



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Alimentos
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



CINTHIA MAYARA DIAS SPOSITO

**Aplicação de acerola (*Malpighia Emarginata D. C.*) em
pó em Carne Mecanicamente Separada de Frango:
avaliação da ação conservante**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Campo Mourão

2014

CINTHIA MAYARA DIAS SPOSITO

**Aplicação de acerola (*Malpighia Emarginata D. C.*) em
pó em Carne Mecanicamente Separada de Frango:
avaliação da ação conservante**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Campo de Campo Mourão, como requisito parcial para conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana
Aparecida Droval.

Campo Mourão

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão

Coordenação dos Cursos de Tecnologia e Engenharia de Alimentos
Tecnologia de Alimentos



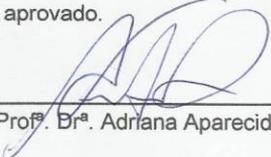
TERMO DE APROVAÇÃO

APLICAÇÃO DE ACEROLA (MALPIGHIA EMARGINATA D.C.) EM PÓ EM
CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE FRANGO: AVALIAÇÃO DA
AÇÃO CONSERVANTE.

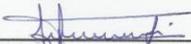
por

CINTHIA MAYARA DIAS SPOSITO

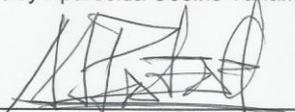
Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 12 de Agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Tecnologia de Alimentos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.



Prof.ª. Dr.ª. Adriana Aparecida Droval



Prof.ª. Dr.ª. Ailey Aparecida Coelho Tanamati



Prof.º. Dr.º. Manuel Plata Oviedo

NOTA: O Documento original e assinado pela banca examinadora encontra – se na
Coordenação de Tecnologia e Engenharia de Alimentos da UTFPR Câmpus Campo Mourão.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por sempre me proteger e me iluminar, trazendo grandes oportunidades na minha vida.

A toda minha família, em especial a minha mãe Aparecida Dias e meus irmãos Bruno e Poliany Dias que de uma forma ou outra contribuiu para a realização desse sonho e pela força nos momentos mais difíceis.

Ao meu amor, Vagner da Silva, por toda a ajuda, apoio, incentivo, paciência, amor e compreensão durante todos os momentos. Obrigada por fazer parte da minha vida!

A minha querida orientadora, Professora Dra. Adriana Aparecida Droval minha admiração pela sua impecável postura profissional, agradeço pela sua orientação, dedicação, confiança, amizade, por dividir seus conhecimentos comigo e pela atenção sempre necessitei.

Ao Professor Manuel Plata que me ajudou na obtenção da acerola em pó abrigada pela assistência, gentileza e pela a sabedoria que me transmitiu.

A minha amiga Ana Gabriela da Silva Anthero obrigada pelo auxílio e desempenho oferecidos para realização do experimento.

A todas as pessoas que ajudaram, diretamente ou indiretamente a concluir este trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

SPOSITO, Cinthia M. D. **Aplicação de acerola em pó (*Malpighia Emarginata* D. C.) em carne mecanicamente separada de frango: Avaliação da sua ação conservante.** 2014. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

A carne mecanicamente separada (CMS) é um co-produto obtido a partir da carne aderida aos ossos que ficam como remanescente do porcionamento. O alto teor de gordura, a elevada atividade de água e o pH próximo à neutralidade da CMS podem favorecer a sua oxidação e deterioração através do desenvolvimento de microrganismos contaminantes. A acerola é fonte de vitamina C e de carotenóides, fitoquímicos biologicamente ativos como as antocianinas e apresenta uma capacidade antioxidante significativa. O objetivo do trabalho foi aplicar acerola em pó, nitrito de sódio e eritorbato de sódio em CMS de frango e avaliar a ação conservante destes aditivos, em relação à atividade antioxidante, estabilidade microbiológica e físico-química durante um período de 45 dias a -18°C . Foi realizado um delineamento experimental fatorial 3^3 *Box-Behnken*, e as variáveis respostas dependentes foram o pH, a luminosidade (L^*) e atividade antioxidante. Foi submetido a uma análise da vida útil o melhor tratamento obtido do delineamento (0,010% de nitrito de sódio; 0,375% de eritorbato de sódio e 0,5% de acerola em pó) e um novo tratamento com quantidade de nitrito de sódio e eritorbato de sódio iguais e uma maior concentração de acerola que foi de 3,0% de acerola em pó nos intervalos de tempo de zero, 15, 30 e 45 dias a -18°C . Ao final dos 45 dias pode se observar que as análises microbiológicas para ambos os tratamentos ficaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Verificou-se que a Luminosidade L^* nos dois tratamentos (0,5% e 3,0% de acerola em pó) foram diminuindo gradativamente e no final dos 45 dias os valores de L^* foram de 42,52 e 43,29, respectivamente. Já os valores de cor verde-vermelho (a^*) ocorreu um aumento ao longo dos 45 dias nos tratamentos, apresentando valores finais de 26,98 (0,5%) e 28,32(3,0%) denotando uma cor vermelha mais intensa. Os

valores de pH ficaram abaixo de 6,5 nos dois tratamentos (0,5 % e 3,0%). Para os valores de TBARDS não houve variação estatística entre os tratamentos e os valores finais foram de 0,60 mg MDA/Kg para o tratamento com 0,5% e 0,63 mg MDA/Kg para o tratamento com 3,0%. Verificou-se que a acerola em pó utilizada na CMS de frango não influenciou significativamente nas respostas de pH, luminosidade e oxidação lipídica e a ação conservante para estas respostas deve ter sido pelo uso dos aditivos nitrito e eritorbato de sódio. Porém acredita-se que a acerola possa ter contribuído para minimizar o desenvolvimento microbiano.

Palavras Chaves: Antioxidante Natural; Oxidação lipídica; CMS.

ABSTRACT.

SPOSITO, Cinthia M. D. **Aplicação de acerola em pó (*Malpighia Emarginata* D. C.) em carne mecanicamente separada de frango: Avaliação da sua ação conservante.** 2014. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

The mechanically separated meat (CMS) is a co-product obtained from the meat attached to bones that are as reminiscent of portioning. The high-fat, high water activity and pH near neutrality CMS may favor its oxidation and deterioration through the growth of contaminating microorganisms. Acerola is a source of vitamin C and carotenoids, biologically active phytochemicals such as anthocyanins and has a significant antioxidant capacity. The objective was to apply acerola powder, sodium nitrite and erythorbate sodium CMS chicken and evaluate the preservative action of these additives in relation to antioxidant activity, microbiological and physico-chemical stability over a period of 45 days at -18°C . A factorial experimental design Box-Behnken 33 was performed, and the dependent variables were responses pH, lightness (L^*) and antioxidant activity. Was subjected to an analysis of life got the best treatment design (0.010% sodium nitrite, 0.375% of sodium erythorbate and 0.5% acerola powder) and a new treatment with the higher concentration of acerola (0.010% of sodium nitrite, 0.375% sodium erythorbate, and 3.0% acerola powder) in the time intervals zero, 15, 30 and 45 days at -18°C . At the end of 45 days can be seen that the microbiological analyzes for both treatments were within the standards established by law. It was found that the brightness L^* in both treatments (0.5% and 3.0% acerola powder) L values are gradually decreasing and at the end of 45 days L^* were 42.52 and 43.29, respectively. The values of green-red (a^*) Color was an increase over 45 days for treatments, with final values of 26.98 (0.5%) and 28.32 (3.0%) showing a red color intense. The pH values were below 6.5 in both treatments (0.5% and 3.0%). For values of TBARDS no statistical variation between treatment and final values were 0.60 mg MDA / Kg for treatment with 0.5% MDA and 0.63 mg / kg to treatment with

3.0%. It was found that the acerola powder used in the CMS chicken had no significant effect on the responses of pH, light and lipid oxidation and preservative action for these responses may have been by the use of additives nitrite and sodium erythorbate. However, it is believed that acerola may have contributed to minimize microbial growth.

Key Words: Natural Antioxidant; Lipid oxidation; CMS.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variáveis independentes e níveis utilizados no planejamento pelas variáveis.....	28
Tabela 2: Matriz do planejamento experimental.....	29
Tabela 3: Matriz do planejamento de experimentos com as respostas obtidas	33
Tabela 4: Valores médios de pH para carne mecanicamente separada de frango mantida sob refrigeração -18°C durante 45 dias para os tratamentos contendo 0,5% e 3,0% de acerola em pó:.....	35
Tabela 5: Valores médios para Luminosidade (L*) dos tratamentos da CMS com 0,5% e 3,0% de acerola em pó armazenadas durante 45 dias sob congelamento a -18°C:.....	36
Tabela 6: Valores médios para componente da cor verde- vermelha (a*) na CMS mantida sob congelamento a -18°C durante 45 dias:.....	37
Tabela 7: Valores médios de mg de MDA/Kg (oxidação lipídica) da CMS armazenada por 45 dias sob congelamento (-18°C):.....	38
Tabela 8: Resultados das análises microbiológicas da CMS adicionada de 0,5% de acerola em pó durante 45 dias mantida sob congelamento a 18°C:	39
Tabela 9: Resultado das análises microbiológica da CMS adicionada de 3,0% de acerola em pó durante 45 dias sob congelamento a -18°C:.....	39
Tabela 10: Composição centesimal proximal da CMS adicionada de acerola em pó:	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do Frango (Fonte: Olivo, 2006)	17
Figura 2: Máquina de Separação Mecânica de Carnes (Fonte: Degenhardt, 2006)	18
Figura 3: Fruto de acerola madura (fonte: Moura, 2010).....	25
Figura 4: Curva de contorno para oxidação lipídica em função da interação entre as variáveis independentes.....	34
Figura 5: Contagem média para microrganismo psicrotróficos para os tratamentos de 0,5% e 3,0% de acerola em pó.....	40
Figura 6: Composição centesimal proximal da CMS adicionada de acerola em pó	42

SUMÁRIO

1.0. Introdução.....	13
2.0. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. Carne de Frango.....	16
3.2. Carne Mecanicamente separada de frango.....	18
3.2.1. Características físicas – químicas.....	20
3.2.2. Características microbiológicas.....	20
3.3. Antioxidante.....	23
3.3.1. Antioxidantes Sintéticos.....	24
3.3.2. Antioxidantes Naturais.....	24
3.4. Acerola.....	25
4.0. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1. MATÉRIA – PRIMA.....	27
4.2. METODOLOGIA.....	27
4.2.1 Processamento da Acerola em pó.....	27
4.2.2 Planejamento experimental.....	28
4.2.3. Determinação da cor objetiva.....	29
4.2.4. Determinação da oxidação lipídica.....	30
4.2.5. Determinação do pH.....	30
4.2.6 Avaliação da vida útil da CMS de frango.....	30
4.2.6.1 Análises microbiológicas.....	31
4.2.6.2 Composição Centesimal proximal.....	31
4.2.6.3 Análise Estatística.....	31

5.0. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
5.1. Rendimentos da acerola em pó.	32
5.2. Planejamento experimental.....	32
5.3 Resultado da avaliação da vida útil da CMS de frango	35
5.3.1 Resultados das Análises físicas de pH e cor objetiva	35
5.3.2 Análises Microbiológicas	39
5.3.4 Composição Centesimal Proximal	42
6.0 Conclusão	44
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	45
ANEXO A	53
ANEXO B	62

1.0. Introdução

O Brasil é um grande produtor e exportador de carne de frango, se destacando no *ranking* mundial em terceiro lugar na produção, seguido dos Estados Unidos e da China, e em primeiro lugar na exportação. Os principais produtos gerados da industrialização do frango são os cortes cárneos, os produtos processados e seus subprodutos. Dentre os subprodutos destaca-se a Carne Mecanicamente Separada (CMS) (OLIVO, 2006).

A 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). É quantitativamente um subproduto importante para indústria avícola, pois o reaproveitamento da carne aderida aos ossos que ficam como remanescente do porcionamento agrega valor e minimiza os impactos de resíduos sólidos que seriam gerados ao meio ambiente (PERLO, 2005).

A CMS tornou-se matéria-prima importante na industrialização, porém, devido às alterações químicas e estruturais sofridas no processo da separação mecânica, é muito suscetível ao processo de deterioração (ALMEIDA, 2008;). Segundo Mitsumoto et al. (2005), carnes moídas estão sujeitas a mudanças oxidativas e desenvolvimento de rancidez mais rapidamente que os músculos íntegros, uma vez que estão mais expostas ao ar e a contaminação microbiológica.

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, através da formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos (PEREIRA, 2009).

Os antioxidantes naturais apresentam-se como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa dos alimentos, minimizando assim os danos que esses compostos oxidativos causariam nos seres humanos (MELO e GUERRA, 2002). O interesse por antioxidantes naturais recentemente tem aumentado

devido à percepção negativa dos consumidores sobre a segurança dos antioxidantes sintéticos, os quais têm sido restringidos devido ao seu potencial de carcinogênese, bem como outros efeitos maléficos a saúde (VELASCO, 2005).

O uso de antioxidantes naturais como conservantes em produtos cárneos tem o objetivo de tornar estes alimentos mais seguros ao consumo humano, prolongar a vida útil, com a redução da atividade microbiana e de perdas através da inibição e retardamento do processo de oxidação. Frutas cítricas, vegetais, cereais e especiarias são produtos que têm despertado o interesse de pesquisadores já que apresentam, em sua constituição, compostos com ação antioxidante, dentre os quais se destacam os compostos fenólicos, carotenóides, tocoferóis e ácido ascórbico (DIMITRIUS, 2006).

Uma fruta que possui uma preferência limitada, pela elevada acidez, porém, excepcionalmente, rica em vitaminas, é a acerola.

A acerola (*Malpighia Emarginata D.C.*) é uma fruta vermelha originária da América – Central, cujo consumo tem crescido nas últimas décadas, graças ao seu apelo de alimento com propriedades antioxidantes, a seu alto teor de ácido ascórbicos assim como à presença de antocianinas, principais pigmentos da acerola (LIMA et al., 2003; MEZADRI et al., 2005).

Dentro desse cenário, esse trabalho teve como objetivo avaliar a ação conservante da acerola (*Malpighia Emarginata D. C.*) em pó adicionada à carne mecanicamente separada de frango.

2.0. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Aplicar acerola (*Malpighia Emarginata D. C.*) em pó em carne mecanicamente separada de frango e avaliar a sua ação conservante durante um período de armazenamento de 45 dias.

2.2. Objetivos específicos

- Obter a acerola em pó
- Realizar o delineamento experimental para encontrar a relação entre as variáveis (concentração de acerola, concentração de nitrito de sódio e concentração de eritorbato de sódio) e as respostas (teor de oxidação lipídica, valor de pH e cor objetiva).
- Determinar a condição ótima da ação conservante da acerola em pó na CMS de frango
- Avaliar a ação conservante da acerola em pó da melhor condição durante um período de armazenamento de 45 dias a -18°C através da determinação de análises físico-químicas Avaliar a ação conservante da melhor condição durante um período de armazenamento de 45 dias a -18°C através da determinação de análises físico-químicas de cor, pH e oxidação lipídica e análises microbiológica de Estafilococos Coagulase Positiva, *Salmonella spp*, Clostrídio redutor e Psicotrófilas.
- Determinar a composição centesimal proximal da melhor condição, ou seja, da melhor formulação determinada no delineamento experimental.

3.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Carne de Frango

A carne de frango a segunda mais produzida no mundo, O Brasil está em terceiro lugar no *ranking* de produção mundial, com 12, 230 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, com 16, 648 milhões de toneladas, e da China, com 12,550 milhões de toneladas. Do total de carne de frango produzida no Brasil, 69% são destinadas ao mercado doméstico, e os 31% restantes são embarcados para cerca de 150 países (SCHEEREN, 2011).

O consumo de carne de frango teve um crescimento significativo nos últimos anos, fato que está intimamente ligado às mudanças no hábito alimentar do brasileiro, que passou a incorporar mais este tipo de carne em sua dieta em substituição de outras carnes, sendo uma grande conquista do setor avícola (MÓRI et al., 2006). A explicação para isto está no fato de que a carne de frango, além de saborosa e saudável, contém a mais nobre proteína animal, como os aminoácidos essenciais, triptofano e lisina. Além do mais, ao lado de todas estas qualidades nutritivas, esses produtos, quando obtidos no Brasil, têm preço extremamente acessível, com um menor custo em relação às demais carnes (SCHEEREN, 2011).

A mudança no hábito de consumo da carne de frango no Brasil, migrando do frango inteiro para os cortes especiais começou a ocorrer em 1983, quando o Brasil iniciou o processo de exportação de cortes cárneos. Até então, as indústrias ofertavam o frango inteiro e o mercado consumidor brasileiro o aceitava desta forma. A partir daí, as vendas e o consumo de cortes de carne de frango crescem ano a ano, devido a sua atratividade e praticidade (OLIVO, 2006). De acordo com a Portaria nº 210 (BRASIL, 1998a), os cortes são as partes ou frações da carcaça, com limites previamente especificados ,com osso ou sem osso, com pele ou sem pele, temperados ou não, sem mutilações e/ou dilacerações. A Figura 1 mostra o mapa de cortes do frango.



Figura 1: Mapa do Frango (Fonte: Olivo, 2006)

Devido ao processamento da carne de frango gerar vários subprodutos, considerados como resíduos pela indústria, as partes de menor valor de corte, como o pescoço e o dorso, são disponíveis em abundância. Uma eficiente utilização para estas peças de baixo valor comercial é muito importante para se ter um empreendimento vantajoso na empresa, com a criação de produtos de qualidade, por preços competitivos, e geração de renda (GADEKAR et al., 2008; ROQUE, 1996). Os resíduos cárneos podem ser aproveitados para o desenvolvimento de um produto novo para alimentação humana ou como ingrediente alternativo para produtos já existentes. Atualmente, tem-se desenvolvido vários estudos no sentido de investigar procedimentos para separar a carne dos ossos; dentre eles, cita-se a separação mecânica, cujo produto é conhecido como carne mecanicamente separada (CMS) (SCHEEREN, 2011).

3.2. Carne Mecanicamente separada de frango

O abate e o processamento de frangos geram produtos de menor valor agregado, como dorso, pescoço, ossos de coxa e caixa torácica, ainda com quantidade significativa de carne, impossível de ser retirada manualmente de forma econômica. Estas partes, que representam cerca de 24% da parte comestível da carcaça, têm sido submetidas à separação mecânica da carne remanescente, denominada carne mecanicamente separada de frango (BRITO, 2012).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) descreve a Carne Mecanicamente Separada (CMS), como sendo a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção dos ossos da cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais (BRASIL, 2000).

O processo mais usado para a separação mecânica de aves consiste em proceder ao corte da matéria-prima inicial, separar os ossos e tendões da carne utilizando uma rosca sem fim, no interior do equipamento, para forçar a passagem em cilindros perfurados ou em placas justapostas, com espaço entre si que funcionam como uma peneira (FRONING; MCKEE, 2001). A Figura 2 mostra a máquina utilizada na separação de carnes.



Figura 2: Máquina de Separação Mecânica de Carnes (Fonte: Degenhardt, 2006)

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 CMS é uma matéria prima de baixo custo, cuja textura é pastosa, fina e uniforme (SOUSA et. al., 2003).

Na fabricação de produtos derivados da carne alguns limites devem ser respeitados quanto aos níveis de CMS incorporados ao produto. A legislação brasileira permite a utilização dessa matéria prima apenas em produtos cárneos industrializados cozidos específicos (BRASIL, 2000). O Quadro 1 mostra tais limites em alguns produtos:

Produtos	Quantidades de CMS
Mortadela	Maximo 60%
Lingüiça	Maximo 20%
Salsicha	Maximo 60%
Almôndegas	Maximo 30%
Hambúrguer	Maximo 30%
Fiambre	Maximo 30%

Quadro 1: Derivados cárneos de aves e as respectivas quantidades permitidas de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave. (Fonte: Brasil, 2000)

O alto teor de nutrientes, a elevada atividade de água e o pH próximo à neutralidade podem favorecer o desenvolvimento de microrganismos contaminantes, originários da própria ave ou de fontes externas. Então, devido a sua composição, estrutura física e pH elevado, a carne mecanicamente separada é um produto altamente perecível. Sua vida útil é limitada pelo desenvolvimento microbiano e oxidação de lipídeos (HOFFMENN et al., 2002).

Segundo a legislação (BRASIL, 2000) a Carne Mecanicamente Separada deverá ser separada em temperatura menor que 10°C e seguir imediatamente para refrigeração à temperatura menor que 4°C por no máximo 24 horas ou, refrigeração na temperatura de no máximo 0 °C por 72 horas.

Poderá ainda, ser feito o armazenamento congelado em blocos com espessura de 15 cm e conservada a -18 °C no prazo máximo de 90 dias.

3.2.1. Características físicas – químicas

Os limites oficiais sobre a qualidade físico-química da CMS são descritos no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Aves, Bovinos e Suínos anexo à Instrução Normativa nº4 (BRASIL, 2000). O Quadro 2 apresenta os valores estabelecidos pela legislação. As cinzas e umidade não possuem valores padrões estabelecidos para CMS na legislação vigente.

Proteína (mínimo)	12 %
Gordura (máximo)	30%
Teor de Cálcio (máximo) (base seca)	1,5%
Diâmetro dos Ossos	98% deverão ter tamanho máx. de 0,5 mm
Largura (máxima)	de 0,85 mm
Índice de peróxido (máximo)	1 mEq KOH por kg de gordura

Quadro 2: Características físico-químicas da Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave Fonte: (PEREIRA, 2009)

3.2.2. Características microbiológicas

A carga microbiana das aves é determinada por vários fatores, tais como espécie e saúde do animal vivo, condições antes e durante o abate, resfriamento da carcaça, condições sanitárias de manuseio, tipo de embalagem e condições de distribuição e estocagem. A matéria-prima da Carne Mecanicamente Separada pode apresentar elevada carga microbiana, como consequência da contaminação durante o processamento. A grande área de superfície devido às pequenas partículas, a liberação de fluidos celulares ricos

em nutrientes, devido à maceração do tecido e ao calor gerado durante a desossa mecânica, propiciam o desenvolvimento de bactérias. Dentre os patógenos mais frequentemente associados à carne de aves, incluindo a CMS, tem-se a *Salmonella* spp, o *Clostridium perfringens* e o *Staphylococcus aureus* (BRITO, 2012)

A ocorrência e a quantidade de *Salmonella* presente na carne variam de acordo com as condições de manejo durante a criação, com os cuidados higiênicos nas operações de abate dos animais e posterior manipulação das carcaças (CARVALHO; CORTEZ, 2005).

A espécie de bactéria conhecida como *Clostridium perfringens* é um microrganismo obrigatoriamente anaeróbio, relativamente tolerante ao oxigênio e pode ser encontrado em baixos números no trato alimentar do frango. Quando presente na carne, seu crescimento é favorecido pelas condições nas quais o oxigênio é dissipado pelo cozimento. Entretanto, o crescimento desse microrganismo não pode ocorrer se a carne for mantida abaixo de 15°C, tornando-se o problema facilmente evitado pela estocagem sob refrigeração (MEAD, 2004).

A população de bactérias psicrotróficas que são encontradas imediatamente após o abate na carcaça de aves são originárias das penas e dos pés das aves vivas, do abastecimento de água na planta de processamento, do tanque de resfriamento e dos equipamentos utilizados no processamento. Estas bactérias deterioradoras geralmente não são encontradas nos intestinos das aves vivas e apresentam um alto potencial de sobrevivência na superfície dos equipamentos, usados no processamento e no piso da planta de processamento, facilitados pelo acúmulo de umidade e resíduos de alimentos presentes nestes ambientes. Além disso, as baixas temperaturas usadas durante o processamento das aves não são efetivas na inibição do crescimento destas bactérias (SAMS, 2001).

S. aureus são bactérias mesófilas, apresentando temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C, no entanto, as enterotoxinas estafilocócicas são produzidas entre 10°C e 46°C, com um ótimo entre 40°C e 45°C, sendo que os extremos de temperatura estão na dependência dos demais parâmetros que devem encontrar-se em condições ótimas. As bactérias

deste gênero são tolerantes a concentrações de 10% a 20% de NaCl, o que pode tornar os alimentos curados veículos potenciais para as mesmas. Em relação ao pH, *S. aureus* cresce na faixa de 4 a 9,8, com um ótimo entre 6 e 7. Em relação à atividade de água, o valor mínimo necessário para o micro-organismo se desenvolver é 0,86, embora sob condições ideais, esta bactéria já tenha se desenvolvido em atividade de água de 0,83 (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A legislação brasileira hoje determina para este produto, através da IN nº 4 de 31 de março de 2000, padrões para as bactérias do gênero *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*. Em relação às bactérias psicrotróficas não existe um limite máximo permitido.

3.3. Antioxidante

Antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação através de um ou mais mecanismo, tais como inibição de radicais livre e complexo de metais (DUARTE et al, 2006).

Os compostos antioxidantes são classificados segundo sua forma de ação protetora em antioxidantes primários e antioxidantes secundários. Os primários (BHA, BHT, TBHQ, tocoferóis, galatos) atuam interrompendo a cadeia de reação por meio da doação de elétrons ou hidrogênios aos radicais livres, resultando em produtos termodinamicamente estáveis e/ou reagindo com os radicais livres formando o complexo lipídio-oxidante. Os antioxidantes secundários (ácido cítrico, ácido tartárico, polifosfatos, lecitinas, ácidos ascórbicos e eritórbicos) atuam retardando a etapa de iniciação da auto-oxidação por diferentes mecanismos quer seja agindo como quelantes, formando complexos com metais ou como sequestrantes, reagindo com o oxigênio livre removendo-o do sistema (GERMANO; GERMANO, 2008).

Na seleção de antioxidantes para utilização em carne e produtos cárneos, são desejáveis as seguintes propriedades: eficácia em baixas concentrações (0,001 a 0,01%); ausência de efeitos indesejáveis na cor, no odor, no sabor e em outras características do alimento; compatibilidade com o alimento e fácil aplicação; estabilidade nas condições de processo e armazenamento, de modo que o composto e seus produtos de oxidação não podem ser tóxicos, mesmo em doses muito superiores aquelas que normalmente seriam ingeridas no alimento. Além disso, na escolha de um antioxidante deve ser considerado também outros fatores, incluindo legislação, custo e preferência do consumidor por antioxidantes naturais (RAMALHO; JORGE, 2006).

A conscientização dos consumidores dos riscos à saúde provocados pelos aditivos resultou em indicações às indústrias alimentícias para se evitar o uso de aditivos sintéticos, e desta forma estuda-se a possibilidade do uso de aditivos naturais ou métodos alternativos para estender a vida-de-prateleira dos alimentos, bem como aumentar a segurança e evitar perda de qualidade devido a oxidação lipídica (GEORGANTELIS et al., 2007).

A incorporação de aditivos com função antioxidante em produtos cárneos é regulamentada pela Portaria nº 1004 de 11 de Dezembro de 1998. Eles podem ser utilizados individualmente ou combinados, sendo que para esta utilização deve-se ter experiência e conhecimento de causa, garantindo assim a melhor qualidade dos produtos e a segurança alimentar.

3.3.1. Antioxidantes Sintéticos

Os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos são o BHT (butilhidroxitolueno), BHA (butilhidroxianisol) e TBHQ (butilhidroxiquinona terciária) (BOZKURT, 2006).

Segundo Soares (2002), estudos toxicológicos têm demonstrado a possibilidade de antioxidantes sintéticos apresentarem algum efeito tóxico e serem promotores de alguns tipos de câncer entre outros efeitos fisiológicos. Devido a esse fato a busca por substitutos naturais para os antioxidantes sintéticos tem elevado o número de pesquisas envolvendo os alimentos de origem vegetal, que são potenciais fontes destas substâncias como ácido ascórbico, tocoferol, carotenóides e uma ampla variedade de compostos fenólicos (MARTINEZ-VALVERDE; PERIAGO; PROVAN, 2002).

3.3.2. Antioxidantes Naturais

A partir do início dos anos 80, o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios aumentou consideravelmente, com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos, o qual tem sido restringido devido ao seu potencial de carcinogênese, bem como pela comprovação de diversas outras patologias como: aumento do peso do fígado e significativa proliferação do retículo endoplasmático, com isso deram-se início a identificação e purificação de novos compostos com atividade antioxidante, provenientes de fontes naturais, que pudessem atuar sozinhos ou sinergicamente com outros aditivos, como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e limitar o uso dos antioxidantes sintéticos (MELO e GUERRA, 2002; YILDIRIM, MAVI e KARA, 2000; ZHENG e WANG, 2001; POKORNY, 1991).

A utilização dos antioxidantes naturais tem como vantagens a aceitação imediata do consumidor e sua utilização não é limitada pela legislação. Os antioxidantes naturais podem apresentar modos de ação que ainda não foram totalmente esclarecidos, geralmente eles atuam como aceptores de radicais livres, como quelantes ou seqüestradores do oxigênio singlete e como desativadores de metais pro-oxidantes (GHIRETTI et al., 1997). Os compostos antioxidantes naturais tem sido isolados de diferentes partes de plantas tais como sementes, frutas, folhas e raízes (WETTASINGHE e SHAHIDI, 1999).

Ramalho e Jorge (2006) em sua revisão concluíram que para gordura animal, o ácido caféico e o extrato metanólico de alecrim mostraram ser os antioxidantes mais adequados apresentando inclusive efeito superior ao BHT e BHA, respectivamente.

3.4. Acerola

A acerola (*Malpighia emarginata* D. C) pertence à família *Malpighaceae* gênero *malpighia* é originária da América Tropical, possivelmente das Antilhas e foi espalhada pelos índios que a difundiram pelo Caribe, América Central e Venezuela. Os frutos são uma drupa de superfície lisa ou dividida em três gomos, com tamanhos variados de 3 a 6 cm de diâmetro. A coloração externa varia do alaranjado ao vermelho intenso quando maduros e possui polpa carnosa e succulenta (GOMES et al., 2002).



Figura 3: Fruto de acerola madura (fonte: Moura, 2010)

A acerola é fonte de carotenóides; fitoquímicos, como as antocianinas; e é considerada fonte natural de vitamina C, tendo então um rico valor nutricional (FREITAS et al, 2006). Righetto e Netto (2000) verificaram ser o ácido ascórbico o principal ácido presente na acerola, seguido do ácido málico e do tartárico. Identificou - se também pequenas quantidades de ácido cítrico na acerola verde, e quantidades ainda menores no suco de acerola madura.

A cor vermelha da acerola, no estágio maduro, é devido à presença de antocianinas. Estes pigmentos são compostos fenólicos, solúveis em água, pertencentes ao grupo dos Flavonóides, amplamente difundidos no reino vegetal, que conferem aos frutos, flores e raízes as mudanças de cores entre laranja e vermelha. O alto teor de vitamina C da acerola e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos nutracêuticos pela habilidade desses compostos em capturar radicais livres no organismo humano (VIEIRA & SANTOS, 2010)

Segundo Aldrigue et al. (2002) o ácido ascórbico (vitamina C) tem função muito importante devido a sua ação fortemente redutora. É largamente empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento. Além do emprego como conservante, o ácido ascórbico é utilizado pelo enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento.

4.0. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATÉRIA – PRIMA

A matéria – prima, CMS, utilizada no trabalho foi adquirida e doada por uma indústria processadora de CMS localizada no município Terra Boa – PR.

A acerola (*Malpighia Emarginata D. C.*) foi adquirida no município de Terra Boa, coletada no mês de Março de 2013.

Os aditivos Eritorbato de sódio e Nitrato de sódio Anidrol foram adquiridos por recursos próprios.

4.2. METODOLOGIA

4.2.1 Processamento da Acerola em Pó

Para obtenção da acerola em pó utilizou-se a metodologia sugerida por Anthero (2013) com algumas modificações. Foram utilizadas 4,0 Kg de acerolas (*Malpighia puniceifolia*, L.) verdes de cultivares não definidas, adquiridas em 6 pomares da microrregião do município de Terra Boa, estado do Paraná. As frutas foram coletadas no mês de Março do ano de 2013. As frutas foram trituradas em centrífuga (Modelo 700W/ Marca Premium Mondial) a temperatura ambiente 25°C. Em seguida com as polpas obtidas as mesmas foram peneiradas e após foi adicionado maltodextrina comum (DE20) para regular o teor de sólidos solúveis da polpa para 20%. As mesmas foram desidratadas em secador por atomização (*spray dryer*), modelo LM MSD 1.0 da marca Labmaq do Brasil, utilizando-se um bico pneumático de 1,00 mm, vazão do bombeamento da polpa de 0,6 L/h e temperaturas de entrada e saída igual a 160°C e 96°C, respectivamente. Após secagem, as amostras de acerola verde em pó, foram acondicionadas em frascos de vidro transparente e armazenadas em freezer a temperatura -12°C, ao abrigo da luz até utilização da mesma.

4.2.2 Planejamento Experimental

Para investigar a influência da ação conservante da acerola, utilizou-se o delineamento experimental fatorial 3^3 Box Behnken, com três repetições no ponto central, totalizando 15 ensaios. As variáveis testadas foram: (X1) Concentração de nitrito 0,015, 0,0125 e 0,010; (X2) Concentração de Eritorbato de Sódio 0,5, 0,375 e 0,25; e (X3) Concentração de acerola em pó 1,5%, 1,0% e 0,5% (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Variáveis independentes e níveis utilizados no planejamento pelas variáveis:

Variáveis Independentes	Símbolos	Níveis das variáveis		
		-1	0	1
Nitrito de sódio (%) (p/p)	X1	0,010	0,0125	0,015
Eritorbato de Sódio (%) (p/p)	X2	0,25	0,375	0,50
Acerola em pó % (p/p)	X3	0,5	1,0	1,5

Logo após a coleta da CMS na indústria, a mesma foi separada em 15 porções de 475 g. Os aditivos foram diluídos em 25 g de água para uma melhor homogeneização da mistura e acrescentados a porção de 475 g de CMS, totalizado 500 g em cada formulação preparada. As variáveis respostas dependentes pesquisadas foram a oxidação lipídica (Y1), o pH (Y2) e a cor objetiva (Y3). Todas as análises físico-químicas foram em triplicata e a leitura para determinar a condição ótima do delineamento experimental foi realizada apenas no dia zero. A Tabela 2 apresenta a porcentagem das variáveis independentes (X1, X2 e X3) dos 15 experimentos do delineamento.

Tabela 2 - Matriz do planejamento experimental:

Experimento	Nitrito de Sódio (%)	Eritorbato de Sódio (%)	Acerola em pó (%)
	X1	X2	X3
1	0,010 %	0,250 %	1,000 %
2	0,015 %	0,250 %	1,000 %
3	0,010 %	0,500 %	1,000 %
4	0,015 %	0,500 %	1,000 %
5	0,010 %	0,375 %	0,500 %
6	0,015 %	0,375 %	0,500 %
7	0,010 %	0,375 %	1,500 %
8	0,015 %	0,375 %	1,500 %
9	0,012 %	0,250 %	0,500 %
10	0,012 %	0,500 %	0,500 %
11	0,012 %	0,250 %	1,500 %
12	0,012 %	0,500 %	1,500 %
13	0,012 %	0,375 %	1,000 %
14	0,012 %	0,375 %	1,000 %
15	0,012 %	0,375 %	1,000 %

4.2.3. Determinação da cor objetiva

A medida da cor objetiva foi realizada utilizando-se o calorímetro da marca Bras Eq, modelo miniscan EZ pelo Sistema *Cielab*, através da leitura dos valores de L^* (que representa a porcentagem de luminosidade, variando de preto (0) a branco (100)), a^* (que varia de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$)) e b^* (que varia de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$)). Foram tomadas 3 medidas para cada amostra.

4.2.4. Determinação da oxidação lipídica

A oxidação lipídica foi determinada pelo índice de TBARS utilizando 10 g de amostra, segundo a metodologia descrita por Tarladgis *et al.* (1964) e modificado por Crackel *et al.* (1988).

A amostra foi submetida à hidrólise com 98 mL de água deionizada, 2,5 mL de ácido clorídrico 4 mol.L⁻¹ e 2 gotas de antiespumante (8 partes de Span 80 + 1,3 partes de Tween 20), em um erlenmeyer de 500 mL. Em seguida, esta solução foi destilada por 10 min e foram coletados 50 mL de destilado, o qual foi homogeneizado e em triplicata, alíquotas de 5 mL foram transferidas para um tubo de ensaio com tampa rosqueável. Posteriormente, foram adicionado 5 mL de solução de TBA 0,02 mol.L⁻¹ e estes foram colocados em banho-maria a 85 °C por 35 min, resfriados a temperatura ambiente e feita a leitura em espectrofotômetro UV - Visível 530 nm. Uma curva padrão foi preparada utilizando solução de 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) em água deionizada nas concentrações de 0,004 a 1,0 mol.L⁻¹ de TEP.

4.2.5. Determinação do pH.

Foi utilizado pHmetro eletrônico da marca TecnoPON versão 7.1, onde as amostras foram submetidas à leitura direta no aparelho, depois da calibração do mesmo com as soluções tampão pH 4 e 7. Foram pesado aproximadamente 50 g de amostra homogeneizada com 20 mL de água destilada. As leituras foram feitas em triplicatas.

4.2.6 Avaliação da vida útil da CMS de frango.

O experimento que obteve a melhor condição da ação conservante da acerola determinada pelo delineamento experimental foi submetido a uma avaliação da sua vida útil por um período de armazenamento de 45 dias em freezer a -18°C. Foram avaliadas as análises físico-químicas de cor objetiva, oxidação lipídica e pH conforme metodologias descritas nos itens 4.2.3, 4.2.4 e 4.2.5, respectivamente em triplicata. Foram realizadas 4 leituras nos dias zero, 15, 30 e 45.

Além das análises físico-químicas foram determinadas análises microbiológicas e composição centesimal proximal da condição ótima. Estas análises foram terceirizadas, realizadas pelo laboratório de análises clínicas, microbiológicas e microscopia de alimento da Universidade Estadual de Maringá - PR.

4.2.6.1 Análises microbiológicas.

Foram realizadas as seguintes pesquisas microbiológicas: Contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp e *Clostridium perfringens*. A contagem de microrganismos psicrotróficos foram realizadas nos intervalos de 0, 15, 30 e 45 dias de armazenamento. Enquanto que, para os microrganismo, *Staphylococcus aures*, *Salmonella spp.*, e *Clostridium perfringens* foram realizadas somente no dia zero e no 45 dias de armazenamento.

4.2.6.2 Composição Centesimal proximal

Foi realizada a composição centesimal proximal apenas no dia zero do período de armazenamento (45 dias). Essas análises foram terceirizadas e foram realizadas pelo laboratório de Águas e Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, o laudo se encontra no Anexo B.

4.2.6.3 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos á Análise de Variância (ANOVA) sobre o experimento inteiramente casualizado (DIC) e suas médias comparadas através do Teste de Tukey á nível de 5% de significância ($p < 0,05$), todos os resultados foram estatisticamente calculados através do programa ASSISTAT 7.7 Beta.

5.0. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Rendimentos da Acerola em Pó.

Foram utilizados 2073 g de polpa de suco de acerola verde e a cada 603 g de polpa foi adicionado 347 g de maltodextrina, obtendo-se um rendimento de 80 g (3,86%) de matéria-seca de acerola microencapsulada. Esse valor foi inferior ao rendimento obtido por Tanaka (2007) que utilizou 100 kg de suco de acerola verde e 14 kg de maltodextrina orgânica, e obteve um rendimento de 36 Kg de suco de acerola microencapsulado (matéria seca).

5.2. Planejamento experimental

A matriz do planejamento e os resultados obtidos para oxidação lipídica (Y1), pH (Y2) e valor de L* (Y3) são observados na Tabela 3.

Com os dados possibilitou a realização da análise estatística para a obtenção de um polinômio para prever as respostas e foram obtidas superfícies de respostas para melhor visualização das faixas ótimas de estudo.

Conforme pode ser observado na Tabela 3 os valores médios para a oxidação lipídica (Y1) variaram de 0,26 a 0,41 mg de malonaldeído/kg, para o pH (Y2) os valores médios foram de 6,12 a 6,47 e para a luminosidade (valor de L*) (Y3) os valores médios variaram de 50,98 a 56,06. Foram determinadas análises de oxidação lipídica (Y1), pH (Y2) e valor de L* (Y3) em uma amostra controle e os valores foram de 0,36 mg de MDA/kg, 6,57 e 55,6 respectivamente. Comparando os valores obtidos dos 15 experimentos com a amostra controle observou-se que houve similaridades em ambas as análises realizadas de oxidação lipídica, pH e valor de L*. Os valores obtidos no delineamento experimental de pH foram similares ao encontrado no estudo de Pereira (2009) onde em seu controle negativo para amostras de CMS, ou seja, CMS sem adição de antioxidantes e/ou aditivos os valores médios obtidos foram de 6,4 porém para a oxidação lipídica e luminosidade Pereira (2009) obtiveram valores menores que foram de 0,093 mg de MDA/kg e 46,53 respectivamente.

Tabela 3 - Matriz do planejamento de experimentos com as respostas obtidas:

Experimentos	Variáveis independentes			Respostas		
	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
1	0,010 %	0,250 %	1,000 %	0,30	6,28	56,06
2	0,015 %	0,250 %	1,000 %	0,41	6,27	55,25
3	0,010 %	0,500 %	1,000 %	0,40	6,23	54,37
4	0,015 %	0,500 %	1,000 %	0,39	6,12	53,90
5	0,010 %	0,375 %	0,500 %	0,26	6,17	54,19
6	0,015 %	0,375 %	0,500 %	0,35	6,34	54,17
7	0,010 %	0,375 %	1,500 %	0,33	6,41	54,74
8	0,015 %	0,375 %	1,500 %	0,32	6,15	54,39
9	0,0125 %	0,250 %	0,500 %	0,44	6,28	53,10
10	0,0125 %	0,500 %	0,500 %	0,46	6,47	50,98
11	0,0125 %	0,250 %	1,500 %	0,48	6,12	53,10
12	0,0125 %	0,500 %	1,500 %	0,39	6,12	54,63
13	0,0125 %	0,375 %	1,000 %	0,27	6,26	51,49
14	0,0125 %	0,375 %	1,000 %	0,42	6,21	52,45
15	0,0125 %	0,375 %	1,000 %	0,35	6,37	53,40

Um polinômio quadrado foi utilizado para prever ambas as respostas, e para avaliar a reprodutibilidade do modelo determinando o R^2 , que foi de 0,75 e análise de variância (ANOVA). Foi obtida apenas uma Curva de contorno (Figura 4), a qual gerou o modelo matemático apresentado na equação 1.

$$\text{Oxidação lipídica (mg de MDA/Kg)} = 0,0025 + 0,008 (\%X_1) - 0,007 (\%X_2) - 0,006 (\%X_2)^2 - 0,016 X_2 X_1$$

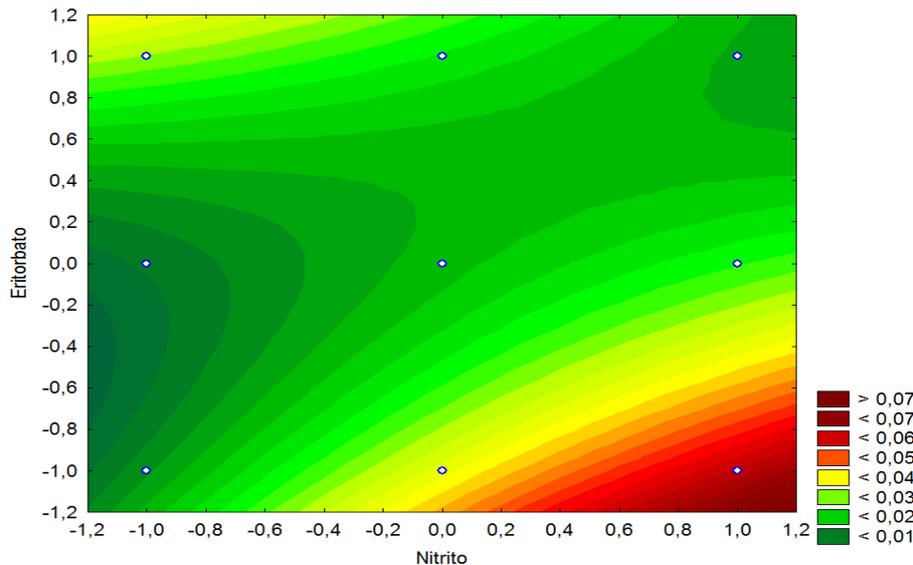


Figura 4: Curva de contorno para oxidação lipídica em função da interação entre as variáveis independentes

As variáveis respostas de pH (Y2) e valor L*(Y3) não apresentaram variação estatística, e portanto não foi possível a obtenção de curvas de contornos para esta resposta. Já para a resposta de oxidação lipídica (Y1) houve variação estatística significativa, e conforme observado na Figura 4, na curva de contorno verifica-se que apenas as variáveis independentes X1 (Nitrito de sódio) e X2 (Eritorbato de Sódio) apresentaram variação estatística significativa para a concentração de mg de MDA/kg (oxidação lipídica). A variável X3 (Acerola) não foi estatisticamente significativa em nenhuma das concentrações estudadas (0,5%, 1,0% e 1,5%).

Portando, a melhor condição estudada foi para o experimento de número 5 como pode ser visto na Curva de Contorno (Figura 4), no qual foi utilizado 0,010 % de nitrito de sódio e 0,375% de eritorbato de sódio.

O experimento de número 5 foi submetido à análise de vida de prateleira por 45 dias sob congelamento de -18C. Para uma melhor comparação dos resultados, foi desenvolvido mais um experimento no qual foram fixados as concentrações das variáveis independentes X1 e X2 do experimento 5 e foi utilizado uma concentração de 3% de acerola em pó, sendo esta o dobro da maior concentração da variável X3 utilizada no presente estudo. Foram

submetidas ao estudo da vida de prateleira então dois experimentos com valores de X1(0,010%) e X2 (0,375%) iguais e valores de X3 diferentes. Os valores de X3 estudados foram de 0,5% e 3,0% de acerola em pó.

5.3 Resultado da avaliação da vida útil da CMS de frango.

5.3.1 Resultados das Análises Físicas de pH e Cor Objetiva.

Os valores médios obtidos de pH foram de 6,20 e 5,97 para as amostras de CMS contendo 0,5% e 3,0% de acerola em pó, respectivamente, aos 45 dias de armazenamento a -18°C (Tabela 4). Esses valores foram inferiores ao encontrado por Trindade et al (2008) que variaram de 6,4 a 6,6 nos diferentes tratamentos com carne mecanicamente separada (CMS) de matriz pesada de corte e de poedeira comercial branca, aos 99 dias a -18°C . Já o tratamento contendo 0,5% apresentou valor médio semelhante ao encontrado por Pollonio (1994) que foi de 6,20 a 6,37 para carne mecanicamente separada (CMS) de frango, controle negativo, estocada durante 6 meses (Tabela 5). Acredita-se que a acidificação dos tratamentos se deve ao teor de vitamina C presente na acerola verde utilizada no experimento, segundo Simão (1971) variedades de acerola verdes são mais ácidas e apresentam teores mais altos de vitamina C. Observou-se também que houve diferença estatística entre os tratamentos de 0,5% e 3,0% em todos os intervalos de tempos estudados de zero, 15, 30 e 45 dias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 4 - Valores médios de pH para carne mecanicamente separada de frango mantida sob refrigeração -18°C durante 45 dias para os tratamentos contendo 0,5% e 3,0% de acerola em pó:

Tratamentos	Tempo (Dias)			
	Zero	15	30	45
Acerola 0,5 %	6,28 \pm 0,02 ^a	6,35 \pm 0,03 ^a	6,33 \pm 0,04 ^a	6,20 \pm 0,06 ^a
Acerola 3,0 %	5,98 \pm 0,04 ^b	6,10 \pm 0,03 ^b	5,94 \pm 0,17 ^b	5,97 \pm 0,03 ^b

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

As CMS apresentam normalmente valores de pH elevados, na faixa de 6,50 a 7,00, conseqüência da relação carne-osso da matéria prima utilizada e da incorporação da medula óssea durante o processo de desossa mecânica (BERAQUET, 2000). Esse valor de pH pode diminuir a vida útil da CMS e facilitar a proliferação de microrganismos indesejáveis. O pH de um alimento não exerce apenas influencia sobre a velocidade de multiplicação dos microrganismos, mas também interfere na qualidade dos alimentos, durante o armazenamento, tratamento térmico, dessecação, ou durante qualquer outro tipo de tratamento, ou seja, é também responsável direto pela deterioração de produtos alimentícios, portanto valores acima de 6,5 podem comprometer a segurança alimentar e facilitar a deterioração do alimento (MIYAGUSKU et al., 2003). Os valores apresentados nos tratamentos estudados (0,5% e 3,0%) apresentaram-se abaixo de 6,5, ou seja, valores estes que poderiam dificultar e minimizar o desenvolvimento microbiano (Tabela 4).

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os valores médios para a análise física da cor objetiva para luminosidade (Valor de L^*) e componente da cor verde-vermelha (valor de a^*). Observa-se na Tabela 5 que os valores de luminosidade (L^*) na superfície da CMS adicionada de 0,5 % de acerola em pó foram diminuindo gradativamente ao longo do tempo (52,62 para 42,52), enquanto que para a CMS de frango adicionada de 3,0 % de acerola em pó teve uma redução com 15 dias (50,84 para 42,89) de estocagem e se manteve praticamente estável aos 30 (43,66) e 45 (43,29) dias. Teoricamente essa redução do valor de L^* significa que a carne esta mais escura.

Tabela 5 - Valores médios para Luminosidade (L^*) dos tratamentos da CMS com 0,5% e 3,0% de acerola em pó armazenadas durante 45 dias sob congelamento a -18°C :

Tratamentos	Tempo (Dias)			
	Zero	15	30	45
Acerola 0,5 %	52,62 ± 0,46 ^a	48,18 ± 2,39 ^a	43,25 ± 1,28 ^a	42,52 ± 1,99 ^a
Acerola 3,0 %	50,84 ± 0,80 ^b	42,89 ± 2,48 ^a	43,66 ± 1,26 ^a	43,29 ± 2,23 ^a

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo ($p \leq 0,05$) teste de Tukey.

Os valores médios encontrados no zero dia mostram diferença estatística entre os tratamentos (0,5% e 3,0%), não houve diferença significativa entre os tratamentos (0,5 % e 3,0%) para 15, 30 e 45 dias de armazenamento.

Na Tabela 6 estão apresentados os valores de a^* , e observa-se que nos dois tratamentos os valores de a^* aumentam gradativamente ao longo dos 45 dias de armazenamento, denotando uma cor vermelha cada vez mais intensa na superfície das amostras analisadas. Pereira et al. (2011) cita que esse efeito pode ser atribuído pelo fato da CMS conter elevados teores de pigmentos heme presentes na medula óssea durante o processo mecânico de trituração. Para o tratamento com 0,5% o valor de a^* foi de 14,08 no dia zero e aos 45 dias atingiu 26,98. E para o tratamento com 3,0% o valor médio de a^* foi de 14,50 (dia zero) para 28,32 (45 dias).

Tabela 6 - Valores médios para componente da cor verde- vermelha (a^*) na CMS mantida sob congelamento a -18°C durante 45 dias:

Tratamento	Tempo (Dias)			
	ZERO	15	30	45
Acerola 0,5 %	14,08 \pm 1,52 ^a	18,63 \pm 1,57 ^b	24,35 \pm 0,66 ^a	26,98 \pm 1,65 ^a
Acerola 3,0 %	14,50 \pm 0,69 ^a	22,31 \pm 1,07 ^a	24,46 \pm 1,90 ^a	28,32 \pm 3,55 ^a

* Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

Conforme observado na Tabela 6 percebe-se que o tratamento contendo maior teor de acerola em pó (3,0%) apresentou tonalidades vermelhas mais intensas (valores de a^* maiores e positivos) do que o tratamento contendo 0,5%. Os valores médios de a^* diferiram estatisticamente entre os tratamentos (0,5% e 3,0%) apenas com 15 dias de armazenamento a -18°C , não ocorreu diferença significativa nos dias zero, 30 e 45 dias.

Em relação à avaliação da oxidação lipídica dos tratamentos contendo 0,5% e 3,0% de acerola em pó, os resultados estão apresentados na Tabela 7 e figura 5.

Tabela 7 - Valores médios de mg de MDA/Kg (oxidação lipídica) da CMS armazenada por 45 dias sob congelamento (-18°C):

Tratamentos	Tempo (Dias)			
	Zero	15	30	45
Acerola 0,5 %	0,39±0,03 ^a	0,51±0,04 ^a	0,48±0,09 ^a	0,60±0,04 ^a
Acerola 3,0 %	0,44±0,17 ^a	0,35±0,09 ^b	0,54±0,10 ^a	0,63±0,10 ^a

Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores médios de mg de MDA/Kg aos 45 dias foram de 0,60 e 0,63 para os tratamentos a 0,5 e 3,0% de acerola em pó, respectivamente. Conforme pode se verificar na Tabela 7 apenas o intervalo de 15 dias apresentou variação estatística entre os tratamentos, nos demais intervalos de tempo não houve variação estatística pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Portanto, nota-se que a variável independente X3 (acerola em pó) não apresentou influência significativa nem quando foi utilizada em maiores concentrações (3,0%), ou seja, a influência na oxidação lipídica continuou sendo apenas das variáveis independentes X1 (Nitrito de sódio) e X2 (Eritorbato de sódio).

Os valores obtidos de mg de MDA/kg aos 45 dias nos dois tratamentos estudados foram próximos ao encontrado por Trindade et al. (2008) que em CMS de matriz pesada pré-curada com nitrito de sódio e eritorbato de sódio obteve valores de 0,54 mg de MDA/Kg. Os mesmos autores (Trindade et al., 2008) estudaram também a CMS de poedeira comercial pré-curada com nitrito de sódio e eritorbato de sódio e obtiveram valores de 1,42 mg MDA/Kg, valores estes superiores ao encontrado no presente estudo em um mesmo período de armazenamento (45 dias) sob congelamento. Porém, segundo Counsell e Horning (1981) os odores de ranço são sensorialmente detectados quando os resultados de TBARS estão na faixa de 0,5-1,0 e 0,6-2,0 mg malonaldeído/kg. Uma vez que os valores das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS) representam o conteúdo dos produtos secundários (principalmente aldeídos) formados durante a oxidação lipídica e contribuem para a perda de odores em alimentos (WANASUNDARA; SHAHIDI, 1998).

5.3.2 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas para os tratamentos contendo 0,5% e 3,0% estão apresentados nas Tabelas 8 e 9. Todas as análises seguiram a Instrução Normativa nº4 de 31 de Março de 2000. As análises foram terceirizadas e realizadas pelo laboratório de análises clínicas, microbiológicas e microscopia de alimentos da UEM, o laudo se encontra no Anexo A.

Tabela 8 - Resultados das análises microbiológicas da CMS adicionada de 0,5% de acerola em pó durante 45 dias mantida sob congelamento a 18°C:

Microrganismos	Tempo (dias)				Legislação Lim. max.
	Zero	15	30	45	
Psicrotróficos*	3,3 log ₁₀	4,3 log ₁₀	3,2 log ₁₀	4 log ₁₀	----
<i>C. perfringens</i> *	< 1 log ₁₀	-	-	< 1 log ₁₀	10 ³ UFC/g
<i>Salmonela</i> **	Ausência	-	-	Ausência	Aus/ 25g
<i>S. aures</i> *	< 2 log ₁₀	-	-	< 2 log ₁₀	5x10 ³ UFC/g

Legenda: *UFC/g⁻¹; **em 25g

Tabela 9 - Resultado das análises microbiológica da CMS adicionada de 3,0% de acerola em pó durante 45 dias sob congelamento a -18°C:

Microrganismos	Tempo (dias)				Legislação Lim. Max.
	Zero	15	30	45	
Psicrotróficos*	2,1 log ₁₀	3,4 log ₁₀	2,8 log ₁₀	3,4 log ₁₀	----
<i>C. perfringens</i> *	< 1 log ₁₀	-	-	< 1 log ₁₀	10 ³ UFC/g
<i>Salmonela</i> **	Ausência	-	-	Ausência	Aus/ 25g
<i>S. aures</i> *	< 2 log ₁₀	-	-	< 2 log ₁₀	5x10 ³ UFC/ g

Legenda: *UFC/g⁻¹; **em 25 g

Observa-se que todos os resultados para os microrganismos pesquisados estão de acordo com a legislação vigente Instrução Normativa nº 4 de 31 de Março de 2000 em ambos os tratamentos (0,5 e 3,0%), conforme resultados apresentados nas Tabelas 8 e 9. Verifica-se que houve um crescimento de microrganismo psicrotróficos (Figura 5 e Tabelas 8 e 9) durante a avaliação da vida útil da CMS em ambos os tratamentos (0,5% e 3,0%) armazenados por 45 dias a -18°C . Observa-se também que o desenvolvimento deste microrganismo atingiu alguns picos e quedas ao longo do armazenamento (Figura 5) em ambos os tratamentos.

As contagens de psicrotróficos foram inferior à encontrada por Trindade et al., (2008). No qual a contagem inicial na CMS de galinhas poedeiras e matrizes sem adição de aditivos foi de $5,6 \log_{10} \text{UFC/g}^{-1}$ e $5,2 \log_{10} \text{UFC/g}^{-1}$ e para os tratamentos estudados as contagens iniciais de psicrotróficos foram de $3,3 \log_{10} \text{UFC/g}^{-1}$ para o tratamento de 0,5% e $2,1 \log_{10} \text{UFC/g}^{-1}$ para o tratamento de 3,0%

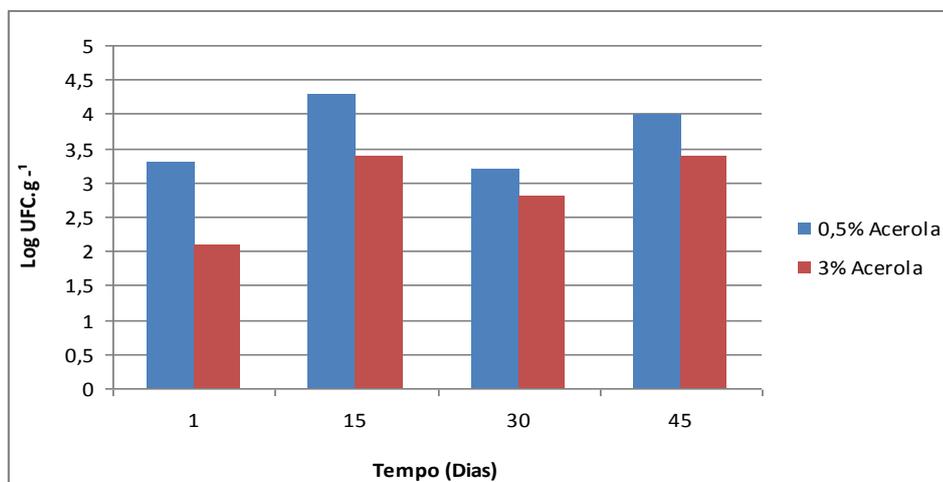


Figura 5: Contagem média para microrganismo psicrotróficos para os tratamentos de 0,5% e 3,0% de acerola em pó

Aos 45 dias o tratamento contendo 0,5% de acerola em pó apresentou contagem superior de psicrotróficos quando comparado ao tratamento contendo 3,0% de acerola (Figura 5). Cabe salientar que a legislação não estabelece parâmetros para contagem padrão de microrganismo psicrotróficos. Contagem elevadas de microrganismo mesofilos e psicrotróficos diminuem o

período de vida útil do produto alimentício, resultando na sua deterioração (FRANCO & LANDGRAF, 2002)

Na pesquisa para *C. perfringens* observou-se que em ambos os tratamentos (0,5% e 3,0%) em todos os intervalos de tempo estudados os valores foram abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente. Os resultados para a pesquisa destes microrganismos foram menores ($<1 \log_{10}$ UFC/g) do que os resultados encontrados nos estudos realizados por Trindade et al, (2008) em CMS de galinhas poedeiras e matrizes sem adição de aditivos cujas contagens foram $1,2 \log_{10}$ UFC/g⁻¹. Esse efeito pode ser relacionado com a qualidade microbiológica inicial da matéria prima. O *C. perfringens* é o principal representante do grupo *Clostrídios Sulfito Redutores*. A temperatura de refrigeração em que o produto é armazenado, aliado a competição exercida pela microbiota psicrotrófica acompanhante podem dificultar o crescimento microbiológico (SILVA et al, 2002).

Não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. em nenhum dos tratamentos estudados em todos os intervalos de tempo. Este resultado está de acordo com a legislação vigente e com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Carne Mecanicamente Separada de Ave (Brasil 2000), que estabelece para *Salmonella* spp um resultado negativo em 25 g.

Quando a positividade do resultado é confirmada, a justificativa pode ser dada pela introdução no abatedouro de aves já contaminadas, pelas deficiências em instalações e precárias condições de higiene durante o abate, como água, manipulação das carcaças, que facilitam a proliferação destes microrganismos, refletindo desta maneira na contaminação da matéria-prima. O comportamento das Salmonelas frente aos fatores intrínsecos e extrínsecos é de extrema importância para a saúde pública. Os alimentos envolvidos nas salmoneloses são todos aqueles com altos teores de umidade e alta porcentagem de proteína (GERMANO & GERMANO, 2008).

Os resultados encontrados para *Staphylococcus aureus* foram iguais para os dois tratamentos em todos os intervalos de tempo estudados sendo apresentados valores menores que $< 2 \log_{10}$ UFC/g⁻¹.

5.3.4 Composição Centesimal Proximal

A composição centesimal proximal foi realizada apenas no dia zero. Estas análises também foram realizadas pelo Laboratório de Águas e Alimentos da UEM e o laudo contendo os resultados se encontra no Anexo (Anexo B). Os resultados dos tratamentos 0,5% e 3,0% estão apresentados na Tabela 10 e Figura 6.

Tabela 10 - Composição centesimal proximal da CMS adicionada de acerola em pó:

	Proteína %	Umidade %	Gordura %	Cinzas %
Acerola 0,5%	11,57	71,45	15,91	1,07
Acerola 3,0%	12,98	70,66	15,37	0,97

Para o tratamento contendo 0,5% de acerola os teores médios de proteína, umidade, gordura e cinzas foram de 11,57%, 71,45%, 15,91% e 1,07%, respectivamente. E para o tratamento contendo 3,0% os valores para proteína, umidade, gordura e cinzas foram de 12,98%, 70,66%, 15,37 e 0,97% (Tabela 10).

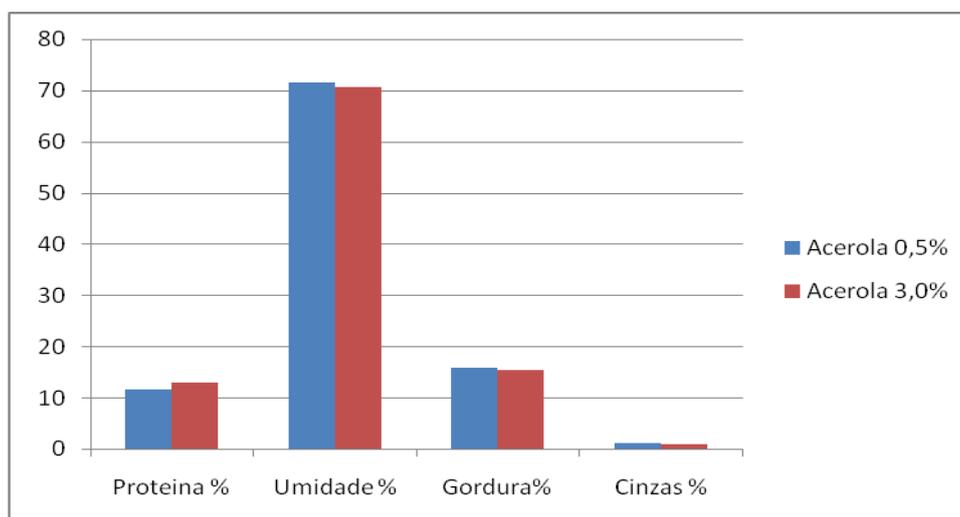


Figura 6: Composição centesimal proximal da CMS adicionada de acerola em pó

Os resultados obtidos da composição centesimal proximal para todas as análises pesquisadas encontram-se dentro dos parâmetros exigidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento pela Instrução Normativa, 4/2000 (BRASIL, 2000), que dispõe que a CMS deve apresentar mínima de 12% para proteína e máxima 30% para gordura. A legislação vigente não define valores padrão para de umidade e cinzas, sendo os dados deste trabalho, como outros semelhantes na literatura, importantes referências para a padronização desses parâmetros. A composição proximal da CMS pode variar conforme a matéria prima utilizada.

Beraquet et al. (1989) e Beraquet (1990), encontraram para CMS extraída do dorso sem pele teores médios de umidade e gordura de 64% e 21%, respectivamente; em contraste com 63,8% e 24% de CMS de dorso com pele e de 66,6% e 19,3% de CMS proveniente de uma composição de dorso sem pele e pescoço sem pele. Kolsarici et al. (2010) relataram os seguintes valores para CMS de diferentes origens: de dorso (umidade de 59,1%, proteína de 12,8%, gordura de 27%, cinzas de 0,9%, ferro de 16,1%); de peito (umidade de 68,8%, proteína de 17%, gordura de 12,3%, cinzas de 1,5%, ferro de 33,7%); de pescoço (umidade de 75%, proteína de 12,3%, gordura de 11,6%, cinzas de 0,9%, ferro de 20,6%).

6.0 Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que:

- Os valores para pH nos dois tratamentos se mantiveram abaixo dos valores de referência para este alimento encontrados na literatura, e isso poderia dificultar o desenvolvimento de microrganismos e melhora a qualidade do produto.
- Os valores de luminosidade (valor de L*) relata que a carne ficou mais escura ao longo dos 45 dias nos dois tratamentos (0,5% e 3,0%).
- Os valores de a* mostram que cor vermelha da carne ficou mais intensa durante o período de armazenamento principalmente com a amostra de 3,0% de acerola em pó.
- As análises microbiológicas para ambos os tratamentos estão de acordo com a legislação vigente.
- A composição centesimal proximal ficou dentro dos padrões exigidos pela legislação e com valores similares a de outros estudos.
- Verificou-se que a acerola em pó utilizada na carne mecanicamente separada não influenciou significativamente nas respostas de pH, luminosidade, oxidação lipídica e a ação conservante para estas respostas devem ter sido pelo uso dos aditivos nitrito e eritorbato de sódio. Pelo fato do eritorbato de sódio ser um aditivo que contém propriedades similares ao ácido ascórbico acredita-se que ele possa ter mascarado a ação conservante do mesmo.
- O uso de antioxidantes naturais pode trazer benefícios em relação à inibição da população microbiana da CMS de frango, porém mais estudos são necessários visando um melhor entendimento dos mecanismos de ação desses extratos na carne mecanicamente separada (CMS) de frango.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.

ALMEIDA, Juliana N. **Qualidade da Carne Mecanicamente Separada de Aves Relacionada com a Contaminação por *Staphylococcus aureus* em Abatedouro de Frango**. 2008. 31 f. Monografia (Especialização Sanitária de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2008.

BOZKURT, H. Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. **Meat Science**, Barking, v. 73, n. 3, p. 442-450, July 2006.

BOTTEZINI, Ieda Maria et al. **O uso de antibióticos na produção de frangos**. Revista Nacional da Carne, Chapecó, Edição 348, p. 1-3. Disponível em: <http://www.dipemar.com.br/carne/309/materia_arttec_carne.htm> acesso em: 27 Abril 2014

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária. Normativa nº4 de 31 de março de 2000 – Anexo I – Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Aves, Bovinos e Suínos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, publicado em 05 de abril de 2000.

BRASIL, **Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998 (a)**. Regulamento Técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Diário Oficial da União, 26 de novembro de 1998. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 Mai. 2013.

BRASIL. **Resolução n. 1, de 9 de janeiro de 2003 (a)**. Nomenclatura oficial de carnes de derivados de aves e coelhos. Diário Oficial da União, 10 de janeiro de 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 Mai. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº1004 de 11 de dezembro de 1998. Atribuição de Funções de Aditivos, Aditivos e seus limites

máximos de uso para a Categoria 8 – Carnes e Produtos Cárneos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, republicado em de 14 de dezembro de 1998.

BERAQUET, N. J. et al. **Efeito das condições de processamento e tipo de matéria-prima no rendimento e composição de carne de frango mecanicamente separada**. Col. Ital, v. 19, n. 2, p. 196 a 203, 1989.

BERAQUET, N. J. et al. **Como aproveitar toda a carne de frango**. Avic. Suin. Ind. n. 966, p. 34-44, 1990.

BERAQUET, N. J. Carne mecanicamente separada de aves. In: SEMINÁRIO E CURSO TEÓRICOPRÁTICO “AGREGANDO VALOR A CARNE DE AVES”, 2000, Campinas. **Carne mecanicamente separada de aves** Campinas: ITAL, 2000. v.1.

BRITO, Poliana de P. **Avaliação de Característica de qualidade e Propriedade funcionais de Carne Mecanicamente Separa de Frango Tratada com Diferentes Taxas de Doses de Radiação Ionizantes e Uso de Antioxidantes**. 2012. 138 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp em carcaças, carne mecanicamente separada, lingüiças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1465-1468, nov./dez. 2005.

COUNSELL, J. N.; HORNIG, D. H. **Vitamin C (ascorbic acid)**. England: Applied Science, 1981. Cap. 7.

DIMITRIOS, B. Sources of natural phenolic antioxidants. Trends Food Sci. Technol., v. 17, p. 505-512, 2006.

DURÁN, R. M.; PADILLA, R. B. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos. **Grasas y Aceites**, Sevilla, v. 44, n. 2, p.101-106, mar./abr. 1993.

DUARTE, J. M. A. et al. **Avaliação da Atividade Antioxidante Utilizando Sistema beta- caroteno/ ácido linoléico e método de radicais DPPH**. Ciência de tecnologia em Alimentos, Campinas, 2006.

FENEMMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. **Fenemma's food chemistry**. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. 1100 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, p. 184, 2002.

FREITAS, C. A. Silva de; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. Correia da; FIQUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. Machado de; FERNANDES, A. G. **Estabilidade dos carotenoides, antocianinas e vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*malpighia emarginata dc.*) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico**. Lavras, v. 30, n. 5, p. 942-949, set-out, 2006.

FRONING, G. W.; MCKEE, S. R. Mechanical separation of poultry meat and its use in products. **Poultry Meat Processing**. Boca Raton: Lewis Publishers, 2001. Cap. 14, p. 234-256.

GADEKAR, Y. P. et al. Safe pickle with improved sensory traits. **Technology**, p. 56-63, 2008.

GEORGANTELIS, D.; KATIKOUP, P.; AMBROSIADIS, I.; FLETOURIS, D. J. Effect of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4°C. **Meat Science**, v. 76, n. 2, p. 172-181, 2007.

GERMANO, P. M.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3. ed. Barueri: Manole, 2008. 986 p.

GOMES, P.M. de A., FIGUEIRÊDO, R.M.F., QUEIROZ, A.J. de M. Caracterização e isothermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa, MG: UFV, 2009. 370 p.

GHIRETTI G.P. ZANARDI E. NOVELLI E., CAMPANINI G., DAZZI G., MADARENA G., CHIZZOLINI R. Comparative evaluation of some antioxidants in salame Milano and mortadella production. **Meat Science**, 47, 167-176 p. 1997.

HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P.; COELHO, A. R.; VINTURIM, T. M. Microbiologia de carcaças e carnes mecanicamente separadas (CMS), obtidas

em abatedouro de aves da região de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.92/93, p.45-50, 2002.

KOLSARICI, N., CANDOGAN, K., AKOGLU, I.T. Effect of frozen storage on alterations in lipids of mechanically deboned chicken meats. *Gida*, v. 35, n. 6, p. 403-410, 2010. Disponível em: < http://www.gidadernegi.org/EN/Genel/BelgeGoster.aspx?17A16AE30572D3137A2395174CFB32E176748A22998D156C> Acesso em: 17 Jul 2014.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, D.E.S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.101-103, 2003.

MARTINEZ-VALVERDE, J.; PERIAGO, M. J., PROVAN, G. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **Journal Science Food Agriculture**, v. 82, n. 3, p. 323-330, 2002.

MEAD, G. C. Microbiological quality of poultry meat: a review. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Champaign, v. 6, n. 3, p. 135-142, Mar. 2004.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presente em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MEZADRI, T.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M.S.; VILLAÑO, D.; GARCÍA-PARRILLA, M.C.; TRONCOSO, A.M. El fruto de la acerola: composición, características productivas e importância econômica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. v. 56, n. 2, 2006. Disponível em: http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-2/fruto_acerola.asp. Acesso em: 18 Jul. 2014.

MIYAGUSKU, L.; CHEN, F.; LEITAO, M. F. F.; BAFFA, O. Avaliação microbiológica e sensorial da vida-útil de cortes de peito de frango irradiados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 7-16, 2003.

MITSUMOTO, M. et al. Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 4, p. 773-779, Apr. 2005.

MOREIRA, R. S. dos R. et al. Efeito da restrição de vitaminas e minerais na alimentação de frangos de corte sobre o rendimento e a composição da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** (versão eletrônica), v. 18, n. 1, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000100017>. Acesso em: 09 Jun. 2013.

MÓRI, C. et al. Carne de aves separada mecanicamente. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 4, p. 1-6, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org>>. Acesso em: 13 Jun. 2013.

MOURA, M. S. **Estabilidade da acerola em pó oriunda do cultivo orgânico**. 2010. Dissertação (Mestre em Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002.

NURMI, E.; RING, C. Production of hygienically justifiable mechanically recovered meat. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurt, v. 2, n. 1, p. 21-22, Jan/Apr.1999.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**, Criciúma, SC: Ed. Do Autor, 2006.

PADILHA, A. D. G. **Antioxidante natural na conservação da carne de frango in vivo**. 2007. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PEREIRA, Marlene G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carnes mecanicamente separa (CMS) de aves**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PEREIRA, A. G. T. et al. Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. **Meat Science**, Barking, v. 89, n. 4, p. 519-525, Apr. 2011.

PEREIRA, E. P. R.; AMORIM, E. O. C.; AMBIEL, H. C. I.; CHANG, Y. K. Influence of oxidizing agents on the rheological properties of doughs prepared from white flour and whole-grain flour and on the specific volume of french rolls. **Brazilian Journal Food Technology**. v. 12, n. 3, p. 161-171, jul./set. 2009.

- PERLO, F. Optimización de la etapa de lavado de carne de ave mecánicamente recuperada **Ciencia, Docencia y Tecnología** N° 31, Año XVI, novembro de 2005 (241- 258).
- PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 9, p. 1790-1796, set. 2009
- POLLONIO, M. A. R. **Estudo das propriedades funcionais das proteínas miofibrilares e oxidação lipídica de carne de frango mecanicamente desossada**, 1994. 141 p. Tese (Doutorado) - FEA/UNICAMP, Campinas, 1994.
- POKORNY, J. Natural antioxidants for food use. **Trends in Food Science and Technology**, v. 2, n. 9, p. 223-227, 1991.
- RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 1-11, 2006.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. M. A. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.
- ROQUE, V. F. **Aproveitamento de resíduos de carne de frango: uma análise exploratória**. 1996. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1996.
- RIGHETTO, A.M.; NETTO, F.M. Caracterização físico química de suco de acerola verde concentrado. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2000, Fortaleza. *Livro de resumos...* Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 2 v. p. 5. 169.
- SAMS, A. R. **Poultry meat processing**. Boca Raton: CRC Press, 2001. 333 p.
- SILVA, V.A., ALSINA, O.L.S., MOURA, C.S. Efeito de pré-tratamentos químicos na taxa de secagem de acerola em monocamada. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, 1998, Rio de Janeiro. Anais..., 1998. v..3, p.1768-1771.
- SIMÃO, S. Cereja das Antilhas. In: SIMÃO, S. (Ed.) **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Agronomia Ceres, 1971. cap.15. p. 477-485.
- SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutricao**, v.15 n.1. Campinas. 2002.

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**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 307-311, jul./set. 2003.

SHAHIDI, F.; PEGG, B. Nitrite alternatives for processed meats. **Developments in Food Science**, New York, v. 37, p. 1223-1241, 1995.

SCHEEREN, Marina B. **Desenvolvimento de PICKES de Frango com Adição de Diferentes Antioxidantes e Avaliação da Qualidade e Aceitabilidade dos Produtos**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

TANAKA, D.L. **Influência da desidratação por Spray Drying sobre o teor ácido ascórbico no suco de acerola (*Malpighia ssp*)**. 2007.73f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual Paulista “Professor Júlio de Mesquita Filho” – Araraquara, 2007.

TERRA, N. N. Apontamentos de Tecnologia de Carnes. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. 216p.

TRINDADE, M. A. et al. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a - 18°C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 160-168, jan./mar. 2008.

VELASCO, J. Application de antioxidants naturales em productos carnicos. *Carnetec*, Chicago, v. 12, n. 1, p. 35-37, 2005.

VIEIRA, Denise A.; SANTOS, Pauline S. **Avaliação da Atividade Antioxidante das Folhas de Acerola, Araçá – Roxo, Goiaba, Guabiroba, Jaboticaba, Ora-Pro-Nobis e Pitanga**. 2010. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Processamento de Alimentos Vegetais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2010.

WANASUNDARA, U. N.; SHAHIDI, F. Antioxidant and pro-oxidant activity of green tea extracts in marine oils. **Food Chemistry**, London, v. 63, n. 3, p. 335-342, Nov. 1998.

WETTASINGHE M.; SHAHIDI F. Antioxidant and free radical-scavenging properties of ethanolic extracts of defatted borage (*Borago officinalis* L.) seeds.

Food Chemistry, v.67, p. 399-414, 1999.

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A.A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. **Journal of Agricultural and Food**

Chemistry, v. 49,p 4083–4089, 2001.

ZHENG, W., WANG, S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 5165-

5170, 2001.

ANEXO A



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS
MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000062/2014 DATA DE ENTRADA: 13/03/14
SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias
PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (0,5%)
FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias
NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:
DATA DE FABRICAÇÃO: 13/03/14 DATA DO VENCIMENTO:
MARCA:
DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (UFC/g): $< 1 \times 10^2$

PESQUISA DE Salmonella spp EM 25g: Presente

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): 2×10^3

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 25 de Março de 2014

Apresentada *Donizeti Bidólo*
CRQ-PR n.º 03120389



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS
MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000085/2014

DATA DE ENTRADA: 26/03/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (0,5%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): 2×10^4

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.
Maringá, 09 de Abril de 2014


Aparecida Donizeti Bidóla
CRQ-PR n.º 09100389



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS

MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000110/2014

DATA DE ENTRADA: 09/04/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (0,5%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS (UFC/g): $1,6 \times 10^3$

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 06 de Maio de 2014

Aparecida Donizeti Bidólo
CRQ-PR n.º 09100389



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS

MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000125/2014

DATA DE ENTRADA: 23/04/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (0,5%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA: 45 dias.

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (UFC/g): $< 1 \times 10^2$

PESQUISA DE Salmonella spp EM 25g: Ausente

CONTAGEM DE CLOSTRÍDIO SULFITO REDUTOR (UFC/g): < 10

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): 1×10^4

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 06 de Maio de 2014

Apresentada Donizeti Bidóla
CRO-PR n.º 09100389



Universidade Estadual de Maringá

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Unidade: DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS

MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000061/2014

DATA DE ENTRADA: 13/03/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (3%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO: 13/03/14

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (UFC/g): < 1×10^2

PESQUISA DE Salmonella spp EM 25g: Ausente

CONTAGEM DE CLOSTRÍDIO SULFITO REDUTOR (UFC/g): < 10

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): $1,3 \times 10^2$

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 25 de Março de 2014

Aparecida Donizeti Bidó
CRQ-PR n.º 02120389



Universidade Estadual de Maringá

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Unidade:

DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS

MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000084/2014

DATA DE ENTRADA: 26/03/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (3%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): $2,5 \times 10^3$

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 09 de Abril de 2014


Aparecida Donizeti Bidóla
CRQ-PR n.º 09100389



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS

MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000109/2014

DATA DE ENTRADA: 09/04/14

SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias

PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (3%)

FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias

NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DATA DO VENCIMENTO:

MARCA:

DADOS DA COLETA:

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): $6,3 \times 10^2$

Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.

Maringá, 06 de Maio de 2014

Aparecida Donizeti Bidóle
CFO-FR n.º 09100389



Universidade Estadual de Maringá

Unidade: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS
MICROBIOLOGIA E MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS

REGISTRO: 000124/2014 DATA DE ENTRADA: 23/04/14
SOLICITANTE: Cinthia Mayara Dias
PRODUTO: Carne de frango mecanicamente separada (3%)
FABRICANTE: Cinthia Mayara Dias
NÚMERO DO LOTE OU PARTIDA:
DATA DE FABRICAÇÃO: DATA DO VENCIMENTO:
MARCA:
DADOS DA COLETA: 45 dias.

RESULTADOS LABORATORIAIS

EXAME MICROBIOLÓGICO

CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (UFC/g): $< 1 \times 10^2$
PESQUISA DE Salmonella spp EM 25g: Ausente
CONTAGEM DE CLOSTRÍDIO SULFITO REDUTOR (UFC/g): < 10
CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFILAS (UFC/g): $2,4 \times 10^3$
Metodologia: FDA/Bacteriological Analytical Manual 8th Edition 1995.

OBS: Este laudo tem o seu valor restrito à amostragem entregue neste laboratório.
Maringá, 06 de Maio de 2014


Aparecida Donizeti Bidóla
CRQ-PR nº 09100389

ANEXO B



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências Exatas
Departamento de Química



LABORATORIO DE ÁGUAS E ALIMENTOS Avenida Colombo, 5790 87020-900 Maringá-PR Fone / Fax (44) 3011-4389 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Nº : 443/2014-DQI
INTERESSADO: Cinthia M. Dias
ENDEREÇO: Terra Boa - PR
DATA: 13/03/2014
AMOSTRA: Carne Mecanicamente Separada de Frango - 0,5 % de Acerola

RESULTADOS

UMIDADE E SUBSTÂNCIAS VOLÁTEIS (105 °C) : 71,45 por cento m/m
(71,45/71,44/71,45)

RESÍDUO MINERAL FIXO : 1,07 por cento m/m
(1,10/1,05/1,07)

PROTEÍNA BRUTA (N x 6,25) : 11,57 por cento m/m
(11,57/11,57/11,57)

LIPÍDIOS TOTAIS : 15,91 por cento m/m
(15,90/15,96/15,88)

TEOR DE CÁLCIO (Ca) : 9,49 miligramas por 100 gramas (mg / 100 g)
(9,54/9,38/9,55)

ÍNDICE DE PERÓXIDOS (meq / 1000 g) : 0,28
(0,28/0,28/0,27)

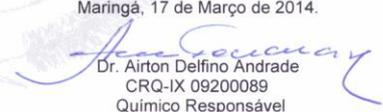
OBSERVAÇÕES :

- A amostra foi coletada pelo interessado;
- Os resultados referem – se somente a amostra entregue em nosso laboratório;
- Não Detectado : Concentração abaixo do limite de detecção do método (0,001 mg / L);
- Metodologia : AOAC 16ª Edição.
- Metodologia (Lipídios Totais) : Lipid extraction
Total lipids were determined by the Bleigh & Dyer (1959)
method using chloroform, methanol and water (2:2:1.8).

Referência:

Bligh, E. G., e Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.

Maringá, 17 de Março de 2014.


Dr. Ailton Delfino Andrade
CRQ-IX 09200089
Químico Responsável



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências Exatas
Departamento de Química



LABORATORIO DE ÁGUAS E ALIMENTOS	
Avenida Colombo, 5790 87020-900 Maringá-PR Fone / Fax (44) 3011-4389	
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS – PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Nº : 444/2014-DQI	
INTERESSADO: Cinthia M. Dias	
ENDEREÇO: Terra Boa – PR	
DATA: 13/03/2014	
AMOSTRA: Carne Mecanicamente Separada de Frango - 3,0 % de Acerola	

RESULTADOS

UMIDADE E SUBSTÂNCIAS VOLÁTEIS (105 °C) : 70,66 por cento m/m
(70,46/70,88/70,65)

RESÍDUO MINERAL FIXO : 0,97 por cento m/m
(0,97/0,97/0,97)

PROTEÍNA BRUTA (N x 6,25) : 12,98 por cento m/m
(12,98/12,98/12,98)

LIPÍDIOS TOTAIS : 15,37 por cento m/m
(15,39/15,39/15,34)

TEOR DE CÁLCIO (Ca) : 7,93 miligramas por 100 gramas (mg / 100 g)
(7,94/7,94/7,90)

ÍNDICE DE PERÓXIDOS (meq / 1000 g) : 0,19
(0,19/0,19/0,19)

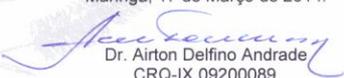
OBSERVAÇÕES :

- A amostra foi coletada pelo interessado;
- Os resultados referem – se somente a amostra entregue em nosso laboratório;
- Não Detectado : Concentração abaixo do limite de detecção do método (0,001 mg / L);
- Metodologia : AOAC 16ª Edição.
- Metodologia (Lipídios Totais) : Lipid extraction
Total lipids were determined by the Bleigh & Dyer (1959)
method using chloroform, methanol and water (2:2:1.8).

Referência:

Bligh, E. G., e Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.

Maringá, 17 de Março de 2014.


Dr. Ailton Delfino Andrade
CRQ-IX 09200089
Químico Responsável