

## INTRODUÇÃO

Desde 2004 o Brasil é um dos maiores produtores de carne de frango no mundo, tendo se consolidado no comércio internacional como o maior exportador de carne de frango, e o terceiro maior produtor da referida proteína animal (ABEF, 2010). Segundo a mesma fonte, o consumo *per capita* de carne de frango atingiu a marca de 44,0 kg em 2010. Somente entre os meses de abril a junho de 2011, foram abatidas 1,31 bilhões de cabeças de frango no Brasil (IBGE, 2011).

Esse panorama, associado à tendência crescente de aumento da produção específica de cortes de frango, traz como consequência a necessidade, por parte das empresas, de viabilizar a utilização das carnes que não fazem parte propriamente desses cortes, ou seja, os recortes que foram deles separados e, principalmente, as carnes que ficam aderidas aos ossos, após as operações de desossa manual.

Há, também, uma tendência de mercado - impulsionada por razões de custo de produção e margem de lucro das empresas e, ainda, por questões comportamentais da sociedade moderna - de crescimento da demanda por produtos industrializados prontos e semiprontos. Desse modo, as carnes que restam aderidas às carcaças e aos ossos podem ser deles extraídas, constituindo-se das matérias-primas mais comumente utilizadas na fabricação de produtos cárneos, o que atende convenientemente às indústrias. Essa matéria-prima é a chamada carne mecanicamente separada (CMS), ou ainda, carne mecanicamente recuperada (CMR) que, de uma forma bastante objetiva, é toda a carne separada dos ossos por meio de processo mecânico com auxílio de máquinas apropriadas.

As matérias-primas utilizadas na obtenção da CMS são, então, todas as porções da carcaça (em alguns casos carcaças inteiras) resultantes da desossa manual e que, dada à impossibilidade de remoção completa de toda a carne por meio de trabalho humano, apresentam tecido muscular remanescente preso à sua estrutura. A retirada dessa carne em outro momento tem se mostrado inviável economicamente para os estabelecimentos, uma vez que demanda mão-de-obra e tempo extra para execução desse trabalho.

A tecnologia envolvida nessa produção implica, quase invariavelmente, alteração da estrutura cárnea original, que dá ao produto natureza típica e própria, mas traz características indesejáveis no que tange, principalmente, à conservação e funcionalidade do mesmo.

Há que se atentar, também, para a segurança sanitária e alimentar do uso da CMS, uma vez que se trata de ingrediente cárneo, no qual a presença de *Salmonella* spp. é aceita dentro de determinados limites. Além disso, o produto apresenta vida de prateleira curta, mesmo quando armazenado sob congelamento, efeito das características indesejáveis trazidas pela natureza do material a partir do qual se origina, à grande manipulação, e ao seu processo de obtenção. Em face do exposto, fizeram-se necessários cuidados especiais com a produção, armazenamento e utilização da CMS, os quais se encontram plenamente definidos pela legislação nacional que trata do produto.

Por representar um bom artifício na redução do custo de produção, devido ao seu reduzido valor comercial, se comparado, com outros ingredientes cárneos, a CMS vem sendo largamente utilizada pelas indústrias para a fabricação de produtos cárneos exclusivamente cozidos.

Por outro lado, o uso de CMS é também benéfico para o consumidor que passa a ter, à sua disposição, produtos cárneos de preços mais acessíveis, boa fonte de proteína animal e de valor nutricional satisfatório. Em conjunto com a estabilização econômica observada nas duas últimas décadas, a CMS ajudou a democratizar o consumo de derivados cárneos.

Também é importante ressaltar que os possíveis impactos ambientais gerados pelo descarte ou subutilização dos rejeitos de desossa das carcaças de aves deixam de existir com a produção da CMS.

Devido a diversos fatores, tais como a imensa popularidade da CMS como ingrediente industrial, as perspectivas de crescimento contínuo de sua utilização, a sua grande oferta no mercado, as particularidades referentes ao padrão microbiológico do produto, sem mencionar os altos teores de incorporação permitidos para alguns derivados cárneos, torna-

se premente a necessidade de se monitorar o perfil físico-químico e microbiológico das marcas disponíveis no mercado. Gonçalves et al. (2009) afirmam a necessidade de se fazerem avaliações físico-químicas regulares da CMS produzida, dada a expansão de seu mercado e, conseqüentemente, o intenso crescimento de sua utilização.

## OBJETIVOS

Os objetivos gerais do trabalho são caracterizar o perfil microbiológico e físico-químico de cinco diferentes marcas de CMS disponíveis no mercado de Belo Horizonte e utilizadas pelas indústrias na fabricação de produtos cárneos.

Os objetivos específicos são avaliar as diferentes marcas de CMS com relação a determinados parâmetros físico-químicos (proteína, umidade, gordura, cinzas e índice de peróxido) e microbiológicos (*Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*), verificando se essas marcas atendem à legislação em vigor (Brasil, 2000) e discutir as possíveis causas e fatores envolvidos em alterações e as implicações do uso do produto na fabricação de industrializados cárneos.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Histórico e Definições

A CMS surgiu nos Estados Unidos no final da década de 1950, a partir do momento em que o mercado consumidor passou a procurar os cortes de frangos e filés em detrimento do frango inteiro. Desde então, vem sendo utilizada na fabricação de produtos cárneos de ave (Pereira, 2009).

Com base na legislação brasileira (Brasil, 2000), a CMS é definida como “a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada à elaboração de produtos cárneos industrializados específicos”. Segundo Pereira (2009), a CMS foi inicialmente produzida no Brasil nos anos de 1970.

Já a legislação canadense (CFIA, 1990) a define como “o produto comestível obtido pela

remoção de tecidos musculares aderidos aos ossos por meio de equipamento de separação mecânica de carne e ossos e que não contenha mais do que 0,027% de cálcio para cada 1% de proteína, nenhuma partícula óssea maior que 2 milímetros de tamanho e teores protéicos mínimos de 10% ou 14% (vendas no varejo)”.

A legislação da comunidade europeia considera a CMS como o “produto obtido através da remoção de carne a partir de ossos contendo carne após desossa ou a partir de carcaças de ave, usando meios mecânicos que resultam em perda ou modificação da estrutura da fibra muscular” (EC, 2004).

E, finalmente, o USDA (2006), em uma abordagem mais genérica, a conceitua como “a massa de produto, ou o produto pastoso produzido por meio de compressão, sob alta pressão, de ossos contendo tecido muscular comestível, através de peneira ou equipamento similar”.

### 3.2 Equipamentos

Os equipamentos utilizados na obtenção da CMR, qualquer que seja sua tecnologia, dependem de uma dada pressão a ser imposta sobre o material do qual a carne será removida. Esse princípio operacional acaba por determinar alterações na estrutura original da carne, as quais serão oportunamente discutidas.

Segundo Barreto (1995), existem três grupos de desossadores mecânicos utilizados para o processamento em questão: o tipo cinta/peneira, o tipo rosca sem fim/peneira e o tipo prensa/peneira.

O primeiro grupo é representado por equipamentos japoneses, pioneiros na atividade, e inicialmente usados para extrair a carne aderida aos ossos provenientes da filetagem de peixes. São exemplos desses equipamentos, a japonesa Bibun® e a alemã Baader®. No segundo grupo, a rosca sem fim no interior de cilindro empurra a carne através de estruturas que funcionam como peneiras. Um dos modelos que dispõe dessa tecnologia é a Beehive®. (Beraquet, 1990). Por último, o terceiro grupo trabalha com o auxílio de pistões que comprimem a matéria-prima no interior do cilindro e a expulsa para o exterior através de

orifícios, onde é recuperada já em forma de CMS e em blocos compactos, formados por ossos e cartilagens. Representantes desse modelo são a Hydrau® e a Protecon® (Barreto, 1995).

Há, também, os equipamentos de dois estágios de compressão dos ossos, como o modelo Poss®, nos quais o primeiro estágio é responsável por uma compressão suave para remoção da carne do osso, sem que haja incorporação de medula óssea e seja mantida sua integridade; enquanto em um segundo estágio, ocorre a compressão da carne contra peneiras por meio de rosca sem fim, como descrito anteriormente (Beraquet, 2004).

### 3.3 Matéria-Prima

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de CMS (Brasil, 2000), o produto deverá ser fabricado exclusivamente a partir de “ossos, carcaças e partes de carcaças de animais de açougue (aves), que tenham sido aprovados para consumo humano pelo serviço de inspeção federal”. Não é permitida a utilização de cabeças, pés e patas.

As matérias-primas normalmente usadas para a separação mecânica das carnes são os cortes de baixo valor comercial, ou as porções cárneas que permaneceram aderidas aos ossos após a desossa, como dorsos e pescoços que representam cerca de 23,5% do peso da carcaça, os ossos do peito (“forquilha”), a cartilagem do peito, a ponta das asas, coxas e até poedeiras de descarte; sejam íntegras ou após serem removidos os filés de peito e de coxa (Beraquet et al., 1990). Todas essas partes citadas representam aproximadamente 24% (Trindade et al., 2008) da porção comestível da carcaça. De acordo com os primeiros autores mencionados, há um mercado que absorve, ainda que parcialmente, essas porções e as utiliza em forma de sopa.

A qualidade microbiológica intermediária da matéria-prima destinada à fabricação de CMS, fruto de sua manipulação e do conteúdo potencialmente mais contaminado de suas porções com pele, requereu do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), em Brasil (2000), a exigência

de adoção, por parte das empresas, das seguintes condições:

Tabela 1: Temperatura e tempo de armazenamento da matéria-prima (ossos, carcaças e partes de carcaças) antes da separação da CMS

Temperatura de armazenamento	Tempo (Máx.) de armazenamento
+10°C (máx)	5 horas
+4°C (máx)	24 horas
0°C (máx)	48 horas

Fonte: Brasil (2000)

De acordo com Feiner (2006), outros países permitem a estocagem da matéria-prima a temperaturas entre 0 e 2°C, por tempo não maior que 24 horas.

Xavier et al. (1994), trabalhando com CMS refrigerada, produzida de dorso que continha caixa torácica de frango, encontraram contagens iniciais entre 4log e 6log para bactérias lácticas, proteolíticas, psicrotróficas e mesófilas.

### 3.4 Requisitos Operacionais

Pelas questões já abordadas acerca da preocupação com a segurança alimentar e conservação da CMS, o processamento deverá ocorrer em sala exclusiva para a finalidade de separação mecânica, climatizada a no máximo +10°C, sem que ocorram acúmulos de matérias-primas a serem processadas e de subprodutos pós-operação. O produto elaborado deverá seguir, de imediato, para armazenamento refrigerado ou congelado, dependendo da natureza do produto a ser comercializado (Brasil, 2000).

### 3.5 Características Físico-Químicas e Funcionais da CMS

Na separação mecânica, a pressão a que a carne é submetida provoca rompimento celular, com consequente incorporação de medula óssea, o que determina significativa aeração à matriz do produto e faz com que este alcance consistência pastosa (Barbut et al., 1989a; Beraquet, 1990; Silveira, 1994; Aberle, 2001; Lawrie, 2005).

Segundo Barbut et al. (1989a) e Lawrie (2005), a desossa mecânica proporciona à CMS um

aumento significativo nos teores de gordura, cinzas, ferro e uma redução nos níveis de umidade e proteína, em comparação com a carne desossada manualmente.

Além da gordura subcutânea e abdominal incorporadas ao produto, a medula óssea é fonte adicional do nutriente citado (Froning, 1976; Barbut et al., 1989a; Beraquet, 1990), o que explica seus maiores níveis em comparação aos da carne de frango obtida sob desossa manual.

Níveis altos de lipídios na CMS e, conseqüentemente, no produto cárneo industrializado podem ser prejudiciais à estabilidade dos componentes na massa e causar defeitos tecnológicos (Aberle, 2001).

Uma forma de reduzir os níveis de gordura presentes na CMS, originalmente em CMS de peixe (Akl, 1994), é a utilização da lavagem do produto (técnica de elaboração do surimi). Baseado nisso, Dawson et al. (1988) conduziram experimento, no qual todas as três soluções propostas para lavagem de CMS de ave mostraram-se eficientes na redução de gordura do produto, tornando viável sua utilização em produtos cárneos *light*. Porém, como a solução de bicarbonato de sódio alcançou os melhores resultados em termos de cor (redução da coloração avermelhada e aumento da luminosidade) foi indicada a possível viabilidade de seu emprego, também, em produtos cárneos com exigência de baixa pigmentação. Lee et al. (1975) propuseram, ainda, a centrifugação ou o tratamento a baixas temperaturas como meio de redução do teor de gordura e hemoproteínas na CMS, com o intuito de alcançar uma extensão de sua vida de prateleira. Selmane et al. (2008) consideraram útil para remoção da gordura remanescente pós centrifugação, o uso de precipitação isoeletrica seguida de extração com solvente.

A medula óssea é responsável, também, pelo alto teor de proteína heme encontrado na CMS (Froning, 1976; Beraquet, 1990) e, dessa forma, pelos valores mais altos de ferro (Fe), cobre (Cu) e magnésio (Mg) (Abdullah, 2007), desencadeadores de indesejável fenômeno que será visto à frente.

Os teores proteicos da CMS estão naturalmente relacionados com o teor de gordura, uma vez

que quando a gordura aumenta, ocorre a diminuição proporcional dos valores protéicos (Moerck & Ball, 1974; Barreto, 1995) e vice-versa.

De acordo com Aberle (2001), as proteínas miofibrilares solúveis são as principais responsáveis pelo desenvolvimento e estabilidade da emulsão em produtos cárneos emulsionados e, portanto, fundamentais às características desejáveis de textura e consistência de salsichas e mortadelas. Tais produtos, como será visto à frente, aceitam grandes proporções de CMS em suas formulações. Yang & Froning (1992) conseguiram com lavagem de CMS (em modificação da técnica de Dawson, 1988) obter duas frações do produto pós-lavagem, uma das quais apresentou alto teor de proteínas miofibrilares e redução do teor de tecido conjuntivo, conferindo, portanto, melhores características funcionais à CMS e ampliando, com base no método, outras possíveis formas de uso do produto.

Selmane et al. (2008), utilizando técnica de precipitação isoeletrica, obtiveram extrato protéico de CMS, antes da extração química, que apresentou alta capacidade de geleificação, maior do que o do plasma bovino e do que a da proteína do ovo.

Abdullah & Al-Najdawi (2005) reportaram a menor capacidade emulsificante de CMS de poedeiras de descarte com pele em comparação ao CMS de mesma origem, porém com ausência de pele. Segundo os autores, esse fato se deve à presença de colágeno no produto.

A CMS apresenta valores altos de pH entre 6,5 e 7,0 causados pela presença de medula óssea (Lawrie, 2005) e com variação de valores, dependendo da origem das porções anatômicas que a constituíram. A carne de frango desossada manualmente apresenta pH de 5,8 a 6,3, dependendo, também, da região de retirada do corte (Beraquet, 1990).

Alguns valores para parâmetros físico-químicos, registrados em trabalhos anteriores, são apresentados a seguir.

### 3.5.1 Umidade

Valores médios de umidade de 70,4% (Degenhardt, 1988), 71% (Beraquet, 1990), 63,6% (Xavier, 1994), 61,5% (Gonçalves, 2009), 69,3% (Nutrient ..., 1979) têm sido encontrados na literatura.

### 3.5.2 Lipídios

Os exemplos de valores médios para lipídios observados foram de 14,6% (Degenhardt, 1988), 14,3% (Beraquet, 1990), 17,6% (Gonçalves, 2009), 15,5% (Nutrient ..., 1979).

Outros pesquisadores mostraram valores mais altos, como 18% (Oliveira, 1988), 22,7% (Costa et al., 1994) e 23,1% (Xavier, 1994).

### 3.5.3 Proteína

Teores médios de proteína de 13,6% (Degenhardt, 1988), 14,3% (Beraquet, 1990), 11,2% (Xavier, 1994), 12,2% (Costa et al., 1994), 16,8% (Gonçalves, 2009), 13,8% (Nutrient ..., 1979) representam os dados da literatura.

### 3.5.4 Cinzas

Xavier (1994), Gonçalves (2009) e análises do USDA (Nutrient ..., 1979) apontaram teores de cinzas de 1%, 1,8% e 1%, respectivamente.

### 3.5.5 pH

Xavier (1994) indicou valores de pH situados entre 6,65 a 6,75, durante 10 dias de estocagem refrigerada para CMS produzidos com dorsos de frango. Com o mesmo tipo de produto, Feiner (2006) indicou valor médio de 6,3, enquanto Pereira (2009) encontrou valor médio de 6,4, em seu experimento.

Abdullah & Al-Najdawi (2005), trabalhando com CMS de poedeiras de descarte detectaram valores de pH entre 6,4 e 6,8.

### 3.5.6 Índice de Peróxido

Achou-se mais conveniente tratar desse item à frente, no tópico "Oxidação Lipídica".

Através de Brasil (2000), o MAPA definiu os seguintes requisitos físico-químicos para CMS:

Tabela 2: Composição e características físico-químicas da CMS

Componentes	Características
Proteína (mín)	12%
Gordura (máx)	30%
Teor de Cálcio (máx)	1,5% (base seca)
Diâmetro de Ossos (max.)	0,5 mm (98%)
Largura (máx)	0,85 mm
Índice de Peróxido (máx)	1 mEq KOH/kg

Fonte: Brasil (2000)

## 3.6. Fatores que Influenciam as Características Físico-Químicas da CMS

### 3.6.1 Matéria-prima

Beraquet et al. (1989), Beraquet (1990), Kolarici et al. (2010) afirmaram que a qualidade físico-química da CMS é afetada essencialmente pelo tipo de matéria-prima utilizada, uma vez que diferentes regiões anatômicas que irão compor a CMS possuem diferentes composições químicas. Os primeiros autores 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.

Lyon et al. (1978) reportaram os seguintes valores de composição química para CMS elaborado a partir de matéria-prima com e sem pele: umidade de 58% e 71,4%; gordura de 30,5% e 14% e proteína de 11,2% e 14,2%, respectivamente.

Kolarici 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%). A grande diferença nos teores de ferro pode ser explicada pela diferença

de quantidade de medula óssea em cada material.

Segundo o USDA (Nutrient ..., 1979), CMS de dorso e pescoço com pele apresentam valores de umidade de 62,7%, proteína de 11,4%, lipídio de 24,7%, cinzas de 0,96%. Já o produto proveniente da mesma matéria-prima, porém, sem pele, contém 69,3%, 13,8%, 15,5% e 1%, nas respectivas ordens.

A mesma fonte caracteriza a CMS de poedeiras velhas com 63% de umidade, 14,7% de proteínas, 20% de lipídio e 0,96% de cinzas. Nuckles et al. (1990) relataram teores médios de umidade de 65,6%, proteína de 17,4% e lipídio de 14,2%, também para CMS de poedeiras.

A seguir são mostrados mais alguns dados de composição química de CMS provenientes de diferentes fontes:

Tabela 3: Composição química da CMS obtida de diferentes porções da carcaça e de poedeiras.

Porção	Composição (%)		
	Umidade	Gordura	Proteína
Dorso	67,9	18,1	12,9
Pescoço s/ pele	77,6	9,5	11,8
Pescoço c/ pele	68,3	17,8	12,8
Coxa	66,8	19,9	12,3
Poedeira	57,9	30	12,1

Fonte: Beraquet (1990)

### 3.6.2 Relação Carne/Osso

Segundo Pereira (2009) e Beraquet (1990), a relação carne/osso presente no material, ou seja, a quantidade de carne aderida aos ossos após as operações manuais de desossa, também interfere na composição do produto. Espera-se que maior proporção de carne retida determine uma CMS com maior teor protéico.

### 3.6.3 Idade

Aves mais velhas tendem a apresentar mais gordura na carcaça, proporcionando CMS com maiores níveis do parâmetro (Beraquet, 1990).

### 3.6.4 Pressão e tipo de desossador

O nível de pressão exercido durante o processamento, por sua vez, está intimamente relacionado ao tipo de equipamento utilizado e ao seu ajuste e, em tese, poderia interferir na composição e no rendimento do produto.

Beraquet et al. (1989) encontraram variações nos teores de gordura (cerca de 69%) e umidade (cerca de 31%) para CMS proveniente de dorso com pele quando utilizadas diferentes pressões de trabalho a uma dada temperatura (-2 a 0°C). Porém, esses teores variaram sem que houvesse relação direta com os ajustes de pressão do equipamento desossador.

Em estudo semelhante, Beraquet et al. (1992) constataram que houve aumento significativo nos teores de proteína (11,7% a 12,9%) quando se utilizaram maiores pressões de trabalho a uma dada temperatura (-2 a 0°C), na obtenção de CMS a partir de dorso sem pele. Ainda nesse caso, o teor de cinzas também decresceu ligeiramente com a redução da pressão de trabalho. Apesar de ambos os estudos apontarem alguma variação na composição da CMS em função da pressão, os autores afirmaram que esta não é fator determinante de alteração composicional.

Por outro lado, há autores que mencionam a importância e significativa influência do tipo de desossador na qualidade e composição do produto.

Nagy et al. (2007) analisaram CMS obtidas por equipamentos de modelo Baader® e Protecon® e os resultados apontaram que o primeiro determinou um produto com menores níveis de hidroxiprolina, indicando menor incorporação de colágeno, presente em tecido conjuntivo de cartilagens, articulações, fâscias próximas aos ossos, provavelmente devido à menor pressão de sua extração.

Outras variáveis que poderiam interferir na composição química do produto são a idade das aves, a linhagem (Pereira, 2009), e as operações de abate (Beraquet, 1990), dentre outros.

## 3.7 Oxidação Lipídica

Algumas particularidades da CMS, muitas das quais já comentadas, como os altos índices de gordura, o grande teor de pigmentos heme

(trazidos em grande parte pela medula óssea), níveis significativos de ferro e outros elementos, incorporação de ar, aumento da temperatura durante o processamento e contato com metais, colocam-na como grande candidata a sofrer oxidação (Beraquet, 1990; Barreto, 1995; Trindade et al., 2006; Pereira, 2009, Kolsarici et al., 2010).

Moerck & Ball (1974) e Kolsarici et al. (2010) identificaram os ácidos graxos altamente insaturados presentes na fração fosfolipídica da CMS, como responsáveis pelo desenvolvimento da rancificação oxidativa, além de terem considerado esta última como a principal causa de deterioração da matéria-prima e dos produtos cárneos a partir dela produzidos. Pereira (2009) concorda com essa afirmação e acrescenta que o desenvolvimento da rancidez, *off flavour* (odor não característico), dentre outros causam não só a redução da vida útil, mas do valor nutritivo do alimento.

Kolsarici et al. (2010) confirmaram dados de literatura anteriores de que o teor de ácidos graxos polinsaturados é, fundamentalmente, dependente da fonte de origem da CMS, tendo encontrado a seguinte ordem decrescente de distribuição desses ácidos, independente do tipo de CMS analisado: ácido graxo linoleico, linolênico e araquidônico. A CMS proveniente do dorso do frango foi identificada como a mais rica em lipídios e não coincidentemente, foi a que apresentou maior oxidação lipídica; já a CMS proveniente do pescoço foi a que, aparentemente, se mostrou mais suscetível à hidrólise lipolítica.

Além de concordarem que os ácidos graxos polinsaturados são os substratos em que o fenômeno da rancificação ocorre em maior intensidade, Lee et al. (1975) identificaram as hemoproteínas como os principais catalisadores da oxidação lipídica em CMS.

Muitas substâncias antioxidantes têm sido utilizadas em experimentos e propostas como forma de minimizar os efeitos da oxidação lipídica do produto. Lee et al. (1975) encontraram grande capacidade antioxidante em solução de ácido ascórbico e EDTA, com indicação de atividade sinérgica entre os dois componentes.

Xavier (1994) constatou ser o tratamento de CMS com mistura de BHA/BHT e nitrito de sódio eficiente inibidor das reações oxidativas no produto.

Hassam & Fan (2005), testando extrato de folhas de cacau como antioxidante em CMS, encontraram eficácia intermediária, se comparado a GT e BHA/BHT, sendo este último avaliado como o melhor entre as substâncias testadas.

Após experimento, no qual foi analisada a estabilidade oxidativa de CMS (elaborado a partir de galinhas de descarte de duas linhagens), submetida a tratamentos com nitrito e com nitrito e eritorbato, Trindade et al. (2008) concluíram que o uso da segunda combinação é efetivo na extensão da vida de prateleira da matéria-prima industrial.

Mohamed & Mansour (2011) testaram durante três meses a estabilidade lipídica de diferentes formulações de hambúrguer produzidas ou não com CMS, com adição de antioxidantes, e constataram a maior capacidade antioxidante de óleos essenciais naturais de manjerona e alecrim, em concentrações de 200 mg/kg, se comparadas às mesmas concentrações do antioxidante sintético BHT.

Gomes & Silva (2006) sugere a adição de antioxidantes na alimentação das aves a fim de se minimizar a oxidação lipídica no produto.

Os fosfatos, aditivos do grupo dos estabilizantes para uso em carnes, são aceitos como agentes inibidores de oxidação lipídica, visto que apresentam capacidade de quelar os metais que são, por sua vez, agentes catalisadores da oxidação (Barbut et al., 1989b). Estes autores, trabalhando com empanados de frango, produzidos a partir de CMS ou não, relataram grande eficiência antioxidativa do pirofosfato ácido de sódio adicionado à massa do produto.

Há algumas metodologias correntemente utilizadas para avaliação de oxidação lipídica, em carnes; dentre as mais comuns, estão o índice de peróxido e o TBA (ácido 2-tiobarbirtúrico).

O teste de TBA quantifica o malonaldeído, produto da oxidação lipídica e que tem sido

classificado como agente tóxico, mutagênico e carcinogênico (Xavier, 1994).

Já o índice de peróxido, teste oficial para avaliação de oxidação em CMS (Brasil, 2000), mede indiretamente a quantidade de peróxido formado durante o mecanismo de oxidação das gorduras.

Alguns trabalhos submeteram amostras de CMS à análise de índice de peróxido, como Gonçalves (2009) que encontrou, em todas, valores abaixo de 0,05 mEq/kg, e Pereira (2009) que alcançou valor de índice de peróxido igual a zero. Porém é necessário esclarecer que, nesta última situação, estava sendo conduzido um estudo no qual se testava uma série de diferentes antioxidantes naturais.

### 3.8 Características Microbiológicas da CMS

Em termos gerais, a qualidade microbiológica da CMS depende diretamente da qualidade da matéria-prima utilizada para produzi-la, bem como, das medidas higiênico-sanitárias empregadas durante o processamento e, ainda, da tecnologia utilizada em sua obtenção. Segundo Feiner (2006), as contagens de CMS de frango são frequentemente mais altas do que as de CMS bovina ou suína.

Não há limites máximos estabelecidos por legislação para contagem total de bactérias em CMS, porém é consenso entre alguns pesquisadores que a mesma não deve exceder o valor de 6 log UFC/g (Xavier et al, 1994; Feiner, 2006).

A trituração de ossos resultante do processamento do produto provoca liberação de medula e rompimento de células (Xavier et al, 1994; Silveira, 1994; Lawrie, 2005; Pereira, 2009), com consequente liberação de fluidos celulares, aumento da disponibilidade e exposição de nutrientes, tornando a CMS um meio favorável a reações químicas e ao desenvolvimento de microrganismos. Segundo os primeiros autores, as catepsinas, liberadas do interior dos lisossomos após rompimento celular, poderiam promover a hidrólise de proteínas em peptídeos e aminoácidos - substratos necessários ao desenvolvimento da microbiota proteolítica.

Segundo Feiner (2006), a grande área superficial da CMS a predispõe ao desenvolvimento microbiano.

O incremento de temperatura que ocorre durante a separação mecânica é relatado como outro fator favorável ao desenvolvimento microbiano, além dos altos valores de pH apresentados pelo produto, se comparado à carne proveniente de desossa manual (Beraquet, 1990; Lawrie, 2005). Ambos os fatores já foram discutidos anteriormente.

Rossi Jr. & Garcia (2007) ao analisarem CMS, sob dois diferentes processos de produção, constataram valores médios máximos de mesófilos de 5,08 log UFC/g, de psicotróficos de 5,15 log UFC/g, de bolores e leveduras de 2,86 log UFC/g, de 2,45 log UFC/g para *Staphylococcus aureus*, de 3,32 para *Escherichia coli* e 27,5% das amostras positivas para *Salmonella* spp..

Trindade et al. (2008) observaram que os valores máximos iniciais de 1,2 log UFC/g para *Clostridium perfringens*, encontrados ao primeiro dia de estocagem do produto, caíram significativamente (valores não apresentados) até o último dia de estocagem (99º dia) a -18°C, sugerindo uma inibição desse microrganismo pelo congelamento. Nesse estudo não foram encontradas amostras positivas para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp.. Foram também avaliadas as contagens de *Escherichia coli* (máximo de 2,2 log UFC/g), mesófilos (< 5 log UFC/g), *Pseudomonas* spp. (< 4 log UFC/g) e psicotróficos (máximo de 5,6 log UFC/g).

Thayer et al (1991), em estudo com *Salmonella typhimurium*, afirmaram que o tratamento de radiação torna a bactéria muito sensível aos efeitos do calor.

Szczawinaska et al (1991) reportaram, após experimentação, que a redução da microflora indígena em CMS irradiada poderia criar condições favoráveis ao crescimento de *Salmonella* spp., em casos de abuso de temperatura ou ocorrência de contaminação pós-irradiação.

Luiz et al. (2004) monitoraram a presença de *Salmonella* spp. em uma fábrica de salsichas, no estado de São Paulo, e detectaram a presença da

bactéria em quatro amostras de CMS. O sorotipo encontrado foi a *Salmonella alban*.

Carvalho e Cortez (2005), ao analisarem diversos produtos de frango, *in natura* e industrializados, encontraram 25% das amostras de CMS (de um universo de 60 amostras) positivas para *Salmonella* spp.

Gomes & Silva (2006) constataram que doses de radiação ionizante de 3,0 e 4,0 kGy foram eficazes no controle de *Staphylococcus aureus*. Apenas as amostras não irradiadas foram positivas para o microrganismo, e três das cinco amostras analisadas apresentaram contaminação, com contagens de 3,32 log UFC/g, 3,86 log UFC/g, e 5,24 log UFC/g. Das três amostras, duas classificam-se acima dos limites de 3,70 log UFC/g estabelecidos pela legislação nacional (Brasil, 2000).

Thayer & Boyd (1992) estudaram a viabilidade de *Staphylococcus aureus* em CMS, após aplicação de radiação gama, e concluíram que doses mínimas de 1,5 kGy e máximas de 3,0 kGy (dose máxima recomendada para irradiação de aves nos Estados Unidos) seriam suficientes para destruir 3,2 e 6,3 log UFC/g, respectivamente e, portanto, deveriam ser utilizadas para a proteção dos consumidores contra a enfermidade causada pelo patógeno.

Estudando o efeito da radiação gama na qualidade de CMS refrigerada, Gomes et al. (2003) encontraram valores médios de psicrotóxicos de 6,68 log UFC/g (para CMS não irradiada após seis dias de estocagem); 7,04 log UFC/g (para CMS irradiada com 3,0 kGy e doze dias de estocagem) e 6,61 log UFC/g (para CMS irradiada com 4,0 kGy e doze dias de estocagem). Brito et al. (2011), testando a dose de 3,0 kGy com duas diferentes taxas de radiação, assim como no trabalho anterior, encontraram efeito significativo da dose irradiada na redução da contagem microbiana.

Rossi et al. (2006) analisaram oitenta amostras de estabelecimento no interior de São Paulo e detectaram a presença de bactérias do gênero *Aeromonas* em sessenta e cinco (81,2%) delas.

Com base nos estudos de Xavier et al. (1994), a pesquisa de bases voláteis totais pode servir como bom índice de deterioração em CMS

refrigerada, uma vez que ela apresentou boa correlação com as determinações microbiológicas. Outra constatação do pesquisador foi a de que o uso de BHA/BHT em conjunto com nitrito de sódio, ou o uso isolado de embalagem a vácuo, se mostraram eficientes para controlar o desenvolvimento bacteriano no produto.

Segundo Brasil (2000), uma vez que a CMS apresenta grande heterogeneidade de produção, foi necessária a proposição de um padrão microbiológico específico para a matéria-prima carne, como se observa na Tabela 4:

Tabela 4: Características microbiológicas de CMS

Microrganismo	Critério de Aceitação	Método de análises
<i>Salmonella</i>	n=5, c=2 25g	APHA-1992, ou FDA 7th Ed., 1992. ISSO
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	n=5, c=2, m=5x10 <sup>2</sup> , M=5x10 <sup>3</sup>	APHA-1992, ou FDA 7th Ed., 1992.
<i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g)	n=5, c=2, m=1x10 <sup>2</sup> , M=1x10 <sup>3</sup>	FDA 7th Ed., 1992.

Fonte: Brasil (2000)

### 3.9 Requisitos do Produto Acabado

Caso a carne mecanicamente separada não seja utilizada imediatamente após sua obtenção, uma das três opções de relação tempo/temperatura de armazenamento pré-determinadas pela legislação (Brasil, 2000) deverá ser seguida, como pode ser observado no quadro abaixo:

Tabela 5: Temperatura e tempo de armazenagem de CMS para uma adequada conservação.

Temperatura de Armazenamento	Prazo máximo de Armazenamento
+4°C (máx)	24 horas
0°C (máx)	72 horas
-18°C (max)	90 dias

Fonte: Brasil (2000)

Xavier et al. (1994) concluíram, em seu trabalho, que a vida de prateleira de CMS, mantida de 0°C a 2°C, era de três dias para o produto embalado em sacos de polietileno sem vácuo, e de cinco dias para o produto embalado em poliamida/polietileno a vácuo. Já Gomes et al. (2003) indicaram tempo de vida de prateleira de quatro dias para CMS acondicionada de 1°C a 3°C.

### 3.10 Utilização de CMS

Devido à sua natureza pastosa, dentre outras características, Lyon et al. (1978), Akl (1994) e Trindade et al. (2008) citam a maior aplicabilidade da CMR na formulação de produtos emulsionados. Beraquet (1990) considera ainda a possibilidade de utilizá-los em recheios para massas, em misturas cárneas, nas quais se tenham pedaços de carne envolvidos por emulsão e em produtos à base de carne moída.

O RTIQ de CMS cita que a matéria-prima “será destinada à elaboração de produtos cárneos industrializados cozidos específicos”. E, baseado nos RTIQ específicos de cada produto cárneo, são apresentados sua permissão e limites de uso:

Tabela 6: Permissão e limites de uso de CMS em produtos cárneos industrializados

PRODUTO	LIMITES DE USO
Produtos crus	Não se permite a utilização
Linguiças cozidas	20%
Linguiças Calabresa, Portuguesa, Blumenau, Colonial	Não se permite a utilização
Salsicha	Até 60%
Salsichas Viena, Frankfurt	Não se permite a utilização
Salsichas Tipo Viena, Tipo Frankfurt, de Carne de Ave	Até 40%
Mortadela	Até 60%
Mortadela Tipo Bologna	Até 20%

Mortadela de Carne de Ave	Até 40%
Almôndega cozida	Até 30%
Hambúrguer cozido	Até 30%
Quibe	Não se permite a utilização
Presunto cozido	Não se permite a utilização
Apresuntado	Não se permite a utilização
Fiambre	Até 30%

Fonte: MAPA (adaptado de [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br))

## MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Informações Gerais

No presente trabalho foram avaliadas cinco marcas de CMS identificadas por números de 1 a 5, sendo três delas produzidas na região da grande Belo Horizonte, uma proveniente do Estado do Paraná e outra de Santa Catarina, que são utilizadas como matéria-prima para fabricação de produtos cárneos embutidos, numa empresa processadora na região da grande Belo Horizonte. De cada uma das marcas, foram coletados seis diferentes lotes, produzidos em diferentes datas.

### 4.2 Coleta de Amostras

A coleta foi realizada nas dependências do estabelecimento, onde todas as amostras de cada lote estavam congeladas e estocadas a temperaturas inferiores a -18°C, e dentro do prazo de validade do fabricante, conforme estabelecido na Instrução Normativa nº 20/99/MAPA - Métodos analíticos físico-químicos oficiais para os produtos cárneos (Brasil, 1999). A coleta foi executada a partir de produto congelado em bloco, em embalagens de vinte quilos. Observaram-se todos os cuidados necessários para garantir a assepsia requerida no procedimento, tais como higienização de mãos e utensílios a serem utilizados e adoção de luvas estéreis.

Procedeu-se à higienização externa da embalagem com solução de álcool 70 % e, com o auxílio de uma faca Mundial 5515-6®, a embalagem plástica de CMS foi aberta.

Utilizando-se martelo e talhadeira (confeccionados especificamente para o experimento, em aço inox, liso, higienizável e com acabamento sanitário) foram coletadas amostras de diferentes porções do bloco congelado, num total de cerca de 500g por lote. As amostras extraídas foram acondicionadas em sacos de polietileno lisos (15,0 x 21,0 cm), identificadas com etiqueta, fechadas sob vácuo em equipamento Selovac CV 250® e armazenadas em caixa isotérmica de poliestireno contendo gelo reciclável.

As amostras foram encaminhadas para a Escola de Veterinária/UFMG, onde, uma vez recebidas no Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, foram mantidas sob congelamento, sendo descongeladas anteriormente às análises que, por sua vez, foram realizadas no laboratório de análises físico-químicas II e no laboratório de microbiologia, ambos pertencentes ao referido departamento.

#### 4.3 Análises Microbiológicas

Segundo descrito em Brasil (2000), as análises microbiológicas para CMS devem observar o padrão de coleta para amostra representativa, sendo o número de unidades “n” a serem colhidas aleatoriamente igual a cinco e analisadas individualmente. Portanto, para cada lote de cada marca, foram coletadas essas cinco unidades, em diferentes porções do produto e provenientes de cinco diferentes embalagens, as quais foram denominadas unidades amostrais. Cada uma das unidades amostrais foi submetida previamente a homogeneização, massageando-se a embalagem já descongelada, seguida de amostragem, segundo os procedimentos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2003/MAPA, que relaciona os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal (Brasil, 2003). As análises microbiológicas definidas pelo RTIQ de CMS são *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*.

Na avaliação dos parâmetros microbiológicos das amostras, os possíveis resultados das análises são: para *Salmonella* spp. - “presente” ou “ausente”; para *S. aureus* e *C. perfringens* - “aceitável”, “qualidade intermédia aceitável” e

“inaceitável”, uma vez que para os dois últimos microrganismos é observado um plano de três classes, em função das contagens observadas, dos limites m e M, e do número máximo aceitável de unidades amostrais com contagem entre os limites m e M, que é designado por “c” (Anvisa, 2001).

É importante destacar que os critérios microbiológicos de aceitação para a CMS são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 2000), e diferem dos propostos pela ANVISA para carnes “in natura” por se tratar de matéria prima carne, que irá definir se determinada amostra é considerada aprovada ou reprovada.

Os critérios de aceitação para *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens* permite que dentre cinco unidades amostrais avaliadas (n=5), até duas sejam classificadas como de qualidade intermediária aceitável (c=2) e as demais aceitáveis para que o lote do produto seja aprovado. Uma única unidade amostral classificada como inaceitável já reprova todo o lote. Para *Salmonella* spp. é aceito no máximo que duas unidades amostrais indiquem presença de *Salmonella* spp (c=2). Acima deste valor (três ou mais unidades) ocorre a reprovação de todo o lote.

##### 4.3.1 *Salmonella* spp.

Pesaram-se 25,0 g da unidade amostral, à qual foram acrescentados 225,0 mL de solução salina peptonada 1% tamponada, sendo o conjunto homogeneizado durante 1 minuto em *stomacher* e reservado por 1 hora. Na etapa de pré enriquecimento, incubou-se o material a 37°C por cerca de 20 horas. Seguiu-se, então, o enriquecimento seletivo, transferindo-se alíquotas de 0,1 e 1,0mL do pré-enriquecido a tubos nos quais havia 10,0mL de caldo Rappaport Vassiliadis e selenito cistina, respectivamente. Procedeu-se à incubação dos tubos por 42°C por 24 horas. Após incubação, realizou-se o plaqueamento dos dois caldos de enriquecimento, por meio de semeadura, sobre a superfície dos meios verde brilhante (BPLS) e *Salmonella* - *Shigella*, gerando, dessa forma, quatro placas; duas provenientes de Rappaport Vassiliadis e duas de selenito cistina. As placas seguiram para incubação a 37°C por 24 horas e, ao término desse procedimento, segundo

orientação de Brasil (2003), foram classificadas como características ou suspeitas para o patógeno. Foram realizadas, a partir de então, as provas bioquímicas de urease, através de sementeira maciça em ágar uréia e incubação a 37°C por 24 horas; TSI por inoculação profunda e sementeira da superfície de ágar TSI (ágar ferro três açúcares sal 3%); descarboxilação da lisina, através de inoculação de caldo lisina, uso de parafina e incubação a 37°C por 24 horas; Meio SIM, com base em inoculação por picada e incubação por 37°C por 24 horas, tendo como finalidade avaliar a presença de motilidade, produção de H<sub>2</sub>S e indol; este último, após adição do reativo de Kovacs aos tubos; e, enfim, a prova de oxidase, por meio de avaliação de reação em papel filtro com cultura e reagente. Com base na legislação de referência, interpretaram-se os resultados para os testes bioquímicos. As unidades amostrais foram consideradas positivas para o microrganismo quando também foi confirmada a positividade por sorologia. Expressaram-se os resultados em presença ou ausência em 25,0 g de unidade amostral.

#### 4.3.2 *Staphylococcus aureus*

Para realizar a pesquisa de *Staphylococcus aureus*, utilizou-se ágar Baird-Parker suplementado com gema de ovo e telurito de potássio, com a finalidade de identificar as atividades proteolítica e lipolítica do microrganismo, visualizadas pela formação de halos de transparência e precipitação ao redor da colônia, respectivamente. A partir do ágar, foram inoculadas 0,1 mL de cada uma das diferentes diluições das amostras de CMS. A primeira diluição foi preparada com 25,0 g de amostra, diluída em 225,0 mL de solução salina peptonada 0,1%, tamponada. A partir dessa diluição, foram preparadas as demais diluições adequadas baseando-se na legislação de referência. De posse de alça de Drigalski, espalhou-se o inóculo sobre o ágar até que ocorresse sua total incorporação. Em seguida, as placas foram incubadas invertidas a cerca de 37°C por 48 horas, e o crescimento de colônias, pós-incubação, interpretado da seguinte forma: colônias típicas, caracterizadas por cor negra brilhante, circundada por área de opacidade e presença de halo claro externo; colônias atípicas, caracterizadas por tonalidade acinzentada ou por apresentarem cor negra

brilhante, sem presença de halos característicos. O número de colônias típicas e atípicas foi contado e registrado. Cinco colônias típicas e cinco atípicas foram semeadas em tubos que continham BHI e incubadas a 37°C por 24 horas, para efeitos confirmatórios. Transferiu-se 0,3 mL a partir dos tubos com BHI para tubos com plasma de coelho, os quais foram incubados por 6 horas a 37°C. Após o tratamento, verificou-se a formação ou não de coágulos e, seguindo Brasil (2003) interpretaram-se os resultados. Foi necessária a realização de testes complementares para os achados julgados duvidosos. Estes tiveram seu caldo de cultura repicado para outro tubo contendo ágar estoque, que foi, também, incubado a 37°C por 24 horas. Os seguintes testes complementares foram realizados: coloração de Gram, que, por ter apresentado teste negativo, significou não se tratar do microrganismo, mas, quando positivo, passou a requerer outros testes complementares, como a pesquisa de termonuclease. Observou-se, nesse teste, a presença de halos em ágar específico para o fim, em placas incubadas a 37°C/4 horas. Seguiu-se para o teste de catalase, no qual retirou-se, com alça de platina, uma alíquota do tubo de cultivo com ágar estoque. Essa alíquota foi transferida e misturada à gota de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> presente em placa. A formação de bolhas determinou a positividade do teste, enquanto a não formação indicou a ausência de *Staphylococcus aureus*. O valor para as contagens da bactéria nas unidades amostrais foi baseado nos resultados dos testes complementares, proporcionalmente às contagens iniciais no ágar BP, seguindo-se as diretrizes da legislação. Expressaram-se os resultados em UFC/g de unidade amostral.

#### 4.3.3 *Clostridium perfringens*

Pesaram-se 25,0 g da unidade amostral, à qual foram acrescentados 225,0 mL de solução salina peptonada 0,1% tamponada, sendo o conjunto homogeneizado durante um minuto em *stomacher*. A partir dessa diluição (10<sup>-1</sup>), foram realizadas as demais com base na orientação de Brasil (2003). 1,0 mL da diluição foi inoculado em placa de petri, sobre a qual, em seguida, foram adicionados 15,0 mL de ágar triptose - sulfito - cicloserina (TSC) tratado a 15°C, homogeneizado cuidadosamente e reservado em superfície plana até que se solidificasse.

Repetiu-se a adição do ágar, porém dessa vez com 10,0mL, adotou-se o restante do procedimento citado e, para cada diluição, incubou-se sua placa em anaerobiose durante 24 horas a 37°C. Após a incubação, as placas, contendo abaixo de 200 colônias típicas, foram contadas e tiveram os valores registrados. Caso não houvessem crescido colônias negras, o resultado era considerado negativo. Cinco colônias típicas (ou quantas houvesse abaixo disso) foram escolhidas, repicadas em tubos com ágar estoque e incubados a 37°C, por 24 horas, enquanto, paralelamente, inocularam-se as colônias, também, em tubos com caldo tioglicolato para confirmação bioquímica. A partir da cultura em ágar estoque, avaliou-se resultado de esfregaço, corado por Gram. Quando positivo, realizou-se a prova de fermentação tempestuosa com 1,0mL de cultura (caldo tioglicolato) em tubo com meio leite com ferro. Em caso de fermentação positiva, passou-se à prova da motilidade, na qual a cultura foi inoculada em ágar motilidade-nitrato tamponado e sua motilidade e redução de nitrato testadas. Em casos positivos para esses testes, foram ainda empregados os testes de fermentação da lactose e liquefação da gelatina (incubação a 37°C/44horas, geladeira/1hora), e a fermentação da rafinose (repique em caldo específico, com vaselina e incubação a 37°C/72h). Expressaram-se os resultados em UFC/g de unidade amostral, através da multiplicação do número de colônias contadas em ágar TSC, pelo fator de diluição em questão.

#### 4.4 Análises Físico-químicas

Cada um dos seis lotes de cada marca de CMS analisada foi submetido, previamente, à homogeneização, massageando-se a embalagem já descongelada, e, então, realizadas as análises físico-químicas de umidade, proteína, lipídios, cinzas e índice de peróxidos, conforme metodologia estabelecida por Brasil (1999). Os resultados obtidos foram confrontados com os estabelecidos na Instrução Normativa n.º 4, do MAPA em seu anexo I (Brasil, 2000).

##### 4.4.1 Umidade

Pesou-se uma alíquota de cerca de 5,0g de cada amostra de CMS em placa de vidro (Ø 50mm), previamente identificada e tratada em estufa para eliminação de possíveis interferências de

peso. O conjunto foi, então, pesado em balança analítica Acculab ALC-210.4®. Levou-se a amostra à estufa modelo Fanem 315 SE® a 85°C por 18 horas, quando foi feita a primeira pesagem. Quando das pesagens consecutivas, realizadas de hora em hora, não foram observadas alterações no peso. O peso ao final foi registrado.

O cálculo da porcentagem de umidade e voláteis foi feito pela diferença de peso entre a amostra úmida e seca, dividido pelo peso inicial da amostra.

##### 4.4.2 Proteína

Pesou-se, com exatidão, 0,25g de CMS, para ser submetida à digestão, em tubo de micro-Kjedahl em balança analítica, e, na sequência, foram adicionados 2,5g de mistura catalítica previamente preparada. Adicionaram-se 7,0mL de ácido sulfúrico p.a. ao conjunto e levou-se o tubo a bloco digestor modelo TE-040/25® localizado no interior de capela. Posicionou-se o tubo em suporte próprio, e este no bloco de aquecimento. Ligou-se o equipamento, que foi programado inicialmente para elevar a temperatura em 50°C a cada 30 minutos, até atingir o limite de 300°C. O exaustor, no interior da capela, foi, também, ligado. Alcançada essa temperatura, ela foi mantida por 1 hora quando se iniciou mais uma elevação de 50°C a cada 30 minutos, com o objetivo de atingir 400°C. Procedeu-se à manutenção dos 400°C por 1 hora durante o processo, quando ocorreu a formação de líquido transparente, de tonalidade azul-esverdeada e o digestor foi desligado. Após esfriar, foram adicionados 10,0mL de água destilada em cada tubo que continha o digerido e este foi levado a equipamento destilador de nitrogênio Tecnal modelo TE - 036®. Após encaixar o tubo ao destilador e travá-lo por meio de dispositivo de rosca e vedação, fechou-se a proteção de acrílico do equipamento e adicionaram-se 20,0 mL de hidróxido de sódio 50% ao sistema, abrindo-se lentamente a válvula de passagem. Rapidamente, a solução de hidróxido, em contato com a amostra digerida, tornou-se enegrecida. Utilizando-se óculos de proteção, ligou-se o destilador e dispôs-se o erlenmeyer com 20,0mL de ácido bórico 4%, indicador de pH, na saída do condensador. Acompanhou-se a destilação até

que fossem gerados 100,0mL de solução no erlenmeyer, quando este foi retirado, e o equipamento desligado. Seguiu-se a titulação do conteúdo destilado com solução de ácido clorídrico 0,1N até que fosse visualizado o ponto de viragem. Registrou-se o volume de solução ácida gasto na titulação, através da qual foi calculada a porcentagem de proteína da amostra.

#### 4.4.3 Lipídios

Utilizando-se amostras previamente secas de CMS (conforme 4.4.1), foi pesado com precisão 1,3g de massa seca (equivalente a 5g de amostra úmida) em balança analítica, sobre disco de papel filtro previamente tratado em estufa (105°C por uma hora). A massa seca foi envelopada no disco de papel filtro que recebeu identificação, e o conjunto, pesado, em seguida, introduzido em cartucho de extração com auxílio de pinça. O cartucho contendo o envelope amostral foi encaixado em cesto próprio que, por sua vez, foi levado até o extrator de gordura Soxhlet TE 044-5/50, onde foi pendurado em gancho presente no interior do recuperador. O copo do extrator recebeu 80,0mL de éter de petróleo e foi encaixado no recuperador do extrator. A extração foi realizada sob temperatura de 65°C, por um período de 10 horas. O copo foi desacoplado e, utilizando-se luvas descartáveis, foi levado à estufa a 105°C por uma hora para que o éter residual fosse totalmente evaporado. Após o tratamento, o copo foi colocado em dessecador, para que esfriasse e não tivesse umidade incorporada. Após esfriar, a massa do copo foi determinada por pesagem em balança, e a massa de gordura calculada pela diferença entre o peso do copo após e antes da extração. Com base na massa de gordura e na massa da amostra seca, calculou-se a porcentagem de lipídio na amostra original (úmida).

#### 4.4.4 Cinzas

Com o intuito de eliminar qualquer tipo de contaminação e, portanto, de interferência no material, o cadinho a ser utilizado na análise foi tratado em forno mufla EDG Equipamentos F-7000® a 550°C durante 30 minutos. Com a ajuda de pinça especial, o cadinho foi reservado em dessecador para esfriar, evitando-se, desse modo, qualquer acréscimo de massa a ele. Após

esfriar, o cadinho foi identificado, pesado, teve sua massa registrada e foi mantido no interior da balança analítica que foi tarada. Procedeu-se, então, ao acondicionamento de 0,6g da amostra seca (alíquota de massa seca correspondente a 2,0g da amostra úmida) no interior do cadinho. O cadinho foi colocado no interior da mufla e submetido a três estágios de tratamento, a saber: 180 minutos a 250°C, com elevação de temperatura de 10°C por minuto; 80 minutos a 400°C com elevação de temperatura de 20°C por minuto e, por último, 192 minutos a 250°C com elevação de temperatura de 10°C por minuto. Ao final da operação, com obtenção de cinzas claras, acondicionou-se o cadinho em dessecador, retirando-o, quando frio, para que fosse, finalmente pesado. A massa do conjunto (cadinho e cinzas) subtraída da massa inicial do cadinho tratado corresponde à massa de cinzas da amostra, utilizada no cálculo de sua porcentagem. Com base na massa de cinzas e na massa da amostra seca utilizada, calculou-se a porcentagem de cinzas na amostra original (úmida).

#### 4.4.5 Índice de Peróxido

Cada amostra de CMS foi previamente homogeneizada, pesaram-se 100,0g às quais receberam 250,0mL de clorofórmio, mantido em agitação por três minutos, o conteúdo foi, então, filtrado e recolhido. Homogeneizou-se o conteúdo coletado, e este foi novamente filtrado, agora em papel filtro qualitativo contendo sulfato de sódio anidro, e foram utilizados 100mL adicionais de clorofórmio. Foram transferidos volumetricamente 25,0mL do filtrado para erlenmeyer de 250,0mL (envolto em papel alumínio), ao qual foram adicionados 37,0mL de ácido acético p.a. e 1,0 mL de solução saturada de iodeto de potássio. A mistura foi agitada suavemente, por quatro vezes durante um minuto. Adicionaram-se ao conjunto 30,0mL de água destilada, 1,0mL de solução de amido 1%, quando se formou uma coloração escura, que foi titulada com solução de tiosulfato de sódio 0,01N, até que ocorresse o desaparecimento total dessa coloração (ponto de viragem). Anotou-se o volume de tiosulfato gasto na titulação e aplicou-se na fórmula, juntamente com a massa de gordura contida numa alíquota de 25,0mL do mesmo extrato de clorofórmio utilizado para o cálculo do índice de peróxido de cada amostra.

#### 4.5 Delineamento experimental

Ao experimento foi conferido um delineamento inteiramente casualizado, no qual foram testadas seis repetições (lotes) de cada uma das cinco diferentes marcas comerciais de CMS. As análises físico-químicas do experimento foram realizadas em triplicatas.

#### 4.6 Análise Estatística

Utilizaram-se os programas SAS (Statistical Analysis System), versão 6 para Microsoft Windows 2002 e INSTAT, versão 3.06 para Microsoft Windows, para análise estatística dos dados experimentais.

Foi aplicado o teste de *Lilliefors* para verificação da normalidade dos dados físico-químicos, ao passo que, para testar a homogeneidade de variâncias, aplicaram-se os testes de *Cochran* e *Bartlett*. Na comparação de médias das marcas, realizou-se a análise de variância com o teste de *Tukey*, para os parâmetros umidade, gordura, proteína, cinzas. Com a finalidade de realizar a mesma comparação, porém agora do parâmetro índice de peróxidos, realizou-se o teste de *Kruskal Wallis*, por se tratar de variável não normal (Sampaio, 2002).

Foi realizada a transformação logarítmica para contagens de *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens* para testar a normalidade dos dados. Somente a contagem do primeiro ajustou-se à normalidade, sendo, então, realizada a análise de variância com teste de *Tukey* com esse. Para a contagem de *Clostridium* foi realizado o teste de *Kruskal Wallis*. Utilizou-se, também, o teste de Qui-Quadrado com correção de Yates para comparação entre as marcas do produto (Sampaio, 2002).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 Análises Físico-químicas

Os dados gerados pelas análises físico-químicas da CMS revelaram certa heterogeneidade das marcas. Observaram-se variações de médias de proteínas de aproximadamente 35%, dependendo das marcas analisadas. Essa variação de 35% foi fruto de diferença

significativa entre as médias das marcas 2 e 4 (Tabela 7), pertencentes a dois frigoríficos localizados na região da grande Belo Horizonte.

Feita a comparação entre as marcas 4 e 5 também foi encontrada diferença significativa, e a variação entre elas foi de cerca de 24%. Por sua vez, a variação de aproximadamente 15% entre as marcas 2 e 5 não expressou diferença significativa. Estes dois últimos pares de marcas também foram produzidos por estabelecimentos localizados na região da capital mineira.

Tabela 7. Médias e desvios-padrão das porcentagens de proteína para as diferentes marcas de CMS.

Marca	Proteína (%)	n
1	13,40 ± 1,22 <sup>ab*</sup>	6
2	9,94 ± 0,85 <sup>c</sup>	6
3	12,29 ± 0,51 <sup>bc</sup>	6
4	15,36 ± 2,93 <sup>a</sup>	6
5	11,74 ± 1,69 <sup>bc</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ )

A diferença entre as médias de proteínas das marcas 1 e 3 não se mostrou significativa e foi responsável por uma variação de pouco mais de 8% para o parâmetro analisado. Ambas as marcas são oriundas de empresas situadas fora de Minas Gerais, mais precisamente dos estados de Santa Catarina e Paraná.

Adicionalmente, os dados permitem concluir que houve diferença significativa entre as médias de proteínas das marcas 1 e 2 (com variação de cerca de 26%); e 3 e 4 (com variação de cerca de 20%), o que não ocorreu nas demais relações.

Estendendo-se a análise para os lipídios, a variação entre a média das marcas é ainda maior: quase 50% de diferença entre 2 e 4, o que, é claro, teve origem em diferença significativa entre elas (Tabela 8). De forma próxima, as marcas 2 e 3 diferiram significativamente, apresentando variação em torno de 35%. Já a comparação entre as marcas 1 e 2 produziu uma diferença significativa entre as médias do nutriente em questão e uma variação próxima de 30%. E ainda nessa linha, as médias das marcas 4 e 5 foram diferentes significativamente, com variação de 32%.

Tabela 8. Médias e desvios-padrão das porcentagens de lipídios para as diferentes marcas de CMS.

Marca	Lipídios (%)	n
1	19,91 ± 1,08 <sup>bc*</sup>	6
2	28,67 ± 4,94 <sup>a</sup>	6
3	18,76 ± 1,45 <sup>bc</sup>	6
4	14,45 ± 6,53 <sup>c</sup>	6
5	23,32 ± 3,79 <sup>ab</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

Na comparação das médias de lipídios para as marcas 1 e 3 não houve diferença significativa, e elas apresentaram variação de quase 6%. Tais marcas (frigoríficos de Santa Catarina e Paraná) mostraram valores médios bem semelhantes para o referido parâmetro.

Os teores médios de lipídios das marcas 2 e 5 (frigoríficos da região da grande Belo Horizonte) foram considerados equivalentes, o que indicou, para essas marcas, presença de padrão de semelhança para a segunda característica até então analisada.

A diferença entre as demais médias analisadas não foi considerada significativa para a porcentagem de lipídios.

Ao se compararem os dados conjuntos de lipídios e proteína (Tabela 9), principalmente das marcas 2 e 4, fica sugerido o padrão de comportamento relatado por Moerck & Ball (1974) e por Barreto (1995), já mencionado nesse trabalho, caracterizado pelo aumento de lipídios, seguido de redução proporcional de proteína.

Para facilitar a visualização e análise dos dados obtidos para proteína e lipídios, esses dados foram reunidos na tabela que segue:

Tabela 9. Médias e desvios-padrão das porcentagens de lipídios e proteína para as diferentes marcas de CMS.

Marca	Lipídios (%)	Proteína (%)	n
1	19,91 ± 1,08 <sup>bc*</sup>	13,40 ± 1,22 <sup>ab*</sup>	6
2	28,67 ± 4,94 <sup>a</sup>	9,94 ± 0,85 <sup>c</sup>	6
3	18,76 ± 1,45 <sup>bc</sup>	12,29 ± 0,51 <sup>bc</sup>	6
4	14,45 ± 6,53 <sup>c</sup>	15,36 ± 2,93 <sup>a</sup>	6
5	23,32 ± 3,79 <sup>ab</sup>	11,74 ± 1,69 <sup>bc</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

Como já foi dito, a presença das proteínas, sobretudo as miofibrilares, é necessária à qualidade tecnológica de produtos cárneos embutidos. Diante disso, algumas inferências podem ser estabelecidas a partir dos dados apresentados. O produto da marca 2, uma vez que apresentou, dentre todas as outras, os valores mais baixos de proteína, abaixo inclusive do estabelecido pela Legislação (Brasil, 2000) seria vetado para uso na fabricação de produtos emulsionados. Os emulsionados cárneos necessitam de quantidades mínimas de proteínas para emulsificar uma dada quantidade de glóbulos de gordura, juntamente com a água dos tecidos. Adicionalmente, a marca 2 foi a que apresentou os mais altos teores médios de lipídios, a colocando, dentre todas, como a mais propensa a causar impactos negativos ao produto final. A marca 5 apresentou a segunda média mais baixa para proteína e a segunda mais alta para os lipídios, o que, conforme mencionado, seria prejudicial ao processo tecnológico de produção de emulsionados cozidos ou outros produtos cárneos cozidos. As marcas 1 e 3 mostraram porcentagens médias mais equilibradas para os parâmetros em questão e certamente teriam maior indicação de uso industrial do que as marcas 2 e 5. E, finalmente, a marca 4 foi a que apresentou as porcentagens médias de lipídios e proteína mais interessantes e aplicáveis à elaboração de produtos (teores proteicos bastante altos, o maior entre todas as marcas, e o mais baixo teor de gorduras).

As proteínas miofibrilares exercem, também, papel importante na capacidade de retenção de água (CRA) no interior da fibra muscular e, por conseguinte, estão relacionadas com as propriedades de suculência dos produtos cárneos industrializados. A suculência é um parâmetro de qualidade muito observado por parte do consumidor e, portanto, pode influenciar sua decisão de compra. De uma boa CRA depende a boa qualidade tecnológica do produto. Em outras palavras, a boa estabilidade da massa do produto, sem que haja separação de fases ou de componentes e sem que haja perdas excessivas de peso por evaporação ocorre em função da ação de proteínas miofibrilares.

Pelo que foi dito, então, outro componente da CMS, com participação relevante nesse processo, é o teor de umidade e, assim como os

teores de proteína e lipídios, deverá ser alvo de análise por parte das empresas, caso haja o objetivo de garantir a fabricação de produtos de qualidade tecnológica aceitável. É possível subentender que valores excessivos de umidade possam ter efeitos deletérios na fabricação de embutidos, visto que necessitariam de maiores quantidades de proteínas miofibrilares para imobilizar a maior quantidade de água disponível.

Quanto à presença de umidade na CMS (Tabela 10), embora a legislação não estabeleça limites, pode-se inferir pelos demais parâmetros estabelecidos que o valor mínimo de umidade seria 56,5%. As marcas 1, 3 e 4 mostraram-se iguais estatisticamente e significativamente diferentes da marca 2. Esta última foi a que apresentou a menor média de porcentagem de umidade, possivelmente devido à redução proporcional dos valores que a compuseram (consequência de seus altos teores de gordura). Já a marca 4 foi a que apresentou as maiores médias de porcentagem de umidade, provavelmente, em função dos seus baixos teores de gordura, uma vez que menor quantidade de sólidos resultará em um produto mais diluído. Esse alto teor de umidade na CMS, quando de sua utilização na produção de industrializados, seria compensado pelos baixos teores de lipídios e altos teores de proteína exibidos pela marca. Essa mesma observação é válida para a marca 1.

Tabela 10. Médias e desvios-padrão das porcentagens de umidade para as diferentes marcas de CMS.

Marca	Umidade (%)	n
1	67,78 ± 1,34 <sup>a*</sup>	6
2	61,01 ± 5,36 <sup>b</sup>	6
3	66,82 ± 1,76 <sup>a</sup>	6
4	68,81 ± 3,54 <sup>a</sup>	6
5	63,92 ± 3,23 <sup>ab</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

O teor de cinzas na CMS é reflexo dos teores de minerais, remanescentes após carbonização da matéria orgânica, principalmente o ferro, além de cobre e magnésio.

O cálcio é, também, um mineral que pode estar presente em maiores níveis em CMS, oriundo

do processo produtivo no qual, inevitavelmente, ocorre alguma incorporação de ossos ao produto. Isso se dá, principalmente, quando se utilizam tecnologias menos modernas na sua obtenção.

O teor de cálcio embora não tenha sido determinado neste trabalho, é estabelecido pela legislação (Brasil, 2000) em 1,5% (máx.). O método de determinação de cálcio (Brasil, 1999) prevê “Reservar o resíduo mineral fixo para determinação dos cloretos, cálcio e fósforo”, ou seja, a calcinação da amostra em forno mufla a 550°C permite inferir que o peso das cinzas (total) é a soma do total de cálcio na amostra mais os demais elementos não voláteis à temperatura de 550 °C. Logo, se o teor de cinzas for menor ou igual a 1.5 %, pode-se estimar que o teor de cálcio não possa ser superior ao valor total de cinzas.

As médias de porcentagens de cinzas encontradas nas diversas marcas de CMS analisadas são exibidas na Tabela 11. Os resultados indicam médias de valores que variaram entre 0,70 e 1,10, o que sugere que os percentuais de cálcio também se encontram abaixo de 1,5%, limite estabelecido pela legislação (Brasil, 2000), sendo encontradas diferenças significativas somente entre as médias das marcas 1 e 2, e entre as marcas 2 e 4. Os achados encontram-se parcialmente em acordo com os dados de literatura, visto que as médias de 0,70% (marca 2), 0,76% (marca 3) e 0,79% (marca 5) estão um pouco abaixo dos teores relatados por outros autores. Por outro lado, as médias de 1,10% (marca 1) e 1,08% (marca 4) estão bem próximas dos valores já descritos por Xavier (1994), Kolarici et al. (2010) e pelo USDA (Nutrient ..., 1979).

Possíveis explicações para as variações desse parâmetro seriam as diferenças de tecnologia e pressão empregadas na separação mecânica. Estas podem ser responsáveis por maior ou menor incorporação de matriz óssea e, conseqüentemente, maior ou menor teor de minerais no produto.

Tabela 11. Médias e desvios-padrão das porcentagens de cinzas para as diferentes marcas de CMS.

Marca	Cinzas (%)	n
1	1,10 ± 0,15 <sup>a*</sup>	6
2	0,70 ± 0,14 <sup>b</sup>	6
3	0,76 ± 0,16 <sup>ab</sup>	6
4	1,08 ± 0,37 <sup>a</sup>	6
5	0,79 ± 0,16 <sup>ab</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

A análise de índice de peróxido indica o grau de oxidação lipídica no produto. Os índices encontrados neste trabalho estão apresentados na Tabela 12, com as médias de todas as marcas acima dos valores máximos recomendados para o indicador, mas com grandes valores de desvio-padrão, o que resultou na impossibilidade de se detectar diferenças estatísticas entre as amostras.

Teoricamente, o fato de terem sido amostrados e testados exclusivamente produtos que se encontravam dentro do prazo de validade reduziria a possibilidade de se encontrarem resultados com valores muito acima dos recomendados, o que, na prática, não ocorreu.

As possíveis causas dessa variação nos resultados é que, apesar de todas as amostragens terem sido feitas no estabelecimento mencionado, sob as mesmas condições, eventuais oscilações de temperaturas nas câmaras de estocagem (não detectadas) poderiam predispor a reações oxidativas no produto, dado que a elevação na temperatura é fator pró-oxidante. Outro fator poderia estar relacionado com o intervalo de tempo entre as datas de produção e da amostragem para análises, que variou entre as marcas e amostras, porém todas sempre dentro do prazo de validade.

Tais oscilações de temperatura e, talvez, até aumento de exposição à luminosidade podem ter ocorrido durante o carregamento e trajeto do produto até o frigorífico. Em alguns casos o produto ainda passou por uma estocagem intermediária, antes da chegada ao seu destino final. De fato, essas possíveis fontes de variação não puderam ser controladas, até mesmo porque não eram objetivos desse estudo.

Coincidência ou não, as marcas pertencentes a frigoríficos localizados em outros Estados (1 e 3) e, então, mais sujeitas à flutuações de temperatura durante o transporte foram as que apresentaram as maiores médias de índices de peróxido dentre todas as outras.

As médias dos valores (em mEq/kg) encontradas para o índice de peróxido estão apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12. Média dos valores e desvios-padrão de índice de peróxido (IP) para as marcas de CMS.

Marca	IP (mEq/kg)	n
1	8,03 ± 9,47 <sup>a*</sup>	6
2	3,13 ± 4,04 <sup>a</sup>	6
3	15,97 ± 21,10 <sup>a</sup>	6
4	2,68 ± 1,41 <sup>a</sup>	6
5	1,75 ± 1,46 <sup>a</sup>	6

\* a,b,c letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05)

Os resultados das características físico-químicas – umidade, proteína, lipídios, cinzas, cálcio, IP – até aqui comentados foram distribuídos em uma tabela única (Tabela 13) para serem melhor comparados e discutidos de acordo com as exigências da IN 4, Anexo 1 (Brasil, 2000).

As diferenças entre os teores médios dos componentes avaliados talvez se expliquem, em parte, pela grande possibilidade de variação da matéria-prima que compõe o produto de cada marca.

Níveis de lipídios mais altos observados nas marcas 2 e 5, poderiam estar relacionados ao uso de uma matéria-prima com pele, ou ainda, de carcaças de aves poedeiras de descarte que, geralmente, apresentam altos níveis de lipídios.

Em contrapartida, as altas médias de proteína da marca 4, talvez sejam provenientes do uso de uma matéria-prima rica em carne, fruto de uma desossa ineficiente.

Outro fator que também poderia estar contribuindo para isso é a diferença de equipamento / tecnologia empregada pelas diferentes empresas na obtenção das variedades de marcas do produto.

É interessante observar que algumas marcas apresentaram muita semelhança, como 2 e 5, e 1 e 3, visto que não apresentaram diferença significativa para nenhum dos parâmetros avaliados. Esses pares de marcas são representados por empresas localizadas na mesma região. O primeiro deles (2 e 5) na região da grande Belo Horizonte, enquanto o segundo (1 e 3) é formado por empresas do Sul do país. A mesma localização de fabricantes pode significar adoção de políticas semelhantes em termos da escolha de matéria-prima para fabricação da CMS, tanto por questões culturais de consumo da carne de frango, como por questões de custo de produção local, dentre outros. A marca 4 também se assemelha às de número 1 e 3.

As porcentagens médias de umidade equipararam-se com os dados relatados em literatura (Nutrient ..., 1979; Degenhardt, 1988;

Beraquet et al., 1989; Beraquet, 1990; Xavier, 1994 Gonçalves, 2009; Kolsarici et al., 2010).

Os teores médios para proteína também se encontram compatíveis com os relatados em trabalhos anteriores (Lyon et al., 1978; Nutrient ..., 1979; Degenhardt, 1988; Beraquet, 1990; Nuckles et al., 1990; Xavier, 1994; Costa et al., 1994; Gonçalves, 2009; Kolsarici et al., 2010), exceto para a marca 2, que apresentou valores abaixo dos relatados em pesquisas.

Os níveis médios de lipídios foram considerados compatíveis com os dados encontrados na literatura (Lyon et al., 1978; Nutrient ..., 1979; Degenhardt, 1988; Beraquet et al., 1989; Beraquet, 1990; Nuckles et al., 1990; Gonçalves, 2009; Kolsarici et al., 2010) mesmo em se tratando das marcas que possuíam maiores concentrações do referido item.

Tabela 13. Valores médios e desvios padrão para as características físico-químicas de CMS

Itens	Característica Físico-químicas				
	% Umidade*	% Proteína	% Lipídios	% Cinzas % Cálcio	Índ. de Peróxido
Padrão (Brasil, 2000)	56,5% (mín.)** 76,5 % (máx.)**	12% (mín.)	30% (máx.)	1,5% (máx.)*** 1,5% (máx.)	1 mEq KOH/ kg de gordura
Marca 1 (n=6)	67,78 ± 1,34 <sup>a</sup>	13,40 ± 1,22 <sup>ab</sup>	19,91 ± 1,08 <sup>bc</sup>	1,10 ± 0,15 <sup>a</sup>	8,03 ± 9,47 <sup>a</sup>
Marca 2 (n=6)	61,01 ± 5,36 <sup>b</sup>	9,94 ± 0,85 <sup>c</sup>	28,67 ± 4,94 <sup>a</sup>	0,70 ± 0,14 <sup>b</sup>	3,13 ± 4,04 <sup>a</sup>
Marca 3 (n=6)	66,82 ± 1,76 <sup>a</sup>	12,29 ± 0,51 <sup>bc</sup>	18,76 ± 1,45 <sup>bc</sup>	0,76 ± 0,16 <sup>ab</sup>	15,97 ± 21,10
Marca 4 (n=6)	68,81 ± 3,54 <sup>a</sup>	15,36 ± 2,93 <sup>a</sup>	14,45 ± 6,53 <sup>c</sup>	1,08 ± 0,37 <sup>a</sup>	2,68 ± 1,41
Marca 5 (n=6)	63,92 ± 3,23 <sup>ab</sup>	11,74 ± 1,69 <sup>bc</sup>	23,32 ± 3,79 <sup>ab</sup>	0,79 ± 0,16 <sup>ab</sup>	1,75 ± 1,46

\* Não há limites estabelecidos por Brasil (2000);

\*\* Foi estimado com base em 10 % (mín.) ou 30% (máx.) de gordura na CMS;

\*\*\* Não há limites estabelecidos por Brasil (2000) foi estimado para máximo de 1,5% de cálcio;

<sup>a,b,c</sup> Letras diferentes na mesma coluna, indicam valores que diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

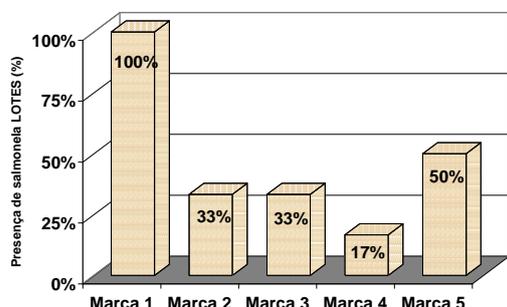
## 5.2 Análises Microbiológicas

As determinações microbiológicas realizadas, segundo Brasil (2003), apresentaram para *Salmonella* spp. resultados expressos em presença ou ausência em 25,0g de alíquota de produto, os quais estão relacionados na Tabela 14. Observa-se que a marca 1 teve 33,3% dos lotes aprovados, sendo que pelo menos uma unidade amostral, dentre as cinco analisadas de cada lote, foi positiva para presença do patógeno. Para as marcas 2 e 3, todos os lotes foram aprovados, embora três unidades amostrais de dois diferentes lotes tenham sido

positivas para presença de *Salmonella* spp., e todos os lotes tinham c<2. Na marca 4, somente um lote foi positivo com c=5, o que resultou em 83,3 % dos lotes aprovados. A marca 5 exibiu três unidades amostrais com presença de *Salmonella* spp., sempre c<2.

No geral todas as marcas apresentaram uma ou mais unidades amostrais com presença de *Salmonella* spp., resultando na Figura 1, que representa o percentual de ocorrência da bactéria nos lotes de cada marca de CMS.

Figura 1: Porcentagem de lotes com presença de *Salmonella* spp. dentre as marcas comerciais de CMS avaliadas.



Esses resultados refletem a constante presença de *Salmonella* spp. nas linhas de produção das marcas testadas, embora a CMS seja uma matéria-prima destinada a uso exclusivo em produtos cozidos, o que permite que amostras que apresentaram o patógeno não sejam rejeitadas, segundo o plano de amostragem de três classes (Brasil, 2000). De qualquer forma, a presença do patógeno está relacionada a falhas na implantação e execução das boas práticas de fabricação, ou mesmo dos programas de autocontrole da produção.

Tabela 14 – Porcentagem de lotes aprovados em função do número de unidades amostrais (n=5) que indicaram ausência de *Salmonella* spp em 25g ( $c \leq 2$ )

Marcas	LOTES						Lotes APROVADOS
	1	2	3	4	5	6	
1	4/1* (R)	3/2(R)	4/1(R)	2/3(A)	1/4(A)	3/2(R)	33,3%
2	0/5 (A)	0/5(A)	1/4/(A)	0/5(A)	2/3(A)	0/5(A)	100,0%
3	0/5 (A)	0/5(A)	1/4/(A)	2/3(A)	0/5(A)	0/5(A)	100,0%
4	5/0 (R)	0/5(A)	0/5(A)	0/5(A)	0/5(A)	0/5(A)	83,3%
5	1/4 (A)	0/5(A)	0/5(A)	0/5(A)	1/4(A)	1/4(A)	100,0 %

\* Presença /Ausência de *Salmonella* spp. em 25,0 g de unidade amostral. Aprovado (A); Reprovado (R)

Em relação às contagens de *Staphylococcus aureus*, as unidades amostrais são classificadas como de qualidade aceitável quando apresentam contagens menores que 2,70log UFC/g, de qualidade intermediária aceitável se os valores estiverem entre 2,70log UFC/g e 3,70log UFC/g, ou inaceitável quando as contagens forem maiores que 3,70log UFC/g. Deve ser lembrado que os lotes são considerados reprovados quando mais de duas unidades amostrais apresentam valores de contagens entre 2,70log UFC/g e 3,70log UFC/g, ou quando se observa contagem acima de 3,70log UFC/g em qualquer uma das unidades amostrais. Caso as contagens do microrganismo em dado lote não se enquadrem em uma dessas duas opções ele é considerado aprovado.

De acordo com a Tabela 15, a marca 1 teve 16,7% dos lotes com pelo menos uma unidade amostral de qualidade inaceitável. Para a marca 2, todos os lotes apresentaram contagens com qualidade intermediária aceitável. A marca 3 exibiu 80,0% dos lotes com duas ou mais unidades amostrais com qualidade intermediária

aceitável, tendo um lote também apresentado uma unidade amostral de qualidade inaceitável. Já para a marca 4 nenhuma unidade amostral apresentou contagens acima dos valores que as classificam como aceitáveis, tendo sido 100% dos lotes aprovados. Para a marca 5, apenas um lote foi aprovado, os demais apresentaram qualidade intermediária aceitável em mais de duas unidades amostrais, e duas unidades amostrais de qualidade inaceitável.

Entretanto as médias dos lotes de unidades amostrais para cada marca revelaram contagens médias estimadas de 2,38log UFC/g para a marca 1; 2,95log UFC/g para a marca 2; 2,54log UFC/g para a marca 3; 2,04log UFC/g para a marca 4; e 2,95log UFC/g para a marca 5 (Figura 2).

Figura 2: Média das contagens (log UFC/g) de *S.aureus* para as cinco marcas comerciais de CMS avaliadas.



A contagem de *S. aureus* para a marca 4 foi significativamente menor ( $P < 0,05$ ) que as contagens observadas para as marcas 2, 3 e 5, o que não ocorreu em relação à marca 1. A menor média de contagem para a marca 4, possivelmente reflete o uso de matéria-prima de qualidade microbiológica superior àquela usada para produzir as demais, assim como a provável existência de maior controle higiênico sanitário das operações produtivas.

Tabela 15 – Porcentagem de lotes aprovados em função do número de unidades amostrais ( $n=5$ ) que indicaram qualidade aceitável, intermediária aceitável ou inaceitável ( $m=2,7 \log \text{ UFC/g}$ ,  $M=3,7 \log \text{ UFC/g}$  e  $c \leq 2$ ) para as contagens de *Staphylococcus aureus*.

Marcas	LOTES						Lotes APROVADOS
	1	2	3	4	5	6	
1	3A/2IA*	5A	4A/1IA	2A/2IA/1I	4A/1IA	5A	83,3%
2	2A/3IA	1A/3IA/1I	1A/4IA	1A/4IA	1A/4IA	5IA	0,0 %
3	5A	2A/2IA/1I	3A/2IA	3A/2IA	2A/3IA	2A/3IA	50,0%
4	5A	5A	5A	5A	5A	5A	100,0 %
5	3IA/2I	1A/4IA	5IA	5IA	1A/4IA	4A/1IA	16,7%

\* Aceitável (A); Intermediária aceitável (IA); Inaceitável (I)

Com base em Brasil (2000), os resultados das análises para *Clostridium perfringens* foram classificados como: aceitável ( $< 2,0 \log \text{ UFC/g}$ ), de qualidade intermediária aceitável ( $2,0 < x < 3,0 \log \text{ UFC/g}$ ) e inaceitável ( $> 3,0 \log \text{ UFC/g}$ ). O *Clostridium perfringens*, entre os microrganismos testados, foi o que apresentou as menores contagens. Apenas para as marcas 2 e 5 foram observadas contagens acima de  $2,0 \log \text{ UFC/g}$ , porém todas abaixo de  $3,0 \log \text{ UFC/g}$ . A marca 2 apresentou uma única unidade amostral com contagens de  $2,08 \log \text{ UFC/g}$ , enquanto a marca 5 teve, em três lotes diferentes, quatro unidades amostrais (uma em um primeiro lote, outra em um segundo e duas em um terceiro) com contagens variando entre  $2,08$  e  $2,96 \log \text{ UFC/g}$ . Os resultados para as marcas 1, 3 e 4 foram menores que  $1,0 \log \text{ UFC/g}$  para todas as cinco unidades amostrais de cada um dos seis lotes, caracterizando-as como de boa qualidade, baseado nesse parâmetro (Tabela 16).

A presença de valores elevados de contagens para bactérias anaeróbias em CMS sugere contaminação durante a evisceração, pelo contato do material com o conteúdo intestinal, indicando possíveis falhas nos controles e prevenção de contaminações, na linha de abate/evisceração das empresas.

Tabela 16. Porcentagem de lotes aprovados em função do número de unidades amostrais (n=5) que indicaram qualidade aceitável, intermediária aceitável ou inaceitável (m=2,0 log UFC/g, M=3,0 log UFC/g e c ≤ 2) para as contagens de *Clostridium perfringens*.

Marcas	LOTES						Lotes APROVADOS
	1	2	3	4	5	6	
1	5A*	5A	5A	5A	5A	5A	100,0 %
2	5A	5A	5A	5A	4A/1IA	5A	100,0 %
3	5A	5A	5A	5A	5A	5A	100,0 %
4	5A	5A	5A	5A	5A	5A	100,0 %
5	5A	5A	4A/1IA	5A/1A	5A	3A/2IA	100,0 %

\* Aceitável (A); Intermediária aceitável (IA); Inaceitável (I)

## 6. DISCUSSÃO INTEGRADA

### Características físico-químicas

Buscando a integração dos resultados foi realizada a avaliação do atendimento ao padrão de identidade e qualidade definido pelo MAPA para a CMS (Brasil, 2000). Para isso, os resultados foram confrontados dentro dos limites máximos e mínimos estabelecidos pela legislação para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, observando-se o seu cumprimento por parte de cada marca/fabricante. Para tanto, ao invés de se avaliarem as médias de valores de todas as marcas comerciais, foram analisados individualmente os seis lotes produzidos por cada uma das cinco marcas.

Os resultados das análises para as seis amostras, obtidas em cada lote de cada marca, encontram-se exibidos nas Tabelas 17 a 21, onde é identificado, também, se cada um desses resultados atende ou não aos limites definidos pela legislação.

Tabela 17. Médias de porcentagens (%) de lipídios e proteína, valor médio de índice de peróxido e avaliação de atendimento à legislação para amostras de CMS - Marca 1.

Parâmetro	Lipídios	Proteína	Índice de Peróxido
Limites*	Máx 30%	Mín 12%	Máx 1,0 mEq/kg
Lote 1	18,53	14,39	0,65
Lote 2	18,97	15,36	0,13
Lote 3	20,03	12,61	<u>8,51**</u>

Lote 4	20,01	12,23	<u>16,06</u>
Lote 5	21,49	12,66	0,38
Lote 6	20,45	13,17	<u>22,46</u>
Média	19,91	13,40	8,03

\* De acordo com Brasil (2000).

\*\* Os limites que não atendem aos padrões legais estão sublinhados.

Tabela 18. Médias de porcentagens (%) de lipídios e proteína, valor médio de índice de peróxido e avaliação de atendimento à legislação para amostras de CMS - Marca 2.

Parâmetro	Lipídios	Proteína	Índice de Peróxido
Limites*	Máx 30%	Mín 12%	Máx 1,0 mEq/kg
Lote 1	<u>34,49**</u>	<u>9,60</u>	<u>9,70</u>
Lote 2	<u>33,99</u>	<u>10,14</u>	<u>6,71</u>
Lote 3	29,27	<u>10,59</u>	0,50
Lote 4	23,51	<u>11,13</u>	0,73
Lote 5	23,00	<u>8,79</u>	0,45
Lote 6	27,75	<u>9,40</u>	0,71
Média	28,67	9,94	3,13

\* De acordo com Brasil (2000).

\*\* Os limites que não atendem aos padrões legais estão sublinhados.

Tabela 19. Médias de porcentagens (%) de lipídios e proteína, valor médio de índice de peróxido e avaliação de atendimento à legislação para amostras de CMS - Marca 3.

Parâmetro	Lipídios	Proteína	Índice de Peróxido
Limites*	Máx 30%	Mín 12%	Máx 1,0 mEq/kg
Lote 1	18,94	12,17	0,44
Lote 2	19,09	<u>11,38**</u>	0,48
Lote 3	17,54	12,40	0,91
Lote 4	21,39	12,35	<u>10,76</u>
Lote 5	17,94	12,91	<u>50,99</u>
Lote 6	17,64	12,53	<u>32,23</u>
Média	18,76	12,29	15,97

\* De acordo com Brasil (2000).

\*\* Os limites que não atendem aos padrões legais estão sublinhados.

Tabela 20. Médias de porcentagens (%) de lipídios e proteína, valor médio de índice de peróxido e avaliação de atendimento à legislação para amostras de CMS - Marca 4.

Parâmetro	Lipídios	Proteína	Índice de Peróxido
Limites*	Máx 30%	Mín 12%	Máx 1,0 mEq/kg
Lote 1	11,04	16,96	<u>4,72**</u>
Lote 2	27,75	<u>9,40</u>	0,71
Lote 3	11,86	16,07	<u>2,39</u>
Lote 4	11,66	16,58	<u>2,02</u>
Lote 5	12,24	16,39	<u>3,84</u>
Lote 6	12,17	16,73	<u>2,37</u>
Média	14,45	15,36	2,68

\* De acordo com Brasil (2000).

\*\* Os limites que não atendem aos padrões legais estão sublinhados.

Tabela 21. Médias de porcentagens (%) de lipídios e proteína, valor médio de índice de peróxido e avaliação de atendimento à legislação para amostras de CMS - Marca 5.

Parâmetro	Lipídios	Proteína	Índice de Peróxido
Limites*	Máx 30%	Mín 12%	Máx 1,0 mEq/kg
Lote 1	20,68	<u>11,39**</u>	<u>1,61</u>
Lote 2	23,25	<u>9,71</u>	0,48
Lote 3	26,7	<u>10,06</u>	<u>1,11</u>
Lote 4	20,81	13,9	<u>2,26</u>
Lote 5	29	12	<u>4,4</u>
Lote 6	19,49	13,35	0,62
Média	23,32	11,74	1,75

\* De acordo com Brasil (2000).

\*\* Os limites que não atendem aos padrões legais estão sublinhados.

Todos os lotes pertencentes à marca 1 apresentaram resultados de teores de lipídios e proteína abaixo dos limites máximos e acima dos limites mínimos, respectivamente, estabelecidos pela legislação. A exceção foi a prova de índice de peróxido, na qual 50% das amostras da marca 1 apresentaram resultados acima dos limites permitidos.

A marca 2 mostrou um desempenho altamente insatisfatório, visto que todos os lotes foram reprovados em pelo menos um parâmetro (33,3% das amostras reprovadas para o teor de lipídios, 100% das amostras reprovadas para o teor de proteína, 33,3% reprovadas para o índice de peróxido), sendo que os lotes 1 e 2 foram desclassificadas em todas as análises.

A marca 3 apresentou índice de peróxido insatisfatório para 50% dos lotes, enquanto apenas um lote, o correspondente a 16,7% deles, apresentou nível proteico baixo (<12,0%). Não houve resultados de teor de lipídios acima dos limites definidos pelo RTIQ da CMS, para a marca em questão.

Cerca de 83,0 % dos lotes da marca 4 apresentaram índice de peróxido acima do permitido, ao passo que apenas uma (16,7%) não mostrou níveis proteicos mínimos. Não

houve reprovação de lotes da marca 4, à análise de lipídios.

Para finalizar, a marca 5 apresentou 50% de desclassificação no índice de peróxido e outros 50% para o teor proteico, não havendo lote desclassificado para o teor de gordura.

Segundo Brasil (2000), em linhas gerais, das cinco marcas analisadas observou-se reprovação, em pelo menos um dos parâmetros físico-químicos, para a maioria dos lotes avaliados.

Vinte por cento (20,0 %) das marcas analisadas não apresentaram resultados satisfatórios para os níveis de lipídios.

Quatro das cinco marcas de CMS (80,0%) apresentaram pelo menos um lote desclassificado para o teor de proteína.

Todas as marcas exibiram pelo menos dois lotes de amostras com resultados fora dos padrões regulamentares para o índice de peróxido.

Esses resultados sugerem que as matérias primas utilizadas na elaboração da CMS tendem a variar para a mesma marca quando se analisam diferentes lotes, fato, em parte, justificado pela variação de idade, peso, sexo, etc entre as aves.

Além disso, a subjetividade do método de quantificação do índice de peróxido e possíveis interferências de temperatura e luminosidade, durante a etapa de quantificação são outras questões com potencial para causar alguma influência nos resultados.

Também parte da variação observada pode estar relacionada à condição de coleta das amostras para análise, que foi estabelecido neste trabalho que a CMS a ser avaliada deveria estar dentro do prazo de validade, independentemente de há quanto tempo tivesse sido produzida.

A influência desse intervalo de tempo pós-produção pode ter resultado no fato de que 77,0% das amostras aprovadas para o teste tinham, no máximo, 28 dias de produzidas. Ao mesmo tempo, 59% das amostras desclassificadas tinham pelo menos 18 dias de produzidas

## Características microbiológicas

Os resultados de aceitação para os critérios microbiológicos não indicaram nenhuma amostra, pertencente a qualquer uma das marcas em análise, que fosse reprovada para a avaliação de *C. perfringens*. Por outro lado, para os outros dois microrganismos avaliados, das cinco marcas, todas apresentaram pelo menos um de seus lotes reprovados.

A marca 1 apresentou uma amostra reprovada na avaliação de *S. aureus* e quatro na de *Salmonella* spp., o que representou 66,7% de condenação para suas amostras, na avaliação do último microrganismo.

Já a marca 2 teve todas as suas seis amostras reprovadas para *S. aureus*, ao passo que nenhuma delas foi desclassificada para *Salmonella* spp.

A marca 3 mostrou 50% de reprovação de suas amostras na avaliação de *S. aureus* e nenhuma reprovada para *Salmonella* spp.

A marca 4, detentora dos melhores resultados microbiológicos, exibiu apenas uma de suas amostras (16,7%) reprovadas, nesse caso à avaliação para *Salmonella* spp.

E, finalmente, a marca 5 apresentou cinco de seis amostras (83,3%) desclassificadas na avaliação de *S. aureus* e nenhuma à de *Salmonella* spp.

O cenário de reprovação das marcas analisadas, em função dos parâmetros microbiológicos regulamentares, foi este:

- ✓ 80,0% das marcas de CMS analisadas apresentaram-se reprovadas na avaliação de *Staphylococcus aureus* ;
- ✓ 40,0% das marcas de CMS em estudo foram reprovadas na avaliação de *Salmonella* spp.;
- ✓ Nenhuma das marcas analisadas foi reprovada na avaliação de *Clostridium perfringens* .

As marcas de CMS foram comparadas em função da avaliação para *Staphylococcus aureus*, ou seja, a classificação como aprovadas ou reprovadas recebida pelas amostras (Tabela

22). Ao se analisar a tabela, verifica-se que há uma grande significância na diferença entre as marcas 2 e 4, segundo o teste de Qui Quadrado com correção de Yates, em função da grande disparidade de resultados à avaliação para a bactéria. Tal disparidade é justificada pelo fato de que a marca 4 não apresentou sequer uma amostra reprovada, enquanto a marca 2 revelou 100% de reprovação das mesmas. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), também, entre as avaliações das marcas 1 e 2, já que a primeira apresentou apenas uma amostra reprovada, ao passo que a segunda, novamente, seis reprovações; e entre as marcas 4 e 5, com a ausência citada de reprovações em 4 e cinco reprovações contabilizadas para a marca 5.

Finalmente, outra comparação, foi feita em função da avaliação para *Salmonella* spp. (tabela 23), na qual as diferenças entre as marcas 1 e 2, 1 e 3, e 1 e 5 foram as que mais se aproximaram da significância.

As diferenças significativas citadas entre determinadas marcas, em função de avaliação dos parâmetros microbiológicos apenas reforça a também diferença existente entre a eficácia dos programas de qualidade implantados e executados por parte de cada estabelecimento, bem como entre a sensibilidade de cada um deles em adotar uma produção pautada nos preceitos higiênicos e de qualidade.

Tabela 22: Comparação entre as marcas de CMS para avaliação (aprovação ou reprovação de lotes) de *Staphylococcus aureus*.

Marcas	1	2	3	4	5
1	-	5,486 (0,0192)	0,375 (0,5403)	1,091 (0,2963)	3,000 (0,0833)
2	5,486* (0,0192)**	-	1,778 (0,1824)	8,333 (0,0039)	1,091 (0,2963)
3	0,375 (0,5403)	1,778 (0,1824)	-	1,778 (0,1824)	0,375 (0,5403)
4	1,091 (0,2963)	8,333 (0,0039)	1,778 (0,1824)	-	5,486 (0,0192)
5	3,000 (0,0833)	1,091 (0,2963)	0,375 (0,5403)	5,486 (0,0192)	-

\* Valor de Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) calculado com correção de Yates, em que a diferença significativa entre as marcas ocorre quando  $\chi^2$  calc. > 3,84 ( $\chi^2$  tab para  $\alpha=0,05$ ).

\*\* Significância estatística do resultado.

Tabela 23: Comparação entre as marcas de CMS para avaliação (aprovação ou reprovação de lotes) de *Salmonella* spp.

Marcas	1	2	3	4	5
1	-	3,375 (0,0662)	3,375 (0,0662)	1,371 (0,2416)	3,375 (0,0662)
2	3,375* (0,0662)**	-	***	1,091 (0,2963)	***
3	3,375 (0,0662)	***	-	1,091 (0,2963)	***
4	1,371 (0,2416)	1,091 (0,2963)	1,091 (0,2963)	-	1,091 (0,2963)
5	3,375 (0,0662)	***	***	1,091 (0,2963)	-

\* Valor de Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) calculado com correção de Yates, em que a diferença significativa entre as marcas ocorre quando  $\chi^2$  calc. > 3,84 ( $\chi^2$  tab para  $\alpha=0,05$ ).

\*\* Significância estatística do resultado.

\*\*\* As duas marcas comparadas apresentam o mesmo número de amostras reprovadas ou aprovadas para o produto, impedindo a comparação entre elas.

## CONCLUSÃO

O perfil microbiológico das cinco diferentes marcas de CMS disponíveis no mercado de Belo Horizonte não atende às exigências do MAPA em especial para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp.

O perfil físico-químico das marcas de CMS avaliadas atende parcialmente à legislação, embora para os valores observados de índice de peróxido as variações sejam muito grandes, e cerca de metade dos lotes apresenta valores superiores ao estabelecido pelo MAPA.

De um modo geral, as marcas analisadas não apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos pelo MAPA, para os parâmetros microbiológicos e físico-químicos analisados.

Os resultados observados sugerem descumprimento dos padrões regulamentares por parte das empresas.

Existe a necessidade de um maior controle microbiológico dos animais de abate, dos manipuladores, das instalações, equipamentos e utensílios industriais, tanto pelo setor privado quanto pelo setor público, na figura do MAPA.

Anexo I

Tabela 24. Avaliação Microbiológica de CMS - Marca 1 (*S. aureus*; aprovação: n=5, c=2 (2,70 <x< 3,70 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,70 <x< 3,70 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,70 log UFC/g / *Salmonella* spp; aprovação: n=5, c=2 (presença); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (presença) / *Cl. perfringens*; aprovação: n=5, c=2 (2,0 <x< 3,0 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,0 <x< 3,0 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,0 log UFC/g))\* estimado.

Marca	Lote	n	Contagem <i>Staphylo</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Staphylo</i>	Avaliação <i>Staphylo</i>	Situação <i>Salmonella</i>	Avaliação <i>Salmonella</i>	Contagem <i>Clostridium</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Clostridium</i>	Avaliação <i>Clostridium</i>
1	1	1	< 2,0 est.*	Aceitável	Aprovada	Presente	Reprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	2,36	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	2,04	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	3,15	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	2,88	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1	2	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Reprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1	3	1	2,60	Aceitável	Aprovada	Presente	Reprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	2,48	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1	4	1	2,30	Aceitável	Reprov.	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	3,04	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	4,0	Inaceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1	5	1	<2,0	Aceitável	Aprovada	Presente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	2,30	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	2,60	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	2,85	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1	6	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Presente	Reprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
1		2	2,48	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		4	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
1		5	2,48	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	

Anexo II

Tabela 25. Avaliação Microbiológica de CMS - Marca 2 (*S. aureus*; aprovação: n=5, c=2 (2,70 <x< 3,70 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,70 <x< 3,70 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,70 log UFC/g / *Salmonella* spp; aprovação: n=5, c=2 (presença); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (presença) / *Cl. perfringens*; aprovação: n=5, c=2 (2,0 <x< 3,0 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,0 <x< 3,0 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,0 log UFC/g))\* estimado.

Marca	Lote	n	Contagem <i>Staphylo</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Staphylo</i>	Avaliação <i>Staphylo</i>	Situação <i>Salmonella</i>	Avaliação <i>Salmonella</i>	Contagem <i>Clostridium</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Clostridium</i>	Avaliação <i>Clostridium</i>
2	1	1	2,52	Aceitável	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
2		2	2,08	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	3,28	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	2,81	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	3,28	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2	2	1	< 2,0 est.	Aceitável	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
2		2	3,08	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	3,23	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	3,17	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2	3	1	2,90	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
2		2	2,65	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	2,85	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	2,70	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	2,85	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2	4	1	3,26	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
2		2	3,11	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	3,15	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2	5	1	3,15	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	2,08	Int. Aceit.	Aprovada
2		2	3,18	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	3,20	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	2,90	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	2,65	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2	6	1	3,15	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
2		2	3,28	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		3	3,30	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		4	3,52	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
2		5	3,18	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	

Anexo III

Tabela 26. Avaliação Microbiológica de CMS - Marca 3 (*S. aureus*; aprovação: n=5, c=2 (2,70 <x< 3,70 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,70 <x< 3,70 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,70 log UFC/g / *Salmonella* spp; aprovação: n=5, c=2 (presença); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (presença) / *Cl. perfringens*; aprovação: n=5, c=2 (2,0 <x< 3,0 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,0 <x< 3,0 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,0 log UFC/g))\* estimado.

Marca	Lote	n	Contagem <i>Staphylo</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Staphylo</i>	Avaliação <i>Staphylo</i>	Situação <i>Salmonella</i>	Avaliação <i>Salmonella</i>	Contagem <i>Clostridium</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Clostridium</i>	Avaliação <i>Clostridium</i>
3	1	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	2,0	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3	2	1	3,20	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	4,20	Inaceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	2,30	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3	3	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	3,09	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3	4	1	2,70	Int. Aceit.	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	2,70	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	2,48	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	2,57	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	2,0	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3	5	1	2,78	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	2,60	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	3,26	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	2,86	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	2,60	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3	6	1	2,48	Aceitável	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
3		2	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		3	3,23	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		4	2,30	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
3		5	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	

Anexo IV

Tabela 27. Avaliação Microbiológica de CMS - Marca 4 (*S. aureus*; aprovação: n=5, c=2 (2,70 <x< 3,70 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,70 <x< 3,70 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,70 log UFC/g) / *Salmonella* spp; aprovação: n=5, c=2 (presença); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (presença) / *Cl. perfringens*; aprovação: n=5, c=2 (2,0 <x< 3,0 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,0 <x< 3,0 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,0 log UFC/g))\* estimado.

Marca	Lote	n	Contagem <i>Staphylo</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Staphylo</i>	Avaliação <i>Staphylo</i>	Situação <i>Salmonella</i>	Avaliação <i>Salmonella</i>	Contagem <i>Clostridium</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Clostridium</i>	Avaliação <i>Clostridium</i>
4	1	1	2,0	Aceitável	Aprovada	Presente	Reprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	2,0	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	2,30	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	2,30	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	2,48	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
4	2	1	2,0	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4	3	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4	4	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4	5	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4	6	1	< 2,0 est.	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
4		2	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		3	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		4	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
4		5	< 2,0 est.	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	

Anexo V

Tabela 28. Avaliação Microbiológica de CMS - Marca 5 (*S. aureus*; aprovação: n=5, c=2 (2,70 <x< 3,70 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,70 <x< 3,70 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,70 log UFC/g / *Salmonella* spp; aprovação: n=5, c=2 (presença); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (presença) / *Cl. perfringens*; aprovação: n=5, c=2 (2,0 <x< 3,0 log UFC/g); reprovação: ≥ 3 un. amostrais (2,0 <x< 3,0 log UFC/g), > 1 un. amostral (> 3,0 log UFC/g))\* estimado.

Marca	Lote	n	Contagem <i>Staphylo</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Staphylo</i>	Avaliação <i>Staphylo</i>	Situação <i>Salmonella</i>	Avaliação <i>Salmonella</i>	Contagem <i>Clostridium</i> (log <sub>10</sub> UFC/g)	Qualidade <i>Clostridium</i>	Avaliação <i>Clostridium</i>
5	1	1	2,76	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
5		2	3,72	Inaceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	3,59	Int. Aceit.		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		4	3,76	Inaceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	3,53	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5	2	1	3,20	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
5		2	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	3,36	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		4	2,85	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	< 2,0	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5	3	1	3,56	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
5		2	3,04	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	3,15	Int. Aceit.		Ausente		2,34	Int. Aceit.	
5		4	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	3,0	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5	4	1	3,11	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
5		2	3,08	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	3,11	Int. Aceit.		Ausente		2,96	Int. Aceit.	
5		4	3,32	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	2,95	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5	5	1	2,78	Int. Aceit.	Reprovada	Ausente	Aprovada	< 1,0 est.	Aceitável	Aprovada
5		2	3,20	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		4	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	2,0	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	
5	6	1	2,60	Aceitável	Aprovada	Ausente	Aprovada	2,08	Int. Aceit.	Aprovada
5		2	2,70	Int. Aceit.		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		3	2,48	Aceitável		Ausente		2,60	Int. Aceit.	
5		4	2,30	Aceitável		Ausente		< 1,0 est.	Aceitável	
5		5	< 2,0 est.	Aceitável		Presente		< 1,0 est.	Aceitável	

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAH, B.M. Properties of five canned luncheon meat formulations as affected by quality of raw materials. *International Journal of Food Science and Technology*. V.42,p.30-35, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2006.01195.x/abstract>> Acesso em: 25 jun 2010.
- ABDULLAH, B., NAJDAWI,A. Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. *International Journal of Food Science and Technology*. v. 40,p. 537-543, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2005.00969.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+5+Nov+from+10-12+GMT+for+monthly+maintenance>> Acesso em: 07 jan 2010.
- ABEF. Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango. Exportação/Produção Mundial de Carne de Frango. Disponível em: <<http://Estatisticas/MercadoMundial/MercadoMundial.php>> Acesso em: 23 mar. 2010
- ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; GERRARD, D.E. et al. *Principles of meat science*. 4. Ed. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt, 2001. 354p
- AKL, E. R. *Utilização de carne mecanicamente separada de ave (CMS) de frango na obtenção de produto tipo surimi*. 1994. 48f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARRETO, *Caracterização Microbiológica, Sensorial e Nutricional de Lingüiça Congelada Contendo Carne de Frango Mecanicamente Separada*. 1995. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARBUT, S.; DRAPER, H. H.; COLE, P. D. Effect of mechanical deboner head pressure on lipid oxidation in poultry meat. *J. Food Prot.*, v. 52, n. 1, p. 21 a 25, 1989a.
- BARBUT, S.; DRAPER, H. H.; HADLEY, M. Lipid oxidation in chicken nuggets as affected by meat type, phosphate and packaging. *J. Food Prot.*, v. 52, n. 1, p. 55 a 58, 1989b.
- 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. et al. Efeito das condições de processamento no rendimento e na composição de carne de frango mecanicamente separada de dorso sem pele. *Col. Ital*, v. 22, n. 2, p. 137 a 144, 1992.

- BERAQUET, N. J. *Produção e Utilização de Carne Mecanicamente Separada de Ave*. CTC/ITAL, 2004. 15 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura*. Instrução Normativa n.20 de 21 jul. 1999. Publicado no Diário Oficial, Brasília, 27 jul. 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha*. Instrução Normativa n.4 de 31 mar. 2000 - Anexo I. Publicado no Diário Oficial, Brasília, 05 abr. 2000. Seção 1, p. 6.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água*. Instrução Normativa n.62 de 26 ago. 2003. Publicado no Diário Oficial, Brasília, 18 set. 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- BRITO, P. P et al. Effect of the gamma radiation dose on psychrotrophic bacteria, thiobarbituric acid reative substances, and sensory characteristics of mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, v.76, n. 2, p. 133- 138, 2011. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2010.02004.x/abstract>> Acesso em: 13 ago 2011.
- CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, lingüiças e cortes comerciais de frango. *Cienc. Rur.*, v. 35, n. 6, p. 1465 a 1468, 2005. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782005000600040&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782005000600040&script=sci_arttext)> Acesso em: 25 jun 2010.
- CFIA. Canadian Food and Inspection Agency. Manual de Procedimentos – *Mechanically separated meat* (chicken). 29 jul 2010 (data da modificação). Cap. 4 – Procedimentos de Inspeção, Monitoramento e Controle Disponível em:<<http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/ch4/4-2-7-3e.shtml>>Acesso em: 13 ago 2010.
- COSTA, C. A., TERRA, N. N., HAPPKE, K. Effects of distilled soybean oil, an antioxidant combination and pasteurization on mechanically deboned chicken meat oxidation during frozen storage at -16°C por 6 meses. IcoMost, Holanda. 1994
- DAWSON, P.L., SHELDON, B.W. & BALL, H.R. Extraction of lipid and pigment components from mechanically deboned chicken meat. *Journal of Food Science*, 53, 1615–1617, 1988.

DEGENHARDT, J. *Aspectos tecnológicos da utilização de carne separada mecanicamente*. In: “SEMINÁRIO PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CARNE DE FRANGO SEPARADA MECANICAMENTE”, 1988, Campinas. *Anais*. Campinas: ITAL, 1988. p. 49-57.

EC. European Commission. Communication from the commission to the European parliament and the council on the future necessity and use of mechanically separated meat in the European Union, including the information policy towards consumers. 2 dez 2010. Disponível em:< [http://ec.europa.eu/food/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/index_en.htm)>Acesso em: 13 ago 2010.

FEINER, G. *Meat Products Handbook - Practical Science Handbook*. CRC Press, Boca Raton, FL. 2006. 648p

FRONING, G. W. Mechanically deboned poultry meat – *Journal of food technology*, v. 30, n.50, p 50-63, 1976

GOMES, H.A., SILVA, E. N., CARDELLO, H. M. A. B., CIPOLLI, K.M.V.A.B. Effect of gamma radiation of refrigerated mechanically deboned chicken meat quality. *Meat Science*, 65, 919 – 926, 2003. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174002002991>>Acesso em: 18 abr 2010.

GOMES, H.A., SILVA, E. N. Effect of ionizing radiation on mechanically deboned chicken meat during frozen storage. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, v. 270, n.1, p. 225- 229, 2006. Disponível em:< <http://www.akademai.com/content/4m8g13p18wg30133/>>Acesso em: 25 jun 2010.

GONÇALVES, R. M. et al. Avaliação físico-química e conteúdo de metais pesados em carne mecanicamente separada (CMS) de frango e de bovino produzidas no estado de Goiás. *Ciência. Anim. Bras.* v. 10, n. 2, p. 553-559, abr./jun. 2009. Disponível em:<<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/1116>>Acesso em: 18 abr 2010.

HASSAN, O., FAN, L.S. The anti-oxidation potential of polyphenol extract from cocoa leaves on mechanically deboned chicken meat. *Food Sci. Techn.*, v. 38, p. 315- 321, 2005. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804001732>>Acesso em: 18 abr 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil.Gov), 2011. Órgão Federal. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201102\\_1.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201102_1.shtm) >Acesso em: 06 maio. 2011.

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: 18 ago 2010.

LAWRIE, R. A. *Ciência da Carne*. 6ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005. 384p

- LEE, Y. B. et al. Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, v. 40, n. 5, p. 964 a 967, 1975.
- LUIZ, A.F. et al. Monitoring of dissemination in *Salmonella* in the chicken frankfurt-sausage production line of a sausage factory in the state of São Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.99, n. 5, 477 a 480, 2004. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02762004000500003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762004000500003)>Acesso em: 18 abr 2010.
- LYON et al. Effect of structured protein fiber on quality of mechanically deboned chicken meat patties. *J. Food Sci.*, v. 43, n. 5, p. 1524 a 1528, 1978.
- MOERCK, K. E., BALL, H. R. Lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, n. 39, p. 876, 1974.
- MOHAMED, H.M.H., MANSOUR, H.A. Incorporating essential oils of marjoram and rosemary in the formulation of beef patties manufactured with mechanically deboned poultry meat to improve the lipid stability and sensory attributes. *Food Sci. Techn.*, v. 45, p. 79 a 87, 2011. Disponível em:<<http://icelandshadow.myipcn.org/science/journal/00236438?oldURL=y>>Acesso em: 18 ago 2010.
- NAGY et al. Comparison of the quality of mechanically deboned poultry meat after different methods of separation. *Orig. Zn. Rad.*, v. 9, p. 92 a 95, 2007. Disponível em:<<http://hrcak.srce.hr/21966?lang=en>>Acesso em: 25 jun 2010.
- Nutrient data for 05301, 05302, 05303, poultry, mechanically deboned, from back and necks with (without) skin and from mature hens, raw, 1979. National nutrient database for standard reference, USDA. Disponível em:< <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>>Acesso em: 18 abr 2010.
- NUCKLES, R. O., SMITH, D. M., MERKEL, R. A. Meat product protein composition and functional properties in model systems. *J. Food Sci.*, v. 55, n. 3, p. 640 a 643, 1990.
- OLIVEIRA, E. M. et al. *Aproveitamento tecnológica da carne mecanicamente separada (CMS) de frango*. 1988. 36f. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- PEREIRA, M.G. *Aplicação de antioxidants naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de aves*. 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- ROSSI JÚNIOR, O.D., GARCIA, T.C.L.F. Avaliação da qualidade microbiológica de carnes mecanicamente separadas de origem avícola obtida por dois processos de produção. *R. Bras. Cien. Vet.*, v. 14, n. 3, p. 133-138, 2007. Disponível em:< <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=523693&indexSearch=ID>>Acesso em: 18 abr 2010.

- ROSSI JÚNIOR, O.D., AMARAL, L. A., NADER FILHO, A., GARCIA, T.C.L.F. Bactérias do gênero *Aeromonas* em carne mecanicamente separadas de origem avícola. *Rev. Port. Cien. Vet.*, v.101, n. 559-560, p. 253-256, 2006. Disponível em: <[http://www.fmv.utl.pt/spcv/edicao/12\\_2006/559\\_560\\_253-256.htm](http://www.fmv.utl.pt/spcv/edicao/12_2006/559_560_253-256.htm)> Acesso em: 18 ago 2010.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.
- SELMANE, D., CHRISTOPHE, V., GHOLAMREZA, D. Extractions of proteins from slaughterhouse by-products: Influence operating conditions on functional properties. *Meat Science*, v. 79, p. 640-647, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20374791>> Acesso em: 18 ago 2010.
- SILVEIRA, E. T. F. Produção de carne de frango mecanicamente separada. CTC/ITAL, 1994.
- SZCZAWINASKA, M. E., THAYER, D. W., PHILIPS, J. G. Fate of unirradiated Salmonella in irradiated mechanically deboned chicken meat. *Int. J. Food Microb.*, v. 14, p. 313 a 324, 1991.
- THAYER, D. W., SONGPRASERTCHAI, S., BOYD, G. Effects of heat and ionizing radiation on Salmonella typhimurium in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Prot.*, v. 54, n.9, p. 718 a 724, 1991.
- THAYER, D. W., BOYD, G. Gamma ray processing to destroy *Staphylococcus aureus* in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, v. 57, n. 4, p. 848 a 851, 1992.
- TRINDADE, M. A.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; FELÍCIO, P. E. Mortadella sausage formulations with mechanically separated layer hen meat preblended with antioxidants *Sci. Agric.* v. 63, n.3, p. 240-245, mai./jun. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162006000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162006000300005&script=sci_arttext)> Acesso em: 18 ago 2010.
- TRINDADE, M. A.; NUNES, T. P.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. et. al. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a -18 °C. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* v. 28, n.1, p. 160-168, jan./mar. 2008. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/22.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/22.pdf)> Acesso em: 18 ago 2010.
- USDA. United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. *Meat and Poultry Labeling Terms*. Disponível: <[http://www.fsis.usda.gov/Factsheets/Meat\\_&\\_Poultry\\_Labeling\\_Terms/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/Factsheets/Meat_&_Poultry_Labeling_Terms/index.asp)> Acesso em: 23 abr. 2010
- XAVIER, C. V. A., & BERAQUET, N. J. Vida de prateleira de carne mecanicamente separada de frango estocada ob refrigeração. *Col. Ital*, v. 24, n. 1, p. 91 a 104, 1994.
- YANG, T. S., FRONING, G. W. Changes in myofibrillar protein and collagen content of mechanically deboned chicken meat due to washing and screening. *Poult. Scie.*, v. 71, p. 1221 a 1227, 1992.