

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS -
PPGTAL

HENRY KONDO

**USO DE CARNE ÁCIDA DE PEITO DE PERU EM EMBUTIDO:
IMPACTO DA FORMULAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
TECNOLÓGICAS DO PRODUTO**

DISSERTAÇÃO

Londrina
2014

HENRY KONDO

**USO DE CARNE ÁCIDA DE PEITO DE PERU EM EMBUTIDO:
IMPACTO DA FORMULAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
TECNOLÓGICAS DO PRODUTO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, do Programa Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Área de Concentração: Tecnologia de Produtos de origem animal.

Orientador: Prof. Dr. Massami Shimokomaki

Co-orientadora: Prof. Dra. Mayka Reghiany Pedrão

Londrina

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

K82u Kondo, Henry

Uso de carne ácida de peito de peru em embutido: impacto da
formulação nas características tecnológicas do produto / Henry Kondo. -
Londrina: [s.n.], 2014.
XI, 51 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Massami Shimokomaki

Co-orientadora: Prof.^a Dr^a Mayka Reghiany Pedrão

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2014.

Bibliografia: f. 46-51

1. Carne de ave. 2. Embutidos. 3. Indústria avícola - Subprodutos.
I. Shimokomaki, Massami, orient. II. Pedrão, Mayka Reghiany, co-orient.
III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Programa de
Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. V. Título.

CDD: 664.93

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº 12

“USO DE CARNE ÁCIDA DE PEITO DE PERU EM EMBUTIDO: Impacto da formulação nas características tecnológicas do produto”

por

Henry Kondo

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – Área de Concentração: Tecnologia de Alimentos, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – PPGTAL – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Londrina, às 9:00 hs de 25 de janeiro de 2014. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta por:

Massami Shimokomaki, Dr.
UTFPR Câmpus Londrina
Orientador

Fábio Augusto Garcia Coró, Dr.
UTFPR Câmpus Londrina
Membro avaliador titular

Sandra Helena Inoue Oda, Dra.
Unilever Foods Brasil
Membro avaliador titular

Visto da coordenação:

Prof. Marly S. Katsuda, Dra.
(Coordenadora do PPGTAL)

Agradecimentos

Ao professor Dr. Massami que me deu a honra de ser seu orientado.

À professora Dr. Mayka, por todo seu profissionalismo e atenção.

Aos meus pais, Celso e Izaura que sempre foram meus exemplos de vida.

Aos meus irmãos Camila, Bruno e Paola, que sempre estiveram ao meu lado.

À Wanessa, que me ajudou a ser quem sou hoje.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 PANORAMA MERCADOLÓGICO	13
3.1.1 MANEJO DE PERUS.....	17
3.2 CARNE ÁCIDA DE PERU E O FENÔMENO PSE	18
3.3 ESTRESSE PRÉ-ABATE	20
3.4 PROPRIEDADES DA CARNE	21
3.5 INGREDIENTES.....	23
3.5.1 CARRAGENA	24
3.5.2 PROTEÍNAS DE SOJA.....	24
3.5.3 FOSFATO.....	25
3.5.4 FÉCULA DE MANDIOCA	26
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1 AMOSTRAGEM	27
4.3 PROCESSAMENTO DO PEITO DE PERU EMBUTIDO	30
4.4 MEDIDA DE GOTEJAMENTO	35
4.5 DETERMINAÇÃO DE pH	36
4.6 DETERMINAÇÃO DA COR (L*).....	36
4.7 MEDIDA DE TEXTURA	37
4.8 COMPOSIÇÃO PROXIMAL.....	37
4.8.1 Determinação de extrato etéreo (lipídios totais).....	38
4.8.2 Determinação de resíduo mineral fixo.....	38
4.8.3 Determinação de umidade.....	38

4.8.4 Determinação de proteínas totais	38
4.9 DETERMINAÇÃO DE CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA)	39
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 ANÁLISE NO TEMPO INICIAL.....	41
6 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção Mundial de carne de peru 2012 (mil ton)	13
Figura 2– Exportações de carne de peru do Brasil (mil ton)	14
Figura 3 – Exportações brasileiras por produto em 2012 (kg).....	15
Figura 4 – Evolução do consumo de carne vermelha e branca nos EUA.	16
Figura 5 – Efeito do pH no CRA	23
Figura 6- Bloco de peito de peru descongelado.....	28
Figura 7 - Fluxograma de fabricação do peito de peru embutido.....	29
Figura 8 – Respectivamente disco de moagem 3mm e pré-cortador.	31
Figura 9 – Respectivamente peito de peru moído no pré-cortador e 3mm.....	31
Figura 10 - Massa obtida da moagem e mistura dos ingredientes.....	32
Figura 11 - Embutido de peito de peru em sua forma comercial.....	32
Figura 12 - Estufa de cozimento utilizada no processamento de peito de peru embutido.	33
Figura 13 - Peito de peru embutido, fatiado e embalado a vácuo.....	35
Figura 14 - Procedimento de medição de pH.	36
Figura 15 - Avaliação de cor.....	37
Figura 16 - Avaliação de CRA.....	39
Figura 17 - Amostra após compressão para medida de CRA.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação utilizada para produção.....	30
Tabela 2 -Programa de Cozimento para tubele de peru.....	34
Tabela 3 - Resultado médio de triplicatas obtidos para composição proximal de tubele de peru elaborados com carne de peru normal e ácida em relação ao tempo de estocagem.	41
Tabela 4 - Resultado médio de triplicatas obtidos para análise de pH, capacidade de retenção de água (CRA) e gotejamento de tubele de peru elaborados com carne de peru normal e ácida em relação ao tempo de estocagem.....	43
Tabela 5 - Resultado médio de triplicatas obtidos para análise	44
Tabela 6 - Valores obtidos para determinação de textura para.....	44

KONDO, HENRY **Uso de carne ácida de peito de peru em embutidos: Impacto da formulação nas características tecnológicas do produto.** 2014, 50 fls. Dissertação - Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

RESUMO

Com o crescimento do consumo de produtos processados de peru, conhecer o impacto dos defeitos causados pela matéria prima tornou-se muito importante. Foram testadas duas formulações, uma utilizando como matéria prima carne de peito de peru ácida e outra com carne normal, utilizando como parâmetros para carne ácida $\text{pH} < 5,67$ e carne normal $\text{pH} > 5,72$ e o restante dos ingredientes e processo foram idênticos. A partir do produto já cozido, foram preparados embalagens a vácuo com duas fatias de aproximadamente 100g cada um e deixados estocados por um período de 40 dias, após este período foram realizados testes de composição proximal, pH , CRA (capacidade de retenção de água), e gotejamento. Em nenhum dos resultados foram detectadas diferenças significativas entre as amostras avaliadas, mostrando que a adição de ingredientes tecnológicos como proteína de soja, carragena, fécula de mandioca e fosfatos foram capazes corrigir os efeitos do uso de carne de peru ácida, melhorando sua qualidade, reduzindo a perda de líquido, padronizando sua coloração, melhorando sua textura ou aumentando sua vida de prateleira.

Palavras-Chave: Processamento, ingredientes tecnológicos, carragena, fosfato, proteína de soja.

KONDO, HENRY. **Use of acid turkey breast meat in stuffed products:** Impact of formulation on technological characteristics of the product. 2014. 50fls. Dissertation - Master degree in Food Technology, Federal Technological University of Paraná, Londrina, 2014.

Com o crescimento do consumo de produtos processados de peru, conhecer o impacto dos defeitos causados pela matéria prima tornou-se muito importante. Foram testadas duas formulações para produção de embutido de peru, uma utilizando como matéria prima carne de peito ácida e outra com carne normal, utilizando como parâmetros para carne ácida $\text{pH} < 5,67$ e carne normal $\text{pH} > 5,72$ e o restante dos ingredientes e processo foram idênticos para ambos. Amostras de duas fatias de embutido de peru cozidas de aproximadamente 100g cada um foram embaladas a vácuo e deixados estocados por um período de 40 dias a 4°C . Em seguida, foram realizados testes de composição proximal, pH, Capacidade de Retenção de Água, e gotejamento. Em nenhum dos resultados foram detectadas diferenças significativas entre as amostras avaliadas, mostrando que a adição de ingredientes tecnológicos como proteína de soja, carragena, fécula de mandioca e fosfatos foram capazes de inibir os eventuais defeitos do uso da carne ácida.

ABSTRACT

With the growing consumption of processed turkey products, knowing the impact of defects caused by the raw material has become very important. Two formulations for production of turkey stuffed product were tested using regular raw meat and other acid turkey meat. For normal acid breast meat was used parameters $\text{pH} < \text{pH } 5.67$ and standard meat $\text{pH} > 5.72$ and the remainder of the ingredients and process were identical for both. 30 samples of two slices of cooked turkey built approximately 100g each were vacuum packed and left stored for a period of 40 days at 4 °C. Then, tests of proximal composition , pH, water retention capacity and dripping were made. No significant differences between the results analyzed samples were detected , showing that the addition of technological ingredients such as soy protein, carrageenan , tapioca starch and phosphate were able to inhibit any defects of use acid meat.

Keywords: Processing, technological ingredients, carrageenan, phosphate, soy protein.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a produção de carne de peru aumentou exponencialmente, assim como sua exportação. Hoje o Brasil já ocupa o segundo lugar no *ranking* dos países exportadores dessa carne, tanto na forma *in natura* quanto na processada, perdendo apenas para os Estados Unidos. Por ser considerada uma carne com baixo teor de gordura, a carne de peru é muito apreciada pelos consumidores preocupados com um estilo de vida saudável apresentando uma ótima opção de matéria prima para industrialização, podendo ser elaborados diversos produtos como linguiça e presunto por exemplo.

Com a grande concorrência entre as empresas processadoras de carne, melhorar qualidade e reduzir perdas como as quebras de cozimento que hoje é uma das principais causas, são de grande importância para que o produto possa se manter no mercado. Um fator que impacta diretamente nessas variáveis é a carne ser ou não ácida.

A carne ácida pode acarretar em um produto com rendimento de produção menor devido a sua redução na capacidade de reter água(CRA), aumentando a perda de peso durante o processo de cozimento. O produto pode ter sua qualidade prejudicada em decorrência do gotejamento (liberação de líquido durante o armazenamento) gerando rejeição por parte do consumidor ao visualizar o líquido desprendido no interior da embalagem. A textura em decorrência da perda de líquido também pode ser afetada, e a fim de evitar este tipo de problema, pode ser adicionado em sua formulação ingredientes tecnológicos, como as proteínas de soja, carragena, fécula de mandioca e fosfatos, os quais tem a função de evitar a perda de líquido em excesso, durante o processo e mantendo suas características sensoriais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da utilização de carne de peru ácida na elaboração de peito de peru embutido (tubele de peru).em formulação industrial utilizando insumos para sua melhoria

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a perda de água por gotejamento ao final do período de estocagem dos tubeles de peru produzidos com carnes ácida e normal;
- Avaliar a capacidade de retenção de água (CRA) durante armazenamento
- Determinar a Luminosidade (L^*) e cor (a^* e b^*) durante o armazenamento;
- Avaliar a textura do produto;
- Determinar a composição proximal dos produtos em relação ao tempo inicial e final de armazenamento;
- Analisar possíveis diferenças entre os tubeles processados a partir de carne normal e ácida de peru.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PANORAMA MERCADOLÓGICO

No ano de 2012, as exportações de carne de peru totalizaram 170 mil toneladas, com um aumento de 26,8%, na comparação com o ano anterior. Já a receita cambial teve um crescimento de 12,5% chegando a US\$ 500,4 milhões. O maior volume de embarque foi de cortes (102 mil toneladas), enquanto o maior mercado comprador foi a União Europeia, com 46% do total (UBABEF, 2012).

O acompanhamento permanente do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) mostra que apenas três regiões vêm respondendo por cerca de 96% da produção mundial de carne de peru. Pela ordem, EUA (pouco mais de 57% do volume total), o Brasil (7%) e União Europeia (perto de 31%) conforme mostra a Figura 1.

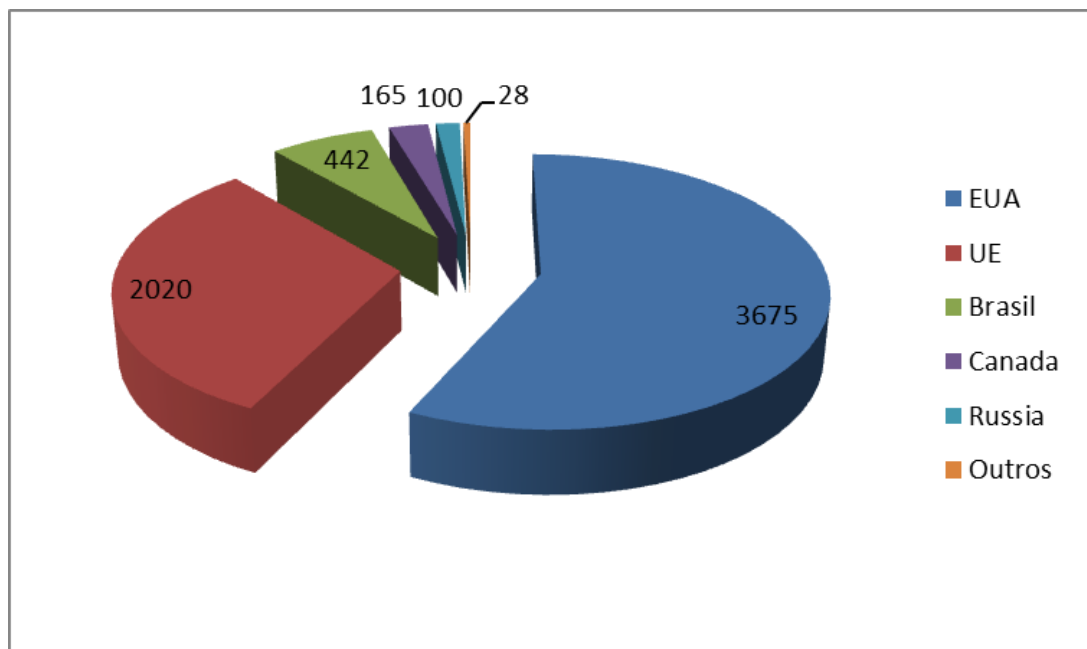


Figura 1 - Produção Mundial de carne de peru 2012 (mil ton).
Fonte: UBABEF, 2013.

O mesmo acompanhamento sugere que essa produção vem registrando crescimento real negativo, tem evoluído a uma média anual inferior a 1%, abaixo,

portanto, do crescimento da população mundial que é de 1,2% ao ano. Seria pior, no entanto, não fosse à contribuição brasileira. Pois as projeções para 2013 (520 mil toneladas de carne de peru), quando comparadas ao que foi produzido há dez anos, em 2002 (182 mil toneladas), mostram uma expansão de volume superior a 180%, enquanto a produção norte-americana e europeia apresentam recuo da ordem de 4% e eventualmente, o alto índice de incremento registrado pela produção brasileira pode estar sendo influenciado por correções de números anteriores, por exemplo, de 2004 para 2005 o USDA aponta incremento de 50% no volume produzido, sem dúvida um exagero (AVISITE, 2012). A Figura 2 ilustra o crescimento das exportações de carne de peru no Brasil.

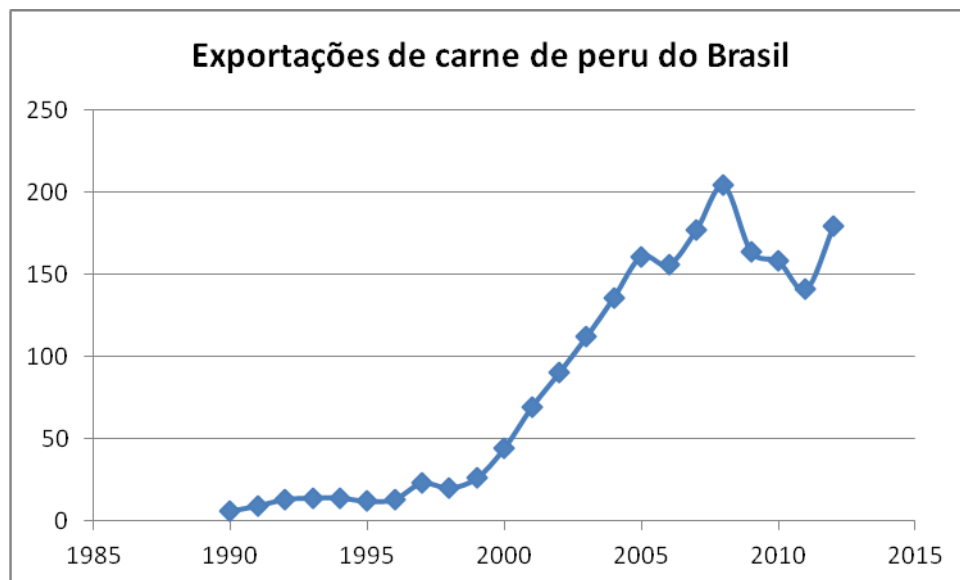


Figura 2– Exportações de carne de peru do Brasil (mil ton)
Fonte: UBABEF, 2013.

Mesmo isso considerado e efetuando-se a mesma análise após 2005, a expansão brasileira continua sendo bem maior que a dos Estados Unidos e União Europeia (AVISITE, 2012).

Com a crescente demanda por produtos processados a base de peru, assim como a crescente competição pelo setor, torna-se fundamental a otimização de todas as etapas de fabricação destes produtos processados, onde as perdas do processo de fabricação e também sua estabilidade durante seu *shelf-life* (vida de prateleira) são de grande importância para a continuidade do produto no mercado

uma vez que respondem diretamente na formação do custo e aceitação do consumidor. A Figura 3 ilustra a exportação brasileira por produto.

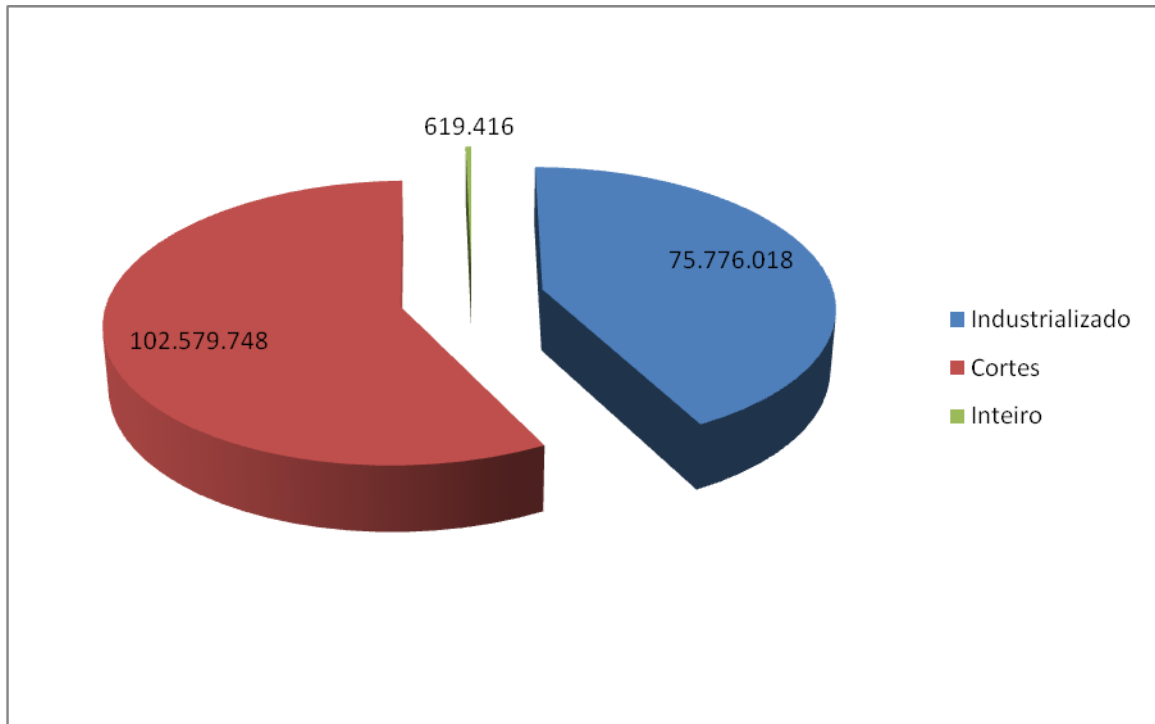


Figura 3 – Exportações brasileiras por produto em 2012 (kg).

Fonte: UBABEF, 2013.

O economista e analista avícola Paul Aho (AVISITE, 2013) afirmou que, já em 2014, os norte-americanos podem estar consumindo maior volume de carnes avícolas (de frango e de peru, essencialmente) que de carnes vermelhas. Eventualmente, pode ocorrer ligeiro atraso nesse processo, mas a troca deve ocorrer em breve. E isso é apontado também, como uma tendência natural, pelos dados do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), como mostra a Figura 4. Assim, de 2004 para 2011, o consumo per capita das carnes vermelhas (bovina, suína e ovina), que correspondia a quase 55% do total, caiu para cerca de 51% (AVISITE, 2012).

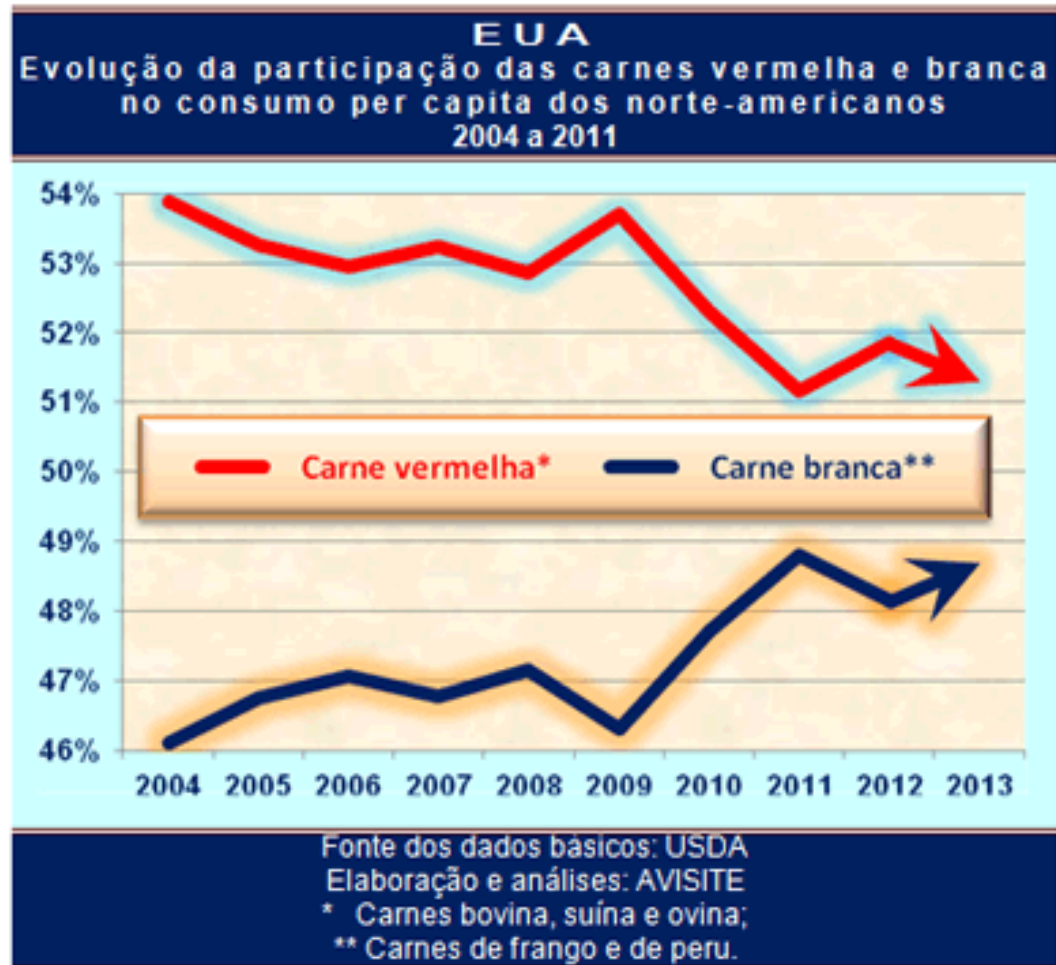


Figura 4 – Evolução do consumo de carne vermelha e branca nos EUA.
Fonte: Avisite, 2012.

Em 2012, em decorrência da quebra de safra norte-americana, mas também por iniciativa do setor produtivo (que buscou produzir menos para obter melhores resultados), a produção das carnes de frango e de peru recuou e, com isso, a participação das carnes vermelhas voltou a subir, no entanto, tende a recuar novamente em 2013. Outro detalhe importante é que a participação das carnes de frango e de peru no mercado aumentou, mas o consumo global per capita dos norte-americanos diminuiu. Em 2004 o consumo era de cerca de 100 kg, já o previsto para 2013 não deve ultrapassar os 90 kg, uma redução de cerca de 10% em menos de uma década (UBABEF, 2012).

A organização e eficiência da cadeia produtiva da avicultura se traduz em oferta abundante de proteínas animal no mercado interno e o mais importante, acessível a todas as camadas da população brasileira. Bem sucedida no mercado

interno, à avicultura brasileira ostenta também uma posição ímpar no cenário avícola internacional. Importante item da pauta nacional de exportações, a carne de frango brasileira é sinônimo de qualidade em qualquer país do mundo. Como segundo maior produtor, o Brasil tornou-se em 2004 o maior exportador mundial de carne de frango, já o peru enfrentou em 2006 dificuldades semelhantes às do frango, mas conseguiu manter boa produção, com abate de 35.650.000 aves, totalizando 353.278 toneladas. Verificando-se, portanto, uma redução de 1,66% em relação aos volumes produzidos no ano anterior (UBABEF, 2006).

3.1.1 MANEJO DE PERUS

O manejo de perus em relação ao frango de corte apresenta diferenças significativas, uma vez que o comportamento das duas aves é completamente diferente durante o ciclo de produção. Os frangos podem ser criados em apenas um aviário durante toda a vida, enquanto que os perus são alojados em granjas de iniciação do primeiro ao trigésimo dia e depois transferidos para granjas terminadoras (engorda), na qual completam o ciclo até a idade de abate. As densidades variam conforme o produto que se deseja produzir. A densidade para fêmeas leves, de quatro a seis quilos, deve ser de sete a oito aves por metro quadrado. Para fêmeas pesadas, de nove a onze quilos, a densidade deve ser de 4,5 a 5,5 aves por metro quadrado. Já para machos pesados, de 16 a 20 quilos, a densidade recomendada é de 3,5 a 4,5 aves por metro quadrado (KAIBER, 2005).

O ciclo de criação dos perus desde o nascimento até o abate varia conforme a faixa de peso pretendida. Os perus inteiros temperados, consumidos nas festas natalinas no Brasil, cuja faixa de peso varia de três a seis quilos, são geralmente fêmeas e tem idade entre 56 e 70 dias. Já os perus produzidos para corte e industrialização são machos, cuja faixa de peso varia entre 16 a 20 quilos, abatidos com idade entre 120 a 150 dias, ou fêmeas entre 9 e 11 quilos e idade de abate entre 95 a 120 dias, posteriormente a transferência dos perus do iniciador para o terminador também requer cuidados especiais. Para evitar que as aves se machuquem, o transporte deve ser feito em caminhões apropriados e em horários que causem o menor impacto térmico possível a fim de evitar o estresse (KAIBER, 2005).

3.2 CARNE ÁCIDA DE PERU E O FENÔMENO PSE

A carne ácida é uma das causas do fenômeno denominado PSE que significa as iniciais das palavras da língua inglesa *PALE*, *SOFT* e *EXUDATIVE* que, em tradução literal significam carnes com as características pálida ou amarelada, flácida ou mole e exsudativa ou molhada, respectivamente (DIRINCK et al., 1996). É o resultado de questões genéticas e da aplicação de um manejo pré e pós-abate inadequado, resultando agitação dos animais provocando um *rigor mortis* acelerado. Este fenômeno tem sido estudado há aproximadamente 40 anos em suínos. Foi observada uma mutação no gene que codifica para o receptor rianodina do músculo esquelético que pode estar correlacionada com a hipertermia maligna ou também chamada de síndrome do estresse suíno (FUJII et al., 1991), que caracteriza-se por uma rigidez muscular, aumento do metabolismo aeróbio e anaeróbio e aumento da produção de calor em resposta aos agentes estressores (RÜBENSAM, 2000).

Carne de peru ácida é originada durante o *rigor mortis*, quando carcaças são submetidas à alta temperatura e condições ácidas. Um rápido declínio do pH induz a desnaturação proteica (OWENS et al, 2000), resultando em diminuição da textura e suculência e menor intensidade de cor. Esta condição é resultante de estresse *ante morte* assim como condições genéticas e posterior processamento, sendo que as questões genéticas em perus ainda não estão completamente esclarecidas. A incidência de PSE tem sido reportada entre 5% e 30% em peito de peru (BARBUT, 1996). Em aves e mais especificamente em carne de peru, a relação entre pH e qualidade da carne tem sido estudada extensivamente, e uma significativa relação tem sido reportada. Entretanto, nestes estudos, o efeito do pH não pode ser separado das consequências do desenvolvimento do PSE, que se desenvolve quando a taxa de declínio de pH é muito acelerada e atinge valores suficientemente baixos, podendo induzir a uma desnaturação proteica (RAMMOUZ, et al. 2004).

Estima-se que carnes PSE representam de 5 a 40% de toda a carne de aves utilizada na indústria (BARBUT, 1996; OWENS et al., 2000). Estima-se que a perda em decorrência da alta incidência de carne PSE em uma única planta processadora de carne de peru pode perder de 2 a 4 milhões de dólares por ano, resultando em uma perda de mais de 200 milhões de dólares apenas nas indústrias processadoras de carne de peru nos Estados Unidos (OWENS et al., 2000). Segundo estudos relacionando CRA (capacidade de retenção de água) e o gotejamento realizados em

2995 files indicaram que amostras com 1:30h após abate e $L^* >53$ foram encontrados em 41% das amostras analisadas. Estes filés apresentaram valores superiores a 3% de gotejamento, tornando estas amostras comercialmente inaceitáveis, enquanto amostras com $L^* <53$, foram obtidos gotejamento inferior a 2%, o que mostra a grande perda que de fato pode gerar para uma indústria que manufatura centenas de toneladas de peito de aves por dia (DAIGLE, et al., 2005).

As necessidades tecnológicas aumentaram a preocupação com a qualidade funcional das matérias-primas, como forma de evitar perdas econômicas, garantindo a qualidade final desejada e assim a satisfação dos consumidores (OLIVO, 2006). No caso de processados, itens que mais agregam valor à indústria da carne, a carne ácida acarreta grandes prejuízos, desta forma tendo em vista o contínuo crescimento do consumo de produtos a base de peru, assim como as exportações de produtos processados torna-se de grande importância estudar seus impactos.

As carnes de aves classificadas como PSE, segundo McCurdy et al. (1986) e Barbut (1997), apresentaram comprometimento das suas propriedades tecnológicas, resultando em produtos industrializados defeituosos e em problemas tecnológicos para emulsificação, baixa força de gel, menor rendimento, baixa coesividade, textura inadequada, o que influenciam diretamente na qualidade dos produtos processados devido ao baixo pH e sua baixa capacidade de retenção de água, consequentemente como no seu desempenho financeiro.

Os defeitos incidem principalmente em produtos que passam pelo processo de injeção com salmoura e os cozidos no sistema *cooking-bag*, devido a possível liberação de exsudado e quebra durante o fatiamento. No entanto Kissel et al. (2009) verificaram que carne PSE de frangos juntamente com outros ingredientes, pode ser utilizada como matéria-prima na produção de mortadela, apresentando valores de dureza e mastigabilidade significativamente maiores do que os da mortadela processada com carne normal.

Em estudos preliminares realizados avaliando-se peitos de perus em 24h após o abate, duas análises foram feitas, pH e L^* . Foram testados 2995 peitos desossados com 1,5h *post-mortem* e o menor valor de L^* para carnes pálidas foi de 53. Esse valor foi definido como limiar entre normal e pálida. Amostras analisadas após 24 horas com $L^* \geq 55.0$ foram classificadas como carne PSE e carnes com $L^* < 55.0$ como normais. O pH médio para carne PSE foi considerado como 5,67 e acima de 5,72 como normais (ARISTIDES et al., 2012).

3.3 ESTRESSE PRÉ-ABATE

Durante o transporte da granja ao frigorífico, frangos são submetidos a diversas formas de *estresse*, tais como motor, emocional, digestivo, hídrico e térmico (BRESSAN, 1998). O *estresse* motor é provocado pela movimentação e vibração do veículo, quando os animais tentam manter o equilíbrio, enquanto o emocional reflete o medo provocado pela situação desconhecida. Em resposta ao *estresse* psicológico sofrido, o organismo aumenta os níveis plasmáticos de hormônios corticosteróides, que promovem um suporte extra de energia (depleção do glicogênio) na tentativa de livrar-se da condição, também conhecida como “reação de luta ou fuga” (LUDTKE et al., 2006). O *estresse* digestivo e hídrico é provocado desde a granja quando as aves são submetidas ao jejum alimentar. A privação de alimentos é essencial para redução da contaminação fecal nas gaiolas e nas carcaças na etapa de evisceração (LUDTKE et al., 2006). Recomenda-se que o tempo de jejum não ultrapasse cinco horas na granja, combinado com 2 a 3 horas na apanha e carregamento, 1 hora de transporte e no máximo 1 hora por descanso, totalizando entre nove e dez horas de privação de alimento. Períodos maiores têm consequências imediatas sobre a depleção do glicogênio hepático, que mantém os níveis de glicose no sangue (BAYLISS & HINTON., 1990).

As perdas na cadeia devem-se principalmente a condições estressantes a que são submetidas as aves durante todo o processo de cria e engorda, mas com destaque especial para o manejo realizado no período que antecede o abate. O termo *estresse* é utilizado para designar o conjunto de reações do organismo animal a agressões de ordem física e psíquica capazes de perturbar a homeostase (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2012).

O *estresse* térmico provocado por ação da temperatura alta ambiental ou baixa, durante o manejo pré-abate, também pode afetar as características de qualidade da carne (OWENS et al., 2000). Em situações de *estresse* térmico a temperatura corporal pode aumentar e conseqüentemente, acelerar a velocidade de glicólise *post-mortem* e antecipar a queda do pH, podendo promover desnaturação proteica no *post-mortem* e o desenvolvimento de carnes com características pálidas. Temperatura ambiental baixa no *ante-mortem* desencadeia mecanismos de produção de calor, vasoconstrição periférica, tremores musculares, redução da glicemia e diminuição da reserva de glicogênio (OLIVO., 2006). O gasto do

glicogênio muscular *ante-mortem* impede a formação de ácido láctico no *post-mortem*, inibindo a queda do pH, condição esta, que pode resultar carnes com coloração escura, seca na superfície e textura mais firme, condição denominada DFD (Dark, Firm and Dry) (LUDTKE et al., 2006), GOMES & MACARI, (2000, p.30) relatam que o *estresse* térmico é um dos obstáculos encontrados para a produção de aves nos países subtropicais e tropicais, os limites de conforto térmico variam de 14 a 20 °C e de 12 a 27 °C respectivamente.

3.4 PROPRIEDADES DA CARNE

A carne utilizada em produtos cárneos processados deve possuir propriedades tecnológicas excelentes, com padrões de qualidade estáveis, que garantam um produto final de boa qualidade e rentabilidade (BRESSAN, 1998). Três componentes da carne são considerados substratos primários que influenciarão na qualidade desta matéria-prima, para fins de processamento: umidade, gorduras e proteínas. A percentagem destes componentes, seu tipo e seu estado físico-químico influenciam importantes parâmetros de qualidade necessários à industrialização e determinarão a qualidade final dos produtos. Estes parâmetros são chamados de propriedades tecnológicas (OLIVO & SHIMOKOMAKI, 2001). Os mesmos autores indicam que as propriedades tecnológicas são as características físico-químicas que caracterizam os alimentos e influenciam sua utilização. Estas propriedades estão relacionadas com questões sensoriais e não necessariamente nutricionais; tem implicações tecnológicas diretas e influenciam decisivamente nos aspectos econômicos dos produtos. As proteínas podem ser consideradas as principais responsáveis pelas características tecnológicas da matéria-prima cárnea, sendo requeridas para uma grande variedade de funções, como determinar o rendimento, a qualidade, a estrutura e os atributos sensoriais. Representam ainda de 18 a 23% da carne, sendo classificadas como miofibrilares (55% do total), sarcoplasmáticas (35%) e proteínas do estroma (3 a 5%) (SAMS, 2001).

A água representa de 65 a 80% do total da massa muscular e tem importante função celular. Boa parte da água dentro das células está fortemente ligada a diversas proteínas, mas considera-se que, aproximadamente, 24% são retidas por forças capilares e podem exsudar sob pressão. Em geral, todas as

propriedades tecnológicas são influenciadas por interações de proteínas com água. A umidade natural da carne é importante para a obtenção do rendimento e da qualidade final do produto, contribuindo para a suculência e palatabilidade da carne como alimento. Se as proteínas não estão desnaturadas elas continuam a ligar a água durante a conversão do músculo da carne e por extensão, durante as diversas fases do processamento, distribuição e cozimento. Assim, a habilidade de reter água é uma propriedade da carne essencialmente importante, principalmente sob o aspecto econômico e sensorial. Por isso tem sido muito estudada, sendo classificada de duas formas: a) CRA: é a habilidade da carne de reter a sua própria água, contida dentro de sua estrutura e b) capacidade de ligação de água (CLA): é a habilidade da carne de reter água adicionada (SAMS 2001).

A CRA durante a conversão do músculo para carne e a CLA durante o processamento depende da taxa e do grau de abaixamento do pH e do teor de proteínas desnaturada durante a instalação do rigor-mortis. Quando o pH post-mortem é muito alto, a CRA da carne é alta, similar àquelas do músculo vivo. Quando o pH diminui rapidamente após o sacrifício do animal resulta em baixa CRA, característica típica da carne com baixo pH (SGARBIERI, 1996, p.517).

Durante a conversão do músculo em carne, quando da instalação do *rigor mortis*, ocorre o abaixamento do pH, devido à glicólise anaeróbica. Neste momento pode ocorrer alteração na CRA, dependendo da velocidade da instalação do *rigor* e do valor do pH final. A rápida glicólise imediatamente após o abate gera um pH muscular ácido, geralmente menor que 5,8 enquanto a carcaça ainda se encontra quente, por volta de 35 °C, aos 45 min *post-mortem*. A rápida queda do pH causa a desnaturação das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas, levando a excessiva perda de exsudato (BENDALL & WISMER-PERDERSEN, 1962) prejudicando as propriedades funcionais, tecnológicas e sensoriais da carne conferindo assim, pobres características de processamento, com redução dos rendimentos dos produtos e conseqüentes perdas econômicas. Este fenômeno é popularmente conhecido como *PSE* (LAWRIE, 1998).

O efeito do pH no CRA é denominado de efeito de carga neutra. A capacidade da carne em reter água é menor entre pH 5,2 e 5,3, ou seja, no ponto isoelétrico (pH onde a carne apresenta sua menor capacidade de retenção de água) da maior parte das proteínas musculares (PEDERSEN, 1975 apud ROÇA, 2009).

Se o pH ficar acima do ponto isoelétrico, as cargas positivas desaparecem

ficando um excesso de cargas negativas que determinam a repulsão de filamentos, deixando mais espaço para as moléculas de água como mostra a Figura 5.

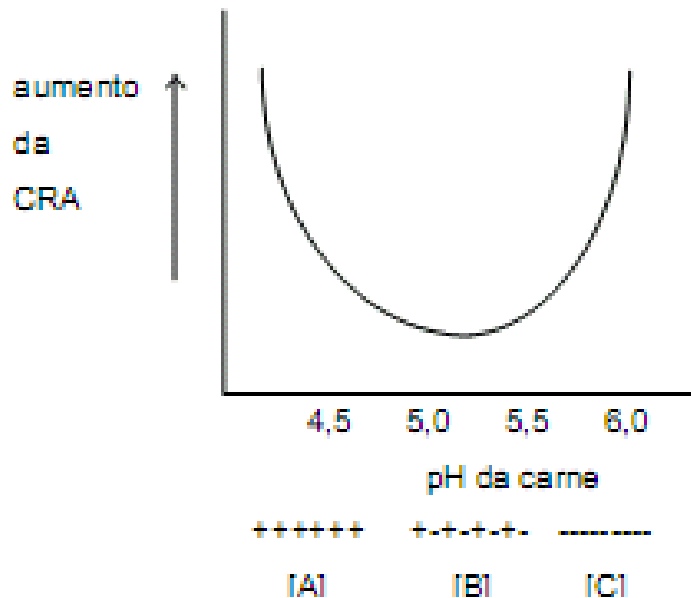


Figura 5 – Efeito do pH no CRA
Fonte: PEDERSEN, 1975 apud ROÇA, 2009.

Entre os defeitos causados pela carne ácida destaca-se a liberação de exsudatos durante o cozimento ou refrigeração, gerando produtos com características não desejadas pelos consumidores (PARISE; ROQUE-SPECHT, 2005). As principais características que são avaliadas para determinar se uma carne é de qualidade ou não são textura, cor e a CRA. Sendo o último, segundo Ordoñez (2005), o atributo que condiciona os demais.

3.5 INGREDIENTES

Segundo a Anvisa (2013), a definição de um aditivo alimentar é todo ingrediente colocado na formulação de um produto quando se tem o intuito de modificar as características sejam elas física, química ou sensorial, atuando no processamento, preparação, embalagem entre outros. Os ingredientes utilizados nesta formulação com a finalidade de eliminar ou minimizar o impacto da carne de ácida de peru são a carragena, proteínas de soja, fécula de mandioca e o fosfato.

3.5.1 CARRAGENA

A goma Carragena é um aditivo alimentar que possui propriedades de modificar as características reológicas do produto, pois tem a capacidade de tornar a solução mais viscosa ou de formar géis (ZÓIA, 2011). Carragena sozinha ou combinada vem sendo amplamente usada em uma variedade de produtos cárneos, devido a sua habilidade em formar gel, reter água e fornecer a textura desejada. A funcionalidade da carragena em produtos cárneos revela-se devido a sua propriedade de gelatinização térmica reversível. A carragena se dissolve totalmente no produto cárneo e se gelatiniza quando resfriada, o que aumenta a retenção de água, textura e consistência dos produtos cárneos (PIETRASIK, 1999). De acordo com HACHMEISTER; HERALD (1998) apud PEDROSO e DEMIATE (2008), o uso da carragena em produto processado de peru resulta em diminuição da liberação de solução aquosa do produto.

3.5.2 PROTEÍNAS DE SOJA

Comercialmente a soja é industrializada para a obtenção de óleos e proteínas. Cada tonelada de óleo bruto de soja é produzida 4,5t de farinha de soja, contendo aproximadamente 44% de proteínas (KUMAR et al. 2002).

Os concentrados e isolados proteicos de soja têm sido produzidos em grande escala para servir como ingrediente funcional numa ampla e sempre crescente faixa de aplicação em alimentos. Embora os concentrados e isolados sejam boas fontes de proteínas sob o ponto de vista nutricional, suas propriedades tecnológicas normalmente têm maior valor tecnológico do que nutricional. Quando substituem proteínas convencionais, os concentrados e isolados desenvolvidos deverão manter ou melhorar a qualidade e aceitabilidade dos produtos aos quais foram incorporados (HUA et al., 2005).

A aceitação de um ingrediente protéico pela indústria de alimentos não se deve apenas às suas qualidades nutricionais, mas também às suas propriedades tecnológicas, que definem as aplicações comerciais (BAKAR & HIN, 1984). As principais propriedades tecnológicas das proteínas de soja são: capacidade de

retenção de água, emulsificação, gelatinização e formação de espuma (GARCIA et al., 1994).

As propriedades tecnológicas também têm recebido atenção, principalmente em novos ingredientes alimentares, pois afetam as características nutritivas e sensoriais dos produtos, além de ter um importante papel físico na preparação, processamento ou estocagem dos alimentos. As propriedades tecnológicas dos componentes alimentares estão relacionadas com: capacidade de hidratação e propriedades relacionadas com tamanho, forma e propriedades de superfície das moléculas (AUFFRET et al., 1994).

As proteínas de soja agem encapsulando as gotículas de gordura e formando uma rede contínua de proteínas-gel através da fase aquosa (WANG; et al, 2000). Por este motivo os derivados de soja (concentrados, texturizados, isolados) são utilizados para a fabricação de embutidos cárneos a fim de aumentar a CRA, reduzindo os custos em decorrência do aumento de água adicionado (TERRA, 1991), uma vez adicionados em carnes processadas, as proteínas de soja também promovem um aumento na absorção de água, gelatinização, coesividade, adesividade, emulsificação e absorção de gordura (FULMER, 1995).

3.5.3 FOSFATO

Os fosfatos são os estabilizantes mais utilizados em produtos cárneos e na maioria das vezes são obtidos de forma sintética. A ação destes em melhorar a CRA na carne é significativa, pois o uso destas substâncias ajusta o pH do sistema e favorece a expansão das fibras da proteínas da carne, permitindo a hidratação da mesma. A água é mantida associada às proteínas miofibrilares, nos sítios hidrofílicos da proteínas. Estudos demonstram que o uso do fosfato gera melhorias no rendimento dos produtos marinados devido à boa retenção de salmoura. Apenas os fosfatos alcalinos são eficazes para melhorar a retenção de água, pois os fosfatos ácidos podem abaixar o pH e causar um encolhimento maior (OLIVO & OLIVO, 2006, p.214).

Sob a forma de polifosfatos, são amplamente utilizados como aditivos em produtos cárneos. Os fosfatos despolimerizam os filamentos de miosina e facilitam a dissociação da actomiosina, assim aumentando ainda mais a dissolução proteica.

Desta forma, a quantidade de cargas elétricas do sistema tem a possibilidade de encontrar, nas cargas disponíveis, pontos de ligação que asseguram a sua estabilidade, levando a um aumento da CRA da carne (OFFER & TRINICK, 1983).

Estudos realizados por Young e Lyon (1986) mostraram que ao se combinar sal e fosfatos tem-se um efeito sinérgico resultando no aumento das ligações das proteínas com a água. Na carne adicionada de fosfatos, o aumento da suculência e da maciez pode ser caracterizado pelo enfraquecimento da fibra muscular, que levam à redução da força de cisalhamento. Dessa forma o fosfato pode contribuir positivamente em relação ao defeito causado pela acidez da carne, uma vez que este defeito causa uma queda bruta do pH após a morte do animal e afetará negativamente a CRA (SHIMOKOMAKI et al., 2006, p.236).

3.5.4 FÉCULA DE MANDIOCA

A mandioca é uma planta da família das *Euphorbiaceae*, originária do Brasil (ALLEN, A.C., 1994). Sua valorização deve-se a suas múltiplas aplicações que vão da culinária até o uso industrial (SARMENTO, S.B.S., 1997), como é o caso da fécula, que é obtida das raízes da mandioca, após descascamento, trituração, desintegração, purificação, peneiramento, centrifugação, concentração e secagem.

Muitas das suas propriedades funcionais são exibidas somente após a ruptura da estrutura do grânulo, que ocorrem por aquecimento em meio aquoso (STEENEKEN e WOORTMAN, 2009). O aquecimento em meio aquoso provoca o inchamento dos grânulos até rompimento desses, onde as ligações de hidrogênio da região amorfa são rompidas. Ocorre a lixiviação de moléculas de amilose e amilopectina para fora do grânulo, provocando destruição da ordem molecular e mudanças irreversíveis nas suas propriedades, como na cristalinidade (SOUZA e ANDRADE, 2000).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Londrina e nas instalações de uma empresa comercial do ramo de alimentos no Estado de Santa Catarina.

4.1 AMOSTRAGEM

Foi utilizado como matéria-prima peito de peru desossado de uma linha de abate de uma empresa comercial do Estado de Santa Catarina, seguindo as etapas de insensibilização elétrica, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, *pré-chiller* (pré-resfriamento), *chiller* (resfriamento) e desossa. Após esta etapa, o peito de peru foi encaminhado para câmara de cura.

Para a coleta das amostras (peito de peru desossado) foi medido o pH da matéria-prima 24h *post-mortem*, mesmo procedimento para coleta de pH adotado para peito de frango (ODA *et al.*, 2003), em duplicata sendo os pontos de incisões do eletrodo na parte cranial ventral do filé conforme descrito por Bouliane e King (1998) e adaptado por Olivo e Shimokomaki.(2001, p.155). Estudos feitos por ARISTIDES *et al.*(2012) mostraram que peitos de peru medidos 24h *post-mortem* a 0°C, as amostras com $L^* \geq 55.0$ e $pH < 5.67$ foram classificados como PSE enquanto amostras com $L^* < 55.0$ e $pH > 5.72$ foram classificadas como normal. Baseando-se nestes dados utilizou-se os mesmos valores de pH para classificar os peitos ácidos de peru sendo $pH < 5.67$ e normal com $pH > 5.72$. A partir destas duas matérias-primas foram elaborados os produtos embutidos processados. As análises de cor foram realizadas no tempo 01 e após 40 dias, tempo de *shelf-life* de um produto fatiado.

Após separação do peito de peru desossado de acordo com o pH, ou seja, peitos de peru com $pH < 5,67$ foram considerados ácidos e peitos de peru com $pH > 5,72$ foram considerados como normal, os produtos foram embalados em sacos de 15 Kg (Figura 6) e congelados a -18 °C.



Figura 6- Bloco de peito de peru descongelado
Henry Kondo: coleção particular

4.2 OBTENÇÃO DO EMBUTIDO DE PEITO DE PERU

O processo de obtenção de peito de peru embutido está descrito no fluxograma abaixo (Figura 7).

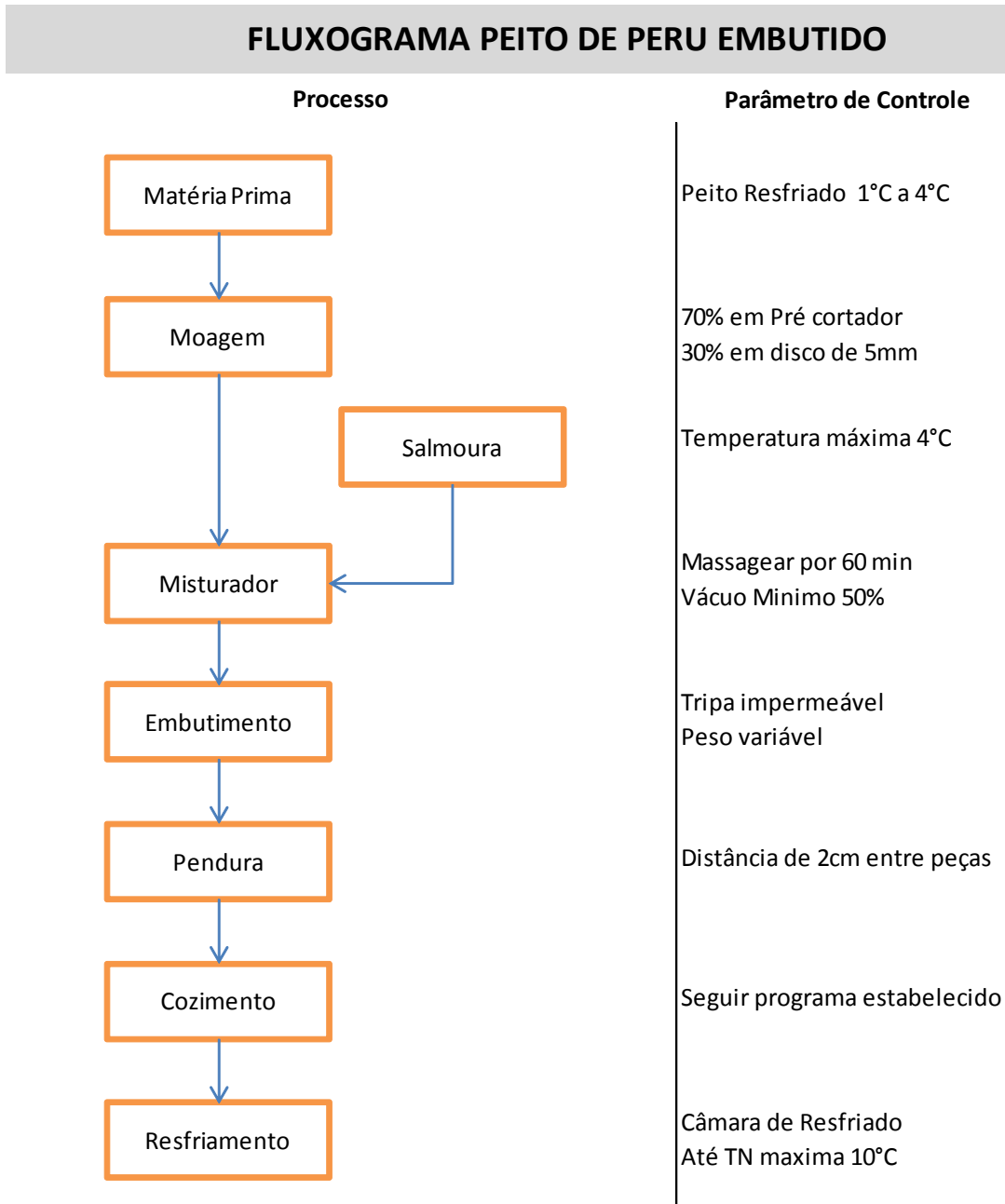


Figura 7 - Fluxograma de fabricação do peito de peru embutido.
Henry Kondo: coleção particular

4.3 PROCESSAMENTO DO PEITO DE PERU EMBUTIDO

Atualmente não existe legislação específica para embutido de peito de peru, no entanto, segundo orientação do Ministério da Agricultura, recomenda-se que se utilize as mesmas especificações do “fiambre”, conforme Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000).

Em relação ao processamento, foi realizado o processamento da forma rotineira da empresa comercial do ramo de alimentos do Estado de Santa Catarina, sendo assim não serão citados autores específicos. A matéria prima foi proveniente de um abatedouro situado no Estado do Rio Grande do Sul, no processo de obtenção do peito de peru, primeiramente acontece à preparação da carne, composta por três etapas que são a desossa, o corte e o aparamento. O processo de desossa é realizado automaticamente. Esta carne foi congelada em blocos e transportada sob refrigeração para uma unidade produtora em Santa Catarina, onde o peito de peru foi descongelado para posterior moagem e preparo do produto.

O processo de cura da carne requer a adição de um número de aditivos e ingredientes que são indispensáveis para sua coloração e sabor seguindo formulação descrita na Tabela 01.

Tabela 1 - Formulação utilizada para produção.

INGREDIENTES	%
PEITO DE PERU	80,804
AGUA	10,000
CONDIMENTOS	2,913
PROTEINA DE SOJA	2,000
LACTATO DE SODIO	2,000
FECULA DE MANDIOCA	1,512
FOSFATO	0,455
CARRAGENA	0,181
ERITORBATO DE SODIO	0,100
CORANTE CARMIM	0,020
NITRITO DE SODIO	0,015
TOTAL	100,00

Estes ingredientes, em conjunto com a água, dão forma à salmoura que será misturada de uma maneira homogênea à carne previamente moída sendo 30% em disco de 5mm e 70% em pré-cortador conforme figuras 8 e 9.

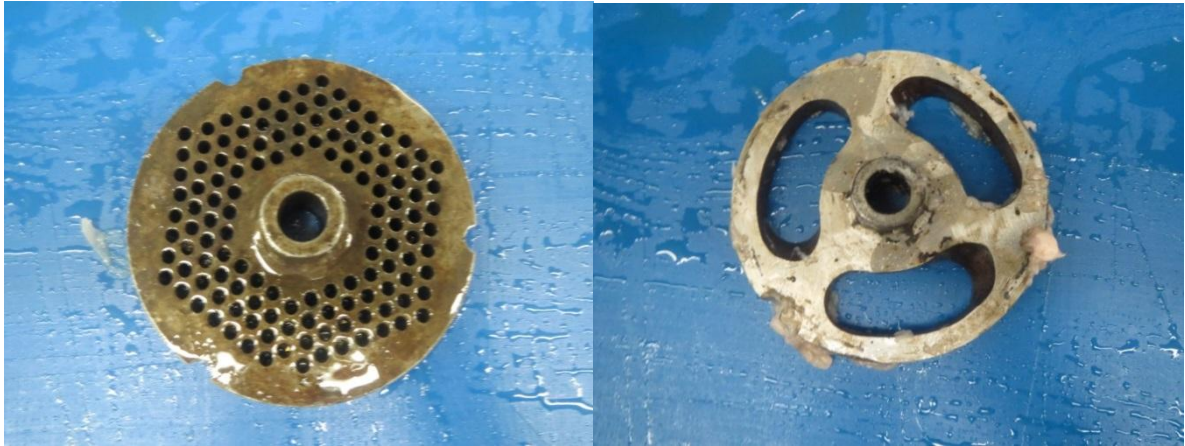


Figura 8 – Respectivamente disco de moagem 3mm e pré-cortador.
Henry Kondo: coleção particular

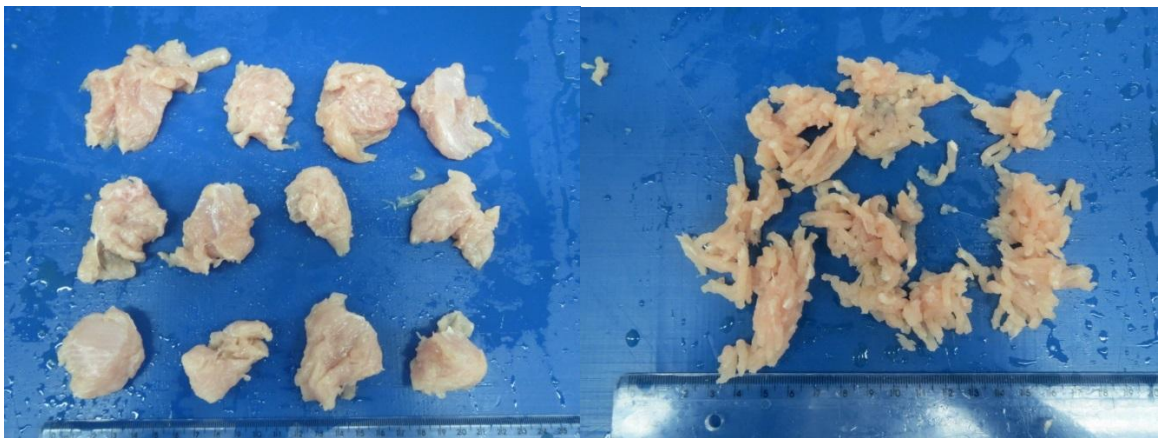


Figura 9 – Respectivamente peito de peru moído no pré-cortador e 3mm.
Henry Kondo: coleção particular

Em seguida, tem-se o processo de mistura, onde a carne sofre repetidos golpes entre as peças e contra as paredes do equipamento. Este é geralmente realizado com a carne a uma temperatura de 6 a 8°C. Este processo possibilita a melhor penetração da salmoura, a melhor uniformidade da cor e a liberação das proteínas miofibrilares com aumento da CRA e redução da perda de peso por aquecimento. Após esta etapa tem-se o processo de cura, no qual, em combinação com o tambleamento, ocorre à solubilização das proteínas miofibrilares. O tempo de cura deve ser no mínimo de 24 horas em câmaras frigoríficas a 4°C, para que se

obtenham bons resultados na distribuição da salmoura e da cor como ilustra a Figura 10.



Figura 10 - Massa obtida da moagem e mistura dos ingredientes.
Henry Kondo: coleção particular

A próxima etapa do processo é o embutimento (Figura 11), onde a carne, após a cura, é embutida em tripas, naturais ou artificiais, dando ao produto uma forma particular, varia de acordo com as demandas do mercado e as possibilidades tecnológicas.



Figura 11 - Embutido de peito de peru em sua forma comercial.
Henry Kondo: coleção particular

Após embutida, a carne vai para o processo de cozimento (Figura 12). Esta etapa corresponde ao processamento térmico, no qual envolve uma série de fenômenos físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos, como alteração de textura, desnaturação das proteínas, formação de sabor e odor característico, estabilização da cor e destruição dos micro-organismos, que definirão suas qualidades e as propriedades sensoriais.



Figura 12 - Estufa de cozimento utilizada no processamento de peito de peru embutido.

Henry Kondo: coleção particular

O cozimento pode ser em banho de água ou em fornos com vapor, por aproximadamente 90 minutos, ou até a temperatura no interior do produto atingir 72°C conforme programa pré-estabelecido (Tabela 2).

Tabela 2 -Programa de Cozimento para tubele de peru

PROCESSO DE COZIMENTO					
ETAPA	PASSO	TEMPO (min)	TEMP (°C)	CONTROLE	NÚCLEO (°C)
1	Cozimento	20	60	Tempo	---
2	Cozimento	20	65	Tempo	---
3	Cozimento	20	70	Tempo	---
4	Cozimento	----	85	Núcleo	72
5	Exaustão	5	50	Tempo	---
6	Ducha	20	----	Tempo	---

Em seguida passa pelo processo de resfriamento, onde é efetuado primeiramente um pré-resfriamento do produto por meio do chuveiro a fim de evitar que o produto ainda com alta temperatura, gere calor excessivo nas câmaras de refrigeração. Depois, o produto deve permanecer na câmara de refrigeração a 4° C por no mínimo 24 horas a fim de certificar-se de que a cor e as outras propriedades sensoriais do produto estejam estabilizadas.

Na sequência vem o processo de fatiamento e embalagens a vácuo (Figura 13). Como este processo envolve a manipulação do produto já cozido, deve-se ter um cuidado extremo para reduzir ao mínimo o risco de recontaminação, estando assim, pronto para a comercialização.

Foram embutidas 20 peças, com peso aproximado de 2,5 kg cada e foram estocadas sob refrigeração por 24h até atingir temperatura de 5 °C. Após refrigerar, estas peças foram fatiadas e geradas 100 pacotes de cada teste em porções de aproximadamente 120g a vácuo. O peso individual foi anotado e as embalagens foram armazenadas sob refrigeração, finalizando o processo conforme Figura 13.



Figura 13 - Peito de peru embutido, fatiado e embalado a vácuo.
Henry Kondo: coleção particular

4.4 MEDIDA DE GOTEJAMENTO

O peito de peru fatiado e embalado a vácuo foi armazenado sob refrigeração em temperatura entre 0 e 4 °C durante 40 dias. Após este período as embalagens foram abertas de acordo com a necessidade de amostragem e o produto fatiado analisado. O líquido exsudado foi então pesado e, com base na relação entre peso inicial das fatias e o peso do líquido exsudado, foi calculado a % de gotejamento.

4.5 DETERMINAÇÃO DE pH

A determinação de pH foi realizada com medições em triplicada por inserção em 3 pontos equidistantes na lateral da peça sendo repetido em 30 pontos. O pH foi medido diretamente no produto fatiado com auxílio do potenciômetro de contato (Testo, modelo 205) conforme descrições de Soares et al. (2002).



Figura 14 - Procedimento de medição de pH.
Henry Kondo: coleção particular

4.6 DETERMINAÇÃO DA COR (L*)

Para esta análise foram analisadas as mesmas amostras da determinação de pH. A medida de cor foi realizada utilizando um colorímetro Minolta calibrado previamente medido em 3 diferentes pontos em 30 diferentes pacotes, onde foram avaliados os parâmetros L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo). Estas avaliações foram feitas conforme metodologia proposta por Van Laack et al. (2000). Foram expressos no sistema de cor CIELAB e a cor foi medida no tempo 01 e após 40 dias com o intuito de verificar se existe diferença de coloração entre o início e o final de sua vida de prateleira.



Figura 15 - Avaliação de cor.
Henry Kondo: coleção particular

4.7 MEDIDA DE TEXTURA

Para a avaliação da força de cisalhamento, foi utilizado o texturômetro da marca SMS modelo TA-XT2i equipado com dispositivo Warner Bratzler (24 mm de altura, 8 mm de largura). O equipamento foi calibrado com peso padrão de 5 kg. A velocidade de descida do dispositivo foi de 200 mm/minuto (AMSA, 1995). Foram utilizadas as amostras usadas na determinação de luminosidade. Foram retiradas 3 amostras por fatia na forma de cubos com 1 × 1 × 1 cm. A análise de textura foi realizada no tempo final de sua vida de prateleira (40 dias).

4.8 COMPOSIÇÃO PROXIMAL

A composição proximal foi determinada no tempo de estocagem inicial e final. Este tempo foi baseado no tempo de vida de prateleira do produto (40 dias).

4.8.1 Determinação de extrato etéreo (lipídios totais)

A determinação de lipídios foi realizada através do método de Soxhlet, que consiste em um processo contínuo de extração com refluxos, utilizando éter etílico como solvente, uma vez que o lipídeo é solúvel nesta substância. Para análise utilizou-se 1g da amostra previamente seca. E o resultado obteve-se a partir da evaporação do éter etílico (AOAC, 2000).

4.8.2 Determinação de resíduo mineral fixo

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado conforme descrito pelo AOAC (2000). Pesa-se inicialmente 5 g de carne em cadinhos de porcelana, previamente padronizados e tarados, conforme Figura 20. As amostras foram carbonizadas em bico de Bunsen, até que não houvesse mais desprendimento de fumaça e após levadas à mufla para incineração a 550°C por 4h. As amostras foram então resfriadas em dessecador e pesadas. Os resultados foram expressos em %.

4.8.3 Determinação de umidade

A umidade pode ser considerada como a perda de massa, em porcentagem, obtida após a dessecação do produto em condições específicas de tempo e temperatura. A metodologia utilizada (AOAC, 2000) indica a pesagem entre 2 e 10g de amostra em cápsula de metal previamente padronizada e tarada. Aquecer durante 3 horas a 105° C em estufa de secagem. Decorrido o tempo, esfriar as amostras em dessecador até a temperatura ambiente e pesar.

4.8.4 Determinação de proteínas totais

A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio, efetuada pelo processo de digestão de Kjeldahl (AOAC, 2000). O método se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação, onde a matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Consiste

basicamente em, pesar 1g de amostra, transferir para um balão Kjeldahl juntamente com o ácido sulfúrico e mistura catalítica. Aquecer até que a solução se torne azul esverdeada. Destilar a amostra com hidróxido de sódio, e titular com ácido sulfúrico 0,02M.

4.9 DETERMINAÇÃO DE CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA)

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada pela metodologia que utiliza a aplicação de força (pressão em papel filtro CRAc). Esta metodologia consiste em cortar um pedaço de produto de aproximadamente 5g, coloca-se este pedaço entre folhas de papel filtro e nas partes superior e inferior coloca-se uma placa de acrílico de cada lado. Em cima desta placa coloca-se um peso de 10kg conforme Figura 22 e mantém pressionado por 10 minutos. Finalizado este período, retira-se a amostra (Figura 23) e pesa-se novamente, obtendo o valor de CRA através de uma relação entre o peso final e o peso inicial (OBA et al., 2010).



Figura 16 - Avaliação de CRA.
Henry Kondo: coleção particular



Figura 17 - Amostra após compressão para medida de CRA.
Henry Kondo: coleção particular

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey e Test T a 5% de significância utilizando o programa Statistica® 10.0 para verificar as diferenças significativas entre os produtos elaborados a partir de filés de peito de peru ácido e filés de peito de peru normal com relação à composição proximal, pH, CRA, cor e ao gotejamento do produto final.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características mais relevantes para a indústria processadora de carnes para avaliação do rendimento e qualidade dos produtos são gotejamento, textura e CRA. Deste modo, as análises realizadas no presente estudo visam detectar o impacto do uso de peito de peru ácido na produção de peito de peru embutido em comparação com a utilização de peito de peru normal (não ácido).

5.1 ANÁLISE NO TEMPO INICIAL

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados da composição proximal, CRA, pH e gotejamento para embutidos de peru de carnes ácida e normal no tempo inicial e final de armazenamento.

Tabela 3 - Resultado médio de triplicatas obtidos para composição proximal de tubele de peru elaborados com carne de peru normal e ácida em relação ao tempo de estocagem.

	Proteína		Lipídios		Cinzas		Umidade	
	Normal	Ácida	Normal	Ácida	Normal	Ácida	Normal	Ácida
Tempo Inicial	19,64 ^{aA} (±1,43)	19,97 ^{aA} (±1,53)	0,82 ^{aA} (±0,09)	1,16 ^{bA} (±0,18)	3,23 ^{aA} (±0,05)	3,24 ^{aA} (±0,05)	69,05 ^{aA} (±2,07)	70,57 ^{aA} (±2,03)
Tempo Final	15,76 ^{bB} (±2,31)	15,54 ^{bB} (±3,80)	1,11 ^{aB} (±0,09)	1,16 ^{aA} (±0,21)	3,02 ^{bB} (±0,21)	3,12 ^{bB} (±0,10)	60,09 ^{bB} (±2,02)	59,57 ^{bB} (±3,70)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.
Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.

Para determinação de cinzas na comparação entre os tempos houve diferença significativa, provavelmente devido ao arraste de sólidos solúveis pelo líquido exsudato, já na comparação entre as amostras não houve uma diferença significativa entre a carne ácida e norma. A alta porcentagem obtida para o resíduo mineral pode estar associado aos ingredientes adicionados ao produto. Caldara et al.

(2012) também não encontraram diferenças significativas no teor de cinzas de carnes ácidas consideradas PSE (1,14%) e normal (1,08%). Em relação a proteínas houve diferença significativa entre os tempos inicial e final, fato explicado pela perda de proteínas hidrossolúveis junto com o líquido do gotejamento, mas não houve diferença significativa entre as amostras ácida e normal. Resultado análogo foi encontrado por Caldara et al (2012) entre os valores de proteínas para carne ácida considerada PSE (16,106%) e normal (16,514%), onde ficou evidenciado não haver diferença estatística entre as amostras.

A avaliação de lipídios entre as amostras no tempo inicial apresentou diferença que se deve provavelmente a um desvio de análise pois as formulações utilizadas assim como suas porcentagens de carne foram idênticas, já no tempo final não apresentou diferença significativa o que aumenta os indícios de que um desvio possa ter ocorrido, os demais dados obtidos estão de acordo com os de Yang et al. (2001), que avaliando a aplicação de ingredientes tecnológicos em salsicha Frankfurt, não detectaram grandes diferenças de umidade, teor de gordura e pH entre os produtos.

Houve diferença de umidade em ambos os produtos entre os tempos em decorrência do *dripping*, resultado também obtido por PEDROSO & DEMIATE (2008) ao manter fatias de presunto cozido de peru fatiado sob refrigeração por 10 dias. Não houve diferença significativa entre os resultados de umidade entre os produtos fabricados com carne de peito de peru ácido e com carne de peito de peru NORMAL. Segundo Shimokomaki (2006), carnes ácidas possuem baixa capacidade de retenção de água, ou seja, o teor de umidade de produtos produzidos com carne ácido deve ser mais baixo quando comparados com produtos produzidos com carne NORMAL, contudo este resultado era o esperado, pois, devido à adição dos ingredientes tecnológicos não houve diferença significativa. Nos resultados obtidos no tempo final essa diferença também não se percebe.

Tabela 4 - Resultado médio de triplicatas obtidos para análise de pH, capacidade de retenção de água (CRA) e gotejamento de tubele de peru elaborados com carne de peru normal e ácida em relação ao tempo de estocagem.

	pH		CRA		Gotejamento	
	Normal	Ácida	Normal	Ácida	Normal	Ácida
Tempo Inicial	6,08 ^{AA}	6,14 ^{AA}	71,48 ^{AA}	70,44 ^{AB}		
	(±0,16)	(±0,14)	(±3,12)	(±3,45)		
Tempo Final	5,45 ^{BB}	5,43 ^{BB}	72,89 ^{AA}	72,59 ^{AB}	4,24 ^a	4,22 ^a
	(±0,02)	(±3,80)	(±2,74)	(±1,82)	(±0,006)	(±0,005)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.
Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.

Não houve também diferença significativa entre as amostras e entre os tempos em relação à CRA. Este resultado pode ser explicado devido ao fato de serem adicionados aditivos que auxiliam na retenção de água dos produtos, conforme resultados obtidos por SAMPAIO et al. (2001) onde carne tratada com aditivos apresentou diferença de 1% entre a amostra tratada com fosfato e o padrão, em relação ao pH foi detectado diferença significativa entre os tempos, provavelmente em decorrência da acidificação ocasionado por bactérias lácticas. Borch et al (1996) afirmou que as bactérias ácido lácticas são o maior grupo de bactérias associado com a deterioração de carnes cozidas e produtos cárneos embalados a vácuo (presunto) e estocados em temperaturas de refrigeração não houve diferença significativa entre as duas amostras avaliadas. Considerando-se que o pH da carne crua ácida e NORMAL apresentaram diferença antes do processamento, os valores apresentados na Tabela 4 podem ser explicados devido à adição de fosfato alcalino na formulação dos produtos, pois, segundo Young e Lyon (1986), fosfatos alcalinos fazem com que o pH dos produtos aumente.

A análise de gotejamento também não apresentou diferença significativa entre as amostras, indicando que os ingredientes tecnológicos atuaram restando líquido das amostras evitando os impactos negativos da carne ácida.

Tabela 5 - Resultado médio de triplicatas obtidos para análise de luminosidade de tubele de peru elaborados com carne de peru.

	L*		a		b	
	Normal	Ácida	Normal	Ácida	Normal	Ácida
Tempo Inicial	71,416 ^{Ab}	70,793 ^{aA}	8,500 ^{aA}	8,397 ^{aA}	8,621 ^{aA}	8,818 ^{aA}
	(±1,05)	(±1,21)	(±0,87)	(±0,28)	(±0,37)	(±0,41)
Tempo Final	74,601 ^{aA}	72,164 ^{aA}	8,792 ^{aA}	9,012 ^{aA}	8,538 ^{aA}	8,719 ^{aA}
	(±4,22)	(±2,29)	(±0,65)	(±0,97)	(±0,44)	(±0,66)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.
Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.

De acordo com os dados obtidos na Tabela 5, houve diferença significativa na amostra normal entre os tempos avaliados, isso se deve a não uniformidade da coloração do produto devido a este ter sido produzido em planta piloto, faltando homogeneidade no processo. Nas demais comparações não houve diferença em relação à LUMINOSIDADE (L*) das amostras produzidas com carne ácida e NORMAL, isso pode ser devido ao fato de que as matérias-primas foram congeladas e posteriormente descongeladas para elaboração do produto ou ainda em decorrência da adição de aditivos, como corante e carragena, o que pode ocultar eventuais diferenças de coloração, pois segundo Pedroso e Demiate (2008), a presença de carragena, de maneira geral, resultou em produtos mais escuros quando comparados com aqueles sem esta adição.

Tabela 6 - Valores obtidos para determinação de textura para embutido de peru de carnes ácida e normal no tempo final de armazenamento.

TEXTURA	
Tempo final	Normal 14,855 (±2,713) ^a
	Ácida 13,299 (±2,351) ^b

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% através de teste de Tukey.

O único dado que apresentou diferença significativa foi em relação à textura, que pode ser explicado devido ao produto não apresentar uma textura homogênea em decorrência dos diferentes discos de moagem utilizados resultando em pedaços de carne variando seu tamanho. Pode-se também verificar que o teste realizado não era o mais recomendado, logo estudo mais detalhados seriam interessantes para verificação de mastigabilidade, coesividade e fatiabilidade do produto.

6 CONCLUSÃO

Os resultados de composição proximal, luminosidade, CRA, pH e gotejamento não apresentaram diferença significativa entre as amostras elaboradas com carne de peru ácida e normal, mostrando que a utilização de ingredientes tecnológicos como carragena, fosfato, fécula de mandioca e proteína de soja nos teores estudados corrigiram os defeitos que a acidez poderia acarretar no produto processado. O fosfato atuou como estabilizante fazendo com que os pHs de ambos, mesmo apresentando diferença na matéria prima, não apresentassem diferença significativa no produto final. A proteína de soja, fécula de mandioca e a carragena atuaram melhorando a CRA e o gotejamento das amostras fazendo com que também não apresentassem diferença significativa entre elas demonstrando que carne de peru ácida podem ser utilizadas em produtos processados desde que tenham sua fórmula ajustada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEM, A. C. **The origin of *Manihot esculenta* crantz (Euphorbiaceae)**. Genet. Resour. Crop. Ev., Dordrecht, v. 41, n. 3, p. 133-150, 1994.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Research guideliness for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat**. Chicago, p. 48, 1995.

ANVISA. **Aditivos**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica/index.asp?Seção= Usuario&usersecoes= 28&userassunto=40](http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica/index.asp?Seção=Usuario&usersecoes=28&userassunto=40)>. Acesso em 06/04/2013.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005

ARISTIDES, L.G.A. et al. **Characterization and incidence of PSE turkey breast meat in a Brazilian commercial plant**. 16th World Congress of Food Science and Technology – IUFoST - XVII Latin American Seminar of Food Science and Technology – ALACCTA. Anais... Foz do Iguaçu, 2012.

AUFFRET, A.; RALET, M. C.; GUILLON, F.; BARRY, J. L.; THIBAUT, J. F. **Effect of grinding and experimental conditions on the measurement of hydration properties of dietary fibres**. LWT. Food Science and Technology (Lebensmittel-Wissenschaftund Technologie), Switzerland, v. 27, n. 2, p. 166-172, 1997

AVISITE. **Paul Aho: nos EUA, em 2014, consumo de aves pode superar o de carnes vermelhas**. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/index.php?codnoticia=13905.2012>>. Acesso em 03/05/2013.

AVISITE. **Carne de Peru: produção brasileira é a que mais cresce entre os grandes produtores**. Avisite. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/index.php.codnoticia=13689.2013>>. Acesso em 27/06/2013.

BAKAR, J. & HIN, Y.S. **High-protein rice-soya breakfast cereal**. *J. Food Processing Preservation* 8: 163-174, 1984.

BARBUT, S. **Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens**. *British Poultry Science*, Edingurgh: v. 38, n. 1, p.355-358, 1997.

BARBUT, S. **Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat**. *Can. J Anim. Sci.* 76:455-457. 1996.

BAYLISS, S. HINTON, M. H. **Transportation of broilers with special reference to mortality rates**. *Applied Animal Behaviour Science*, v.28, n.1-2, p.93-118, 1990.

BENDALL, J. R.; WISMER-PEDERSEN, J., **Some properties of the fibrillar proteins of normal and watery pork muscle.** Journal of Food Science, 27, 144, 1962.

BORCH, E., KANT-MUERMANS, M.L., BLIXT, Y. **Bacterial spoilage of meat and cured meat products.** International Journal of Food Microbiology, 33, 103-120, 1996.

BOULIANE, M.; KING, A. J. **Meat color and biochemical characteristics of unacceptable dark-colored broiler chicken carcasses.** Journal Food Science, Chicago, v. 63, n.5, p.759-762, 1998

BOWERS, J. A.; ENGLER, P. P. **Freshly cooked and cooked frozen reheated beef and beef-soy patties.** Journal of Food Science, v.40, n.3, p.624-625, 1975.

BRASIL. **Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA.** Ministério da Agricultura. Disponível em: <http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/Inst%20Norm%2020%20-%20ANEXO%20III.htm>>. Acesso em 03/08/2013

BRESSAN, M. C. **Fatores dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango.** 1998. 201 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CHOU, D. H.; MORR, C. V. **Protein-water interactions and functional properties.** Journal of the American Oil Chemists' Society, Champaign, v. 56, n. 1, p. 53A-62A, 1979.

CALDARA, F.R. et al. **Propriedades físicas e sensoriais da carne suína PSE.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.815-824 jul./set., 2012.

CARRAGENA, um alimento indispensável! Aditivos Ingredientes. São Paulo: Insumos, n. 6, p. 22-32, 2000.

DAIGLE, S.P. et al. **PSE-Like turkey breast enhancement through adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll.** Meat Sci., 69, p.319-324. 2005.

DIRINCK, P. et al. **Studies on vitamin E and meat quality. Effect of feeding high vitamin E levels on time related pork quality.** Journal of Agricultural Food and Chemistry, Columbus, v.44, p. 65-68, 1996.

DURAND, P. **Tecnología de los productos de charcutería y salazones,** Zaragoza: Acribia, P. 556, 2002.

FUJII, J.; OTSU, K; ZORZATO, F.; DE LEON, S.; KHANA, V.K.; WEILER, J.; O'BRIEN, P.J.; MAC LENNAN, D.H. **Identification of a mutation in the porcine ryanodine receptor that is associated with malignant hyperthermia.** Science, v.253, p.448-451, 1991.

FULMER, R.W. **Soy protein processing and utilization**. In: Practical handbook of soybean processing and utilization. Ed. Erickson, D.R. Cap. 9. American Oil Chemists Society. Champaign, p. 171-161, 1995.

GARCIA, M. C.; TORRE, M.; MARINA, M. L.; LABORDA, F. **Composition and characterization of soybean and related products**. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Boca Raton, v.37, n.4, p.361-391, 1997.

GOMES, L. F. F, MACARI, M. **Efeito do uso de enzimas sobre a digestibilidade de dieta à base de milho e farelo de trigo sob estresse térmico em frangos de corte colostomizados**. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, Campinas. Anais...p.30, 2000.

HUA, Y.; HUANG, Y.; QIU, A.; LIU X. **Properties of soy protein isolate prepared from aqueous alcohol washed soy flakes**. Food Res.Int. 38: 273-279, 2005.

HUA, Y., CUI, S., WANG, Q., MINE, Y., & POYSA, Y. (2005). **Heat induced gelling properties of soy proteins isolates prepared from different defatted soybeans flours**. Food Research International 38, p. 377-385.

KAIBER, F.; **Produzindo Peru**. In: Avicultura Industrial, 2005. Acesso em 13/01/2013. Disponível em: http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?Id=12491&tipo_tabela=produtos&categoria=peru.

KISSEL, C., SOARES, A. L., ROSSA, A., SHIMOKOMAKI, M. **Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella**. *Braz Arch Biol Techn.* p. 213-217, 2009

KUMAR, R.; CHOUDHARY, V.; MISHRA, S.; VARMA, I. K.; MATTIASON, B. **Adhesives and plastics based on soy protein products**. *Industrial Crops and Products*, Arizona, v. 16, n. 3, p. 155-172, 2002.

LAWRIE, R. A. **Meat science**. Lancaster: Tecnominc, 6 ed., p. 336, 1998.

LUDTKE, C.; SILVEIRA, E. T.; KOMIYAMA, C. **Promovendo a qualidade da carne: manejo pré-abate de aves e seus efeitos no bem estar da qualidade da carcaça carne**. Avicultura Industrial, ed. 1143, n.3, p.36-48, 2006.

McCURDY, R. D.; BARBUT, S.; QUINTON, M. **Seasonal effect on pale soft exudative (PSE) occurrence in young turkey breast meat**. Food Research International, Essex, v.29, p.363-366, 1996.

OBA, A. et al., **Avaliação do halotano como agente estressor em frangos**. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 2, p. 405-412, abr./jun. 2010.

ODA, S. H. I.; SCHNEIDER, J.; SOARES, A. L.; BARBOSA, D. M. L.; IDA, I.I.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Deteção de cor em filés de peito de frango**. Revista Nacional da Carne, São Paulo, n. 321, p. 30-34, 2003.

OFFER, G. & TRINICK, L. **On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils**. Meat Science, London, v.8, p.245-281, 1983.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes**. 4.ed., Criciúma: Editora do Autor, p. 214, 2006.

OLIVO, R. **O mundo do frango: Cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Varela, cap 55, p. 651-657. 2006.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: No caminho da Pesquisa**. Cocal do Sul: Imprint, p. 155, 2001.

ORDÓÑES, J. **Tecnologia de Alimentos Vol. 2 - Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OWENS, C.M. et al. **The characterization and incidence of Pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant**. Department of Poultry science. South Carolina, 2000.

OWENS, C.M. **Pale, soft, and exudative meat in turkey industry**. Center of excellence for Poultry science, 2008.

OWENS, C.M. **The influence of transportation on turkey meat quality**. Department of Poultry Science, Texas, 2000.

PARISE, N.; ROQUE-SPECHT, V. F. **Avaliação de perda de exsudato durante o cozimento e refrigeração em peito de frango em função do pH**. In: XII Encontro de Jovens pesquisadores da UCS, Caxias do Sul, RS, 2005.

PEDROSO, R.A. & DEMIATE, I.M **Avaliação da influencia o uso de amidos e carragena nas características físico-químicas e sensoriais do presunto cozido de peru**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2008.

PIETRASIK, Z. **Effect of content of protein, fat and modified starch on binding textural characteristics, and color of comminuted scalded sausages**. Meat Science, Oxford, v. 51, n. 1, p. 17-25, 1999.

RAMMOUZ, R.E.; BABILE, R. **Effect of Ultimate pH on the physicochemical and biochemical characteristics of turkey breast muscle showing normal rate of post-mortem pH fall**. Laboratoire de zootechnie et qualities des produits animaux. 2004.

RÜBENSAM, J.M. **Transformações post mortem e qualidade da carne suína**. IN: 1ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. (Concórdia, Brasil), Anais. p.89-99. 2000.

ROÇA, R. O., **Propriedades da Carne**. Disponível em: <<http://pucrs.campus2.br/~thompson/TPOA-Carne/Roca107.pdf>>. Acesso em 13/07/2012.

SCHLESTEIN, A. **Avaliação das causas de condenações de perus em 2005 e 2006 no estado do Rio Grande do Sul.** 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SAMPAIO, G.N.; LOBÃO, V.L.; ROCCO, S.C. **Uso de fosfatos como aditivos alimentares na redução de exsudado e nos atributos sensoriais da carne do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii****. Boletim do Instituto de Pesca. São Paulo, 97-107, 2001.

SAMS, A. R., **Introduction to Poultry Meat Processing.** Ed., Poultry Meat Processing. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 1-3, 2001.

SARMENTO, S. B. S. **Caracterização da fécula de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) no período de colheita de cultivares de uso industrial.** 1997. 162f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos proteicos: propriedades, degradações, modificações.** São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, p.517, 1996.

SHEARD, P.R.; TALI, A. **Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin.** Meat Science, v.68, p.305-311, 2004.

SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes.** 1.ed., São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda. p.236, 2006.

SHIMOKOMAKI, M; IDA, E. I., OBA.; PEDRAO, M. R.; SOARES, A. L. **Broiler chicken welfare in Brazil. Methodologies for avoiding preslaughter stress.** In: IUFost 2012: 16th World Congress of Food Science and Technology, XVII Latin American Seminar of Food Science and Technology – ALACCTA, 2012, Foz do Iguaçu. Anais IUFost 2012: 16th World Congress of Food Science and Technology, XVII Latin America, 2012.

SOUZA; R. C. R.; ANDRADE C. T.; **Investigação dos Processos de Gelatinização e Extrusão de Amido de Milho.** Polímeros: Ciência e Tecnologia, v. 10; n. 1; p. 24-30; 2000.

SOARES, A.; LARA, J.; IDA, E.I; GUARNIERI, P.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Variation in the colour of brazilian broiler breast fillet.** In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 48, Rome, 2002. *Proceedings.* Parma: Università de Parma, v.2, p.540, 2002.

STEENEKEN; P. A. M.; WOORTMAN; A. J. J.; **Superheated starch: A novel approach towards spreadable particle gels.** Food Hydrocolloids v. 23; p. 394–405; 2009.

TERRA, N. N. **A soja na indústria de carne.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, n. 174, p. 46-47, 1991.

União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual**, Brasil, 2006.

União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual**, Brasil, 2012.

União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual**, Brasil, 2013.

VAN LAACK, R. L. J. M. et al. **Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat**. Poultry Science, v. 79, n. 7, p. 1057-1061, 2000.

WANG, S. H.; FERNANDES, S. M.; CABRAL, L. C.; **Solubilidade de nitrogênio dispersibilidade de proteínas e propriedades emulsificantes dos extratos hidrossolúveis desidratados de arroz e soja**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 1, Campinas, 2000.

YANG, A. et al. **Evaluation of some binders and fat substitutes in low-fat frankfurters**. Journal of Food Science, Chicago, v. 66, n. 7, p. 1039-1046, 2001.

YOUNG, L. L.; LYON, B.B. **Effect of sodium tripolyphosphate in the presence and absence of calcium chloride and sodium chloride on water retention properties and shear resistance of chicken breast meat**. Poultry Science. v. 65, p. 898-902, 1986.

ZÓIA, D. **As gomas exsudadas de plantas**. Food Ingredients Brasil, São Paulo, p. 26, n 17, 2011.