão das análises de Acidez.

Acidez	1º Dia	3º Dia	5º Dia	7º Dia
TRATAMENTO 1 (0,0%)	3,91 ^a ±0,78	4,07 ^b ±0,66	7,21 ^c ±1,02	9,39 ^d ±1,42
TRATAMENTO 2 (0,3%)	2,31 ^a ±0,43	2,65 ^a ±0,61	4,58 ^b ±0,35	6,90 ^c ±0,80
TRATAMENTO 3 (0,5%)	2,07 ^a ±0,24	2,65 ^a ±0,30	4,26 ^b ±0,25	7,54 ^c ±1,00
TRATAMENTO 4 (1,0%)	5,69 ^b ±1,59	7,13 ^c ±1,17	8,59 ^d ±1,26	9,84 ^d ±0,82

Os valores acima são referentes a três determinações por tratamento utilizado.

Letras iguais indicam valores que não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de tukey

Nota-se na Figura 2 a semelhança nos resultados do tratamento 2 e 3, e a diferença significativa de todos os resultados, principalmente no tratamento 1 e 4.

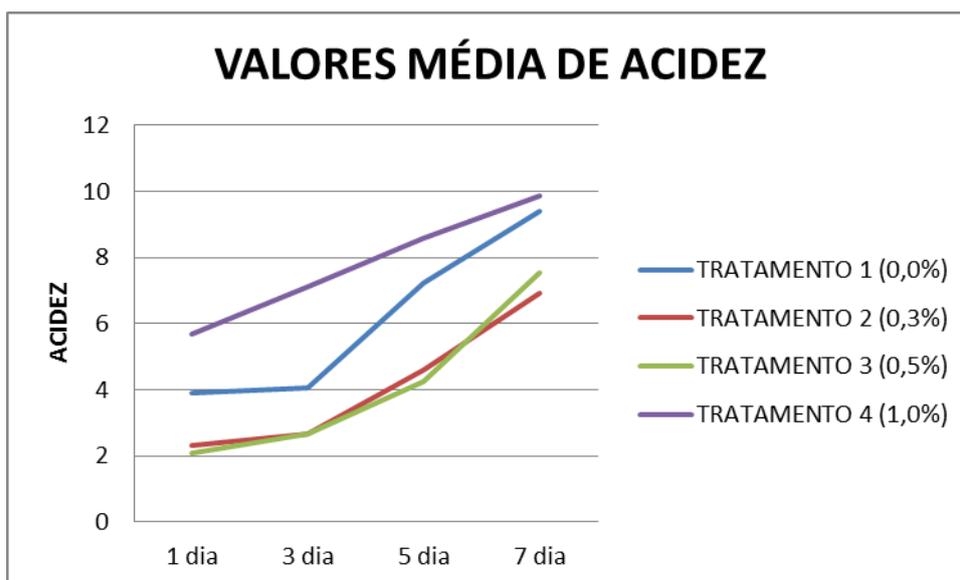


FIGURA 2. Valores médios de acidez de amostras de CMS

5.1.2 Índice de peróxido

O acompanhamento do índice de peróxido em função do tempo pode indicar em qual estágio de oxidação está o alimento. As análises apresentaram resultados semelhantes porém o tratamento 2 e 3 manteve maior vida útil da CMS. (Tabela 4)

Bellaver e Zanotto (2004), afirmam que o índice de peróxido (IP) é a maneira comum de detectar rancidez da gordura. Eles ainda explicam que o método que mede o índice de peróxido é feito pela determinação do cátion de uma base, necessário para neutralizar compostos oxidados e que o resultado é expresso em miliequivalentes/kg. A formação de odores de rancidez é provável que indique que o processo de oxidação esteja em sua fase final. O IP baixo em sua fase final deve coincidir com altas concentrações de produtos secundários (aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres).

Tabela 04: Resultados de media e desvio padrão das análises de índice de peróxido.

Índice de Peroxido	1 Dia	3 Dia	5 Dia	7 Dia
TRATAMENTO 1 (0,0%)	0,06 ^a ±0,11	0,26 ^a ±0,22	0,42 ^a ±0,21	0,61 ^a ±0,19
TRATAMENTO 2 (0,3%)	0,00 ^a ±0,00	0,00 ^a ±0,00	0,22 ^a ±0,05	0,29 ^a ±0,10
TRATAMENTO 3 (0,5%)	0,00 ^a ±0,00	0,00 ^a ±0,00	0,00 ^a ±0,00	0,06 ^a ±0,11
TRATAMENTO 4 (1,0%)	0,09 ^a ±0,17	0,19 ^a ±0,34	0,56 ^a ±0,19	0,75 ^a ±0,12

Os valores acima são referentes a três determinações por tratamento utilizado

Letras iguais indicam valores que não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de tukey

De acordo com a Figura 3. Os resultados estão indicando aumento gradativo do índice de peróxido, segundo Evangelista (2008), na conservação de óleos e gorduras existe um período inicial em que não há modificações químicas em seus componentes: é o chamado “período de indução”. Terminado este período, segue-se uma “fase acelerada”.

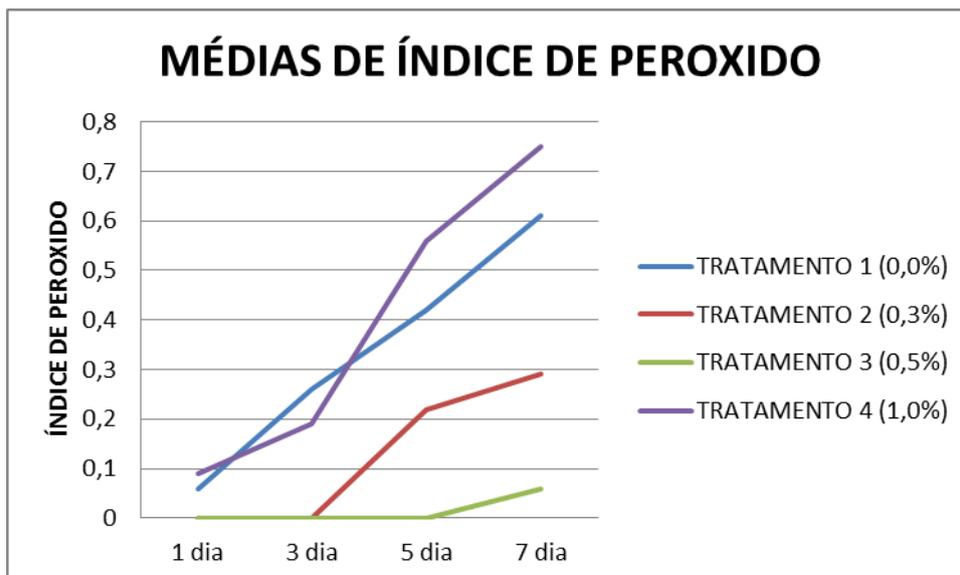


FIGURA 3. Valores médios de índice de peróxido de amostras de CMS

5.1.3 pH

O pH teve valores altos e semelhantes, sem alterações, quanto a amostras adicionadas de acidulantes e a sem adição, demonstrado na Tabela 5. Isto talvez se deva ao fato de que o pH tende a se estabilizar quando se aproxima do pKa do ácido láctico. Há, também de se considerar um possível efeito tamponante do meio, principalmente em se considerando que CMS tende a possuir teores mais elevados de fosfatos como resultado da fragmentação de tecido ósseo.

Tabela 05: Resultados de media e desvio padrão das análises de pH

Ph	1 Dia	3 Dia	5 Dia	7 Dia
TRATAMENTO 1 (0,0%)	6,04 ^a ±0,20	6,54 ^a ±0,44	6,47 ^a ±0,09	6,54 ^a ±0,45
TRATAMENTO 2 (0,3%)	6,45 ^a ±0,22	6,53 ^a ±0,44	6,52 ^a ±0,03	6,61 ^a ±0,52
TRATAMENTO 3 (0,5%)	6,85 ^a ±0,37	6,84 ^a ±0,43	6,48 ^a ±0,08	6,53 ^a ±0,08
TRATAMENTO 4 (1,0%)	6,81 ^a ±0,36	6,97 ^a ±0,45	6,51 ^a ±0,12	6,64 ^a ±0,15

Os valores acima são referentes a três determinações por tratamento utilizado

Letras iguais indicam valores que não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de tukey

Observa-se melhor na Figura 4. O pH inicial das amostras e a estabilização das mesmas.

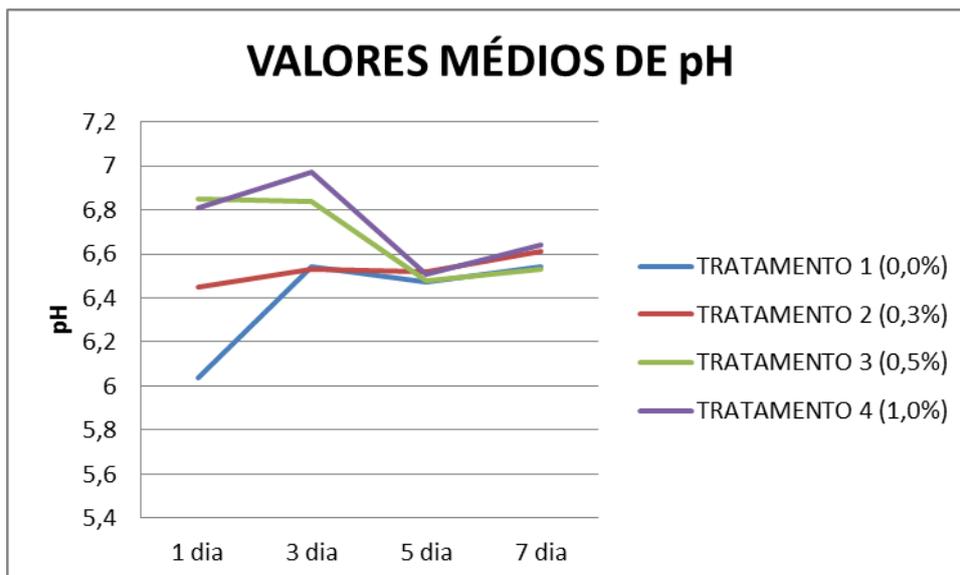


FIGURA 4. Valores médios de pH de amostras de CMS

5.2 *Salmonella*, *Staphylococcus* e *Clostridium*

Os resultados de determinação de *salmonella* sp, em todos os tratamentos não teve presença em 25 g de amostra, nos períodos de 1^o, 3^o, 5^o e 7^o dia de estocagem da CMS, isso não considera que os ácidos tenham efeito sobre o microorganismo em questão, porém não descarta a possibilidade já que a matéria prima utilizada foi manipulada assepticamente e de boa qualidade.

Nas análises adicionadas de nitrito e eritorbato e em CMS sem adição de aditivos Trindade (2008), não detectou presença de *salmonella* sp.

As análises de *clostridium* não teve crescimento de microorganismo nos quatro dias de análises, nos quatro tratamentos. De acordo com Graham e Lund (1986), o efeito antibacteriano do ácido cítrico está associado não somente à sua ação acidulante, mas também à sua atividade quelante de íons Ca^{+2} , conforme demonstrado em estudos com a bactéria proteolítica *Clostridium botulinum*.

Os resultados apresentados ficaram de acordo com o que foi escrito por Labbe (1989), que afirma que *Clostridium perfringens* são sensíveis a baixas temperaturas, razão que até sugere que as amostras para análise da bactéria sejam preparadas imediatamente ou no máximo resfriada por pouco tempo. Labbe (1989), observou uma diminuição de 80 a 90% no número de bactérias em 50 minutos quando mantidas em 4^o, C em uma solução de peptona a 0,1%.

Em relação a *Staphylococcus aureus* no primeiro dia de análise não houve crescimento nos 4 tratamentos, mas houve maior crescimento nos tratamentos 3 e 4.

A carne de frango com altos teores protéicos, alta disponibilidade de água e pH próximo à neutralidade favorece a multiplicação bacteriana e, no caso do *Staphylococcus*, estes aumentam sua capacidade de produzir enterotoxinas (EVANGELISTA, 2008).

Tabela 06: Valores das médias dos resultados obtidos em cada ensaio no 3, 5 e 7º dia de vida útil da CMS para *Staphylococcus aureus*

<i>Staphylococcus aureus</i> Padrão 5×10^3 UFC/g	1 dia (UFC/g)	3 dia (UFC/g)	5 dia (UFC/g)	7 dia (UFC/g)
TRATAMENTO 1 (0,0%)	$<10^1$	$6,1 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
TRATAMENTO 2 (0,3%)	$<10^1$	$1,0 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
TRATAMENTO 3 (0,5%)	$<10^1$	$3,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
TRATAMENTO 4 (1,0%)	$<10^1$	$1,1 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$

O tratamento 1 e 2 obtiveram redução da contagem de colônias em relação ao tratamento 3 e 4 a partir principalmente do 5 dia, como demonstrado na Figura 5.

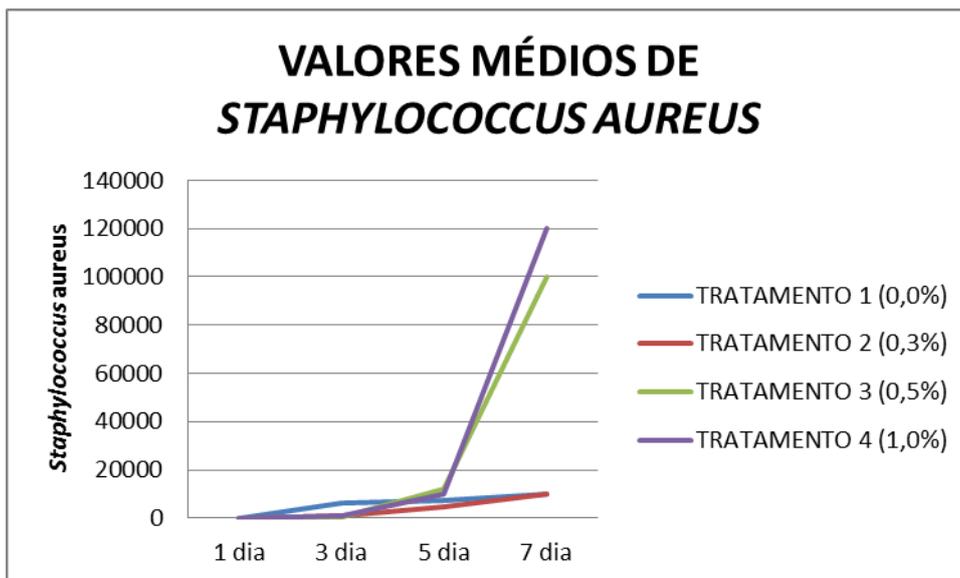


FIGURA 5. Valores médios de *Staphylococcus aureus* amostras de CMS

Diferentemente das contagens encontradas, trindade (2008), não detectou presença de *Staphylococcus aureus* em nenhuma a mostrade CMS adicionadas de nitrito e eritorbato estocadas sob congelamento durante 99 dias.. Kirschnik(2009), também não constataram presença de *Staphylococcus aureus* em amostra de CMS de tilapia adicionada de eritorbato de sódio e tripolifosfato de sódio, durante o período de estocagem de 6 meses sob congelamento.

Microorganismo patogênico tem atividade muito reduzida sob refrigeração. Sendo o seu crescimento mais lento que as bactérias psicotróficas, assim a inibição competitiva e as modificações organolépticas originadas por estas ultimas, ajudam a prevenir as intoxicações alimentares. (LACASSE, 1995).

Pode-se dizer com base nestes resultados que a adição ácidos láctico e cítrico ajudaram na diminuição de crescimento microbiano principalmente na concentração de 0,3%,. Nas análise físico química pode se dizer que as concentrações de 0,3 e 0,5% tiveram mais êxito no controle da degradação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da CMS é uma alternativa que contribuiu para agregação de valor em relação aos produtos diferenciados que têm a mesma como matéria-prima, favorecendo aumento do faturamento e da rentabilidade do setor avícola.

A adição de aditivo ainda não pode ocorrer em CMS, porém nota-se que quando adicionado algum aditivo para conservação no mesmo podemos prolongar o tempo de vida útil na CMS sob temperatura de 4°C por mais dias do que esta previsto em legislação.

Devido aos resultados obtidos devem ser feitos novos trabalhos a respeito, para a confirmação dos dados e com novos aditivos. O Brasil dispomos de CMS para produção de diversos produtos, esses os quais podem ter grandes ganhos com a adição de aditivos.

7 REFERÊNCIAS

ABDEL-AAL, H. Using antioxidants for extending the shelf life of frozen Nile karmout (Clarias lazera) fish mince. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v.10, n. 4, p. 87-99, 2001.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 1995.

ARAUJO, Julio M A . **Química de Alimentos: Teoria e Prática** . 4ªEd. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008.

BAILEY, A. E. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 5ª ed. John Wiley: New York, v.3, 1996.

BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Química Nova*, v. 29, n.1, p.113-126, 2006.

BEQUERAT, N. J., Como aproveitar toda a carne de frango. *Informe Técnico-Avicultura e Suinocultura Industrial*. p. 35-40,1990.

BERAQUET, N. J.; JORGE, G. S. Abate e processamento de frangos. Campinas : Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1994. 137 p.

BEQUERAT, N. J. Carne mecanicamente separada de aves. In: *Seminário e Curso teórico prático*, Campinas, 2000. *Agregando valor a carne de aves*. Campinas: ITAL. v. 1, 2000.

BERAQUET, N. J. Agregando valor à carne de aves : visão geral. In: *Seminário e curso teórico-prático "Agregando Valor à Carne de Aves"*. Campinas : CTC/ITAL, 2000. 130 p.

BEQUERAT, N. J. **Carne mecanicamente separada de aves**. In: *Seminário e Curso teórico prático*, Campinas, 2000. *Agregando valor a carne de aves*. Campinas: ITAL. v. 1, 2000.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, 2003.

BUCK, D. F. Antioxidants in soy oil. *Journal of the American Oil Chemical Society*, v.58, p.275-278, 1981.

BRASIL. **Instrução Normativa nº. 20, 21 De Julho de 1999.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

BROCK, T. D.; MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER J. **Biology of Microorganisms.** Prentice-Hall International, New Jersey, 7th ed., 385-386, 1994.

DEGENHARDT.J. Carne Mecanicamente Separada (CMS) in. O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango. Editado por Rubison, Olivo. Criciúma, Sc: Ed. Do autor, 2006.

EVANGELISTA, José. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.** São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FIELD, R. A. Mechanical separated meat of poultry and fish. Edible meat by products: advances in meat research. Elsevier applied science, v. 5. p. 83-126, 1988.

FRONING, G. W. Mechanical deboning of poultry and fish. Advances in food Research. V. 27 p. 109-147. 1981.

HERRERA, J.J.R., BERNÁRDEZ, M.; SAMPEDRO, G.; CABO, M.L.; PASTORIZA, L.

Possible role for cryostabilizers in preventing protein and lipid alterations in frozen-stored minced muscle of atlantic mackerel. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 54, p. 3324-3333, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS** – IV Edição – Brasília, 2005.

JAY, James M. **Microbiologia de Alimentos.** 6° Ed. Porto Alegre : Artimed, 2005.

KUMAR, S., PEDERSEN – WISMER, J. CASPERSEN, C. Effect of raw materials deboning methods of chemical additives on microbial quality of mechanically deboned poultry meat during frozen storage. Journal of Food Science and Technology. v.23. n.4, p. 217-220, 1986.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L. e COX, M.M. Princípios de Bioquímica. 2ª ed. Trad. A.A. Simões e W.R.N. Lodi. São Paulo: Sarvier, 1995. p. 46-47, 307, 323, 555-556.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada (CMS) de aves, bovinos e suínos. Diário Oficial, 31 de março.2000. p.6-7. Instrução Normativa, 4 - Anexo 1.

NUNES, P. T. Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica da carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado de filés de peito de galinhas de descarte. Piracicaba, SP : Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2003. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo, 2003. Silveira, E. T. F. Produção de carne de frango mecanicamente separada. CTC/ITAL, 1994.

MATTEY, M. (1992), **The production of organic acids**. *Critical Reviews in Biotechnology*, 12, 87-132.

NOGUEIRA, N.A.P.; VERDE, J.C.L.; BASTOS, G.M.; BRITO, E.C.de O.; OLIVEIRA, M.T. de; SOARES, M.I.M.; AGUIAR, A.C.L. Bactérias do gênero Salmonella em carcaças de frango comercializadas em Fortaleza, CE. *Higiene Alimentar*, v.19, n.137, p.87-89, 2005

OLIVO, R. O mundo do frango. Cadeia produtiva de frango. Ed Varela v.1. 2006, p 387-388. 2006.

PINO, L. M. **Estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes fontes lipídicas, armazenadas sob congelamento**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ROQUE, F. V. Aproveitamento de Resíduos de Carne de Frango: Uma Análise Exploratória. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

ROEHR, M.; KUBIC, C. P.; EKKOMINEK J.; Citric acid. In: Rehm H.J., Reed G. *Biotechnology*. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 2nd ed., 308-345, 1996a.

SHREVE, R.N. e BRINK Jr., J.A. Indústria de processos químicos. 4ª ed. Trad. H. Macedo. Rio de Janeiro:Guanabara Dois, 1980. p. 242, 400, 483-484, 544, 689

SIEBERT, D. & SCHULZ, G. Citric acid production by fermentation. In: INTERNATIONAL MICROBIOLOGICAL FOOD INDUSTRY CONGRESS, v.2, Paris, 1979. p.55

SOUSA, A. E. ; TEIXEIRA, V. C. L.; MELLO, M. R. P. A. et al. Aplicação de redes neurais para a avaliação do teor de carne mecanicamente separada em salsicha de frango. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.23. n.3. p. 307-311, 2003

SOUSA, C. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. Química Nova, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355, abr./jun. 2007.

TRINDADE, M. A; FELÍCIO, P. E.; CASTILHO, C. J. C. Mechanically separated meat of broilers breeder and white layer spent hens. Scientia Agricola. v. 61. n. 2.p. 234-239, 2004.