

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CLÁUDIO EDUARDO CARTABIANO LEITE
ROGÉRIO BALOTIN FIORELLI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MARINADO A BASE DE CARNE DE
POEDEIRAS DE DESCARTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO
2013

CLÁUDIO EDUARDO CARTABIANO LEITE
ROGERIO BALOTIN FIORELLI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MARINADO A BASE DE CARNE DE
POEDEIRAS DE DESCARTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1, do Curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Cleusa Inês Weber.

Co-orientador: Prof. Msc. João Francisco Marchi.

FOLHA DE APROVAÇÃO**DESENVOLVIMENTO DE UM MARINADO A BASE DE CARNE DE
POEDEIRAS DE DESCARTE**

Por

**CLÁUDIO EDUARDO CARTABIANO LEITE
ROGERIO BALOTIN FIORELLI**

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

BANCA AVALIADORA

Prof. Msc. Lindomar Subtil de Oliveira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Prof(a). Dra. Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
(Orientadora)

Prof. Msc. João Francisco Marchi
(Co-orientador)

Prof(a). Dra. Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
(Coordenadora do curso)

Obs.: A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.

FRANCISCO BELTRÃO
2013

A Deus, e tão somente seu filho Jesus Cristo,
que prometem vida e vitória a todo filho obediente, firme e fiel.

AGRADECIMENTOS

Eu, Cláudio, agradeço a Deus e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho (minha família e meus amigos).

Eu, Rogério, agradeço a Deus e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho (minha família e meus amigos).

Ambos agradecemos a todos os professores envolvidos, na figura da nossa orientadora Dra. Cleusa Inês Webber, e Co-orientador Msc. João Francisco Marchi.

“Seu comercial de TV não me engana
eu não preciso de status nem fama ;
Seu carro e sua grana, já não me seduz
e nem a sua puta de olhos azuis;
Eu sou apenas um rapaz latino americano
apoiado por mais de cinquenta mil manos...
(Racionais Mc’s, 1997)

RESUMO

LEITE, Cláudio E. C.; FIORELLI, Rogério B.: **Desenvolvimento de um marinado a base de poedeiras de descarte**. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

A produção de frangos de corte no Brasil ocupa atualmente o primeiro lugar no quesito exportação e o terceiro lugar em produção, fatos estes que demonstram tamanha contribuição do setor avícola para o desenvolvimento sócio-econômico do país. A produção de frangos de corte, bem como a produção de ovos de consumo, possuem como subproduto as matrizes, as quais não possuem valor agregado, e são literalmente descartadas pela indústria. O uso de marinados em carnes para promover ganho nas características sensoriais vem se desenvolvendo ao longo do tempo e é alvo de constantes pesquisas para elaboração de novos e melhores produtos, devido a mudanças nas características de consumo. Face ao exposto, desenvolveu-se um marinado a partir de carne de poedeiras de descarte. Utilizou-se um delineamento de mistura Simplex-Centróide, com adição no máxima de 2% de cada ingrediente. As variáveis independentes estudadas foram carragena, fosfato e ibrateína, gerando assim 7 ensaios com 1 repetição no ponto central. Foram utilizados 32 peitos de matrizes poedeiras de descarte com aproximadamente 96 semanas de vida. As amostras de peito resfriadas foram submetidas ao processo de tambeamento e marinação com adição de 20% de salmoura. Os parâmetros avaliados foram: pH, rendimento e perdas por gotejamento (PG), para estimar a Capacidade de Retenção de Água (CRA) do produto final resfriado após marinado (12hs/4°C) e congelado (15dias/-18°C). Foram realizadas também análises microbiológicas de coliformes termotolerantes (45°C). Os tratamentos marinados com salmoura na ordem de 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P8), e com 2% de ibrateína (P3), apresentaram os melhores valores de pH na ordem de 5,82 e 5,72, porém os tratamentos com 1% de carragena e 1% de ibrateína (P5), e 1% de fosfato e 1% de ibrateína (P6) apresentaram melhor rendimento em relação a quantidade de salmoura absorvida durante o tambeamento com 19,17% de valor, cada. Na análise PG do produto pós marinado, os menores valores obtidos foram 2,39% (P3) e 2,64% (P8), já na análise do produto congelado, os menores valores foram 2,70% (P3) e 3,63% (P6). As análises microbiológicas feitas a partir dos tratamentos (P3), (P5) e (P8) estão com todos os valores de acordo com o estabelecido pela legislação ($<1 \times 10^4$). Não houve interação entre os modelos estatísticos para as análises de rendimento e perdas por gotejamento do produto pós marinado, porém os modelos foram significativos para as análises de pH e PG do produto congelado. Conclui-se que a utilização de marinação em carnes de poedeiras de descarte contribuiu para melhor CRA, aumentando conseqüentemente a aceitação comercial das mesmas, agregando maior valor à carne destas aves no final do ciclo de postura.

Palavras-chave: poedeiras de descarte, matrizes, marinados.

ABSTRACT

LEITE, Cláudio E. C.; FIORELLI, Rogério B.: **Development of a marinated based on meat discard hens.** Work Completion of course in Food Technology, Federal Technological University of Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

The production of broilers in Brazil currently holds the first place in the category and third place in export production, these facts demonstrate that such poultry sector's contribution to the socioeconomic development of the country. The production of broilers and egg production of consumption, have as a byproduct matrices, which have no value and are literally discarded by industry. The use of marinated meats to promote gains in sensory characteristics has been developed over time and is subject to constant research for developing new and better products, due to changes in consumption characteristics. Given the above, we developed a marinated meat from laying hens disposal. Design used a mixture Simplex-Centroid, with the addition of at maximum 2% of each ingredient. The independent variables were carragen, phosphate and ibratéina, generating 7 tests with 1 repetition at the midpoint. We used 32 samples breasts laying discard approximately 96 weeks of life. The samples were subjected to chest cooled Tumbling marination process with addition 20% of brine. The parameters evaluated are: pH, yield and drip loss (PG), for estimating the Water Holding Capacity (CRA) of the final product after cold marinated (12hs/4°C) and frozen (15days/-18°C). They were analyzed for microbiological fecal coliforms (45°C). Treatments marinated in brine in the order of 0.66 % carragen, 0.66 % phosphate and 0.67 % of ibratéina (P8), and 2% of ibratéina (P3), showed the best values of pH in the 5.82 and 5.72, but the treatments with 1% carragen and 1% ibratéina (P5) and 1% phosphate and 1% ibratéina (P6) had better performance compared to the amount of brine absorbed during tumbling with the value of 19.17% each. In the analysis of the PG product after marinating, the lowest values obtained were 2.39% (P3) and 2.64% (P8), while in the analysis of the frozen product, the lowest values were 2,70% (P3) and 3,63% (P6) . Microbiological analyzes made from the treatments (P3) , (P5) and (P8) are all the values as established by legislation ($<1 \times 10^4$). There was no interaction between the statistical models for the analysis of income and drip loss product after marinating, but the models were significant for the analysis of pH and PG the frozen product. It is concluded that the use of marination of meat of a disposal layers contributed to best CRA, thereby increasing commercial acceptance thereof, adding more value to the meat of the birds at the end of the laying cycle.

Key-words: discard hens, mother hens, marinade.

Lista de Figuras

Figura 1 - Produção Brasileira de Carne de Frango -----	16
Figura 2 - Principais destinos da carne de frango -----	16
Figura 3 - Evolução no consumo per Capita de carne de frango -----	17
Figura 4 - Produção de ovos por Estado -----	20
Figura 5 - Alojamento de Matrizes de Corte -----	21
Figura 6 - Alojamento de Matrizes de Postura -----	21
Figura 7 - Fluxograma da marinação da carne -----	34
Figura 8 - Superfície de resposta no modelo Quadrático para a variável pH da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas -----	39
Figura 9 - Superfície de resposta no modelo Special Cúbico para a variável rendimento da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas -----	41
Figura 10 - Superfície de resposta no modelo Quadrático para a variável Perdas por Gotejamento (PG) da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas resfriadas -----	43
Figura 11 - Superfície de resposta no modelo Special Cúbico para a variável Perdas por Gotejamento (PG) da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas congeladas-----	45

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Delineamento das salmouras utilizadas na marinação de carne de poedeiras de descarte -----	33
Tabela 2 - Valores de pH, Temperatura e Rendimento das amostras de carnes de poedeiras de descarte marinadas-----	38
Tabela 3 - Modelos e análise de variância obtida para os atributos da CRA das amostras de poedeiras de descarte marinadas-----	38
Tabela 4 - Análise de Perdas por Gotejamento (PG) das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas resfriadas -----	42
Tabela 5 - Análise de Perdas por Gotejamento (PG) das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas resfriadas -----	44
Tabela 5 – Resultados das análises microbiológicas das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas-----	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO-----	12
2 OBJETIVOS-----	14
2.1 Objetivo Geral-----	14
2.2 Objetivos Específicos-----	14
3 REVISÃO DE LITERATURA-----	15
3.1 AVICULTURA BRASILEIRA-----	15
3.2 FRANGO DE CORTE-----	17
3.3 OVOS DE CONSUMO-----	20
3.4 MATRIZES E POEDEIRAS DE DESCARTE-----	21
3.4.1 Fase de criação de matrizes-----	22
3.5 MARINADOS-----	23
3.5.1 Métodos de marinação-----	25
3.5.2 Ingredientes e aditivos utilizados no marinado-----	26
4 METODOLOGIA-----	32
4.1 DELIMITAÇÃO DO PROJETO-----	32
4.2 AMOSTRA-----	32
4.3 MARINAÇÃO DA CARNE-----	33
4.4 CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA-----	34
4.4.1 Rendimento da carne marinada-----	35
4.4.2 Perdas por gotejamento-----	35
4.4.3 Análise de pH-----	36
4.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA-----	36
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA-----	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	38
5.1 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA)-----	38
5.1.1 pH-----	39
5.1.2 Rendimento-----	40
5.1.3 PERDAS POR GOTEJAMENTO-----	42
5.1.3.1 PERDAS POR GOTEJAMENTO DO PRODUTO CONGELADO-----	44
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS-----	46
6 CONCLUSÃO-----	48
REFERÊNCIAS-----	49

1 INTRODUÇÃO

Desde 1960, a avicultura no Brasil vem crescendo fortemente decorrente dos avanços tecnológicos que levaram a redução da conversão alimentar, mortalidade e da idade de abate. Nos anos de 1990, principalmente com a abertura econômica e depois com a estabilidade da inflação, a agroindústria passou para a era da competitividade e neste período a avicultura foi em busca da conquista de novos mercados oferecendo produtos de maior valor agregado como cortes, nuggets, pizzas, entre outros. Já nos primeiros anos deste século a avicultura vem atravessando um notável crescimento. A conquista do mercado externo veio com a comprovação da qualidade sanitária dos nossos rebanhos que conseguiram ficar ilesos aos problemas de gripe aviária que afetou a produção no resto do mundo. Por outro lado, a expressiva melhoria de renda da população brasileira nos últimos anos vem impulsionando o consumo interno do produto (JUNIOR, 2013).

O Brasil ocupa atualmente o primeiro lugar na exportação mundial de frangos e o terceiro na produção avícola, sendo as granjas de criação de frango de corte de suma importância para a cadeia produtiva, tendo como fundamento viabilizar a conversão de nutrientes corretamente balanceados em proteína de origem animal, de forma economicamente viável e ambientalmente correta (OLIVO, 2006).

As matrizes pesadas concentram suas características na produção de pintos comerciais com vigor híbrido. São aves grandes, pesando de 3,0 a 4,0kg, com a conformação que se espera de um frango, ou seja, muita carne no peito e nas coxas, porém, apresentam grande deposição de gordura tanto subcutânea, quanto abdominal (NUNES, 2003). No entanto, essas aves tornam-se disponíveis ao abate no final de seu ciclo produtivo, podendo ser comercializadas pela indústria avícola. O processo de produção de matrizes começa com a chegada dos pintainhos de um dia nos galpões de recria, onde as aves ficam de 0 à 22 semanas e são preparadas para iniciarem a postura, e permanecem até aproximadamente 68 semanas com dieta balanceada tendo altos níveis de proteínas, energia e cálcio para produção de ovos (COBB-VANTRESS BRASIL, 2004; OLIVO, 2006).

Tendo em vista que essa matéria-prima (matrizes), apesar de seus valores nutricionais muito similares as de frango comercial, possui valor agregado reduzido devido às características da carne, por ser oriunda de animais mais velhos. Informações sobre as propriedades físico-químicas e funcionais, bem como se essas propriedades determinam a

qualidade do produto final e são essenciais para a obtenção de produtos de qualidade. Um dos maiores problemas com relação a essa carne é a perda da maciez (OLIVO, 2006).

O uso de marinação nas carnes para promover melhores características sensoriais vem se desenvolvendo ao longo do tempo, e as indústrias tem notado a crescente demanda consumista por produtos que possuam especificidades únicas e garantam segurança e praticidade no seu uso, mantendo assim um rígido controle sobre a qualidade dos produtos produzidos (DELIBERALI *et al.*, 2010).

Marinados são soluções condimentadas destinadas à carne, para conferir melhorias em termos de sabor, textura e aumento do prazo de validade do produto, e podem ser aplicadas via processo de injeção, massagem ou imersão, devendo observar sempre a qualidade do tratamento aplicado, uma vez que o tratamento reflete nas características do produto final (OLIVO, 2006).

Existem hoje inúmeros sabores e ingredientes que podem compor o marinado, e possuem como principal finalidade o aumento da retenção de água pela carne, garantindo a fixação de sabores e aromas e melhorando a suculência e textura da carne. Segundo a portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1997), a qual aprova o Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares, tem-se por definição que ingrediente “é qualquer substância, incluídos os aditivos alimentares, empregada na fabricação ou preparação de um alimento e que permanece no produto final, ainda que na forma modificada” (BRASIL, 1997; OLIVO, 2006; XARGAYÓ *et al.*, 2007).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

- Desenvolver um produto marinado a partir de carne de poedeiras de descarte, conferindo rendimento e melhor capacidade de retenção de água (CRA).

2.2 Objetivos Específicos:

- Desenvolver e formular um marinado a base de carne de poedeiras de descarte;
- Avaliar pH da carne *in natura* e marinada;
- Avaliar o rendimento do produto após marinado e resfriado por 12hs;
- Realizar análises de Perdas por Gotejamento (PG) e estimar a Capacidade de Retenção de Água (CRA) do produto final;
- Realizar as análises microbiológicas no produto final.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 AVICULTURA BRASILEIRA

A atividade avícola denota de imensa importância no desenvolvimento social e econômico do país, verificada ao fato da produção da carne de frango ter como principal destino o mercado interno e é também o principal produto das exportações avícolas brasileiras. A avicultura caracteriza-se como principal atividade econômica de muitos municípios no país e é considerada grande geradora de empregos no campo, além de contribuir para fixação de pequenas propriedades rurais, essa atividade garante que os produtos avícolas estejam presentes na mesa brasileira, caracterizando assim a cultura alimentar de uma nação (OLIVO, 2006).

Ao longo de sua história, a avicultura brasileira passou por grandes transformações até chegar no modelo de produção em larga escala, transformando-se de atividade familiar para um dos principais setores responsáveis pelo desenvolvimento nacional e de extrema importância econômica para o país. Esse patamar foi alçado devido a associação de numerosos pequenos produtores individuais fornecendo para uma grande empresa, essa que por sua vez garante toda a assistência técnica para o desenvolvimento do plantel gerando assim uma parceria entre produtor-empresa, caracterizado pelo sistema de integração avícola. Esse sistema contribuiu muito para a expansão da atividade avícola no Brasil, sendo que aproximadamente 90% da avicultura industrial nacional é constituída pela integração (MENDES, 2001; OLIVO, 2006).

Em 2011, a produção brasileira de carne de frango atingiu a marca recorde de 13.058 milhões de toneladas, apresentando alta de 6,8% em relação a 2010 e confirmando os índices positivos de alta ao longo da década. Do total de carne de frango produzido pelo país, 69,8% destinou-se ao abastecimento do mercado interno e 30,2% foi exportado, colocando o Brasil como maior exportador de carne de frango do mundo (UBABEF, 2012). As figuras 1 e 2 demonstram a evolução da produção e destino da carne de frango:

Produção Brasileira de Carne de Frango (milhões ton)
Brazilian Chicken Meat Production (million MT)

Fonte: UBABEF
Source: UBABEF

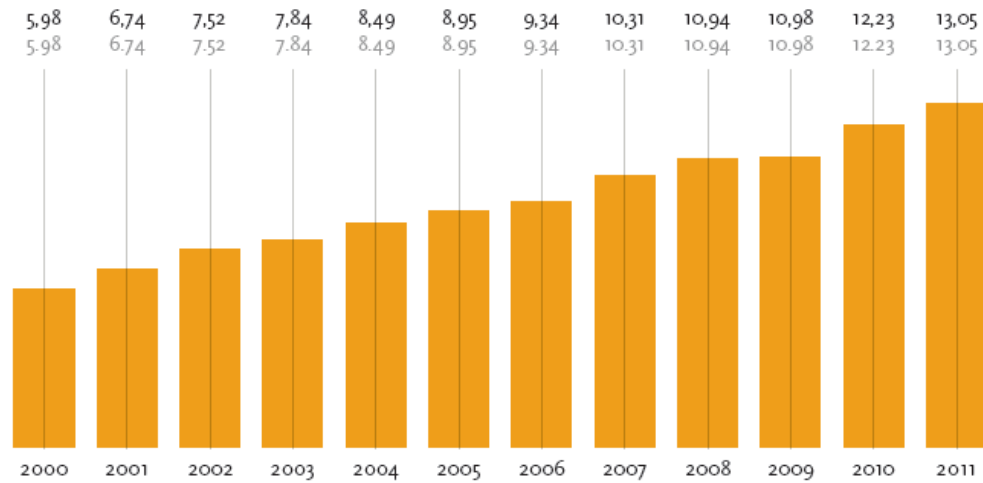


Figura 1 – Produção Brasileira de Carne de Frango 2000 – 2011 (milhões ton.)

Fonte: UBABEF, 2012

Destino da Produção Brasileira de Carne de Frango em 2011 (%)
Destination of Brazilian Chicken Production in 2011 (%)

Fonte: UBABEF
Source: UBABEF

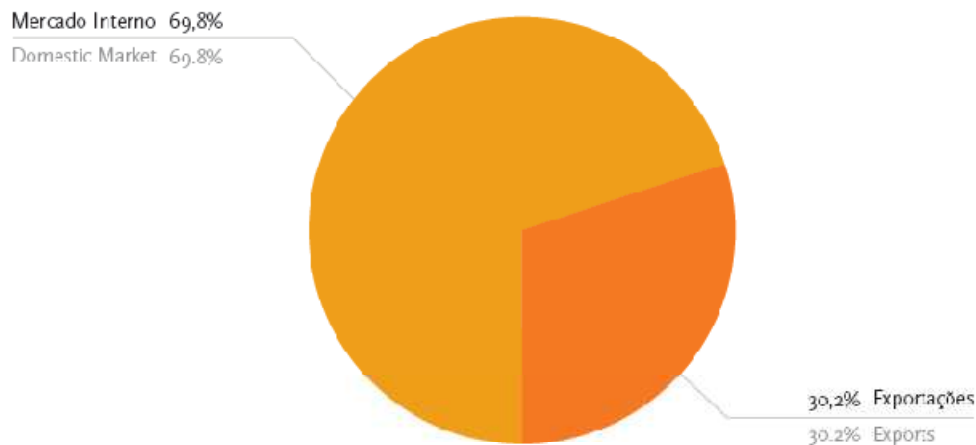


Figura 2 – Principais destinos da carne de frango

Fonte: UBABEF, 2012

Segundo dados do Relatório Anual 2012 da União Brasileira de Avicultura (UBABEF, 2012), o consumo de carne de frango no Brasil vem aumentando gradativamente ao longo da década devido a mudanças no cotidiano das famílias brasileira e também em grande parte ao nível econômico do país, já que em termos comerciais a carne de frango vem atender a um público de menor poder aquisitivo (Figura 3).

Consumo per Capita (kg/hab)

Per Capita Consumption (kg per person)

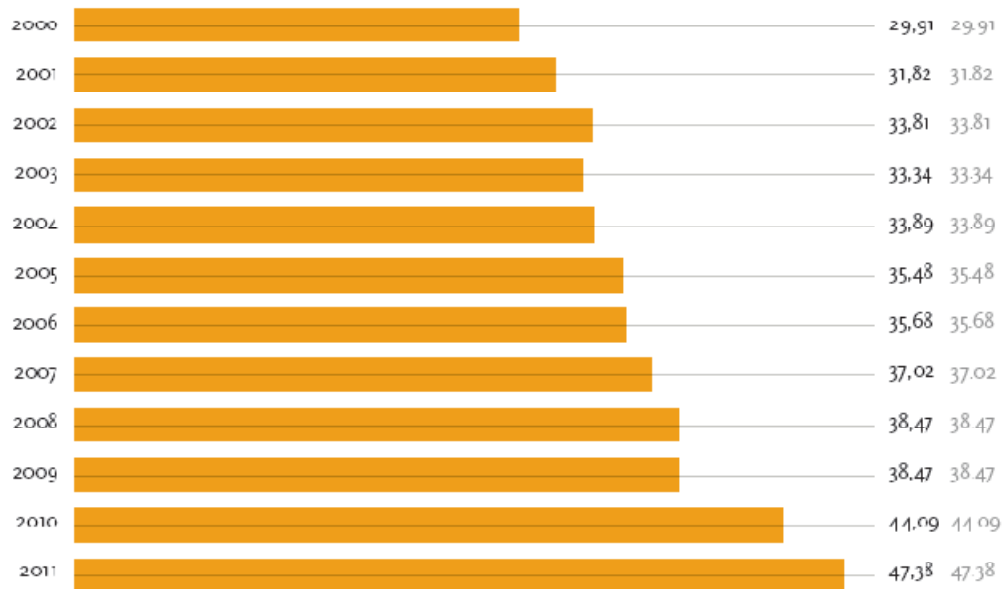
Fonte: UBABEF
Source: UBABEF

Figura 3 – Evolução no consumo per Capita de carne de frango (kg/hab)

Fonte: UBABEF, 2012

Nesse sentido, a carne de frango atende a uma alta demanda de consumo interno e externo, visto que além de ser um alimento com características nutricionais aceitáveis à alimentação humana e de relativo baixo custo, gera alta renda econômica na sociedade brasileira como um todo, sendo que atualmente, o setor avícola possui um papel fundamental no desenvolvimento do Brasil (CANAN 2004; UBABEF 2012).

3.2 FRANGO DE CORTE

A avicultura de frango de corte no Brasil é uma das principais atividades agropecuárias do ponto de vista econômico e o país é o maior exportador e terceiro maior produtor mundial nesse segmento. Alavancado pelo sistema de integração e o baixo custo de produção se tornando muito competitivo no mercado (UBABEF, 2012).

Os principais atributos ou ferramentas para esse sucesso são as seleções genéticas aperfeiçoadas, tecnologia para controle de ambiência (temperatura e umidade relativa) que

proporciona a facilidade de manejo, nutrição e biossegurança. Com isso consegue-se precocidade, rendimento de carcaça e ganho de peso, baixa conversão alimentar, qualidade do produto e maior volumes de carne por metro quadrado (COBB-VANTRESS BRASIL, 2004).

O frango de corte com um dia de vida, estes oriundos de ovos de matrizes poedeiras, que após o período de incubação e nascimento ocorrido em incubatórios, recebem vacinas específicas e são levados para os galpões de engorda. Os principais fatores para um bom desenvolvimento dos pintainhos são o manejo de recepção das aves, com qualidade de cama, arraçoamento, água suficiente e de boa qualidade e controle adequado de ambiência para cada idade das aves (COBB-VANTRESS BRASIL, 2004; OLIVO, 2006).

As aves possuem exigências nutricionais bem balanceadas para cada etapa da criação, devido seu alto rendimento de carcaça e ganho de peso, com idade de abate de aproximadamente 35 dias para o abate, os frangos atingem parâmetros nutricionais necessários para mistura de sexo (lotes mistos). Na fase pré-inicial de 0-10 dias, maiores níveis de proteína bruta em torno de 22-24%, energia metabolizável 3010 kcal/kg, e maiores percentuais da maioria dos macrominerais, como, cálcio, fósforo e sódio, níveis estáveis de microelementos e maiores concentrações de vitaminas. Na fase inicial ou crescimento com 11-24 dias 21-23% de proteína, 3175 kcal/kg de energia e reduz um pouco os níveis de macrominerais e vitaminas. Na fase de engorda que compreende de 25 dias acima, 19-21% de proteína, sobem os níveis de energia para 3225 kcal/kg e baixam os níveis de macroelementos e também de vitaminas. A ração final deve ser consumida em geral por no mínimo 5 dias dependendo dos produtos utilizados e nela não deve conter antibióticos e anticoccidianos pelo potencial residual na carne (AGROCERES, 2004; OLIVO, 2006).

Na atualidade, muitas empresas comercializam frangos inteiros (*griller*) com 27 a 29 dias de vida, atingindo 1,300 kg a 1,500 kg e uma conversão alimentar de 1,500 kg de ração por quilograma de carne. Outras faixas de peso de abate são de 34 a 36 dias de vida com 1,800 kg em média, ou ainda com 45 dias com peso médio de 2,500 kg vivo, geralmente estas aves são comercializadas, embaladas inteiras, cortes específicos e utilizados para produtos processados (OLIVO, 2006).

Os principais componentes que podem influenciar nas características da carne de aves como matéria prima nas aplicações tecnológicas são: umidade, gordura, proteína, que deve estar em percentual equilibrado para cada componente, assim determinando a qualidade do produto final. Parâmetros estes denominados propriedades funcionais, que são as características físico-químicas dos alimentos, influenciando na: capacidade de retenção de

água, capacidade de emulsificação, capacidade de gelificação, cor, sabor, coesão, estrutura e textura (SHIMOKOMAKI et al.,2006).

As proteínas tem seu teor constante e representam de 18 a 23% da carne, sendo classificadas como miofibrilares representam 55% do total, fazem parte desse grupo a actina, miosina (contrateis), tropomiosina, troponina (reguladoras), titina, nebulina (citoesqueléticas). Proteínas sarcoplasmáticas cerca de 35%, e as proteínas do estroma entre 3 a 5% sendo o colágeno a principal. As proteínas são os principais responsáveis pela retenção água livre que é cerca de 25% do total da água na carne e da adicionada em ingredientes, garantindo as qualidades físico-químicas, sensoriais e rendimento do produto processado.

As proteínas miofibrilares são insolúveis em água, porém solúveis em presença do sal, assim a miosina depois a actina são consideradas as principais agentes geleificantes (matriz gelificada), que irão reter a água e outros ingredientes, principalmente após o cozimento, conferindo textura e estabilidade ao produto. As proteínas sarcoplasmáticas são solúveis em água e podem se perder em parte na exsudação durante a perda da umidade do suco da carne, em produtos cozidos podem atuar em sinergismo com as miofibrilares auxiliando no poder de liga e gelificação. Proteínas do estroma fazem parte da estrutura do músculo como tecido conjuntivo representado pelos colágenos, que quando encontrado em alto teor na carne podem conferir características indesejáveis, como instabilidade da massa, formação de bolsas de gel, liberação de gordura e de água e a perda de textura.

A umidade da carne é 65 a 80% em água, sendo parte dela 45% do total fortemente ligada, 30% parcialmente ligada e 25% livre para as interações, importante para as ligações com as proteínas. A perda de umidade do alimento acarreta em um produto seco, duro, com perda das características visuais, sensoriais e também econômicas pela perda peso. A Capacidade de Retenção Água (CRA), é a habilidade da carne reter a sua própria água e a Capacidade de Ligação de Água (CLA), é a habilidade da carne reter a água adicionada.

A gordura é expressa pelos lipídeos encontrados na carne, os quais conferem características desejáveis de suculência, sabor e aroma nos produtos cárneos. Esses compostos são facilmente oxidados, levando a formação de produtos tóxicos e indesejáveis, essa oxidação pode mais ou menos intensa e podem ser influenciados pelos procedimentos pré-abate, tais como alimentação, estresse, jejum hídrico e os pós-abate, como pH, temperatura da carcaça, encolhimento pelo frio, desossa mecânica e moagem (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

3.3 OVOS DE CONSUMO

A produção de ovos de consumo tem relevante importância econômica, pela geração de renda para produtores, emprego e exportação. As exportações em 2011 somaram 16,6 mil toneladas com queda de 39% em relação à 2010, e com valor de US\$ 1697/tonelada, acréscimo de 14,7% em relação ao ano anterior e tendo como principais destinos a África com 11,2 mil toneladas e Oriente Médio com 3,06 mil toneladas, que representa apenas 0,89% da produção nacional. Deste volume 88,54% *in natura* e 11,46% processado (UBABEF, 2012).

O alojamento de matrizes de postura no Brasil em 2008 foi de 775.031 unidades e em 2010 de 866.945 unidades de reposição. Em 2007 o plantel de poedeiras era de 85.227(mil) cabeças somando poedeiras brancas com (77,46%) e vermelhas (32,54%), segundo pesquisa da (FNP Consultoria Agroinformativos). Em 2007 o estado do Paraná era o terceiro maior produtor nacional e em 2011 passou para quarto lugar, veja gráfico a seguir com a participação dos estados (UBABEF, 2012).

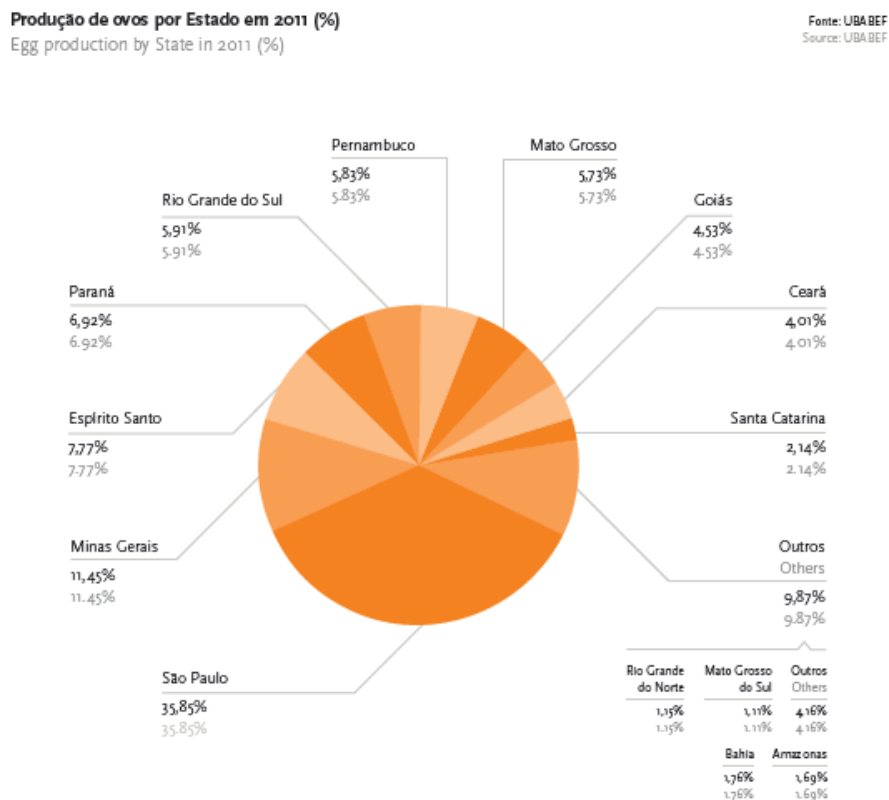


Figura 4 – Produção de ovos por Estado (2011)

Fonte: UBABEF, 2012

O consumo per capita no Brasil em 2007 era de 131,81 e em 2011 chega á 162,57 ovos por habitante, bem abaixo de países como México que em 2007 já consumia 375, Japão 345 e Estados Unidos Da América com 258 ovos por habitante/ano (UBABEF, 2012).

3.4 MATRIZES E POEDEIRAS DE DESCARTE

Matrizes de descartes são aves provenientes das granjas produtoras de ovos comerciais (poedeiras de descarte) e principalmente do sistema de produção de frangos de corte (descarte de aves matrizes), onde as matrizes de descarte se diferem principalmente pela presença de machos durante o seu período de produção de ovos. Granja de matrizes é o local destinado a criação de aves com o intuito a produção de ovos para consumo, e ou avicultura comercial de corte. Muitas variáveis interagem ou influenciam o desempenho de um lote de matrizes, entre elas fatores de ambiência, nutrição, sanidade e o manejo durante as fases de cria, crescimento (recria), acondicionamento e reprodução (EMBRAPA, 2003; COBB-VANTRESS BRASIL, 2004). As figuras 5 e 6 ilustram os dados referentes aos alojamento de matrizes de corte e matrizes de postura, respectivamente:

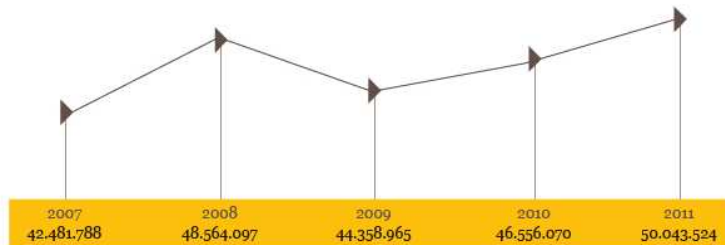


Figura 5 – Alojamento de Matrizes de Corte (2011)

Fonte: UBABEF, 2012

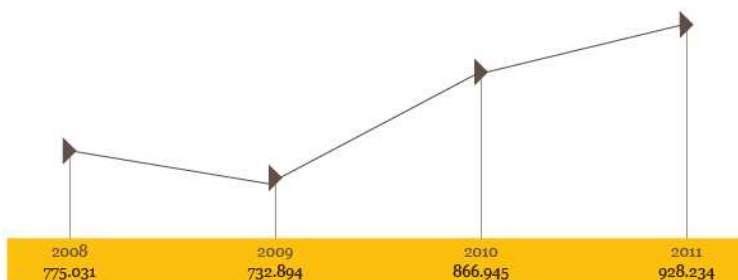


Figura 6 – Alojamento de Matrizes de Postura (2011)

Fonte: UBABEF, 2012

Existem várias linhagens puras exploradas no Brasil, sendo a maioria de origem dos Estados Unidos da América (EUA) e da Europa, que dentre suas atribuições visam melhorar os níveis de velocidade de ganho de peso, taxa de conversão alimentar, rendimento de carcaça e resistência a doenças. O ciclo da avicultura comercial está ligado a vários setores industriais e começa nas granjas de seleção genética de reprodutores primários (linhas puras) que acontece sob o controle das empresas detentoras da genética, onde são produzidos os ovos férteis e aves de um dia para produção de bisavós. Após esta etapa a continuação ocorre na granja de bisavós que continuam com o melhoramento da raça ainda sob os cuidados da produtora da genética. Na seqüência vai para granja de avós, que produz ovos que originam as matrizes de um dia, algumas empresas comercializam os ovos nesta etapa ou ainda na anterior (avós). E enfim, é na granja de matrizes onde ocorre a reprodução das aves, que destas provem os híbridos, pintos de um dia destinados a engorda ou ainda produção de ovos comerciais. As poedeiras por seu período longo de produção, alimentação diferenciada e pré disposição genética tem a carne mais tenra, escura nas coxas diminuindo sua aceitabilidade e valor comercial e sensorial (EMBRAPA, 20003; OLIVO, 2006).

3.4.1 Fase de criação de matrizes

O processo de produção de matrizes para frango de corte começa com a chegada dos pintainhos de um dia nos galpões de cria e recria, onde as aves ficam de 0 a 22 semanas e são preparadas para iniciarem a postura, tendo manejo de ambiência, programas de vacinas, fornecimento de ração e água, programação de luminosidade e controle nutricional adequado, afim de se obter o máximo de rendimento, produtividade e fertilidade (COBB-VANTRESS BRASIL, 2004; OLIVO, 2006)

A próxima etapa é encaminhar as aves para galpões de postura após as 22 semana de vida e permanecem até aproximadamente 68 semanas com dieta balanceada contendo altos níveis de proteínas, energia e cálcio, para ambas as formas de criação. Nos galpões de matrizes de corte tem-se de 10% a 12% de machos que são introduzidos após as 30 semanas de vida quando atingem a plena maturidade sexual para a fecundação das matrizes, fertilizando os ovos de produção de pintainhos de corte (OLIVO, 2006).

O período de cria e recria das matrizes termina por volta da 22ª semana de idade, é também nessa etapa final que ocorre o estímulo de luz e adaptação das aves que é em torno de

1 a 2 semanas, com 22 semanas de vida, inicia-se a fase de postura que se estende por 64 à 68 semanas (16 meses). No final de seu potencial produtivo, as aves podem ser reformadas para mais um período de postura, ou geralmente descartadas com 68 semanas de vida, pesando aproximadamente 2,5 á 3,2kg, sendo que as aves descartadas são enviadas basicamente à produção de carne mecanicamente separada (CMS). Tendo em vista que essa matéria prima (matrizes) possui valores nutricionais muito similares as de frango comercial, esses derivados acabam reduzindo muito seu valor agregado (COBB-VANTRESS BRASIL, 2004; OLIVO, 2006).

As aves poedeiras têm como característica na sua criação à ausência de machos no plantel durante o período de alojamento e postura, precocidade no início da postura, maior período de produção que difere das matrizes de frango de corte e também instalações, nutrição, manejo e ambiência (EMBRAPA, 2003).

A recria das poedeiras nos galpões ou aviários fica em torno de 19 semanas para preparação das aves e atingirem a maturidade produtiva com alimentação balanceada. Após esse período as galinhas poedeiras são encaminhadas para a granja de postura, onde ficam alojadas em gaiolas coletivas, geralmente de metal, aonde tem disponível água a vontade e fornecimento de ração uma única vez no dia, sendo está de alto valor nutricional de minerais como cálcio, fósforo e também proteína. Sua produção se estende por 64 á 68 semanas (15-16 meses) aproximadamente. Na recria ocorre mortalidade de 3% em média e na postura pode chegar até 10% (EMBRAPA, 2003).

Com mais ou menos 86 semanas de vida as poedeiras são descartadas de acordo com sua produção com peso em torno de 2,3 á 2,5kg dependendo da linhagem ou raça. Podendo ser feita a "muda forçada", que nada mais é que prolongar seu período produtivo caso o ovo tenha bom valor comercial e dificuldade de novas poedeiras para reposição, mudando sua dieta e com restrição alimentar por volta de 8 semanas e nova produção por mais meio ciclo de 30 semanas (EMBRAPA, 2003).

3.5 MARINADOS

Desde tempos remotos, o homem busca características alimentares que definam suas preferências e complementem seu dia-a-dia, seja individualmente ou em sociedade, criando assim regionalidades culturais e aspectos intrínsecos a sua cultura alimentar. O uso de

marinados nas carnes para promover melhores características sensoriais vem se desenvolvendo ao longo do tempo, e as indústrias tem observado a crescente demanda consumista por produtos que possuam especificidades únicas e garantam segurança e praticidade no seu uso, mantendo assim um rígido controle sobre a qualidade dos produtos produzidos (DELIBERALI *et al.*, 2010).

Marinados são soluções condimentadas destinadas a carne para conferir melhorias em termos de sabor, textura e aumento do prazo de validade do produto, podendo ser aplicadas via processos de injeção, massagem ou imersão, devendo observar sempre a qualidade do tratamento aplicado, uma vez que o tratamento reflete nas características do produto (OLIVO, 2006).

No caso da carne de aves, a Instrução Normativa nº 89 de 17 de Dezembro de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), aprova o Regulamento Técnico de Qualidade e Identidade (RTQI) para Aves Temperadas, o qual descreve que frangos temperados poderão ter no máximo 20% de salmoura incorporada na carne, sendo que como requisitos básicos devem apresentar: 78% de umidade (máximo), 15% (mínimo) de proteína cárnea, 1% de sal (mín) e 0,5% (mín) de condimentos. As características sensoriais necessárias ao produto final devem ter textura, cor, sabor e odor característicos, impactando no desenvolvimento do marinado e na tecnologia de aplicação (BRASIL, 2003). Porém, a falta de métodos eficazes para o controle de ingredientes adicionados, bem como da água incorporada em carnes temperadas, fizeram com que o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), órgão do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), proibisse sua comercialização por meio do ofício circular nº 008/2010, o qual foi aprovado pelo MAPA, até que haja procedimentos eficientes contra possíveis fraudes (BRASIL, 2010).

De acordo com os objetivos pretendidos para a carne, o marinado pode apresentar diversas formulações e especificidades. Segundo Sampaio *et al.*(2012), as carnes do peito e da coxa de frangos cozidos ganharam um aumento na vida útil, devido aos efeitos anti-oxidantes dos ingredientes contidos no marinado, resultando num produto de aceitabilidade comercial e interesse industrial.

O desenvolvimento de um marinado para carnes está diretamente relacionado ao setor de ingrediente e aditivos alimentares, uma vez que estes agem diretamente nas características intrínsecas ao alimento e o modificam quimicamente, garantindo qualidade, segurança e singularidade, ao passo que a indústria pode alçar novos mercados e melhorar seu desenvolvimento, observados na fala do presidente da Associação Brasileira da Indústria e

Comércio de Ingredientes e Aditivos para Alimentos (ABIAM) Helvio Tadeu Collino, que afirma que “a curva ascendente é observada de forma marcante em companhias que investiram forte em pesquisa e desenvolvimento, e conseguiram estar sempre na dianteira tecnologia e de inovações, oferecendo produtos e serviços diferenciados” (COLLINO, 2009).

Existem hoje inúmeros sabores e ingredientes que podem compor o marinado, sendo que a escolha de uso desses depende do objetivo e destino do produto em questão, que pode ser adicionado de especiarias, ervas, vinagres, óleos e temperos variados conforme culturas regionais (OLIVO, 2006). Os ingredientes adicionados no marinado possuem principal finalidade de aumentar a retenção de água pela carne, garantindo a fixação de sabores e aromas, melhorando a suculência e a textura da carne (XARGAYÓ *et al.*, 2007). Sendo assim, um composto marinado pode levar características e sabores regionais para os consumidores de outras regiões com diferentes influências alimentares, promovendo a diversidade de culturas alimentares.

3.5.1 Métodos de marinação

Através dos objetivos determinados na produção de carnes marinadas, os métodos empregados para tal serão os principais responsáveis pela qualidade do produto final. Basicamente, a aplicação se dá de forma estática (através de imersão da carne em salmoura) ou dinâmica (com emprego de força e fricção). A imersão da carne em salmoura talvez seja o método de marinação mais antigo, onde a migração dos ingredientes para o interior das miofibrilas depende da concentração de sólidos da salmoura e do tempo de imersão da carne, sendo que o tecido conjuntivo apresenta-se como uma barreira para a introdução da salmoura (XARGAIÓ *et al.*, 2007).

Comumente, a indústria cárnea tem empregado métodos dinâmicos nas maneiras de marinação da carne, as quais se utilizam principalmente de massagem com *tumbler* e injeção da salmoura na carne ou as duas técnicas juntas, sendo que, segundo Assis *et al.* (2010), através do uso dos equipamentos devidamente calibrados para injeção e tambamento na produção de filés de peito de frango marinados, é possível a padronização de absorção da salmoura nas carnes.

Através da energia promovida pela rotação do equipamento, a massagem via *tumbler* uniformiza a distribuição dos ingredientes da salmoura nos tecidos musculares da carne,

agregando maciez e rendimento, juntamente com a aplicação de vácuo durante o processo, garantindo assim a efetividade ao tangleamento (OLIVO, 2006).

Devido à energia do *tumbler*, é necessário que se faça corretamente a escolha dos cortes a serem tangleados, pois há um grande risco de quebra dos ossos ou separação da pele de certas partes do frango, por isso recomenda-se o uso do *tumbler* para pequenos pedaços de carne, sem ossos nem pele, e para outros tipos de cortes, indica-se o uso de injeção do marinado, processo esse que é um dos mais eficientes em escala industrial, garantindo uniformidade, padronização e efetiva absorção do marinado (VIANA, 2005).

É através de máquinas injetoras, as quais se utilizam de bombas para impulsionar a salmoura através de agulhas para o interior das proteínas miofibrilares, que o método de injeção tem sido o mais amplamente utilizado pela indústria cárnea, máquinas essas que possuem um efeito tipo *spray*, o qual não deixa formar bolsas de salmoura em partes específicas da carne, mantendo a dispersão da salmoura em milhões de microgotas, garantindo assim uma distribuição homogênea do marinado na carne (XARGAYÓ *et al.*, 2007).

3.5.2 Ingredientes e aditivos utilizados no marinado

Segundo a portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual aprova o Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares, tem-se por definição que ingrediente “é qualquer substância, incluídos os aditivos alimentares, empregada na fabricação ou preparação de um alimento e que permanece no produto final, ainda que na forma modificada” (BRASIL, 1997).

Ainda pela mesma portaria (BRASIL, 1997), define-se que aditivo alimentar:

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

É importante ressaltar que o uso de aditivos alimentares se dá estritamente quando necessário à produção do alimento, e seus limites respeitados de acordo com a legislação vigente, tendo em vista que sua permissão de uso varia de país para país, o qual é basicamente regulamentado pelo *Codex Alimentarius* (1963).

Quando a carne é submetida ao processo de marinação, a difusão de líquidos e a migração do composto para dentro do músculo dependerão do método de marinação e da concentração de sólidos dissolvidos na salmoura, os quais irão atravessar o tecido conjuntivo antes de chegar às fibras musculares. De acordo com o objetivo do produto, um marinado pode ser produzido com base oleosa (característico de produtos sob conserva), ou aquosa ácida, onde os agentes acidificantes irão complexar-se com as fibras, forçando sua hidrólise e garantindo a entrada de solutos, bem como melhorar a textura da carne (XARGAYÓ *et al.*, 2002).

A água é um dos principais componentes e está presente em quase todos os tipos de alimentos, não sendo diferente na produção de derivados cárneos. Sua principal função é colaborar na extração das proteínas miofibrilares juntamente com a dispersão uniforme dos ingredientes e aditivos adicionados na massa, conferindo fluidez à emulsão, contribuindo para as reações químicas e bioquímicas necessárias à produção, sendo que, além de agir na textura, consistência e aspecto do produto final, a água tem grande influência sobre o rendimento do processo (OLIVO, 2006).

Talvez o sal seja o ingrediente mais abundante e seu uso básico para a formulação do marinado, pois além de conferir sabor, possui capacidade de solubilizar as proteínas miofibrilares, além de contribuir para a conservação da carne, garantindo assim uma barreira efetiva à ataques microbiológicos e baixa deterioração do produto, sendo que seu uso em marinados destinado à carne de poedeiras de descarte oferecem uma boa alternativa de destino para as matrizes depois do término do período de postura, melhorando assim a palatabilidade e contribuindo para aceitação comercial das mesmas (ROCHA-GARCIA, 2003; SCHMIDT, 2006).

Segundo Viana (2005), os fosfatos possuem características de interesse tecnológico em carnes, como por exemplo os fosfatos alcalinos, que melhoram a Capacidade de Retenção da Água (CRA) da carne, além do pirofosfato de sódio, o hexametáfosfato de sódio e o tripolifosfato de sódio que ajustam o pH da carne, contribuindo para a expansão e hidratação das fibras protéicas, evitando a oxidação das gorduras e contribuindo para a dissociação do complexo actomiosina, favorecendo a retenção do marinado na carne. O uso de combinações de fosfatos ácidos e alcalinos proporcionam maior funcionabilidade no produto, contribuindo

para o aumento da CRA da carne, que é de grande interesse tecnológico, além de proporcionar ganhos em suculência e melhorias no fatiamento do produto.

Porto et al. (2000) verificaram a influência da composição da salmoura utilizada como marinados para filés de peito de frango e descrevem que os tratamentos que receberam a salmoura adicionada de tripolifosfato foram os que melhor apresentaram ganho de peso após 12 horas de marinação. Fica evidente a contribuição do ingrediente no aumento da força iônica da proteína miofibrilar, influenciando positivamente na CRA do produto.

A adição de pequenas quantidades de sal na salmoura provoca o aumento da força iônica do sistema, a qual irá interagir com as cargas polares das proteínas miofibrilares da carne. As cargas provenientes da dissociação do sal (Na^+ , Cl^-) passam a interagir com as moléculas da proteína, diminuindo a interação entre elas e favorecendo a solubilidade da proteína no meio aquoso. A esse fenômeno dá-se o nome de “*salting-in*”. Esse efeito, porém, é reversível, sendo que em condições de elevada força iônica, decorrente da adição de grandes quantidades de sal, temos o efeito contrário denominado “*salting-out*”, devido a saturação do sistema (ATKINS, 2003). Qiao et al. (2002) descrevem que as amostras de filés de peito marinados com 5% de sal e 2,5% de tripolifosfato de sódio apresentaram ótimo rendimento e maciez, demonstrando tamanha sinergia entre os compostos e conferindo maior CRA nas miofibrilas.

Através do aumento da CRA na carne, melhor será a retenção do marinado e mais efetiva será a marinação. Para tanto, é utilizado como um dos ingredientes principais do marinado as proteínas, através de concentrados ou isolados protéicos, pois possuem capacidade de geleificação, garantindo a retenção do marinado dentro da fibra muscular. (XARGAYÓ *et al.*, 2007; ASSIS, *et al.*, 2010). Embora as proteínas de soja sejam as mais utilizadas em produtos cárneos, outras proteínas vêm sendo exploradas, como é o caso dos caseinatos, proteínas do soro de leite, plasma sanguíneo, ovoalbumina, glúten do trigo, entre outras (SZERMAN *et al.*, 2007).

O uso de proteínas do soro do leite em produtos cárneos vem sendo amplamente pesquisado devido sua alta funcionalidade e boa estabilidade a altas temperaturas, além de suplementar as proteínas da carne, contribuindo para maior retenção de água e menor quebra durante cocção, melhorando assim o rendimento e fatiabilidade do produto. O emprego de caseinatos de sódio ou potássio na produção de lingüiças se torna interessante do ponto de vista tecnológico, uma vez que aumentam a CRA e melhoram a liga da massa, desde que usados com polifosfatos, pois sozinhos não emulsificam a gordura no pH normal da carne (OLIVO, 2006).

O uso de soro de leite líquido também pode ser empregado na indústria cárnea, como relata Terra *et al.* (2009), que produziu mortadela com até 100% de substituição da água utilizada na fabricação, sem alteração das características sensoriais do produto final. Silva (2013) descreve que os filés de peito de frango que receberam marinados adicionados de proteínas do soro de leite foram os que apresentaram menores perdas por exudação.

Juntamente com as proteínas, os hidrocolóides também ajudam a aumentar a CRA, melhorando a textura da carne durante processo de cocção, através da suspensão dos sólidos do marinado e aumento da viscosidade, garantindo estabilidade e homogeneidade da fórmula a qual será retida junto aos sítios hidrofílicos da proteína miofibrilar (OLIVO, 2006). Vários estudos demonstram que as salmouras, quando adicionadas de carragenas, apresentam melhor capacidade de retenção de água no alimento, geleificando em temperaturas entre 50° e 60°, contribuindo para a textura do produto final, rendimento e palatabilidade (PIETRASIK, 2003; LENNON, 2010).

Garcia-Cruz (1992), que estudou 14 diferentes hidrocolóides e suas influências na estabilidade ao cozimento de amostras trituradas de carne bovina+marinado, descreve que a goma xantana apresentou a melhor capacidade de retenção de água durante cocção, ficando a frente de um grupo de gomas selecionadas, sendo elas: goma guar, locusta e a mistura xantana-locusta (50% cada).

O hidrocolóide I-Carragena também é apontado por Kirmaci (2013) como ingrediente chave na melhor CRA de peitos de frangos submetidos ao processo de cocção, tanto por radiofrequência como por banho-maria.

Os sais conservantes também podem ser empregados em formulações de marinados para evitar o crescimento indesejável de microrganismos no produto e promover ganhos de cor, sendo os mais utilizados nitrito e o nitrato de sódio e potássio. A cura consiste numa série de reações redutoras dos sais, que resulta na formação de óxido nítrico (NO), o qual irá complexar-se com a mioglobina, resultando na cor rósea do produto. É importante ressaltar que a efetividade da reação de cor depende da quantidade de mioglobina disponível na matéria-prima (TERRA, 2005).

Estudos apontam que a adição de culturas *starter* em produtos cárneos reduz a formação de nitrosaminas, que são compostos altamente carcinogênicos, devido a denitrificação dos sais de cura adicionados ao produto (TERRA, 2005; SEBRANECK, 2007). Devido a seus benefícios, a adição de culturas *starter* em produtos cárneos torna-se de grande interesse industrial no desenvolvimento de novos produtos, conferindo assim maior segurança e qualidade.

O açúcar é um ingrediente utilizado em larga escala industrial, principalmente como agente de sabor, mas seus atributos vão muito além. Em produtos cárneos, a adição do açúcar, além de ajudar a mascarar o sabor acentuado do sal, contribui para o amaciamento do produto final neutralizando o endurecimento pelo sal. Os açúcares utilizados são variados e compostos basicamente por maltodextrina, sacarose, dextrose, glicose, lactose e manose. Algumas pesquisas sustentam que o açúcar adicionado em formulações cárneas (como por exemplo os marinados), podem servir de substrato para bactérias indesejáveis, porém o baixo índice de evidências não são suficientes para sustentar esse ponto de vista (OLIVO, 2006).

A Food and Drug Administration (FDA) define os antioxidantes como substâncias adicionadas intencionalmente ao alimento com objetivo de estender a vida-de-prateleira, através do retardo da descoloração, da rancidez e da oxidação de lipídeos livres oxidáveis, sendo que a atividade antioxidante é tida como a capacidade de um composto ou composição em inibir a oxidação lipídica (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

Atualmente, devido à restrição dos antioxidantes sintéticos, a indústria tem investido em antioxidantes de origem natural, os quais apresentam boa eficiência sobre produtos cárneos. Os antioxidantes mais utilizados no Brasil são o butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (BHT), terc-butil-hidroxiquinona (TBHQ) e propilgalato (PG), devido seu baixo custo e eficiente ação, os quais são regulamentados pelo Ministério da Saúde que limita 100 mg/kg para BHA, BHT e PGH e 200 mg/kg para TBHQ como concentrações máximas permitidas (BRASIL, 1998).

O uso de ervas e especiarias como antioxidantes é uma alternativa que a indústria de alimentos tem amplamente estudado, e apesar de vários estudos demonstrarem o potencial antioxidante de frutas e legumes, o extrato de alecrim e a sálvia tem sido os mais utilizados, mas estudos indicam efetividade no uso de orégano, carotenóides, bixina e norbixina extraídos de urucum (*Bixinaorellana*) e o ácido fítico (BORBA, 2012; OLIVEIRA, 2012; ROCHA GARCIA, 2012)

O setor de desenvolvimento de novos produtos na indústria investe na elaboração de produtos com enfoque nas qualidades nutricionais e benefícios do produto à saúde, devido a novas tendências do consumidor (BADARÓ, 2008). Os oligosacarídeos, como por exemplo, os frutooligosacarídeos, são compostos prébióticos que possuem características físico-químicas favoráveis à saúde humana, atuando na regulação de bactérias benéficas do trato intestinal, e, por essa razão, estudos demonstram o potencial da utilização de inulina e produtos cárneos (SALAZAR, *et al.*, 2009).

Aromatizantes também podem ser adicionados nos marinados para intensificar o sabor e o aroma do produto final, sendo que para a carne de aves são utilizados principalmente óleos essenciais, óleos resinas e aromas naturais (OLIVO, 2006).

4 METODOLOGIA

4.1 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Trata-se de um projeto que visa agregar valor à carne de poedeiras de descarte. O uso de coadjuvantes de tecnologias no processo de marinação possibilitou a obtenção de um produto com bom rendimento, qualidade e melhorias nas características sensoriais, melhorando assim a palatabilidade dessas carnes. A carne de poedeiras de descarte foi marinada por meio massagem e tumbamento, seguido de armazenamento refrigerado. O produto foi desenvolvido com auxílio de delineamento estatístico simplex-centróide. Os resultados obtidos a partir do delineamento foram corroborados por meio de análises para estimativa da CRA do produto e análises microbiológicas.

4.2 AMOSTRA

As matrizes poedeiras de descarte foram adquiridas em granja de produção de ovos de consumo, sob razão social de Granja Martini Ltda, e enviadas para o Abatedouro Spader Ltda, ambos localizados na região sudoeste do Paraná. Após todo o procedimento de abate, as amostras de peito foram separadas das respectivas carcaças e posteriormente transportadas sob refrigeração (4°C) para o laboratório de carnes e derivados, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Francisco Beltrão. Durante o processo de obtenção do marinado, todos os procedimentos para a garantia da qualidade nas análises, bem como os procedimentos de segurança para uso da unidade, foram adotados. Os ingredientes utilizados na elaboração da salmoura destinada ao processo de marinação das amostras foram: Carragena B8436 (extraído da alga marinha *Euchema cottoni seaweed*, pH neutro a médio alcalino) obtida por meio de doação da empresa Bremil Indústria de Produtos Alimentícios Ltda; Ibratêina IBR#110 (composto por estabilizante INS452i, espessante INS407 e maltodextrina) e Condimento para Frango CLT-Master#III-A (composto por sal, especiarias naturais, realçador de sabor INS621 e INS631, aroma natural de especiarias e corante a base

de páprica) obtidos por doação da empresa IBRAC Indústria de Aditivos e Condimentos Ltda. Todos os reagentes utilizados foram de grau analítico.

Para o delineamento das amostras marinadas foi utilizado delineamento fatorial Simplex-Centroide com três variáveis e uma repetição no ponto central, e posterior construção de superfície de resposta, ambos desenvolvidos em software Estatística 7.0. Os valores do delineamento da salmoura utilizada no marinado são descritos na tabela 1:

Tabela 1 – Delineamento das salmouras utilizadas na marinação de carne de poedeiras de descarte

Ensaio	Peso Inicial (P.i)	Condimento	Composição do marinado				Total salmoura (ml)	Peso Final (P.f) (g)
			Água	Carragena	Fosfato	Ibratrina		
P1	532,60	15%	83%	2%			106,52	591,00
P2	475,32	15%	83%		2%		95,06	538,90
P3	506,80	15%	83%			2%	101,36	574,08
P4	465,10	15%	83%	1%	1%		93,02	538,25
P5	441,50	15%	83%	1%		1%	13,245	526,12
P6	476,48	15%	83%		1%	1%	95,29	537,43
P7	495,61	15%	83%	0,67%	0,67%	0,68%	99,13	561,53
P8	452,06	15%	83%	0,67%	0,67%	0,68%	90,41	531,54

Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de sai significância ($p \leq 0,05$) e coeficientes de determinação (R^2)

4.3 MARINAÇÃO DA CARNE

O fluxograma do processo adotado para a marinação das amostras é apresentado na figura 4, e consistiu das etapas:

- Preparo da Amostra: resfriou-se em refrigerador as amostras de peito de matrizes poedeiras, até as mesmas atingirem a temperatura de $\pm 4^\circ\text{C}$, e em seguida pesou-se em balança analítica determinado peso para amostragem e mediu-se o pH com uso do aparelho pHmetro;

- Preparo da Salmoura: no preparo da salmoura, os ingredientes foram pesados e dissolvidos em água destilada segundo a necessidade de cada salmoura, sendo então homogeneizados com liquidificador;

- Tumbleamento: as amostras de carne e as salmouras (as quais foram previamente preparadas) seguiram para o *tumbler*, por 44 minutos cada, a uma rotação de 10 RPM, para efetiva marinação;

- Resfriamento e Armazenamento: após o processo de tambleamento, as amostras marinadas foram armazenadas sob refrigeração a 4°C por 12 horas e posteriormente congeladas em freezer industrial à -18°C por 15 dias.

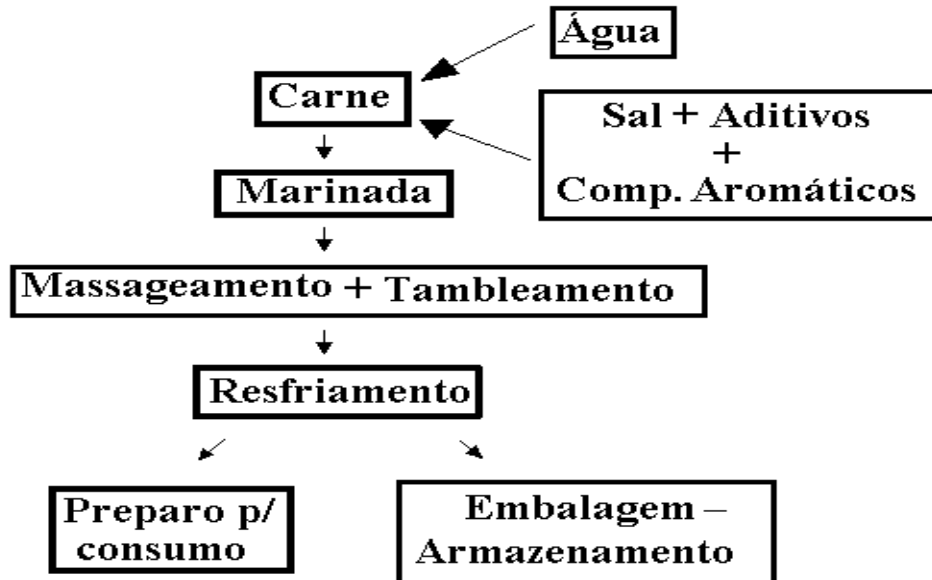


Figura 7 - Fluxograma da marinação da carne.

Fonte: OLIVO, 2006 (adaptado).

Após todo o processo de marinação, parte das amostras foram armazenadas à $\pm 4^{\circ}\text{C}$, por cerca de 12 horas e parte congeladas a -18°C , e só então seguiram para as devidas análises.

4.4 CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA

Para a determinação da CRA nas amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas, avaliou-se três parâmetros: o cálculo de rendimento do processo de marinação Perdas por Gotejamento (PDL) pelo método gravimétrico segundo Honikel (1998) e o nível de pH utilizando pHmetro segundo Cecchi (2007).

4.4.1 Rendimento da carne marinada

Foi realizado teste de rendimento para verificar a porcentagem de absorção de salmoura na carne. Para tanto, efetuou-se os cálculos de rendimento das amostras marinadas após resfriamento de doze horas e também após quinze dias congeladas a -18°C. As amostras foram pesadas tanto *in natura*, como resfriadas e congeladas, sempre em balança analítica, sendo que o peso final subtraído do inicial obteve-se o rendimento (CECCHI, 2007). O cálculo efetuado é demonstrado a seguir:

$$\%Rend = P.f - P.i \times 100(\%)$$

Onde:

%Rend = Porcentagem de rendimento

P.f = Peso final

P.i = Peso inicial

4.4.2 Perdas por gotejamento

O procedimento para análise de gotejamento seguiu a metodologia gravimétrica descrita por Honikel (1998). Um pedaço de carne foi cortado em formato quadrático uniforme e peso padronizado a 80g cada. Efetuou-se o corte perpendicularmente às fibras da amostra, sendo a análise efetuada em duplicata. As amostras então foram colocadas em uma rede, envoltos em sacos plásticos e em seguida pendurados, de modo que o plástico não entrou em contato com a amostra. Os conjuntos foram mantidos em temperatura refrigerada à 4°C, em estufa B.O.D. da UTFPR (câmpus Francisco Beltrão), sendo então armazenados por 48 horas. Após o armazenamento, pesaram-se as amostras novamente e efetuaram-se os cálculos de *Drip loss*, quanto segue:

$$\%PDL = \frac{P.i - P.f}{P.i} \times 100(\%)$$

Onde:

%PDL = Porcentagem de *Drip loss*

P.i = Peso inicial

P.f = Peso final

4.4.3 Análise de pH

As amostras de carne de matrizes de descarte marinada foram previamente pesadas (10g), trituradas, adicionadas em um béquer com água (90ml), seguidas de agitação. O aparelho pHmetro foi calibrado com soluções tampão 7 e 4. Após calibração, colocou-se os eletrodos no béquer, para medir o pH da carne *in natura* e pós-marinada (CECCHI, 2007).

4.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório CDA Ltda, localizado na cidade de Francisco Beltrão, sendo enviados 3 amostras de carne de matrizes poedeiras marinadas e congeladas por 15 dias após processo, sendo elas: 2% de ibrateína (P3), 1% carragena e 1% ibrateína (P5) e 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P8). As amostras foram submetidas a análises de Coliformes Termotolerantes, pelo método de Placa 3M Petrifilm.

O ensaio das amostras realizou-se da seguinte maneira: pesou-se 25,00g \pm 0,2 g do marinado, adicionou-se 225 ml de água peptonada 0,1% e homogeneizou-se em estomeiquer, sendo esta a diluição -1; pipetou-se 1 ml da amostra e inoculou-se no centro da Placa 3M de PetrifilmCC; as placas foram acondicionadas em saco Nasco e incubadas em banho-maria por 24 horas a 44°C \pm 1°C; considerou-se a morfologia das colônias típicas de Coliformes Termotolerantes como vermelhas com formação de gás. As Placas 3M™ Petrifilm™ para Contagem de Coliformes (CC) contêm nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile (VRB), um agente geleificante solúvel em água fria e um indicador tetrazólico que facilita a enumeração das colônias. O filme superior retém o gás formado pelos coliformes fermentadores de lactose (3M™ PETRIFILME™, 2013).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os delineamentos efetuados, bem como todos os dados coletados durante o trabalhos foram submetidos à análise estatística em *software* Estatística (STATSOFT, 2004). Para verificar a diferença entre os tratamentos, foi utilizado o teste de média – teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A partir do delineamento estatístico, construiu-se a superfície de resposta para confirmar, ilustrar e descrever os dados obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA)

A capacidade de retenção de água (CRA) das amostras marinadas foi estimada segundo três parâmetros: pH, rendimento e *drip loss*.

A tabela 2 ilustra os valores obtidos de pH, temperatura e rendimento das amostras marinadas:

Tabela 2 – Valores de pH, Temperatura e Rendimento das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas

Ensaio	médias pH (pHmêtro)		Temperatura (°C)	Rendimento (%)
	pré	pós		
P1	4,98±0,03	5,61±0,07	4,5	10,97
P2	5,43±0,10	5,50±0,03	4,9	13,38
P3	5,59±0,09	5,72±0,04	5,2	13,27
P4	5,50±0,10	5,51±0,03	4,1	15,73
P5	5,51±0,05	5,66±0,11	4,5	19,17
P6	5,60±0,05	5,65±0,04	4,6	19,17
P7	5,59±0,06	5,66±0,08	4,8	13,30
P8	5,59±0,03	5,82±0,09	5,0	17,58

As equações para obtenção dos modelos estatísticos de cada atributo, são oriundos do tratamento de dados feito em software STATISTICA 7.0, juntamente com a análise de variância ANOVA. As equações são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Modelos e análise de variância obtida para os atributos da CRA das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas

Equações	R ² (%)	R ² aj(%)	p (modelo)
$Y_{\text{rendimento}} = 10,97.X_1 + 13,38.X_2 + 13,27.X_3 + 14,22.(X_1.X_2) + 28,20.(X_1.X_3) + 23,38.(X_2.X_3)$	0,86	0,03	0,40
$Y_{\text{pH}} = 4,60.X_1 + 5,52.X_2 + 5,74.X_3 + 1,84.(X_1.X_2) + 2,02.(X_1.X_3)$	0,98	96,59	0,007*
$Y_{\text{drip loss}} = 3,58.X_1 + 3,55.X_2 + 2,36.X_3 + 3,07.(X_1.X_2) + 0,66.(X_1.X_3)$	0,85	65,90	65,90
$Y_{\text{drip loss(congelado)}} = 6,84.X_1 + 5,26.X_2 + 2,56.X_3 + 16,00.(X_1.X_3) + (-58,44).(X_1.X_2.X_3)$	0,99	0,98	0,01*

X1: carragena; X2: fosfato; X3: ibrateína; R²aj: coeficiente de determinação; p.aj: significância do atributo; *: modelos estatisticamente significativos (p<0,05).

5.1.1 pH

Para a variável pH, os ensaios com 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P8), e com 2% de ibrateína (P3) apresentaram os melhores índices sendo 5,82 e 5,72 respectivamente. Os resultados foram corroborados em software estatístico (STATSOFT, 2004). O modelo Quadrático apresentou um coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}) de 98,53, ou seja, o modelo analisado explica-se com 98,53%, sendo esse valor expressivo para a variável, demonstrando grande influência sobre o produto final. O modelo foi significativo e considerou-se ajustado com $p=0,007$, portanto mesmo não apresentando influência entre os tratamentos, o pH foi influenciado diretamente pela adição dos diferentes ingredientes, sendo que, neste caso, o ingrediente ibrateína demonstrou melhor contribuir para o aumento pH. A figura 7 ilustra a superfície de resposta gerada para a variável pH:

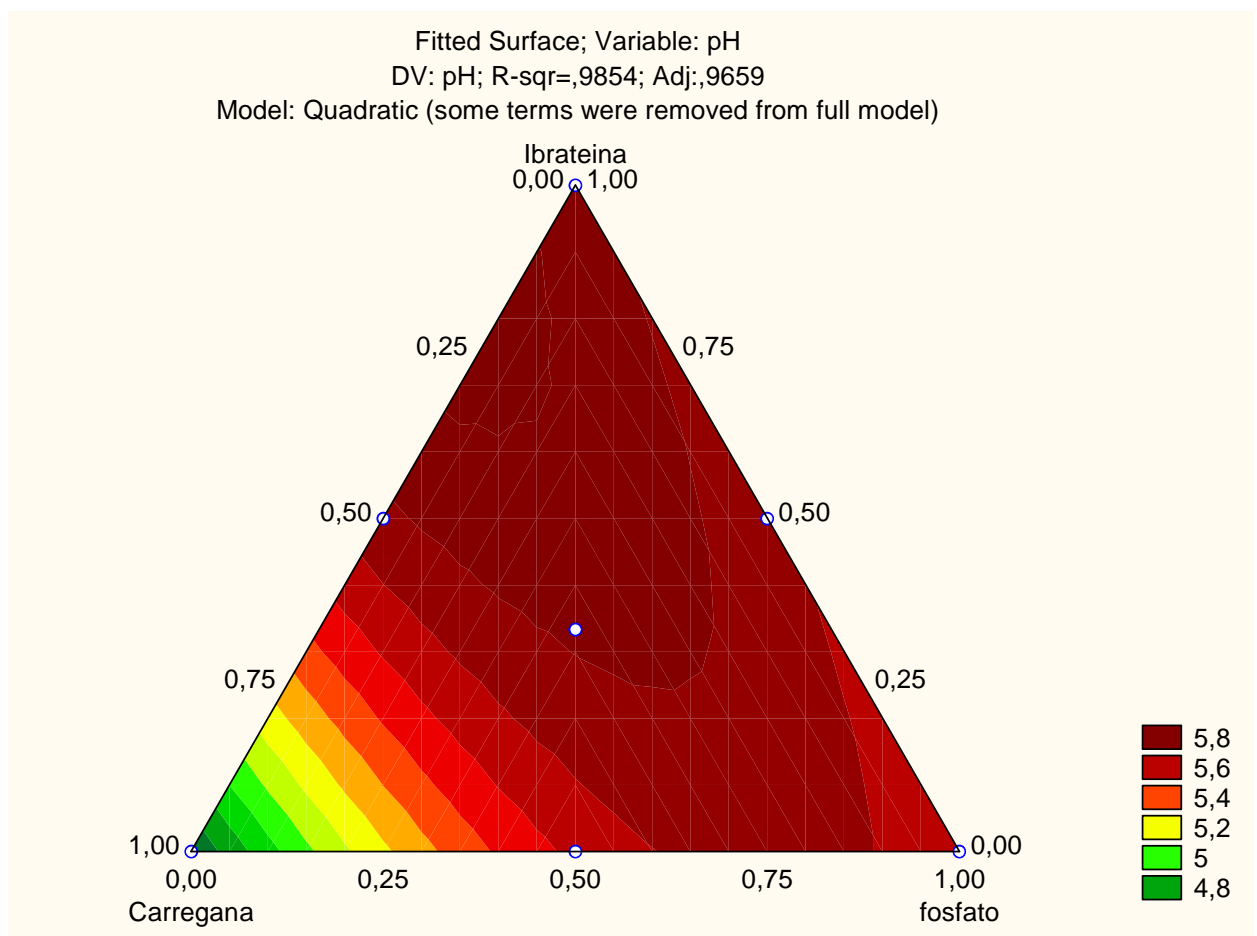


Figura 8 – Superfície de resposta no modelo Quadrático para a variável pH da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas.

Observa-se que, a partir da superfície de resposta, o ingrediente ibrateína foi o que mais influenciou positivamente o pH, seguido de carragena e por último o fosfato. Os tratamentos com 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P7 e P8), apresentaram melhor pH no produto final, sendo 5,66 e 5,82 respectivamente.

Porto et al. (2000) descrevem que os tratamentos nomeados A (4% de cloreto de sódio + 2% de tripolifosfato de sódio) e B (4% de cloreto de sódio + 2% de tripolifosfato de sódio + 0,1% de folha de alecrim macerada), apresentaram os melhores valores para pH na ordem de 6,38 e 6,41. Esses valores estão muito acima dos encontrados na presente pesquisa para o produto pós marinado, porém, observa-se que o pH da carne de poedeiras de descarte *in-natura* é menor quando comparado com frango de corte (pintos de um dia), ou seja, os músculos de poedeiras de descarte, principalmente do peito, encontram-se menos nutridos apresentando menor carga iônica, ficando com pH próximo do Ponto Isoelétrico (P.I). Novello (2009), que trabalhou também com amostras de peito de frango de corte marinadas, descreve valores de pH pré-injeção entre 5,87 e 5,99, porém os valores de pH da carne de poedeiras de descarte *in-natura* obtidos no trabalho estão de acordo com Olivo et al. (2006), que descrevem que o pH do músculo *post-mortem* situa-se na faixa de 5,70 a 5,85; porém Porto et al. (2000) descrevem em seu trabalho que o pH da carne *in natura (post-mortem)* das amostras A e B foi de 7,29 cada. Cabe ressaltar que as condições pré-abate influenciam diretamente no pH da carne.

Amostras de peito de frango marinadas por Rocha-Garcia et al. (2012), com diferentes salmouras preparadas com Cloreto de Sódio (0,43%) e Glutamato Monossódico (0,4%), apresentaram valores de pH na ordem de 5,89 e 5,93. Esses valores ficaram acima do encontrado na pesquisa. Observa-se que o tempo de maturação foi de apenas 12 horas após processo de marinação, seguido das análises.

5.1.2 Rendimento

Na análise de rendimento, as replicatas com 1% de carragena e 1% de ibrateína (P5) e 1% de fosfato e 1% de ibrateína (P6), apresentaram melhor ganho de peso no produto pós marinado com 19,17% para ambos os tratamentos. O modelo Special Cúbico obtido, apresentou $R^2_{aj} = 0,8610$, sendo então que o modelo explica-se com 86,10% de confiabilidade. O modelo não foi significativo pois apresentou valores de $p=0,40$ ($p \leq 0,05$). O

modelo ignorou a interação entre carragenaXfosfatoXibrateína. As amostras não apresentaram diferenças entre si, porém os ingredientes fosfato ($p=0,024$) e ibrateína ($p=0,025$) influenciaram significativamente no rendimento do produto. A figura 8 ilustra apresenta a superfície de resposta para a variável rendimento:

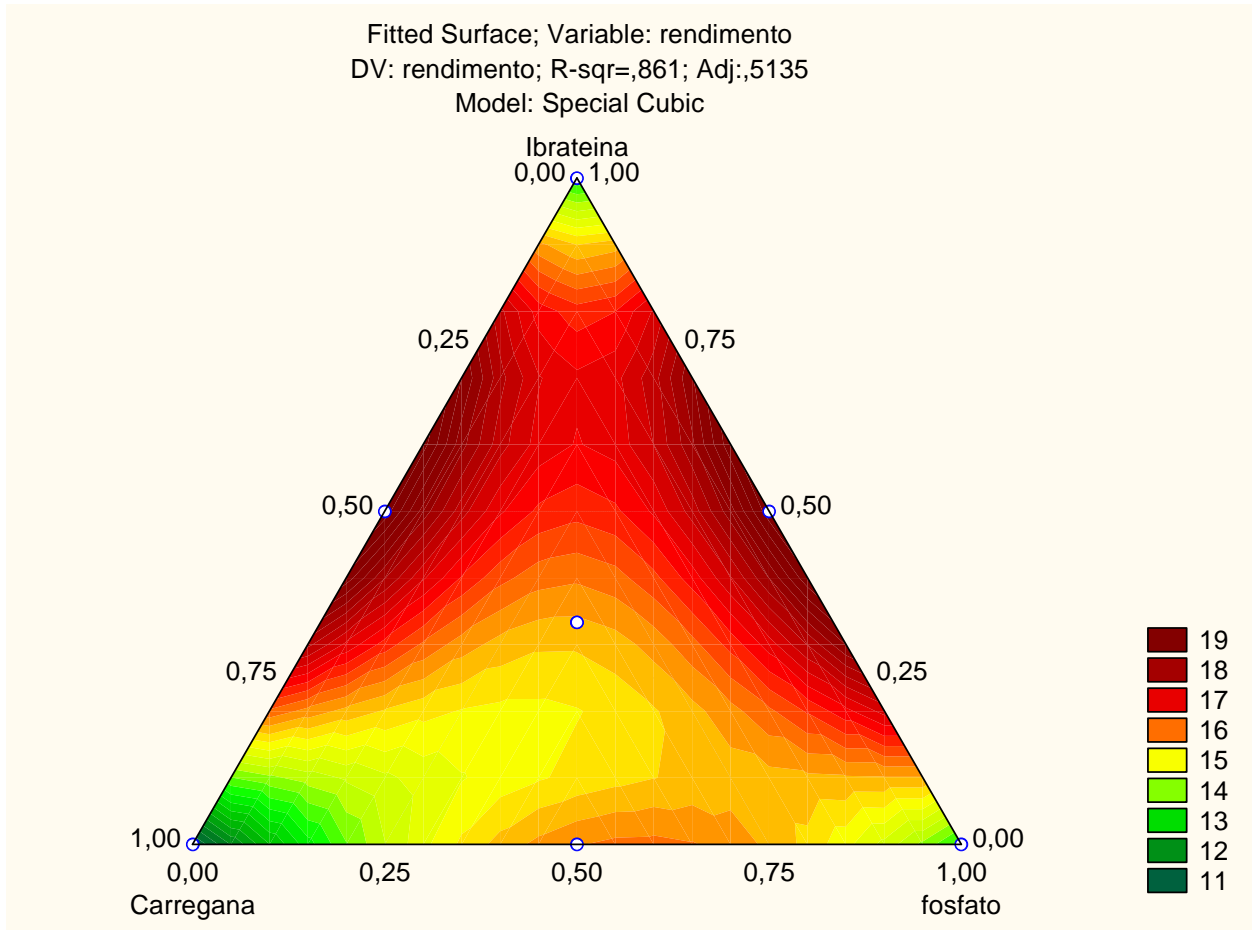


Figura 9 – Superfície de resposta no modelo Special Cúbico para a variável rendimento da carne de peito de poedeiras de descarte marinadas.

O rendimento da carne marinada é tido como a capacidade desta em reter a salmoura condimentada no tecido muscular, sendo que quanto maior o rendimento e ganho de peso da amostra marinada, melhor será o nível CRA. Porto et al. (2000), que estudaram a influência da salmoura em filés de peito de frango marinados, descrevem valores de rendimento na ordem de 8,62% e 8,60%, para salmouras preparadas com água destilada, cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio, somente, e outra com adição de alecrim. Esses valores estão abaixo dos encontrados na presente pesquisa. Para explicar essa ocorrência, Silva (2013), relatam a importância do uso de hidrocolóides no rendimento e retenção da salmoura na carne submetida ao processo de marinação, sendo que a carragena apresentou 20% de perda de água por exudação, valores estes que condizem com os obtidos neste trabalho.

5.1.3 PERDAS POR GOTEJAMENTO

A capacidade de retenção de água (CRA) da carne é um importante fator econômico do ponto de vista industrial, pois determina a eficiência no processamento, já que uma baixa CRA acarreta em perdas de água e nutrientes devido a exsudação, estando o nível de pH atrelado ao processo (RAMOS, 2007). As porcentagens de quebra, oriundas da análise de Perdas por Gotejamento (PG) segundo método gravimétrico (HONIKEL, 1998), são descritas na tabela 3.

Tabela 4 – Análise de Perdas por Gotejamento (PG) das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas resfriadas

Ensaio	Peso entrada	Peso saída	%PDL
P1	80,09±0,11	77,21±0,41	3,59
P2	80,48±0,37	77,60±0,28	3,58
P3	80,65±0,49	78,72±0,10	2,39
P4	80,65±0,09	78,44±0,68	2,76
P5	80,67±0,45	78,16±0,06	3,10
P6	80,45±0,03	78,16±0,34	2,87
P7	80,76±0,06	78,14±0,57	3,24
P8	80,18±0,08	78,06±0,08	2,64

Para a variável perdas por gotejamento, os ensaios com 2% de ibrateína (P3) e 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P8) apresentaram-se com os menores (e melhores) índices de perda, sendo 2,39% (P3) e 2,64% (P8). Na avaliação dos resultados, o modelo Quadrático apresentou um coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}) de 65,90%. O modelo não foi significativo, apresentando valor de $p=0,15$. O modelo não apresentou influência entre os tratamentos, sendo que a perda por gotejamento foi influenciada por cada um dos diferentes ingredientes, onde neste caso, o ingrediente Carragena demonstrou maior contribuição para menor perda de água do produto. A figura 9 ilustra a superfície de resposta gerada para a variável perda por gotejamento.

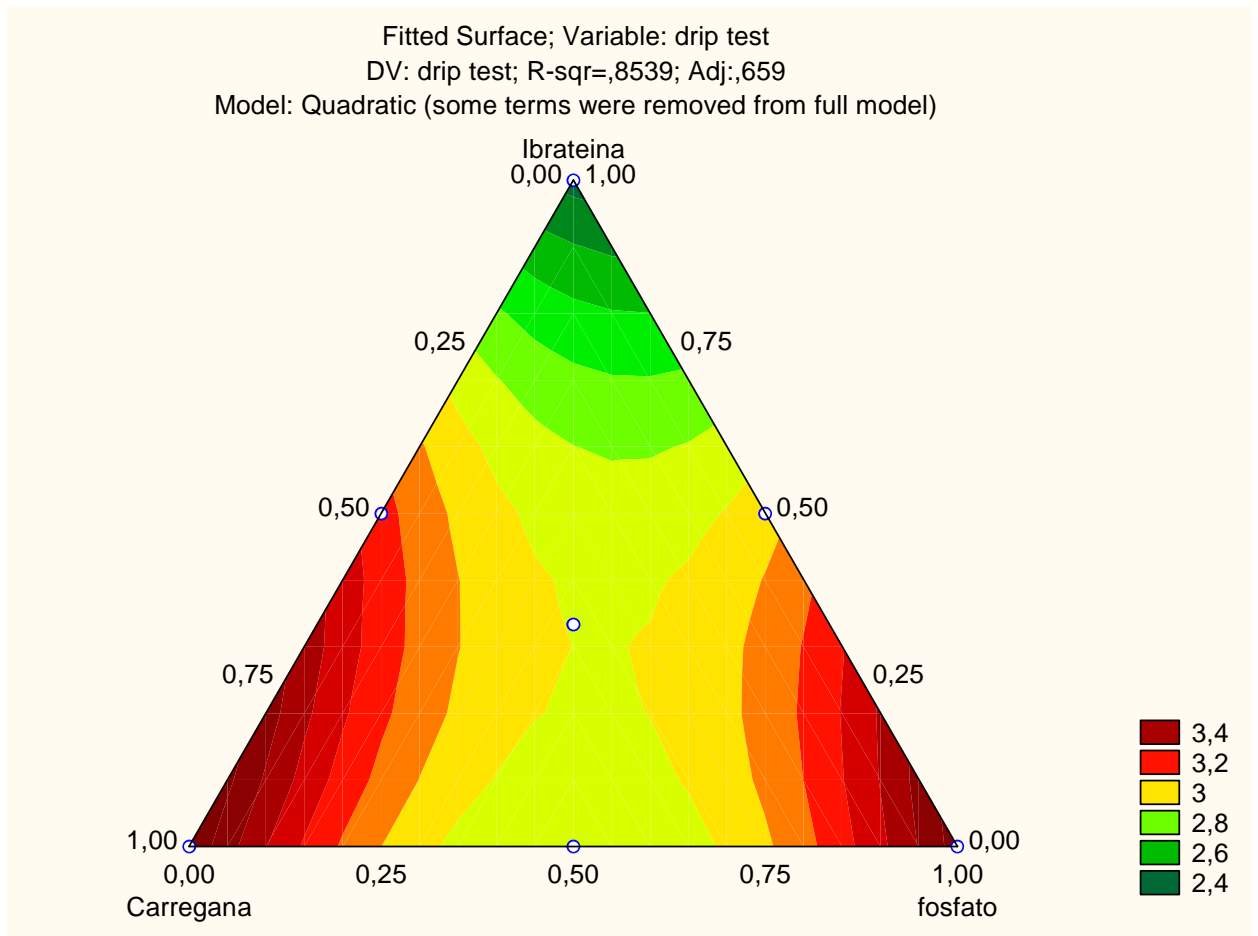


Figura 10 – Superfície de resposta no modelo Quadrático para a variável perda por gotejamento da carne de peito de poedeiras de descarte marinada e resfriada.

Novello (2009) avaliou a CRA de amostras de peito de frango marinadas com cloreto de cálcio e cloreto de sódio, nas concentrações 0,1M e 0,3M cada, observou que as amostras selecionadas para os tratamentos com cloreto de cálcio, independente da concentração, apresentaram valores de CRA superiores que as injetadas com cloreto de sódio. Os resultados obtidos na presente pesquisa indicam que o uso tecnológico de NaCl está diretamente relacionado com a efetividade da absorção da salmoura no músculo cárneo, porém, Rocha-Garcia (2013) indica que a busca por novas alternativas que diminuam o uso de sal em produtos cárneos, principalmente do cloreto de sódio, sem afetar as características sensoriais, apresenta-se como um desafio para a indústria.

5.1.3.1 PERDAS POR GOTEJAMENTO DO PRODUTO CONGELADO.

As porcentagens de quebra, oriundas da análise de Perdas por Gotejamento (HONIKEL, 1998), do produto final congelado são descritas na tabela 4.

Tabela 5 – Análise de Perdas por Gotejamento (PG) das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas congeladas

Ensaio	Peso entrada	Peso saída	%PDL
P1	81,26±1,61	75,68±0,41	6,86
P2	80,53±0,72	76,18±0,28	5,40
P3	81,19±0,57	79,00±0,10	2,70
P4	81,55±0,07	76,83±0,68	5,78
P5	81,34±0,65	74,22±0,06	8,75
P6	80,83±1,14	77,38±0,57	4,27
P7	80,38±0,54	77,47±0,34	3,62
P8	80,53±0,30	76,79±0,08	4,64

Na análise de perdas por gotejamento do produto congelado, os ensaios com 2% de ibrateína (P3) e 0,66% de carragena, 0,66% de fosfato e 0,67% de ibrateína (P7) apresentaram-se com os menores índices de perda de água, sendo 2,70% (P3) e 3,62% (P7). Na avaliação dos resultados, o modelo Special Cúbico apresentou um coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}) de 97,98%. O modelo ignorou a interação entre as variáveis independentes fosfato e ibrateína, sendo significativo com valor de $p=0,02$. O modelo apresentou influência entre os tratamentos, sendo que a interação carragenaXibrateína e carragenaXfosfatoXibrateína demonstraram influenciar para menor perda de água do produto, contribuindo para a CRA. A figura 10 ilustra a superfície de resposta gerada para a variável perda por gotejamento.

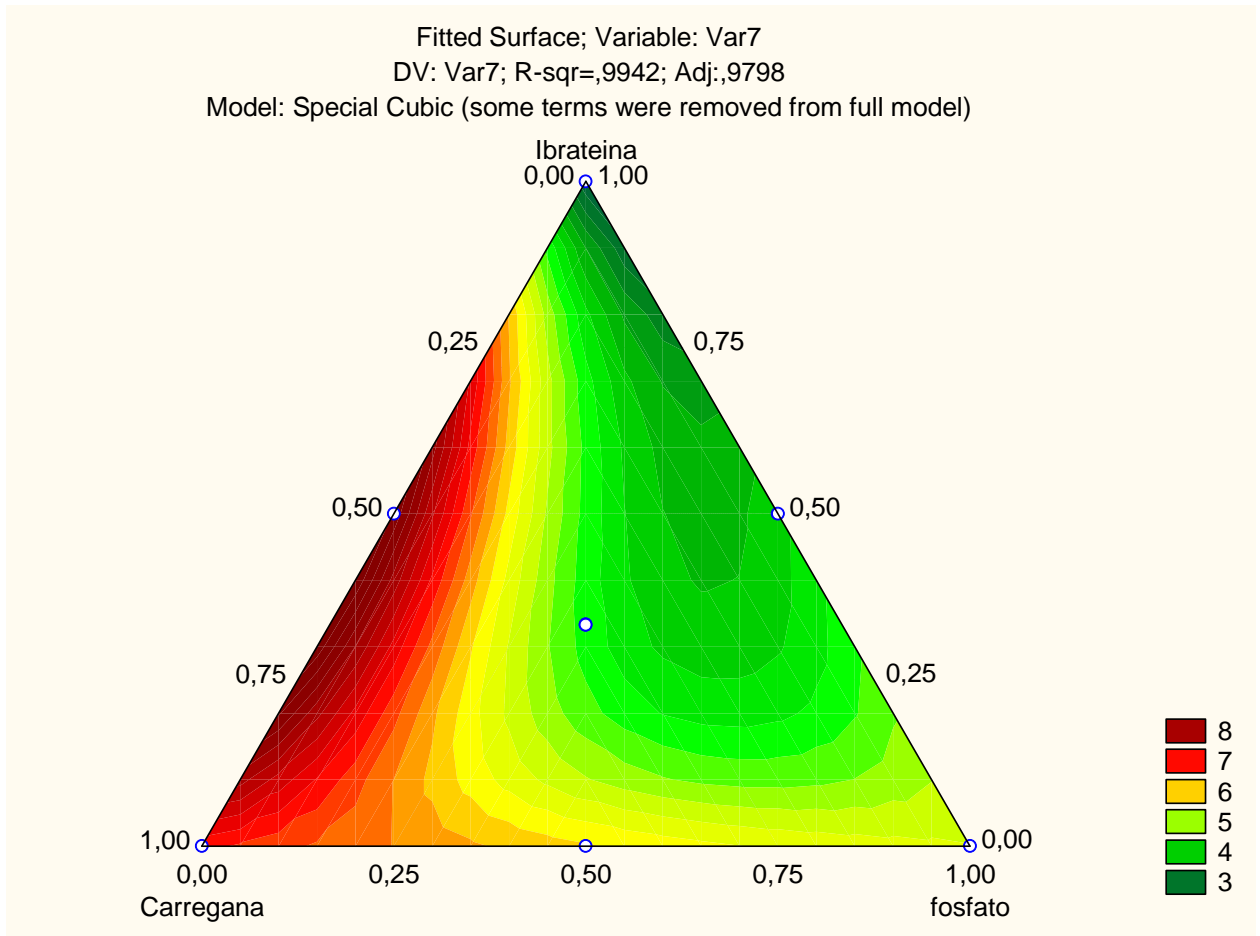


Figura 11 – Superfície de resposta no modelo Special Cúbico para a variável perda por gotejamento da carne de peito de poedeiras de descarte marinada e congelada.

O processo de congelamento da carne marinada afeta diretamente a salmoura e os componentes nela dissolvidos, retirando energia do sistema e criando um gradiente de concentração diferenciado entre a água e os solutos. A velocidade de congelamento é crucial para menor exudação da carne, ou seja, a formação dos cristais de gelo irá influenciar diretamente na capacidade de retenção de água do produto final quando descongelado. Flutuações na temperatura ao longo do período de estocagem podem gerar o fenômeno denominado recristalização, o qual forma cristais de gelo entre as estruturas fibrosas da carne, causando danos a proteína miofibrilar. O sistema de congelamento escolhido para carnes de frango marinadas deve apresentar boa eficiência na velocidade do congelamento, evitando a recristalização ao longo do período de estocagem, garantindo assim maior qualidade (OLIVO, 2006).

Assis (2010), que analisou a retenção de umidade amostras de filé de peito de frango que receberam salmouras preparadas a partir de proteína isolada de soja, tripofosfato e sal (NaCl), sendo posteriormente congeladas, descreve valores de 77,15% para o tratamento com

5% de tripolifosfato e 77,34% com 8% de proteína isolada de soja, demonstrando que os ingredientes apresentam melhores resultados de CRA quando trabalhados em separado. O uso de hidrocolóides é uma boa alternativa ao uso de proteínas isoladas em marinados destinados melhorar a CRA em carnes. Palezi (2013) descreve que a aplicação de hidrocolóides em marinados destinados a carne de frango apresenta uma série de benefícios tecnológicos, contribuindo diretamente para melhor palatabilidade do produto.

Giampietro et al. (2011), que pesquisaram diferentes tipos de salmoura para carne de matrizes de frango corte, descrevem que as amostras marinadas com condimento industrial da *Globalfood - Advanced Food Tecchnology*® (composto por: cloreto de sódio, polifosfatos, hidrocolóides, especiarias) diferenciados pela percentagem de óleos essenciais de alho (que foi mais concentrado no tratamento que apresentou maior CRA), injetadas na proporção de 15% do peso da amostra e armazenadas por 30 dias a -15°C, apresentaram valores de CRA na ordem de 66,49% e 68,18%. Tais dados estão de acordo com os valores obtidos durante a pesquisa, que apontam para o uso de hidrocolóides em junção ao polifosfato e sal.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Das 3 amostras analisadas microbiologicamente, todas apresentaram resultados satisfatórios quanto a Contagem de Coliformes Termotolerantes. A tabela 4 apresenta os resultados obtidos nas amostras de marinados e os parâmetros preconizados pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 para carnes cruas preparadas de aves, refrigeradas ou congeladas, temperadas:

Tabela 6 - Resultados das análises microbiológicas das amostras de carne de poedeiras de descarte marinadas

Amostras	UFC/g
P3	<1x10 ¹ EST.
P5	<1x10 ¹ EST.
P8	3x10 ¹ EST.
RDC nº 12/2001.*	1x10 ⁴

*Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de janeiro de 2001,
Fonte: BRASIL, 2001.

Os resultados ficaram estimados devido ao fato de a faixa de contagem para população total na Placa Petrifilm CC ser de 15-150 colônias, contagens abaixo ou acima são consideradas estimadas, que foi o que aconteceu com as amostras P3 e P5 que tiveram ausência de crescimento de colônias típicas, e a amostra P8 que teve crescimento de apenas 3 colônias.

A baixa contagem de coliformes termotolerantes nas amostras são resultados de um abate higiênico-sanitário eficiente, pois essas bactérias estão relacionadas geralmente com o conteúdo fecal, boas práticas de fabricação do marinado, condições higiênicas de materiais e manipuladores. Aliado ao fato das amostras estarem congeladas, pode ocorrer a diminuição exponencial da contagem microbiana e ou morte súbita de algumas espécies de bactérias pelo choque da variação da temperatura e diminuição da atividade de água, principalmente mesófilos e termófilos patógenos e deteriorantes (FRANCO, 2005).

Outro fator que pode ter contribuído para baixa contagem microbiana foi a utilização do chuveiro pós evisceração com água clorada à 2ppm de cloro, associado ao pré resfriamento imediatamente após o abate em água clorada à 4C aonde os peitos das matrizes ficaram em imersão por 20 minutos para resfriamento e hidratação, esses tratamentos auxiliaram possivelmente como redutores da contaminação superficial das carcaças (BOLDER, 1997; ALLEN et al.,2002).

6 CONCLUSÃO

O processo de marinação destinado a carne de poedeiras de descarte, demonstrou ser eficaz na obtenção de um novo produto, conferindo rendimento e boa capacidade de retenção de água. A amostra que continha 1% de fosfato e 1% de ibrateína demonstrou ser a melhor frente a todos os testes.

A análise do pH demonstrou que as amostras que apresentaram valores elevados (pH menos ácido) reteram melhor o marinado, devido a maior interação dos ingredientes com a proteína miofibrilar, sendo que a amostra com 2% de ibrateína foi a mais satisfatória.

A partir do teste de rendimento, observou-se que a amostra adicionadas de 1% de carragena e 1% de ibrateína, e a amostra adicionada de 1% de fosfatos e 1% de ibrateína apresentaram melhor ganho de peso, demonstrando a importância do uso de hidrocolóides na retenção da salmoura.

O teste de perdas por gotejamento indicou que a junção dos ingredientes foi mais efetiva para melhor CRA do produto, tanto na análise do produto resfriado como também congelado, fato esse que indica que a reação conjunta entre fosfatos e hidrocolóides é necessária para efetiva retenção do marinado. Cabe ressaltar que é escassa a literatura referente as perdas por gotejamento de marinados congelados, principalmente se tratando de poedeiras de descarte.

O projeto de desenvolvimento de marinados destinados à poedeiras de descarte obteve resultados satisfatórios, conferindo bom rendimento e melhor capacidade de retenção de água, contribuindo para melhor palatabilidade do produto, agregando valor comercial numa carne considerada subproduto.

REFERÊNCIAS

3M™ PETRIFILM™: **Guia de Interpretação.** Disponível em: http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSu7zK1fslxtUnYtB58_1ev7qe17zHvTSevTSeSSSSSS. Acesso dia 31/08/13.

AGROCERES ROSS: MELHORAMENTO GENÉTICO DE AVES S. A.: **Manual de manejo de frangos.** Editora UmDesign, Campinas-SP, mai. 2004.

ALLEN, V. M., CORRY, J. E., BURTON, C. H., WHYTE, R. T., & MEAD, G. C.: **Hygiene aspects of modern poultry chilling.** International journal of food microbiology, v. 58(1) p. 39-48, 2000.

ASSIS, M. T. Q. M., DAMIAN, C., MAGENIS, R. B., TAHA, P., ROTTA, J., GAUCHE, C.: **Avaliação físico-química de filés de peito de frango adicionados de sal, tripolifosfato de sódio e proteína isolada de soja.** Alim. Nutr., Araraquara, v.21, nº1, p. 129-139, jan./mar. 2010.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.** Editora Bookman, Porto Alegre, 2003.

BADARÓ, A. C. L., GUTIERRES, A. P. M., REZENDE, A. C. V., & STRINGUETA, P. C.: **Alimentos Probióticos: aplicações como promotores da saúde humana-parte 1.** Revista Digital de Nutrição, v. 2, n. 3, 2008.

BOLDER, N. M.: **Decontamination of meat and poultry carcasses.** Trends in food science & technology, v.8.7, p. 221-227, 1997.

BRASIL. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 02 set. 2013.

BRASIL. Portaria Nº 540, de 28 de outubro de 1997. **Regulamento Técnico de Aditivos – definições, classificação e emprego.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BRASIL. Portaria n.1.004, de 11 de dezembro de 1998. **Regulamento Técnico: Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 -**

Carne e Produtos Cárneos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BRASIL. Portaria n.1.004, de 11 de dezembro de 1998. **Regulamento Técnico: Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BRASIL. Circular DIPOA nº 08, de 4 de março de 2010. **Suspensão da produção e comercialização de produtos temperados (carcaças, cortes e produtos de aves).** Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <http://www.abrasnet.com.br/pdf/oficiocirc08-100001.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA).: **Instrução Normativa nº 89 de 17 de setembro de 2003.** Disponível em: http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/carnes_ave_temperada.htm. Acesso em: 22/06/2013.

BORBA, H., SCATOLINI-SILVA, A. M., GIAMPIETRO-GANECO, A., BOIAGO, M. M., SOUZA, P. A.: **Características físico-química e sensoriais de embutido fresco de aves de descarte preparado com diferentes antioxidantes naturais.** Ver. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador-BA, v.13, nº 2, p. 360-370, abr./jun., 2012.

CANAN, C.: **Quantificação de proteína de soja em frangos marinados através dos métodos indiretos do ácido fítico e ELISA.** Dissertação (Mestrado de Ciência em Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2004.

CECCHI, H. M.: **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Campinas-SP, Editora da Unicamp, 2º ed., 207p., 2007.

COBB-VANTRESS BRASIL LTDA: **Manual de manejo de frangos de corte e guia de manejo de matrizes.** Guapiaçu-SP, 2004.

COLLINO, H. T.: **Um mercado altamente especializado.** [Setorial 1]. Revista Nacional da Carne: 19º Anuário Brasileiro de Produtos e Serviços, ano XXXIII, nº 387, p. 12, maio 2009.

CODEX ALIMENTARIUS.: **Aboutcodex.** Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/about-codex/en/>. Acesso em 27/03/2013.

DELIBERALI, E.A.; VIANA, G.; STATUDO, J.R.; RINALDI, R.N.: **Exportações e habilitações da carne de frango ao mercado internacional: um estudo da mesorregião oeste do Estado do Paraná.** Informações Econômicas, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Sistema de produção de frango de corte (2003).** Disponível em: <http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 27 de agosto de 2013.

FRANCO, B. D. G. M.: **Microbiologia dos alimentos.** Editora Atheneu, São Paulo, 2005.

GARCIA-CRUZ, C. H., SCAMPARINI, A. R. P.: **Efeito da adição de hidrocolóides em sistema modelo carne-água.** Alim. Nutr., v.4,p. 21-32, 1992.

GIAMPIETRO-GANECO, A., BORBA, H., SCATOLINI-SILVA, A. M., BIOAGO, M. M., SOUZA, P. A., LIMA, T. M. A.: **Determinação das qualidades físicas e sensoriais da carne de matrizes de descarte de frangos corte.** Arch. zootec., vol.60, n.231, p. 717-724, 2011.

HONIKEL, K. O.: **Reference methods supported for the assessment of physical characteristics of meat.** Meat Science, v. 49, Issue 4, p. 447-457, 1998.

JUNIOR, D.D.: **A avicultura no Brasil.** Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em 28/03/2013.

KIRMACI, B., SINGH, R. K.: **Quality of chicken breast meat cooked in a pilot-scale radio frequency oven.** Innovative Food Science & Emerging Technologies, v. 14, p. 77-84, 2012.

LENNON, A. M., MACDONAL, K., MOON, S. S., WARD, R., KENNY, T. A.: **Performance of cold biding agent in reformed beef steaks.** Meat Science, v. 85, p. 620-624, 2010.

MENDES, A.A.: **Rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte.** In. CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, Campinas-SP, v.3, p. 79-99, 2001.

NOVELLO, D., MARQUES, A., TONETO, E. R. L., & POLLONIO, M. A. R.: **Atributos de qualidade funcional de peito de frango injetado com cloreto de sódio e cálcio.** Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara-SP, v. 20(3), p. 403-410, 2010.

NUNES, T. P.: **Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica de carne mecanicamente separada e elaboração de carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado com filés de peito de galinhas de descarte.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 101p., 2003.

OLIVO, R. *et al.*: **O Mundo do Frango: Cadeia Produtiva da Carne de Frango.** Criciúma/SC, ed. do autor, 2006.

OLIVEIRA, R. R.: **Utilização do ácido fólico como antioxidante em produtos cárneos.** In: SEMINÁRIOS APLICADOS DOPROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL, Universidade Federal de Goiás-GO, 2012.

PIETRASIK, Z.: **Binding and textural properties of beef gels processed with k-carrageenan, egg albumin and microbial transglutaminase.** Meat Science, v. 63, Issue 3, p. 317-324, 2003.

PORTO, A. C. S., TÔRRES, R. C. O., ILHA, E. C., LUIZ M. T. B., SANT'ANNA, E. S.: **Influência da composição da salmoura sobre os parâmetros físico-sensoriais e microbiológicos de filés de peito de frango marinados por imersão.** B. CEPPA, Curitiba, v. 18, n. 2, jul./dez. 2000.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M.: **Qualidade de Carnes: fundamentos e metodologias.** Viçosa-MG, Editora Universidade Federal de Viçosa (UFV), 599 p., 2007.

ROCHA-GARCIA, C. E., BOLOGNESI, V. J., DIAS, J. F. G., MIGUEL, O. G., COSTA, C. K.: **Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos.** Ciência Rural, Santa Maria-RS, v.42, nº 8, p. 1510-1517, ago., 2012.

ROCHA-GARCIA, C. E., YOUSSEF, E. Y., SOUZA, N. E., MATSUCHITA, M., FIGUEIREDO, E., SHIMOKOMAKI, M.: **Preservation of spent leghorn hen meat by a drying and salting process.** Journal Appl. Poultry Research, 2003.

TERRA, N. N.: **Apontamento de tecnologia de carnes.** São Leopoldo-RS, Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 216 p., 2005.

TERRA, N. N., FRIES, L. L. M., MILANI, L. I. G., RICHARDS, N. S. P. S., REZER, A. P. S., BACKES, A. M., BEULCH, S., SANTOS, B. A.: **Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela.** Cienc. Rural, vol.39, nº 3, Santa Maria, mai./jun. 2009.

SALAZAR, P., GARCÍA, M. L., SELGAS, M. D.: **A review shot-chain fructooligosacharides as potential functional ingredient in dry fermented sausages with different levels.** International Journal of Food Science and Technology, v.44, p.1100-1107, 2009.

SEBRANEK, J. G., BACUS, J. N.: **Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues?.** MeatScience, v. 77, issue 1, p.136-147, set.2007.

SCHMIDT, Francini C.: **Estudo da troca de massa durante o tratamento de cortes de peito de frango com soluções salinas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Desenvolvimento de Processos da Indústria de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 104 p., 2006.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes.** São Paulo, Editora Varela, 230 p., 2006.

SILVA, G. P., DRASCESWSKY, A., PALEZI, S. C.: **Utilização de diferentes hidrocolóides para melhorar a qualidade sensorial de produtos cárneos.** Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, São Miguel do Oeste/SC, v. 3, n. 1, 2013.

SZERMAN, N., GONZALES, C. B., SANCHO, A. M., GRIGIONI, G., CARDUZA, F., VAUDAGNA, S. R.: **Effect of whey protein concentrate and sodium chloride addition plus tumbling procedures on technological parameters, physical proprieties and visual appearance of sous vide cooked beef.** Meat Science, v. 76, nº 3, p. 463-473, 2007.

STATSOFT, Inc. (2004). **STATISTICA:** data analysis software system. Version 7.0. 2004.

VIANA, A. G.: **Tecnologia de marinados, glazes e rubs.** Rev. Nacional da Carne, São Paulo, n. 335, p. 64-68, 2005.

VUYST, L., FALONY, G., LEROY, F.: **Probiotics in fermented sausages.** Meat Science, v. 80, issue 1, p. 75-78, set.2008.

UBABEF, União Brasileira de Avicultura: **Relatório anual 2012**. Disponível em www.ubabef.com.br, 2012.

XARGAYÓ, M., LAGARES, J., FERNÁNDEZ, E., RUIZ, D., BORREL, D.: **Marination of fresh meats by means of spray effects: influence of spray injection on the quality of marinated products**. Departamento de Tecnologia, Metalquimia S/A – Espanha, p. 181-190, 2002.

XARGAYÓ, M., LAGARES, J., FERNÁNDEZ, E., BORREL, D., JUNCÁ, G.: **Uma solución definitiva para mejorar la textura de la carne**. Departamento de Tecnologia, Metalquimia S/A - Espanha, 2007.