

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu*
Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

RICARDO ALEXANDRE PEDROSO

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE AMIDO E CARRAGENA NAS
CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE PRESUNTO COZIDO DE PERU

PONTA GROSSA
2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu*
Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

RICARDO ALEXANDRE PEDROSO

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE AMIDO E CARRAGENA NAS
CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE PRESUNTO COZIDO DE PERU

Dissertação apresentada como um dos requisitos para
a obtenção do título de mestre em Ciência e
Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Dr. Ivo Motin Demiate

PONTA GROSSA
2006

Ficha catalográfica elaborada por Cristina Maria Botelho CRB-9-994/BICEN/UEPG

P372a Pedroso, Ricardo Alexandre
 Avaliação da influência de amido e carragena nas características
 físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru / Ricardo
 Alexandre Pedroso. Ponta Grossa, 2006.
 74 f.

 Dissertação (mestrado) Área de Ciência e Tecnologia de
 Alimentos.
 Orientador: Prof. Dr. Ivo Mottin Demiate

 1-Presunto de peru. 2-Amido. 3-Carragena. 4-Planejamento
 experimental. I.T.

CDD: 664.939

RICARDO ALEXANDRE PEDROSO

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE AMIDO E CARRAGENA NAS
CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE PRESUNTO COZIDO DE PERU

Dissertação apresentada como um dos requisitos para a obtenção do título de
mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Ponta Grossa, 16 de fevereiro de 2006.



Prof.^o. Dr.^o. Ivo Mottin Demiate
UEPG/PR



Prof.^o. Dr.^a. Nelci Catarina Chiquetto Silva
UEPG/PR



Prof.^o. Dr.^o. Nelcindo Nascimento Terra
UFSM/RS

PONTA GROSSA
2005

A meu pai e minha mãe,

A minha irmã, meu irmão,

A Bel.

AGRADECIMENTOS

A minha Família, que me apoia sempre!

Ao Ivo, pela orientação, amizade e por estimular a minha curiosidade!

Ao “Seu” Leonardo W. Voorsluys, por me ensinar que “o não já temos, o sim talvez” e com isso possibilitar a aproximação da Universidade com a Indústria; e pela ajuda fundamental para a realização deste trabalho.

A Isadora, pelas sugestões no trabalho e apoio.

A Cristiane e o pessoal da Garantia da Qualidade que me receberam super bem!

Aos colegas que me ajudaram com este trabalho: Almir, Scheila, Joãozinho, Hermeson.

A Perdigão Agroindustrial S.A., que além de dar condições de estrutura física e a matéria prima, me revelou esse pessoal nota 10.

Aos professores que muito me auxiliaram com este trabalho: Deise, Noemi, Etelvina, Eliana.

Ao departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos da UEL, e ao Prof. Dr. Massami Shimokomaki pela ajuda com as análises de textura.

Aos colegas do mestrado pelo companheirismo.

A todos aqueles que me deram carona.

A Deus por me dar a vida e todos estes companheiros dela.

RESUMO

Para a redução de gorduras em produtos cárneos, além de utilização de cortes mais magros, é possível adicionar substituintes de gorduras, como amidos e gomas. Segundo a legislação brasileira, a adição de carragena em presunto é facultativa, contudo, não é permitida a adição de amido neste tipo de produto. Neste trabalho, utilizou-se um planejamento fatorial 2^2 com duplicata no ponto central, variando amido (0 a 2%) e carragena (0 a 1%) em presunto de peru. Tanto o amido quanto a carragena apresentaram efeitos negativos para perda por cozimento e para a perda por reaquecimento, indicando que a presença destes hidrocolóides favoreceu a permanência de água nos produtos. Contudo não houve diferenças significativas de pH, e na composição centesimal, tensão de cisalhamento e avaliação sensorial. Além disto, uma característica de sinergismo entre os polissacarídeos foi notada. Amostras elaboradas com 1% de carragena apresentaram formação do exsudado gelatinoso, mas as amostras que continham 1% de carragena e 2% de amido não apresentaram este defeito. O amido, portanto, reduz a formação de exsudado gelatinoso em presunto cozido de peru adicionado de carragena. A utilização de amido em presunto, melhorou algumas características físico-químicas, reduziu defeitos e não houve diferença sensorial quando comparado ao padrão brasileiro sem adição de amido.

Palavras Chaves: Presunto de peru; Amido, Carragena, Planejamento Experimental.

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDITION OF STARCH AND CARRAGEENAN ON COOKED TURKEY HAM PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS.

To fat reduction in meat products, beyond the utilization of low fat meats, is possible by adding fat substitutes like starches or gums. The use of carrageenan in ham is facultative, but the addition of starch is not allowed by the Brazilian legislation in this kind of product. In this work a 2² experimental design was used, with duplicate in central point, considering starch (0 to 2%) and carrageenan levels (0 to 1%) in the production of turkey cooked ham. In both cases starch and carrageenan showed negative effects on the purge loss and on the reheating loss, what indicates that the presence of the hydrocolloids is better to keep the water inside the product. Whatever, there are not significant differences of pH, and chemical composition, shear values and sensory evaluation. A synergism between polysaccharides was noted. Samples made with 1% of carrageenan showed gelatinous exsudate formation, but the samples that had 1% of carrageenan and 2% of starch, did not showed this deffect. The inclusion of starch in turkey ham added of carrageenan reduced this undesirable effect. The utilization of starch in ham improved some physicochemical characteristics, reduced defects and there were no sensory differences when the starch added turkey ham was compared with the Brazilian standard without starch.

Keywords: Turkey ham; starch, carrageenan, Experimental Design.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1 ALIMENTOS COM TEOR REDUZIDO DE GORDURA	14
3.2 SUBSTITUINTES DE GORDURA	16
3.2.1 Substituintes amiláceos de gordura	17
3.2.2 Hidrocolóides não amiláceos	21
3.2.2.1 Carragena	22
3.3 PRESUNTO	24
3.3.1 Hidrocolóides amiláceos em presunto	25
3.4 INFLUÊNCIA DE POLISSACARÍDEOS NA QUALIDADE FÍSICO- QUÍMICA DE PRODUTOS CÁRNEOS	26
3.4.1 Composição Centesimal	26

3.4.2 Estabilidade ao cozimento	27
3.4.3 Retenção de água/rendimento	27
3.4.4 Textura	29
3.4.5 Cor dos produtos	30
3.5 INFLUÊNCIA DOS DEMAIS CONSTITUINTES NÃO AMILÁCEOS EM PRODUTOS CÁRNEOS	31
3.6 EFEITO SINÉRGICO DE DIFERENTES POLISSACARÍDEOS EM PRODUTOS CÁRNEOS	32
3.7 ANÁLISE SENSORIAL	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS	36
4.1 PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS	36
4.2 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	38
4.2.1 Amido pelo Método Colorimétrico	38
4.3 PERDA DURANTE O RESFRIAMENTO	39
4.4 PERDA DE ÁGUA POR CICLOS DE CONGELAMENTO	39
4.5 PERDA POR REAQUECIMENTO	40
4.6 TEXTURA	40
4.7 COR INSTRUMENTAL	41
4.8 ATIVIDADE DE ÁGUA	41
4.9 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA	41
4.10 ANÁLISE SENSORIAL	42
4.10.1. Aceitabilidade:	42
4.10.2. Escala do Ideal de Cor (<i>Just Right Scales</i>) e Intenção de Compra	42

4.11 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	45
5.1.1 Determinação de Amido	46
5.2 AVALIAÇÕES DE pH	48
5.3 PERDA POR RESFRIAMENTO E POR REAQUECIMENTO	49
5.4 CICLOS DE CONGELAMENTO E DESCONGELAMENTO	54
5.5 ANÁLISE MECÂNICA DE TEXTURA	57
5.6 COR DOS PRODUTOS	59
5.7 ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w)	60
5.8 EFEITO SINÉRGICO	60
5.9 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	61
5.10 ANÁLISE SENSORIAL	61
5.10.1. Aceitabilidade:	61
5.10.2. Escala do Ideal de Cor (<i>Just Right Scales</i>) e Intenção de Compra:	63
6 CONCLUSÃO	65
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	67

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- | | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Perda por cozimento dos presuntos de peru em função das quantidades de amido e carragena adicionados. | 53 |
| 2 | Perdas por reaquecimento de presuntos de peru com diferentes níveis de amido e carragena. | 54 |

LISTA DE TABELAS

1	Níveis de amido em produtos cárneos em comparação com a legislação brasileira.	19
2	Temperaturas de gelatinização de diferentes amidos.	21
3	Formulação das amostras de presunto de peru.	37
4	Experimento fatorial	43
5	Níveis utilizados no experimento fatorial	44
6	Composição centesimal das amostras de presunto de peru	45
7	Comparação da determinação de amido pelos métodos gravimétrico e enzimático com o valor teórico adicionado ao produto.	48
8	Resultado de pH das amostras analisadas.	49
9	Valores percentuais de perda por resfriamento e reaquecimento	50
10	Cálculo dos efeitos primários e de interação entre as variáveis	52
11	Ciclos de congelamento e descongelamento (Ciclo 0 e 1)	55
12	Ciclos de congelamento e descongelamento. (Ciclo 2 e 3).	56
13	Cálculo dos efeitos de análise de compressão e força de cisalhamento.	58
14	Valores de cor instrumental dos presuntos de peru com adição de diferentes polissacarídeos	59
15	Valores de efeitos do planejamento experimental para análise de A_w (Atividade de água) de presunto de peru.	60
16	Resultados de análise microbiológica.	61

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do risco de doenças cardiovasculares relacionado a ingestão de gordura, e os consumidores estarem solicitando alimentos com menores valores calóricos, a indústria vem direcionando suas pesquisas a formulações de alimentos com baixos teores de gordura.

O mercado de produtos “low-fat” mostra-se em amplo crescimento. Termos como “low” ou “baixo” ou “pobre”, podem ser utilizados para gorduras totais, quando no alimento houver no máximo 3g de gordura/100g de alimento (para sólidos).

Contudo, alimentos “low-fat” com teores muito baixos de gordura, geralmente apresentam problemas tecnológicos e sensoriais, como produtos que se desagregam facilmente, com muita perda de água, pouco suculentos entre outras modificações sensoriais e físico-químicas.

Para isso, a indústria utiliza-se de substituintes de gordura. Substâncias que no alimento, irão imitar características de gordura (mimetismo), gerando similaridade ao produto tradicional, ou até fornecendo algumas vantagens tecnológicas, sensoriais ou de custo, pois geralmente o substituinte de gordura agrega água ao produto.

Há diversas possibilidades de substituintes de gordura no mercado, que irão depender de uma série de características, como custo, processo de utilização, características desejadas e a interação com os demais constituintes deste alimento.

Dentre os substituintes mais utilizados pela indústria de carne, existe o amido e a carragena. Estes polissacarídeos possuem boas características sensoriais, boa afinidade e preservação da água no produto. O amido ainda possui baixo custo.

Presunto de peru, por possuir baixo teor de gordura, em virtude dos cortes utilizados no processo de fabricação, pode ser enquadrado como um alimento “low-fat”, contudo, a legislação brasileira (BRASIL, 1998a), não permite a adição de amidos em nenhum tipo de

presunto, ao contrário de países como Japão (Kanbe et al., (1979) e Estados Unidos (USA, 1999), onde mesmo presuntos com alta qualidade apresentam este ingrediente em sua formulação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da adição de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir presunto de peru em escala piloto, contendo amido de mandioca e carragena em diferentes proporções;
- Avaliar as características físico-químicas de presuntos de peru adicionados de amido e carragena.
- Verificar a aceitabilidade dos produtos elaborados, bem como utilizar a escala do ideal (*Just Right Scales*) para avaliação da cor desses produtos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ALIMENTOS COM TEOR REDUZIDO DE GORDURA

Evidências médicas indicam que dietas ricas em colesterol, óxidos de colesterol, gorduras saturadas e gorduras *trans*, aumentam o risco de doenças cardiovasculares, despertando a pesquisa e a indústria para o desenvolvimento de alternativas. Além disto, alimentos com teores menores de gordura apresentam menor valor calórico, contribuindo para torná-los mais atrativos ao consumidor por questões nutricionais (BAGIO; BRAGAGNOLO, 2004; NABESHIMA, 1998).

Segundo Hachmeister; Herald (1998), os consumidores, de maneira geral, estão solicitando produtos com teor reduzido de gordura que atendam sensorialmente aos atributos do similar com alto conteúdo de gordura, e comentam ainda que o número de produtos destinados a este nicho de mercado quadruplicou entre 1988 a 1991. Isto foi confirmado por Ulu (2005), segundo o qual, a produção de alimentos *low-fat* é interessante tanto do ponto de vista econômico quanto de saúde. Com este apelo do mercado, a indústria deve buscar as melhores formas de desenvolver este tipo de produto.

De acordo com a Portaria nº27/98, da Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998a), um produto é considerado de teor reduzido, quando houver uma redução de no mínimo 25% do valor original de determinado constituinte. Além disto, nesta mesma portaria, consta que os termos “*low*” ou “baixo” ou “pobre”, podem ser utilizados para gorduras totais, quando no alimento houver no máximo 3g de gordura/100g de alimento (para sólidos) e 1,5 g de gordura/100 mL de alimento (líquido).

Segundo Yang et al. (2001), uma série de estudos estava sendo realizada a fim de desenvolver produtos com reduzidos teores de gordura que sejam aceitáveis e que tenham

mercado. Ainda relatam que, reduzir o teor lipídico abaixo de 20% em produtos cárneos pode resultar em um produto inaceitável ao consumidor por defeitos de textura, *flavor* e aparência, além de grande exsudação em embalagens a vácuo, redução da vida de prateleira e problemas de palatabilidade.

Importantes variações na composição química ocorrem em produtos elaborados com menores teores de gordura, como relatam Beserra et al. (2003). Os autores, em análise físico-química de um apresuntado com 75% de carne suína e 25% de carne caprina, encontraram teores de cinzas e proteínas dentro da média de produtos comerciais similares (apresuntados), mas os teores de umidade foram significativamente superiores, explicados pelo baixo conteúdo de gordura do produto. Este incremento na quantidade de água, aliado ao reduzido nível de gordura, diminui a estabilidade da massa indicada pelo aumento do líquido exsudado (HUGHES et al., 1998).

Nabeshima (1998) relata que em produtos cárneos, a adição de água aliada a utilização de partes menos gordurosas de carne, podem não ser satisfatórias. Geralmente a viscosidade da massa diminui, causando dificuldade durante a fabricação, como escurecimento do produto, textura frágil, redução da suculência do produto final e diminuição do sabor, uma vez que os aromas lipossolúveis do produto são eliminados. Além disso, ocorre também aumento no custo e perda de água durante o cozimento e o armazenamento.

Segundo Trindade (1998), diversas técnicas podem ser utilizadas para se conseguir um produto com teor reduzido de gordura, entre as quais, utilização de cortes mais magros, melhoria genética, métodos de cozimento ou substituintes de gordura.

Segundo Roça et al. (1988) produtos de carne de frango, elaborados com carne de peito apresentam problemas de desagregação durante o fatiamento. Este fato não foi observado nos fiambres elaborados com carne de coxa, podendo estar relacionado com a

diferença na composição química dos produtos, como valor de lipídios menor nos elaborados com carne de peito.

Yang et al.(2001) conseguiram reduzir em 50% o conteúdo de gordura de salsichas Frankfurt, sendo que dentre os substituintes analisados, amido modificado de milho ceroso, kappa-carragena, isolado protéico de soja e isolado protéico de músculo, obtiveram perfil sensorial mais próximo do padrão.

Para que um ingrediente seja considerado um substituinte de gordura, ele deve contribuir com o mínimo de calorias possível, não alterar drasticamente as características sensoriais e funcionais do produto, apresentar estrutura homogênea, lisa, cremosa, deve estar em concordância com a legislação vigente e ter baixo custo (HACHMEISTER, HERALD, 1998; FIGUEIREDO et al., 2002).

3.2 SUBSTITUINTES DE GORDURA

Diversos substituintes de gordura vêm sendo testados, tais como amidos, amidos modificados, gomas e proteínas. As propriedades físicas destes substituintes são importantes para as características do produto final, sendo possível que estes melhorem o produto por meio do aumento da suculência e de uma maior capacidade de retenção de água, conseqüente maciez e diminuição da perda no cozimento por exsudação (FIGUEIREDO et al., 2002; NABESHIMA, 1998).

A indústria de ingredientes alimentares tem o desafio de encontrar substâncias que apresentem mimetismo (imitação) com a gordura, e esta utilização depende de diversas variáveis como custo, viabilidade técnica, vida de prateleira do produto. Para tal, a indústria de alimentos de baixo teor de gordura vem utilizando substituintes de gorduras, ou também chamados de imitadores de gordura, a base de amido, para adicionar em produtos cárneos.

Vários deles são utilizados em virtude da sua afinidade com a água, ligando-se a esta para melhorar o rendimento dos produtos (HACHMEISTER; HERALD, 1998). A adição de substituintes de gordura resulta em homogeneidade, suculência e proximidade ao produto similar sem redução de gordura (LYONS et al., 1999)

A legislação brasileira permite, por meio da Portaria 1004 de 1998 (BRASIL, 1998b), uma série de polissacarídeos para utilização em produtos cárneos. Dentre eles, destacam-se o ácido algínico e alginatos, ágar, carragena, goma guar, xantana, jataí, alfarroba caroba e garrofin. No caso específico do amido, não é considerado um aditivo e não há diferenciação entre nativo e modificado.

Segundo Garcia-Cruz et al. (1996), na indústria de alimentos os hidrocolóides têm sido amplamente utilizados como agentes modificadores de textura e na tentativa de promover redução da sinérese. Yang et al. (2001) avaliaram alguns hidrocolóides para substituição de gordura em salsichas Frankfurt, destacando-se a kappa-carragena, o glúten de trigo, amido de milho modificado entre outros.

3.2.1 Substituintes amiláceos de gordura

A produção de amido é uma das atividades agroindustriais mais importantes em nível mundial. Na metade da década de 1990, eram obtidas cerca de 33 milhões de toneladas por ano, movimentando cerca de US\$14 bilhões. O amido é extraído principalmente de cereais e tuberosas, mediante processos que envolvem separação física da fibra e da proteína. A demanda do produto está relacionada com sua versatilidade. A produção de amido da América Latina representa 4% da escala mundial, sendo principalmente de amido de milho e em menor escala, amido de mandioca. (OSTERTAG, 1996).

O amido é um importante polissacarídeo adicionado em produtos cárneos, havendo uma série de vantagens em sua utilização, como seu baixo custo, tecnologia conhecida e aceitabilidade por parte dos consumidores (NABESHIMA, 1998; WURLITZER; SILVA, 1995). Além disto, por muitos anos, vem sendo utilizado principalmente como espessante, e como fonte de carboidrato, sendo explorado também como estabilizante, agente de textura. O amido é obtido a partir de diversas fontes, como cereais (milho, trigo), raízes e tubérculos (mandioca, batata), além de variedades selecionadas de plantas, como "cerosos" ou com "alta amilose". É composto de duas frações, as quais contribuem para a estrutura molecular. A amilose consiste em uma molécula de cadeia linear sendo formada por unidades de anidro glicose unidas por ligações do tipo $\alpha(1\rightarrow4)$; e amilopectina, uma cadeia não linear ou ramificada, também formada por anidro glicoses com ligações $\alpha(1\rightarrow4)$ mas apresentando ligações $\alpha(1,6)$ em sítios localizados, gerando ramificações (LUALLEN, 1985).

O amido de mandioca destaca-se em relação aos demais amidos (milho, principalmente) em virtude de suas propriedades tecnológicas, especialmente a alta capacidade de retenção de água. Além disto, Lyons et al. (1999) reportam o aumento do *flavor* liberado durante a mastigação de produtos que contenham amido de mandioca, devido ao fato das moléculas do amido liberarem lentamente as ligações de água durante a mastigação, permitindo maior efeito de *flavor* e suculência do produto final. Entretanto, há uma limitação para o uso deste ingrediente, estabelecida pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000) em 2% de amido em salsichas, ausência presuntos, salames e lingüiça, e de 5% em mortadelas e apresuntados (WURLITZER; SILVA, 1995).

Em 2001, Demiate et al., avaliando amostras comerciais de doce de leite pastoso, demonstraram que diversas empresas adicionam amido em quantidade acima da permitida pela legislação, para reduzir custos. Labanca et al. (1999) em um estudo similar, avaliaram concentração de amido em produtos a base de frango e compararam com a legislação

brasileira, resumindo resultados de diversos autores em trabalhos similares, como mostrado na TABELA 1.

TABELA 1 - Níveis de amido em produtos cárneos em comparação com a legislação brasileira.

Amostra		Amido(g/100g)		% de produtos	Referências
Produto	N.º de amostras	Limites	Média	de acordo com a legislação	
Frankfurt					
	5	2,55 - 9,71	5,24	0	AUED et al. (1990)
	6	3,77 - 12,88	8,14	0	BARBOSA et al. (1995)
	5	1,38 - 13,55	6,24	40	GARCIA et al. (1985)
	9	nd - 5,70	2,4	56	GOMIDE et al. (1985)
	20	1,57 - 9,68	3,95	50	HSU et al. (1977)
	20	1,08 - 5,84	2,64	50	SOUZA et al. (1990)
	37	1,61 - 18,41	-	3	TAKINO et al. (1985)
Bologna					
	3	3,69 - 3,84	-	100	BRUM; TERRA (1989)
	19	1,68 - 6,17	3,28	11	SOUZA et al. (1990)
	52	5,49 - 18,2	-	0	TAKINO et al. (1985)

FONTE: LABANCA et al., (1999).

Wurlitzer; Silva (1995) observam que a pré-gelatinização dos grânulos de amido em maior ou menor grau antes do seu uso pode resultar em diferentes graus de retrogradação, influenciando também a capacidade de retenção de água.

Em geral amidos modificados são utilizados por três razões. Primeiro: atribuem vantagens tecnológicas aos alimentos, nos quais os amidos nativos normalmente não são eficientes, com grande flexibilidade de funções, como agente ligante, de umidade e de textura. Segundo: são abundantes. Terceiro: promovem vantagens econômicas em algumas utilizações, em relação a gomas.

Sua função tecnológica não se restringe às propriedades de textura, mas também como importantes substituintes de gordura, pois melhoram as características de maciez e suculência e apresentam características de resistência ao cozimento prolongado. Em alguns casos, o amido de milho modificado, com baixa temperatura de gelatinização, é indicado para produtos com teor reduzido de gordura, para que durante o preparo não ocorra perda de suculência.

A TABELA 2 apresenta a temperatura de gelatinização de diferentes amidos que podem ser avaliados para utilização em produtos cárneos. O amido de batata apresenta temperatura de gelatinização menor do que a do amido de milho. Amidos modificados de batata podem apresentar temperatura de gelatinização de até 64°C, ou se a modificação for do tipo *crosslinking* tornar mais estável ao calor. Amidos que contenham mais altos teores de amilose podem fornecer uma textura firme aos produtos cárneos. Amido de mandioca, quando utilizado em produtos cárneos, é comparável ao amido de batata (SKIDMORE-SALES, 2004).

TABELA 2 - Temperaturas de gelatinização de diferentes amidos.

Fonte	Temp. aprox. de gelatinização (°C)
Milho Comum	65 a 73
Milho Ceroso	65 a 69
55% Alta Amilose	84
70% Alta Amilose	93
Trigo	58 a 64
Mandioca	59 a 64
Batata	57 a 65

Fonte: DEIS (2004).

O mercado mundial de amido modificado de mandioca apresenta-se em desenvolvimento, devido a grande importância desta raiz para alguns países como o Brasil e a Tailândia. O amido de mandioca apresenta baixos valores de lipídios e proteínas, não gerando *flavor* que lembre cereal, como no milho, por exemplo. Em muitos casos é um importante substituto para o amido de milho (LABELL, 2004).

3.2.2 Hidrocolóides não amiláceos

Além do amido, outros hidrocolóides podem ser acrescentados a produtos cárneos. Garcia-Cruz; Scamparini (1992) apresentaram resultados de testes de hidrocolóides comerciais num sistema água-carne, em diferentes concentrações. Além de amido e amido modificado, testaram também as gomas xantana, carragena, guar, entre outras.

As gomas, que são carboidratos complexos, apresentam boa estabilidade mesmo quando em aquecimento prolongado. A adição destes substituintes de gordura, entretanto, pode gerar aumento de custo de 10 a 30% ao produto (TRINDADE, 1998).

Garcia-Cruz et al. (1996) avaliaram características físico-químicas e sensoriais de salsichas fabricadas com goma guar e goma xantana, em substituição ao amido de mandioca, comumente utilizada para elaboração deste produto. No padrão, foram utilizados 2% de fécula, em uma amostra foi substituída por 1% de goma guar e em outra por 1% de goma xantana. Neste estudo, as gomas apresentaram o mesmo valor de estabilidade da emulsão que o padrão, e menor perda de gordura do interior das salsichas, provavelmente, pela desintegração parcial dos grânulos de amido pelo calor. Nota-se que este efeito e a perda de umidade durante o armazenamento do produto foi reduzido com as gomas, sendo que xantana apresentou melhores valores quando comparada com a goma guar.

Solheim (1993), em análise multivariada dos atributos sensoriais, mostra que o primeiro componente principal claramente separou as amostras padrão e com iota-carragena, daquelas com adição de goma xantana e goma guar. Os resultados mostram que iota-carragena tem um potencial para ser um aditivo em salsichas *low-fat* resultando em *flavor* e textura aceitáveis.

3.2.2.1 Carragena

Carragena é o nome genérico aplicado a uma categoria de hidrocolóides extraídos de algas vermelhas da classe das *Rhodophyceae.*, sendo formada por poligalactanos, que são polímeros sulfatados de moléculas alteradas de d-galactose e 3-6-anidro-D-galactose (3,6AG) unidas por ligação α (1→3) e β (1→4). O conteúdo e distribuição dos grupos éster sulfato nestas moléculas, são responsáveis pelas diferenças primárias entre os diversos tipos de carragenas, que são classificadas por:

- a) *Kappa* I: 24 - 25% éster sulfato e 34-36% de 3,6AG. Devido ao seu alto teor de 3,6 AG, formam géis firmes e quebradiços, em água ou leite, com certa sinerese, e boa retenção de água.
- b) As *Kappa* tipo II : 24-26% de éster sulfato e entre 32-34% de 3,6 AG. Formam géis firmes e elásticos com água e leite, com baixa sinerese, e reatividade alta com o leite.
- c) *Iota*: 30-32% de éster sulfato e 28-32% de 3,2AG. Formam géis elásticos com água e leite, com baixa sinerese. Apresentam boa estabilidade aos ciclos congelamento-descongelamento.
- d) *Lambda*: apresenta o maior conteúdo de éster sulfato (35%) e 0% de 3,6 AG. Pela ausência de 3,6 AG ela não gelifica e, devido ao alto grau de sulfatação, é a carragena mais solúvel em água e leite frio, proporcionando alta viscosidade.

Kappa e *iota* possuem a mesma afinidade ao cátion potássio durante a formação de gel. O gel de *kappa* carragena resulta de duas cadeias helicoidais e a orientação dos grupos sulfatos possibilita as ligações do potássio, entre as hélices, neutralizando as cargas do sistema(CARRAGENA... , 2000).

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 textura desejada. A funcionalidade da carragena em produtos cárneos revela-se devido às suas propriedades de gelatinização térmica reversível. A carragena se dissolve totalmente no produto, e gelatiniza-se quando resfriada, o que aumenta a retenção de água, textura e consistência dos produtos cárneos (PIETRASIK, 2003).

A adição de *kappa*-carragena em produtos cárneos, também resultou em sensível diminuição da porcentagem de perda de água das amostras após a centrifugação, indicando que este hidrocolóide melhora a capacidade de retenção de água em géis de carne. A

diferença observada por pesquisadores sobre a presença de kappa-carragena, pode ser atribuída a vários fatores como diferença na formulação e força iônica, funcionalidade de proteínas da carne e diferenças no cozimento (PIETRASIK, 2003).

3.3 PRESUNTO

O Padrão de Identidade e Qualidade de Presunto (BRASIL, 2000) define-o como o produto cárneo industrializado obtido dos cortes do membro posterior do suíno, desossado ou não, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado. Quando o membro posterior utilizado não for de suíno, o produto será denominado de presunto, seguido do nome da espécie animal de procedência. Trata-se de um produto curado, cozido ou semicozido, defumado ou não. É permitida a adição de malto-dextrina e açúcares neste produto. Proteínas não-cárneas, podem ser adicionadas, em 1,0% (máx.) em presunto tenro e de 2,0% (máx.) para outros presuntos. Ainda uma relação umidade/proteína de 4,2 e 5,2, para presunto tenro e outros presuntos, respectivamente, deve ser respeitada, não sendo permitida a adição de amido ou amido modificado.

O presunto, por legislação, pode conter índices de gorduras considerados baixos, quando comparado com outros produtos cárneos como mortadelas, fiambres, por tratar-se de um produto obtido de pernil devidamente refileado de sua gordura visível. Uma alternativa para a produção de um presunto com teor reduzido de gordura é a substituição do corte por membros posteriores de peru, por tratar-se de uma carne mais magra que o similar suíno (HACHMEISTER; HERALD, 1998).

Apesar do presunto não poder conter amido em sua composição, diversos outros produtos cárneos similares, comumente apresentam este como ingrediente, como por exemplo, apresuntados e lanches e produtos de massas finas (mortadelas, salsichas).

3.3.1 Hidrocolóides amiláceos em presunto

Na legislação argentina, a partir de 4 de novembro de 2002, a *Comisión Permanente de Estudio y Actualización del Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal*, não permite em presuntos, paletas e lombos, a adição de substâncias amiláceas e nem mesmo proteínas isoladas de soja (SENASA, 2005). Segundo o portal Agro Diário (AGRODIÁRIO, 2005), esta legislação foi apresentada por órgãos federais argentinos e pela *Asociación Argentina de Productores de Porcinos*, pois, segundo esta associação, durante muitos anos a interpretação da lei antiga permitia a comercialização de presunto cozido que na realidade era uma "emulsão de amido, soja, água e um pouco de carne". Outro argumento da legislação argentina é com relação ao consumo de presunto por celíacos, pela possibilidade de presença de glúten no presunto oriundo do amido de trigo, muito utilizado naquele país. A legislação brasileira apresenta-se bem estruturada para este tipo de ingrediente alimentar.

Nos Estados Unidos, a utilização de amido ou amido modificado é permitida em quantidade não superior a 2%, em uma classe de presuntos desde que designado no rótulo "presunto com água agregada". Contudo, segundo a *Federal Register* (USA, 1999) há um pedido da *National Starch and Chemical Company* para que se permita aumentar o nível máximo de amido de 2 para 3,5% na formulação deste produto específico.

Artigos produzidos em chinês (CAI et al., 2000) e japonês (KANBE et al., 1979) apresentam também informações sobre a utilização de amido nas formulações de presunto. Kanbe et al. (1979), afirmaram que segundo a *Japanese Agricultural Standard*, os presuntos foram classificados em A, B, C e D, sendo a classe A de mais alto grau de qualidade, e D como abaixo do grau médio. As classes C e D apresentaram quantidade de amido de até 7%, e

mesmo os níveis A e B (os mais altos níveis de qualidade de produtos japoneses), apresentaram até 3,26 e 3,86% de amido, respectivamente.

Cai; Xue (2000), utilizando amido e uma mistura de goma xantana e kappa-carragena, constataram que para se obter a melhor qualidade durante o processamento térmico, o presunto deveria apresentar 0,6% da mistura de gomas e 9% de amido, e uma temperatura de processamento de 85°C por 60 min.

3.4 INFLUÊNCIA DE POLISSACARÍDEOS NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE PRODUTOS CÁRNEOS

3.4.1 Composição Centesimal

Figueiredo et al. (2002) avaliaram características físico-químicas e sensoriais de salsicha tipo Viena com substituição de gordura por goma xantana e proteína do leite (caseinato de cálcio). Observaram diferenças significativas no teor de umidade, sendo os níveis mais altos encontrados nas amostras que apresentavam os substituintes, provavelmente devido a característica higroscópica destes.

Figueiredo et al. (2002) utilizaram como padrão uma salsicha tipo Viena, preparada com 22% de toucinho suíno; nas amostras modificadas o toucinho foi substituído por: 1) 3,5% soro de leite e 0,3% goma xantana e 2) 50% do toucinho substituído por 1% de concentrado protéico de leite e 0,15% de goma xantana. Quanto ao valor calórico, obtiveram, respectivamente: 288,99; 175,97 e 227,57 kcal/g em média para os testes realizados, com um decréscimo de 22 a 39% em relação ao original, enquadrando este alimento substituído na classe de produtos de baixa caloria segundo a legislação brasileira.

3.4.2 Estabilidade ao cozimento

Garcia-Cruz et al. (1992), estudando a adição de hidrocolóides em sistema modelo carne-água, observaram que as amostras que continham amido, quando submetidas a temperatura do ensaio (70°C no interior do produto), mesmo em elevadas concentrações (6%) não apresentaram completa estabilidade, pois o amido de mandioca degrada-se rapidamente após aquecimento prolongado. O mesmo ocorreu para o amido modificado fosfatado. Contudo, observaram que algumas gomas como guar, locusta, carragena, xantana e a mistura xantana-locusta proporcionaram 100% de estabilidade ao sistema na concentração máxima de 2%, e que estas gomas diminuía a tensão superficial da água. A xantana foi a que apresentou a melhor estabilidade ao cozimento do sistema carne-água. A goma xantana atua, não como emulsionante, mas como estabilizante do sistema modelo.

Hibi (1994 apud MAIA et al., 1999, p.395) relatou que a formação de um complexo helicoidal insolúvel entre amilose e lipídio resulta num retardamento da lixiviação da amilose dos grânulos e conseqüentemente uma menor retrogradação.

3.4.3 Retenção de água/rendimento

O rendimento de cozimento afeta o custo do preparo de produtos cárneos, e também é importante para o controle de processo, pois resulta numa mudança na composição centesimal do produto final, que pode afetar as características de palatabilidade. O aumento do conteúdo de lipídios (e menor umidade) gera diminuição da perda de peso.

Alguns estudos têm reportado a aplicação de vários hidrocolóides em produtos cárneos como ligantes, agentes de textura, estabilizantes e/ou substituintes de gordura. Quando hidrocolóides são utilizados em formulações de produtos cárneos, é necessária a adição de

certa quantidade de água (em torno de 10-20%, dependendo do tipo de produto), a qual promove uma interação com os hidrocolóides influenciando na textura. (ULU, 2005).

Segundo Yang et al. (2001), não houve diferenças significativas de rendimento de entre as amostras de Frankfurt analisadas e os padrões, contudo apresentaram diferenças entre os valores de perda por resfriamento. Os produtos de baixo teor de gordura sem agente ligante apresentaram os maiores valores de perda (11%) e o padrão, com ligante e alto teor de gordura, apresentou o menor valor de perda (3,3%) seguido pelo produto adicionado de amido modificado de milho ceroso (3,8%). Produtos com kappa-carragena, isolado protéico de soja, e glúten apresentaram valores intermediários (7,2, 7,8 e 7,7%, respectivamente) mostrando serem menos eficientes quanto a capacidade de retenção de água, que os padrões com alto teor de gordura, ou com agente ligante (amido de batata e proteína de soja).

Segundo Figueiredo et al. (2002), a substituição parcial ou total do toucinho por concentrado protéico de leite e de goma xantana, não causou diferenças significativas quanto ao rendimento do processo. Contudo, uma menor atividade de água foi observada para os produtos substituídos, indicando o caráter supressor do substituinte, pela sua alta afinidade com a água. A atividade de água permaneceu constante durante os 28 dias do experimento.

Além de atuarem como substituintes de gordura, a melhoria na capacidade de retenção de água pode ser observado nos produtos fabricados com carne PSE (*pale, soft, exsudative*), como no estudo de Motzer et al. (1998), que avaliando características de presuntos fabricados com e sem carne suína PSE, e a presença de alguns ligantes, puderam constatar que todos os tratamentos contendo ligantes obtiveram maior umidade que o controle.

Wurlitzer; Silva (1995) avaliaram farinha de arroz como substituto de amido de mandioca em apresuntados. Quanto ao cozimento, os tratamentos contendo farinha de arroz na proporção de 5% apresentaram baixos rendimentos. Já as amostras contendo 2,5% de farinha de arroz e 2,5% de amido de mandioca não apresentaram diferenças significativas. O

uso de farinha de arroz pré-gelatinizada não se mostrou adequado devido a ocorrência de maior perda no processo.

Pietrasik (1999) concluiu que a presença de amido de batata modificado, em salsichas com altos valores lipídicos, não alterou os valores de rendimento do produto. Entretanto, de maneira geral, a presença de amido diminui significativamente a perda por cozimento em produtos com baixos valores de lipídios e proteínas. Além disto, a presença de proteína não interferiu nos valores de perda de peso por cozimento.

3.4.4 Textura

Yang et al. (2001), durante avaliação de textura de salsicha, constataram que não houve diferenças significativas entre os padrões com altos teores de gordura e o padrão com baixo teor de gordura adicionado de substituinte de gordura, contudo os produtos elaborados com isolado protéico de soja e isolado protéico de músculo foram os que se aproximaram mais dos padrões com alto teor de gordura.

A análise de textura mostrou que apresuntados elaborados com 2,5% de amido de mandioca e 2,5% de farinha de arroz crua ou pré-gelatinizada foram, dentre os testados, os tratamentos mais próximos do padrão (5% de amido de mandioca) e que apresuntados elaborados com 5% de farinha de arroz pré-gelatinizada e 2,5% de farinha de arroz e 2,5% de amido de mandioca, mesmo com valores de textura sem diferenças significativas, apresentaram tendência de se desagregar durante o fatiamento (WURLITZER; SILVA, 1995).

A carragena adicionada em géis de surimi/amido, submetidos a geleificação (cozimento), promoveu um aumento significativo da coesividade para géis de surimi contendo amidos de milho ceroso (Amisol, *Corn Products* Brasil e *Firm-tex*, *National Starch Co.*), porém não apresentou diferenças significativas para géis contendo amido de mandioca e

amido modificado de milho ceroso (*Snow-flake*, *Corn Products* Brasil), pois estes já apresentavam altos valores de coesividade (BARRETO; BEIRÃO 1999).

Pietrasik (1999), avaliando a textura de salsichas, demonstrou uma tendência da diminuição da coesividade quando o conteúdo de proteína foi aumentado de 15 para 25%. Contudo, não foram observadas diferenças significativas de coesividade para os diferentes níveis de amido. Proteína e amido apresentaram um efeito significativo na elasticidade dos produtos. Este aumento foi principalmente devido à redução do conteúdo de umidade. Neste estudo, ainda, os autores apresentam que adesividade e mastigabilidade mostram variações similares; ambos os parâmetros foram mais baixos para as salsichas com alto teor de gordura em relação as de baixo teor. Entretanto em salsichas com baixo teor de gordura, adesividade e mastigabilidade podem ser diminuídas para fornecer os mesmos valores das salsichas de alto teor de gordura. Isto pode ser conseguido com adição de diversos componentes não cárneos como os hidrocolóides e proteínas vegetais.

3.4.5 Cor dos produtos

Para avaliar numericamente variações de cor, diversos autores utilizam colorímetros e indicam os valores no sistema $L^* a^* b^*$. Este sistema é um padrão internacional para medidas de cores, adotado pela *Commission Internationale d'Eclairage* (CIE) em 1976, originalmente desenvolvido para criar ou transferir imagens computacionais. Seus parâmetros são indicados através de um valor de L^* , o qual indica a luminosidade: quanto maior o valor de L^* , mais clara é sua coloração, com escala de 0 a 100. Os valores de a^* (de verde a vermelho) e b^* (de azul a amarelo), são os dois componentes cromáticos e estes modelos são amplamente utilizados para alimentos (PAPADAKIS et al. 2000).

Wurlitzer; Silva (1995), avaliando a cor em apresuntados contendo diferentes níveis de farinha de arroz como substituinte de fécula de mandioca em apresuntados, verificaram que a cor do apresuntado foi afetada quanto a luminosidade do produto (L^*) e em alguns casos, em relação a intensidade do vermelho (a^*); este resultado foi similar aquele encontrado por Figueiredo et al. (2002), quanto a cor de salsichas, onde o padrão apresentou maiores valores de L^* , sendo mais claro que os demais, devido a quantidade de gordura. Os resultados também mostram que a retirada parcial ou total da gordura confere uma concentração da cor vermelha do produto (a^*), provavelmente devido a redução da luminosidade. Quanto aos valores de b^* , são muito próximos para todos os produtos.

Os mesmos resultados também foram obtidos por Yang et al. (2001) e por Hughes et al. (1998), avaliando substituintes de gordura para salsichas tipo Frankfurt, onde constataram que os valores de a^* estão mais comumente relacionados com a redução do componente amarelo associado com a gordura (PIETRASIK, 1999).

Hoffman; Mellet (2003), avaliando a cor de produtos de baixo teor de gordura obtido a partir de carne de avestruz, obtiveram diferença de luminosidade L^* entre as amostras, contudo não houve diferenças significativas tanto para valor de a^* quanto para o de b^* .

3.5 INFLUÊNCIA DOS CONSTITUINTES NÃO AMILÁCEOS EM PRODUTOS CÁRNEOS

Outros ingredientes encontram-se em formulações dos diversos produtos cárneos. Há possibilidade, por exemplo, do emprego de proteína não cárnea (animal ou vegetal), contudo deve-se levar em conta que pode haver interação entre estes ingredientes, sendo necessário muitas vezes o estudo de certas características com sistemas modelos (NABESHIMA, 1998).

Segundo El-Saied et al. (1979 apud MAIA et al., 1999, p. 395), o conteúdo protéico é negativamente correlacionado com a viscosidade máxima, pois a proteína pode atuar como uma barreira física para o intumescimento dos grânulos de amido, e inversamente correlacionado com a tendência a retrogradação.

Annor-Frempong et al. (1996), avaliando farinha de mandioca e farinha de soja como ingredientes em produtos cárneos, constataram que aqueles produtos com farinha de mandioca obtiveram menor perda por cozimento quando comparados com farinha de soja, e mesmo em relação ao controle sem adição de adjunto. Pela análise sensorial todas as características sensoriais mostraram que o produto com 5,4% de farinha de mandioca obteve significativamente ($p < 0,01$) maior aceitação global devido a cor interna, consistência, textura, aroma e palatabilidade, enquanto que o produto fabricado com 9% de farinha de mandioca obteve a mesma aceitação do controle sem adjunto. Com 10,8% de adição de farinha de mandioca o produto foi significativamente ($p < 0,01$) menos aceito por perder consistência, textura e palatabilidade.

3.6 EFEITO SINÉRGICO DE DIFERENTES POLISSACARÍDEOS EM PRODUTOS CÁRNEOS

Lee et al. (2002), analisando efeito sinérgico em géis de amido de batata e gomas, em ciclos de congelamento-descongelamento, verificaram que a presença de gomas modificou a viscosidade da pasta e esta variação ocorreu de modo diferente para as diferentes gomas utilizadas. Demonstraram também, que a adição de gomas com cargas iônicas, incluindo carragena, alginato de sódio, CMC (carbóxi-metil celulose) e goma gelana aumentaram o pico e a viscosidade final da pasta de amido de batata. Quando a carragena foi adicionada observou-se que o efeito sinérgico para a viscosidade ocorria principalmente após o

resfriamento. Quando goma xantana é adicionada, a temperatura de empastamento e o pico de viscosidade do amido de batata são substancialmente diminuídos. A goma arábica não forma gel nas concentrações em que normalmente os hidrocolóides são adicionados.

Lee et al. (2002) ainda concluem que há uma pequena ou não há uma relação entre a sinérese e a viscosidade de pasta em misturas goma-amido. Goma guar, alginato e xantana foram efetivos na estabilidade do amido de batata sob o efeito de ciclos de congelamento-descongelamento. Xantana reduz a viscosidade da pasta, possibilitando a formação de uma forte rede com o amido. Goma guar não foi somente um excelente estabilizante a ciclos de congelamento e descongelamento, mas também eficiente para aumentar a viscosidade do gel. Alginato se mostrou positivo para retardar a recristalização do amido depois de sucessivos ciclos de congelamento e descongelamento.

Barreto; Beirão (1999), avaliando a mistura de carragena com amido, verificaram que a viscosidade da fécula de mandioca, quando adicionada de carragena, aumentou praticamente durante todo o teste e reduziu a temperatura de ponto de gelatinização.

Lyons et al. (1999) utilizaram superfície de resposta para avaliar algumas características dos produtos variando a quantidade de fécula de mandioca (0 - 3%), carragena (0 - 3%) e gel de proteína de soro de leite (0 - 12%) em salsicha com reduzido teor de gordura (3%) e compararam com um padrão de salsicha com 12% de gordura. Otimizando níveis de fécula de mandioca, carragena e concentrado protéico de soro de leite para salsichas com baixo teor de gordura, concluíram que a combinação entre 8% de concentrado protéico de soro de leite, 1,5% de carragena e 3% de fécula de mandioca adicionada a seco, gerou um produto que não apresentou diferenças significativas de textura, capacidade de retenção de água e perda por expulsão, contudo, a amostra com níveis otimizados apresentou mais altos índices de perdas por cozimento quando comparada com o padrão sem substituição de

gordura. Efeito sinérgico entre amido, carragena e concentrado protéico de soro de leite foi observado.

3.7 ANÁLISE SENSORIAL

Figueiredo et al. (2002), durante análise sensorial de produtos com substituição de gordura, total ou parcial, elaborados com goma xantana e concentrado protéico de leite, concluíram que os produtos foram significativamente menos aceitáveis que o padrão. Esta diferença é explicada pelo fato de que a presença da gordura animal confere uma maciez característica a qual os provadores estão habituados. Mas, segundo os autores, a substituição parcial torna-se possível, uma vez que sensorialmente estes produtos não apresentaram um valor depreciativo, sugerindo uma possibilidade de otimização da formulação.

Um nível de 0,3 a 0,5% de iota-carragena, em combinação com um nível de fécula de batata de 2,5 a 3,5%, com 10-12% de gordura, mostra ter um perfil sensorial próximo a de uma amostra de salsicha padrão (18% de gordura) com 4,5% de fécula de batata (SOLHEIM; ELLEKJAER, 1993).

Segundo Yang et al. (2001), durante a avaliação sensorial de salsichas com substituintes de gordura, em relação aos valores de flexibilidade, não houve diferenças significativas entre os controles com alto teor de gordura e baixo teor de gordura e ligante com os produtos elaborados com kappa-carragena, amido modificado de milho ceroso, isolado protéico de soja e isolado protéico de músculo, contudo Lyons et al. (1999) avaliando salsichas suínas com altos níveis das variáveis estudadas (fécula de mandioca, carragena e concentrado protéico de soro de leite) relataram efeitos negativos nos valores de *flavor* e *suculência*.

Em análise sensorial de amostras de apresuntado elaboradas com farinha de arroz como substituto para a fécula de mandioca, a de melhor aceitação foi o padrão elaborado com 5% de fécula de mandioca. O produto que apresentou os valores mais próximos ao padrão foi o com substituição parcial da fécula pela farinha (inativada ou crua) (WURLITZER; SILVA, 1995).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de presunto de peru foram fabricadas a partir de sobrecoxas de peru desossadas e com excesso de gordura intramuscular retirada, fornecidas pela Perdigão Agroindustrial S.A., Unidade Carambeí-PR. A carne foi espostejada de perus fêmeas de aproximadamente 15kg, sendo congelada até o momento de sua utilização, quando foi moída em disco de 30mm.

As amostras foram produzidas na planta piloto do Centro de Tecnologia de Carnes da Empresa Perdigão Agroindustrial S.A. em Videira -SC.

Para este experimento, foram utilizados sal refinado, fécula nativa de mandioca comercial, açúcar refinado, antioxidante eritorbato de sódio, sal de cura, tripolifosfato e condimento para presunto. A carragena comercial utilizada foi da marca Gelimar® que apresenta uma mistura de Kappa I e Kappa II.

A carne e os demais ingredientes foram pesados conforme formulação na TABELA 3, sendo variável a quantidade de amido e carragena conforme planejamento experimental.

A salmoura foi preparada e misturada em baldes para ser adicionada sobre a carne diretamente em *Tumbler* Injec Star® com capacidade para 30 litros. A etapa de tumbleamento de 2 horas e 30 minutos, foi realizada sob vácuo e refrigeração (até +4°C), sem pausas, com aproximadamente 15 RPM. Em seguida as amostras foram embutidas com embutideira Heinrich Frey Mascherenbauer GMBh®, em tripa de poliamida com 60 milímetros de diâmetro, grampeadas com grampeadeiras Polyclip®, numeradas e deixadas para processo de maturação sob refrigeração por 22 horas.

TABELA 3 - Formulação das amostras de presunto de peru.

Experimento:	4		3		2		1		Central (5 e 6)	
MP	g	%*	g	%*	g	%*	g	%*	g	%*
Sal Refinado	378	2,70	378	2,70	378	2,70	378	2,70	378	2,70
Fosfatos	70	0,50	70	0,50	70	0,50	70	0,50	70	0,50
Sal de Cura	35	0,25	35	0,25	35	0,25	35	0,25	35	0,25
Açúcar	70	0,50	70	0,50	70	0,50	70	0,50	70	0,50
Antioxidante	7	0,05	7	0,05	7	0,05	7	0,05	7	0,05
Condimentos	35	0,25	35	0,25	35	0,25	35	0,25	35	0,25
Amido	0	0,00	400	2,86	0	0,00	400	2,86	200	1,43
Carragena	0	0,00	0	0,00	198	1,41	198	1,41	99	0,71
Água	5005	35,75	5005	35,75	5005	35,75	5005	35,75	5005	35,75
Amido %	0,00		2,00		0,00		1,98		1,01	
Carragena %	0,00		0,00		1,00		0,98		0,50	
Carne	10000		10000		10000		10000		10000	
Água incorporada	40,00		42,86		41,41		44,27		42,14	

*. % refere-se ao percentual do ingrediente pela quantidade de carne do lote de fabricação.

Após este período as peças foram mergulhadas em água a 80°C em tanque encamisado com vapor, e mantidas até a temperatura interna das peça atingir 72°C. Em seguida, as amostras foram submetidas a banho de gelo por 2 horas para resfriamento.

A ordem de preparo foi aleatória, conforme regra do planejamento fatorial, sendo inteiramente casualizado. As amostras foram mantidas sob refrigeração até serem utilizadas nos demais testes.

4.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As avaliações de composição centesimal foram realizadas segundo metodologia do Lanara (1981). Foram realizadas as seguintes determinações: umidade, cinzas, proteínas, lipídios, teor de sal (NaCl), amido, teor de nitrato (NaNO_3) e pH.

4.2.1 Amido pelo Método Colorimétrico

Além do método oficial (gravimétrico), o amido foi também determinado pelo método empregado por Demiate et al. (2001) com algumas modificações:

As amostras foram trituradas em processador e armazenadas em sacos plásticos, mantidos sob refrigeração até o momento da análise.

Colocou-se 0,2g de amostra em tubos de vidro com tampas, sendo adicionados aproximadamente 5 g de água e 200 μL de solução de cloreto de cálcio. O pH foi corrigido para 6,50 com ácido clorídrico 0,01N e então adicionados 100 μL da enzima Termamyl® (Novozymes), e os tubos foram fechados hermeticamente.

Os tubos foram agitados, e levados a banho de água por 20 minutos em ebulição. Foram retirados, e após resfriamento, tiveram o pH corrigido para 4,5 e em seguida adicionados de 200 μL de enzima AMG (Novozymes), fechados hermeticamente e mantidos em estufa a 60°C por 24 horas para hidrólise do amido em glicose.

Após este período os tubos foram resfriados e completados com água destilada para 50g, tendo uma diluição conhecida de 0,2g/50g (p/p), ainda uma diluição de três vezes foi necessária para enquadrar na faixa ótima de leitura pelo método de Glicose-Oxidase (entre 20 - 50 $\mu\text{g/mL}$).

A quantidade de glicose determinada foi convertida em amido seco presente nas amostras cárneas. Um branco, utilizando as enzimas sem a amostra, foi feito paralelamente

para se descontar a quantidade de glicose e outros carboidratos presentes nos extratos enzimáticos.

4.3 PERDA DURANTE O RESFRIAMENTO

O material expulso durante a etapa de resfriamento foi analisado pela metodologia utilizada por Yang et al. (2001). As amostras de presunto, de aproximadamente 800g, foram mantidas por 10 dias a temperatura de refrigeração, pesadas individualmente e retiradas das embalagens. As peças e as embalagens foram secas com papel absorvente, e novamente pesadas. O valor percentual é dado pela **Equação 1**:

$$\% \text{ de perda durante o resfriamento} = [\text{peso da amostra seca}] / [\text{peso da amostra embalada-peso da embalagem}] * 100 \quad \text{[Equação 1]}$$

4.4 PERDA DE ÁGUA POR CICLOS DE CONGELAMENTO

A análise da perda de água por ciclos de congelamento foi realizada adaptando-se a técnica de Lee et al.(2002). As amostras foram cortadas em discos de aproximadamente 1 cm de altura, que foram divididas em 4 pedaços. As amostras foram pesadas e embaladas individualmente em pacotes plásticos, e levadas ao congelamento (-18°C). Após 24 horas de congelamento as peças foram descongeladas em temperatura ambiente por 4 horas, e, aquelas do primeiro ciclo foram desembaladas, enroladas em papel de filtro de 12,5cm de diâmetro. Posteriormente foram colocadas entre duas placas de vidro que foram prensadas utilizando um peso padrão 2000g, por 5 minutos. Após retiradas do papel filtro as amostras foram novamente pesadas e o percentual de água perdida foi calculado segundo a **Equação 2**.

$$\% \text{Água perdida} = [\text{peso inicial} - \text{peso final}] / \text{peso inicial} * 100 \quad [\text{Equação 2}]$$

Após o congelamento e as análises, as amostras referentes aos ciclos posteriores retornaram ao freezer, e assim sucessivamente até se completarem os 3 ciclos. Um padrão foi utilizado como ciclo zero, antes do primeiro congelamento.

4.5 PERDA POR REAQUECIMENTO

A perda por reaquecimento foi determinada baseada na metodologia de Hachmeister; Herald (1998). As amostras foram cortadas em tamanhos uniformes de 2,0X2,0X6,0cm e pesadas. As amostras foram mergulhadas em aproximadamente 300mL de água em ebulição num béquer de 500mL coberto com um vidro relógio, e mantidas por 6 minutos. Posteriormente as amostras foram escorridas em papel toalha e colocadas sob refrigeração por 6 minutos. O percentual de perda por reaquecimento foi dado pela **Equação 3**.

$$\% \text{Perda por reaquecimento} = [\text{peso final} - \text{peso inicial}] / \text{peso inicial} * 100 \quad [\text{Equação 3}]$$

4.6 TEXTURA

Para a avaliação de textura em temperatura ambiente, foi utilizado texturômetro modelo TAX.T2i (*Stable Micro Systems*), e obteve-se valores de tensão de cisalhamento e compressão. Para a análise de compressão as amostras foram cortadas em cubos de 1,5 x 1,5 x 2,0 cm. Os pedaços foram comprimidos utilizando-se célula cilíndrica de 25mm (P25), com distância de 10mm e compressão de 66,67%; a coleta dos dados foi realizada utilizando-se o

software Texture Expert V1.19 (Stable Micro Systems), e os valores de picos máximos de compressão foram apresentados em Newton (N). O teste foi realizado com dez repetições.

Para a avaliação da tensão de cisalhamento foram utilizadas fatias das amostras de presunto de peru de 1,5 x 1,5 x 4,0 cm, e o *probe* utilizado foi o *Warner-Bratzler Blade (HDP/BS)*, com uma distância de 25mm, efetuando o corte no sentido transversal na amostra de presunto de peru. Os valores de picos máximos de tensão de cisalhamento foram apresentados em N, com 10 repetições.

A análise de textura foi realizada a temperatura ambiente, aproximadamente 20°C.

4.7 COR INSTRUMENTAL

As amostras foram submetidas ao colorímetro Minolta®, modelo CR400, luz D65, calibrado com padrão branco ($Y=93$; $x=,3136$ e $y=,3321$), sendo obtidos valores de L^* , a^* , b^* .

4.8 ATIVIDADE DE ÁGUA

Atividade de água foi medida com aparelho Aqualab®. Modelo CX2, (Decagon Device inc.)

4.9 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

A análise microbiológica das amostras foi realizada segundo a RDC12 (BRASIL, 2001) para coliformes, *Salmonella* e *Staphylococcus coagulase positiva*.

4.10 ANÁLISE SENSORIAL

4.10.1. Aceitabilidade:

Para avaliar a aceitabilidade dos 6 produtos elaborados (2² com duplicata no ponto central), utilizou-se a escala hedônica de nove pontos, ancorada entre os pontos máximo e mínimo desgostei muitíssimo(1) e gostei muitíssimo(9) (ABNT, 1998). Foram utilizados 60 consumidores em potencial entre professores, funcionários e alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Amostras de presunto de peru (cubos de 1cm) foram servidas aos consumidores uma a uma em cabines individuais, e codificadas aleatoriamente com número de três dígitos. Foi solicitado a cada consumidor que avaliasse quanto a impressão global de acordo com a escala hedônica proposta.

Juntamente com a ficha de avaliação (Apêndice 1) foi solicitado aos consumidores que respondessem um questionário com a intenção de verificar o perfil dos candidatos e à frequência de consumo de presunto de peru.

Com relação ao ponto central, por se tratar de uma duplicata, a amostra 5 (ponto central) foi servida para 50% dos provadores, e a amostra 6 (ponto central) foi servida para os outros 50% dos provadores, a fim de não causar fadiga sensorial.

4.10.2. Escala do Ideal de Cor (*Just Right Scales*) e Intenção de Compra

Para avaliação sensorial da cor das amostras de presunto de peru, foram utilizados 55 provadores entre professores, funcionários e alunos da Universidade Estadual de Ponta Grossa. A amostra utilizada foi aquela que obteve maior média na avaliação da aceitabilidade. Para esta avaliação foi utilizada a escala do ideal (*Just Right Scales*) (Ferreira et al, 2000). Os

consumidores receberam a amostra, e foi solicitado avaliá-la com relação à escala proposta, se mais clara ou mais escura que a cor ideal, conforme Apêndice 2. O produto foi previamente cortado e disposto sob luz artificial padronizada, segundo uma escala de sete pontos com extremos -"extremamente mais escura que o ideal" até "extremamente mais clara que o ideal". Na mesma ficha, porém num segundo momento, foi solicitado aos consumidores responderem quanto à intenção de compra do produto apresentado. Utilizou-se uma escala de intenção de compra de 5 pontos, conforme modelo (Apêndice 2), segundo Ferreira et al., 2000.

4.11 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Para o delineamento experimental foi utilizado um planejamento fatorial 2^2 com triplicata no ponto central, conforme as TABELA 4 e 5. Os gráficos e cálculos dos efeitos foram obtidos pelo emprego do programa computacional *Statistica® 5.0* (STATSOFT, INC.) e para a ANOVA, *Microsoft Excel®2000* (Microsoft Co.)

TABELA 4 - Experimento fatorial

Experimento Fatorial 2^2		
Experimento	Amido	Carragena
1	1	1
2	-1	1
3	1	-1
4	-1	-1
Ponto Central (5 e 6)	0	0

TABELA 5 – Níveis utilizados no experimento fatorial

	Nível -1	Nível +1
%Amido	0	2
% Carragena	0	1

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Os resultados da composição centesimal estão descritos na TABELA 6, e como esperado, mostram certa homogeneidade entre as amostras, em virtude do fato de ter-se utilizado tripa impermeável, não havendo diferença de rendimento entre as amostras. Além disto, o líquido exsudado durante o processo de cozimento foi incorporado novamente ao produto e homogeneizado antes destas análises.

Os dados obtidos, concordam com os de Yang et al. (2001), que, avaliando oito substituintes de gordura em salsicha Frankfurt, não detectaram grandes diferenças de umidade, teor de gordura, pH, entre os produtos.

TABELA 6 - Composição centesimal das amostras de presunto de peru.

Constituintes	1 (A+C)		2 (C)		3 (A)		4 (SP)		Ponto Central	
	Média	CV	Média	CV	Média	CV	Média	CV	Média*	CV
Umidade (%)	74,06	0,06	75,76	0,83	74,93	0,13	75,85	0,21	75,49	0,44
Cinzas (%)	3,39	0,26	3,33	0,13	2,98	0,03	3,05	0,06	2,94	0,23
Lipídios (%)	3,16	0,06	3,36	1,14	2,39	0,06	2,52	1,77	3,79	0,58
Proteína (%)	14,65	0,20	15,24	0,45	14,89	0,40	15,78	0,18	15,25	0,15
NaCl (%)	2,43	0,02	2,21	0,16	2,12	0,12	2,06	0,06	2,09	0,13
Amido (%)	1,57	0,05	0,70	0,05	1,71	0,04	0,56	0,03	0,98	0,09
NaNO ₃ (ppm)	44,27	5,28	45,41	2,50	42,60	0,00	40,74	2,93	44,78	2,80

As médias são referentes a determinações em duplicata. *Ponto Central média de 4 experimentos.

Experimento 1 refere-se ao produto elaborado com 2% de amido e 1% de carragena (A+C); o experimento 2, ao produto elaborado com 1% de carragena (C); o experimento 3,

ao produto elaborado com 2% de amido (A), o experimento 4, presunto de peru sem adição de polissacarídeos (SP); e o ponto central (PC), refere-se ao produto elaborado com 1% de amido e 0,5% de carragena.

O teor de lipídios das amostras analisadas variou de 2,39 a 3,79%. Como estes valores estão próximos do limite da legislação para alimento *low-fat* que é de 3g/100g de alimento (BRASIL, 1998a), os produtos serão assim considerados, pois industrialmente ainda são utilizadas proteínas não-cárneas (leite, soja entre outras) para produzir alimentos com baixo teor lipídico. Para este experimento a adição de proteínas não cárneas foi evitado em função dos objetivos do trabalho.

Verifica-se que as amostras produzidas se enquadram no Padrão de Identidade e Qualidade de Presunto (BRASIL, 2000), para teor de proteína (superior a 14%), e para a relação umidade/proteína (inferior a 5,35). Contudo, algumas amostras apresentam amido em sua composição e/ou níveis de carboidratos acima da legislação, sendo que esta determina a ausência de amido e teor de carboidratos inferior a 2%.

5.1.1 Determinação de Amido

A utilização de métodos mais específicos para a determinação de amido vem sendo sugerida a fim de manter o padrão de inspeção de produtos cárneos. A TABELA 7 apresenta os resultados obtidos para teor de amido pelo método oficial (gravimétrico) e pelo método enzimático.

Apesar de não conclusivo, devido a poucas repetições, o resultado indica que o método enzimático fornece, de maneira geral, um resultado mais exato, principalmente para aquela amostra elaborada sem adição de polissacarídeos (Experimento 4). O método

gravimétrico detectou a presença de amido nas amostras adicionadas somente de carragena como polissacarídeo (Experimento 2).

É importante ressaltar que o método enzimático detectou presença de amido na carragena enquanto matéria prima, em virtude desta tratar-se de um ingrediente comercial, que possivelmente contém outros carboidratos em sua composição, como dextrinas, e que podem se converter em glicose pelos extratos enzimáticos utilizados na análise. As dextrinas são segmentos de carboidratos formadas de glicoses anidras em ligações similares as do amido, com cadeias menores. Para eliminar a interferência de mono e oligossacarídeos na determinação de amido pelo método enzimático, Demiate et al.(2001) utilizaram a diálise, que não foi realizada com estas amostras.

Também nos resultados de determinação de amido, nota-se uma diferença importante entre a quantidade nominal da amostra (2% de amido) com o resultado experimental (0,71% de amido pelo método gravimétrico). Estes resultados concordam com aqueles encontrados por Garcia et al. (1985), quando comparando métodos enzimáticos e de Fehling para determinação de amido em produtos cárneos. Os autores puderam constatar que os dois métodos têm a mesma precisão, mas que o enzimático é mais exato, recomendando-o como método oficial para confirmação em caso de adulteração.

Os resultados demonstram a fragilidade do método oficial para este tipo de produto, devido a quantidades relativamente pequenas do aditivo (2%). Este problema revela dificuldade de controle por parte dos órgãos fiscalizadores. Por este motivo, muitas vezes alguns produtos alimentícios podem apresentar valores superiores aos fixados pela legislação, como relatam alguns trabalhos da literatura (DEMIATE et al. 2001; LABANCA et al. 1999).

TABELA 7 - Comparação da determinação de amido pelos métodos gravimétrico e enzimático com o valor teórico adicionado ao produto.

Experimento	Método Enzimático		Método Gravimétrico		Valor Teórico de Amido
	% Amido	CV%	% Amido	CV%	
1 (A+C)	1,76	0,09	1,57	0,05	2%
2 (C)	0,37	0,24	0,70	0,05	0%
3 (A)	1,47	0,18	0,71	0,04	2%
4 (SP)	0,07	0,00	0,56	0,03	0%
Ponto Central	0,98	0,09	0,98	0,09	1%

- % Amido para determinação pelo método enzimático refere-se a 5 repetições e duplicata para método gravimétrico.

5.2 AVALIAÇÕES DE pH

Na TABELA 8 é possível notar que as amostras de presunto de peru elaboradas com adição de amido e carragena, não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao pH ($p > 0.05$), dados estes que concordam com aqueles encontrados por Pietrasik (1999), que, avaliando os efeitos da variação dos conteúdos de lipídios, proteína e amido modificado em produtos cárneos, observou que não houve diferenças significativas dos valores de pH. Hamchmeister; Herald, (1998) também demonstraram que não foram notadas diferenças significativas de pH entre as amostras analisadas, e sugerem que este não interfere na redução da perda por cozimento.

TABELA 8 - Resultado de pH das amostras analisadas.

	1 (A+C)		2 (C)		3 (A)		4 (SP)		Ponto Central	
	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média*	CV%
PH	6,59	0,01	6,60	0,00	6,62	0,01	6,64	0,01	6,65	0,01

*As amostras não apresentaram diferenças significativas($p>0,05$). Média referente a determinações em duplicata. *Ponto Central média de 4 experimentos.

5.3 PERDA POR RESFRIAMENTO E POR REAQUECIMENTO

A perda de água ou material solúvel durante o processamento de um produto cárneo é importante do ponto de vista tecnológico, sensorial e econômico. Esta perda pode gerar acúmulo de líquidos em embalagens, causando má impressão ao consumidor. Além disto, produtos como presuntos são, geralmente, retirados da embalagem primária e fatiados no ponto de venda, causando prejuízos ao fatiador devido a perda de massa.

Para presuntos que serão utilizados como matéria-prima de outros pratos, como pizzas e lasanhas, a perda por reaquecimento também pode gerar uma série de problemas como amolecimento da massa e exsudação excessiva no prato pronto. Durante a produção de um sanduíche, onde o presunto pode ser submetido a uma chapa quente, por exemplo, pode ocorrer de o produto causar respingos e desagregar.

Conforme os resultados mostrados na TABELA 9, pode-se notar que, conforme esperado, tanto a presença de amido quanto de carragena, interferem diminuindo a liberação de solução do produto, concordando com Hachmeister; Herald, (1998), que afirmaram que perdas por cozimento de embutidos de peru foram afetadas significativamente com a adição de alguns hidrocolóides.

Dentre os ingredientes, e nas concentrações testadas, a amostra adicionada de amido e carragena [Experimento 1(A+C)] apresentou os menores valores, tanto para perda por resfriamento (0,91%), quanto para perda por reaquecimento (10,61%).

TABELA 9 - Valores percentuais de perda por resfriamento e reaquecimento.

Experimentos	Perda por Resfriamento (%)		Perda por Reaquecimento (%)	
	Média	CV%	Média	CV%
1 (A+C)	0,91	0,00	10,61	0,61
2 (C)	2,93	0,20	18,46	4,26
3 (A)	3,28	0,44	13,60	0,04
4 (SP)	8,13	0,59	25,33	7,90
Ponto Central*	1,37	0,03	15,98	2,53

Dados em duplicata. *4 repetições do experimento.

Além das interpretações individuais dos resultados, por intermédio do experimento fatorial 2², é possível prever o comportamento dos produtos e medir o efeito da utilização de um determinado ingrediente, bem como a interação entre eles em toda a faixa avaliada.

Pela TABELA 10 é possível verificar os efeitos significativos do experimento ($p < 0,05$) que, para a perda por reaquecimento se apresentou significativo tanto para o amido quanto para a carragena, ambos negativos. Demonstra-se que, como esperado, quanto maior a concentração de amido ou de carragena, menor é a perda por resfriamento e consequentemente maior o rendimento do produto (absorção de água).

A média de perda por resfriamento dentre os produtos avaliados foi de 2,8%, enquanto que, para a perda por reaquecimento, foi de 16,3%.

A carragena, mesmo a 1% apresentou melhor comportamento para a perda por resfriamento de produto, revelando um efeito negativo (-3,780); estes dados concordam com aqueles encontrados por Lyons et al. (1999) que afirmaram que a carragena apresenta um efeito negativo significativo ($p < 0,01$). Há concordância também com Daigle et al. (2005) que, estudando produto curado de carne PSE de peru, afirmaram que carragena a 0,75% melhora a funcionalidade de proteínas e para maximizar este efeito, kappa-carragena pode ser misturada a iota-carragena para evitar sinérese. Neste mesmo experimento, a adição de apenas 0,3% de carragena não apresentou diferença significativa de perda por cozimento em relação àquela amostra elaborada com carne de peru normal, devido ao baixo nível de carragena utilizado.

Entretanto, para a perda por reaquecimento, o produto adicionado de amido obteve um índice mais baixo (-8,619) que o da carragena (-6,098), sugerindo que a matriz do amido (fécula de mandioca) apresenta boa estabilidade ao cozimento retendo a água no produto. Os resultados são concordantes com aqueles encontrados por Hughes et al. (1998) que afirmaram que a adição de fécula de mandioca e proteína de soro de leite diminuiu significativamente a perda por cozimento em Frankfurt, e com Seabra et al. (2002), que avaliando hambúrgueres de carne ovina com teores reduzidos de gordura, adicionados de fécula de mandioca ou farinha de aveia, detectaram que estes apresentaram melhor rendimento na cocção e melhor capacidade de retenção de água.

Os produtos sem adição de polissacarídeos apresentaram os maiores valores tanto para perda por resfriamento quanto para perda por reaquecimento, concordando com Hamchmeister; Herald (1998); os autores, avaliando produto de massa fina de peru, verificaram que o maior índice de perda ocorreu no padrão sem adição de hidrocolóide, e os de menores índices foram os adicionados de amido de mandioca e de amido de milho ceroso intercruzado. O mesmo resultado foi constatado para a perda por reaquecimento.

TABELA 10 - Cálculo dos efeitos primários e de interação entre as variáveis.

Efeitos	Perda por Resfriamento			Perda por Reaquecimento		
	Efeito	CV%	p	Efeito	CV%	p
Média/Interação	2,848	0,420	0,000*	16,271	0,517	0,000*
(1) AMIDO	-3,435	1,071	0,011*	-8,619	1,267	0,000*
(2) CARRAGENA	-3,780	1,071	0,006*	-6,098	1,267	0,000*
1 X 2	1,410	1,071	0,221	3,107	1,267	0,028*

*Significância de 95%

O efeito secundário ou de interação de amido e carragena (1X2), mostrou-se não significativo ($p>0,05$) para a perda por resfriamento, contudo quando as amostras foram avaliadas quanto a perda por reaquecimento, tanto os efeitos primários quanto os secundários mostraram-se significativos ($p<0,05$), revelando que a utilização tanto de amido quanto de carragena mostram-se importantes redutores de perda de água. Um efeito secundário significativo positivo mostra que a utilização de amido e carragena na mesma amostra (A+C), dentro das faixas estudadas, causa um efeito sinérgico indesejável no produto, pois o resultado é menor que a soma dos efeitos separadamente.

Quanto ao efeito secundário, Lyons et al. (1999) mostraram que quando foi aumentada a concentração de carragena, houve diminuição dos índices de perda no cozimento de 12 para 3% para combinações de carragena com fécula de mandioca, e que a fécula de mandioca mostrou um efeito linear e significativo para perda por cozimento de salsichas. Aumentando a quantidade de fécula de mandioca de 0 para 3%, em combinação com um gel de carragena e proteína de soro de leite, as perdas por cozimento de 15% reduziram para 4% aproximadamente, sendo que no padrão utilizado sem substituição de gordura, esta perda foi entre 7 a 8%.

Na FIGURA 1, é possível notar que os mais altos valores de perdas por cozimento apresentam-se na região de níveis negativos (-1; -1), portanto, sem adição de amido ou de carragena, dentro dos níveis estudados. Os resultados mostram a perda por reaquecimento de produtos elaborados segundo planejamento experimental.

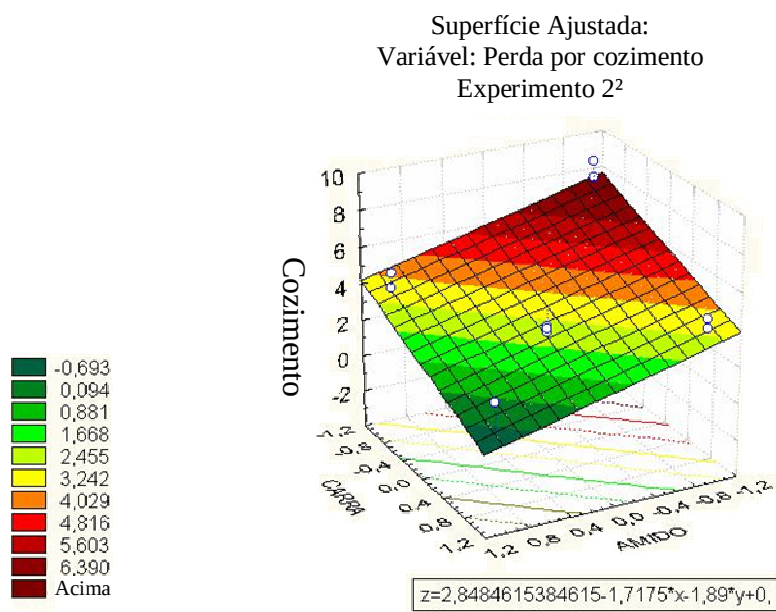


FIGURA 1. Perda por cozimento dos presuntos de peru em função das quantidades de amido e carragena adicionados.

Na FIGURA 2, o gráfico de perda por reaquecimento, segundo experimento fatorial, revela o ponto de maior perda na região do mínimo dos dois efeitos primários, mostrando que, conforme esperado, os produtos com níveis mais baixos de amido e carragena apresentaram mais altos valores de perda por reaquecimento.

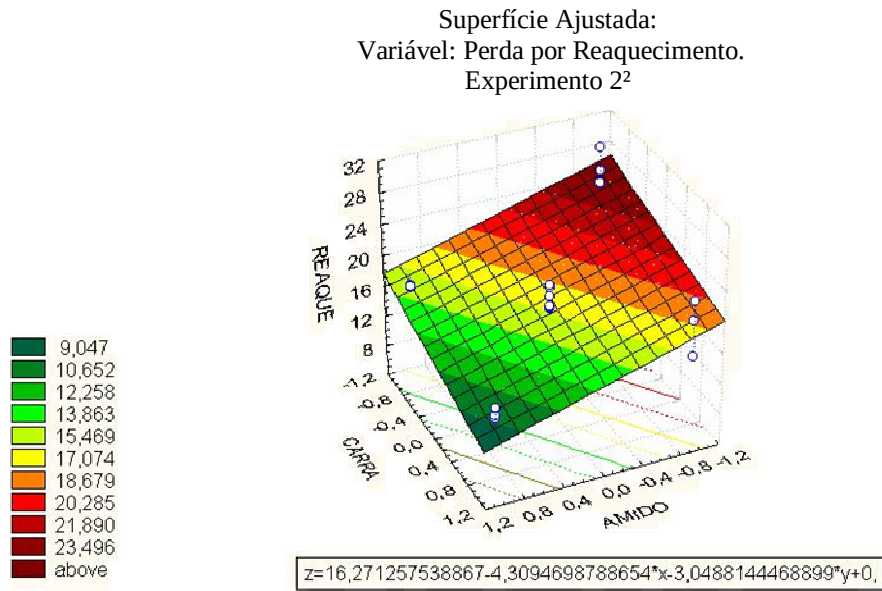


FIGURA 2. Perdas por reaquecimento de presuntos de peru com diferentes níveis de amido e carragena.

Li; Yeh (2003) avaliando complexos amido/carne, relatam que amido de mandioca e de milho ceroso, somente após 50 minutos de cozimento, obtiveram valores de perda de cozimento próximos ao alto valor do controle sem adição de amido. Este efeito ocorre devido ao alto poder de inchamento destes tipos de amido. A adição de amido reduz a perda durante o cozimento. Fécula de batata, amido de milho ceroso, fécula de mandioca, e fécula de batata doce, formam um grupo de amidos que segundo os resultados, apresentam o poder de inchamento maior que 20g de água/ g

5.4 CICLOS DE CONGELAMENTO E DESCONGELAMENTO

Em geral, o congelamento é desaconselhável, para o presunto, contudo devido ao aumento do consumo de produtos prontos e semiprontos, a indústria de produtos cárneos direciona seus estudos para este segmento. No caso de massas, como pizzas e lasanhas

congeladas, a utilização de produtos cárneos não pode gerar perda de água durante este processo de descongelamento do produto. Apesar de geralmente constar nos rótulos dos produtos que se descongelados, eles não devem ser recongelados, muitas vezes, as deficiências na cadeia de frio pode levar a ciclos de congelamento e descongelamento, e a responsabilidade pela integridade destes produtos continua sendo da empresa produtora.

Para estimar a resistência a ciclos de congelamento e descongelamento do presunto de peru, foram realizados quatro ciclos de congelamento e descongelamento. O ciclo zero trata-se do presunto de peru após o seu preparo, retirado da embalagem e seco com toalha de papel, portanto, antes de ser submetido ao congelamento.

O ciclo zero não apresentou nenhum efeito primário significativo, indicando que a adição dos polissacarídeos não influenciou na perda de solúveis sob prensagem antes de sofrer o congelamento. O ciclo 1, no qual o produto passa por uma etapa de congelamento e descongelamento, houve efeito negativo significativo, indicando que o amido contribui para a permanência de água e de solúveis no produto. Além deste, um efeito sinérgico negativo entre os polissacarídeos foi verificado, indicando que a adição de carragena, nos níveis avaliados intensifica a permanência de solúveis deste produto. Os dados estão mostrados na TABELA 11.

TABELA 11 - Ciclos de congelamento e descongelamento (Ciclo 0 e 1).

Efeitos	Ciclo 0			Ciclo1		
	Efeito	CV%	p	Efeito	CV%	p
Média/Interação	4,413	0,103	0,000*	10,131	0,186	0,000*
(1) AMIDO	-0,523	0,248	0,051	-2,187	0,457	0,000*
(2) CARRAGENA	0,501	0,247	0,060	-0,478	0,457	0,313
1 X 2	-0,343	0,248	0,185	-1,695	0,457	0,002*

* Significância de 95%.

Lyons et al. (1999) constataram que a proteína de soro de leite como substituinte de gordura não influenciou na perda por cozimento (fritura) ou capacidade de retenção de água em salsichas com baixo teor de gordura.

Lee et al. (2002) ainda revelam que, uma pasta contendo 7% de fécula de batata possui uma perda de água, em virtude a três ciclos de congelamento-descongelamento, de 71,3%. Na presença de 0,6% de goma guar, alginato de sódio, ou xantana, a sinérese do gel de amido se reduz para 21,8; 41,2 e 46,8%, respectivamente, enquanto que a adição de curdlana, gelana ou carragena aumenta estes valores de sinérese para 81,4, 72,3 e 82,2%, respectivamente.

Para o segundo ciclo de congelamento e descongelamento, a carragena apresenta-se com um efeito significativo positivo, portanto, reduzindo a capacidade do produto em manter a água na sua estrutura. Um efeito secundário do segundo ciclo revela que há interação entre amido e carragena nas faixas estudadas. Um efeito negativo significativo do amido para o terceiro ciclo de congelamento e descongelamento mostra que este aditivo pode favorecer a permanência de água no produto neste ciclo. Importante na hora de interpretar estes valores é informar que estes percentuais referem-se ao produto que já sofreu a perda de água do cozimento (preparo) e foi seco com papel toalha; portanto esta diferença poderia ser acentuada. Os dados estão apresentados na TABELA 12.

TABELA 12 - Ciclos de congelamento e descongelamento. (Ciclo 2 e 3).

Efeitos	Ciclo2			Ciclo3		
	Efeito	CV%	p	Efeito	CV%	p
Média/Interação	10,961	0,339	0,000*	10,953	0,528	0,000
(1) AMIDO	-0,637	0,831	0,456	-3,634	1,294	0,014*
(2) CARRAGENA	2,681	0,831	0,006*	1,141	1,294	0,393
1 X 2	-1,913	0,831	0,037*	-2,040	1,294	0,137

* Significância de 95%.

5.5 ANÁLISE MECÂNICA DE TEXTURA

Com a finalidade de verificar a interferência dos polissacarídeos (amido e carragena) na textura do produto final, foram realizados testes em texturômetro, e os resultados estão descritos na TABELA 13.

Nos testes de compressão, a carragena apresentou um efeito significativo negativo ($p < 0,05$), indicando que a utilização neste nível confere ao produto redução na força de compressão, provavelmente em virtude de o produto agregar mais água. Esta afirmação discorda daquela de Pietrasik (2003), que constatou que amostras de produtos cárneos, preparados com kappa-carragena tiveram um aumento substancial de dureza, e além disto, a carragena interage com proteínas para melhorar rendimento e textura em produtos de carnes de aves, especialmente quando altos níveis de água são utilizados.

Motzer et al. (1998), avaliando dureza instrumental em presuntos, constataram que as amostras fabricadas com diferentes ligantes apresentaram diferenças significativas entre si. Amostras adicionadas de amido modificado apresentaram menor dureza que os demais tratamentos avaliados (kappa-carragena e isolado protéico de soja).

Hachmeister; Herald, (1998) constataram que amido modificado pode acentuar a firmeza e outras características texturais em produtos de teor reduzido de gordura (produtos emulsionados de peru adicionados de água).

TABELA 13 - Cálculo dos efeitos de análise de compressão e força de cisalhamento.

Efeitos	Compressão			Força de cisalhamento		
	Efeito	CV%	p	Efeito	CV%	p
Média/Interação	4,855	0,087	0,000*	12,539	0,540	0,000*
(1) AMIDO	-0,263	0,216	0,227	-1,265	1,322	0,346
(2) CARRAGENA	-0,466	0,216	0,035*	-0,613	1,322	0,646
1 X 2	0,181	0,216	0,404	0,972	1,322	0,467

*Significância de 95%.

Não foram observadas diferenças significativas quanto aos valores de força de cisalhamento para os presuntos de peru elaborados com nenhum dos polissacarídeos testados (amido ou carragena) ao contrário dos valores obtidos por Lyons et al. (1999), que relataram um efeito positivo de interação em relação a força de cisalhamento, quando fécula de mandioca foi utilizada com o gel formado por carragena e concentrado protéico de soro de leite, o que, segundo os autores, pode ser explicado pela alteração da estrutura do gel depois do resfriamento.

Seabra et al. (2002) avaliando fécula de mandioca e farinha de aveia como substituintes de gordura em hambúrgueres, constataram que, as formulações que utilizaram fécula de mandioca e farinha de aveia como substituintes de gordura, apresentaram maior retenção de água e menor força de cisalhamento quando comparadas com aqueles dos demais tratamentos.

Segundo Lyons et al. (1999), um aumento da capacidade de retenção de água de salsichas com teor reduzido de gordura foi percebido, resultando em maior homogeneidade, e a força de cisalhamento similar ao padrão sem redução de gordura.

5.6 COR DOS PRODUTOS

Avaliações de cor das amostras em colorímetro foram realizadas a fim de constatar a influência do polissacarídeo nesta característica física. Os dados são mostrados na TABELA 14. Os resultados mostram que os valores de efeitos não foram significativos para L^* , e para a^* . Para os valores de b^* , somente a carragena apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). Contudo nas concentrações de carragena avaliadas por Pietrasik(2003) observou-se que ingredientes não cárneos influenciaram os parâmetros de cor para os produtos avaliados, mas que a adição de carragena gerou produtos com valores mais baixos de L^* e b^* e mais altos valores de a^* . A presença de carragena de maneira geral forneceu produtos mais escuros quando comparados com aqueles sem esta adição.

TABELA 14 - Valores de cor instrumental dos presuntos de peru com adição de diferentes polissacarídeos.

Efeitos	L^*			a^*			b^*		
	Efeito	CV%	P	Efeito	CV%	p	Efeito	CV%	p
Significância/Interação	61,727	0,476	0,000*	11,156	0,249	0,000*	4,535	0,091	0,000*
(1)AMIDO	-0,851	1,167	0,472	-0,089	0,609	0,885	0,411	0,222	0,076
(2)CARRAGENA	0,587	1,167	0,619	-0,549	0,609	0,376	0,987	0,222	0,000*
1 X 2	-1,355	1,167	0,256	0,887	0,609	0,157	-0,149	0,222	0,508

. * Significância de 95%.

Segundo Seabra et al. (2002), formulações de hambúrguer adicionadas de fécula de mandioca e farinha de aveia apresentaram maior intensidade de cor vermelha quando comparadas com aquelas sem substituintes de gordura. Para Lyons et al. (1999), a adição de

carragena como substituinte de gordura em salsichas, alterou a cor, resultando em um gel mais translúcido.

5.7 ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w)

Os valores de A_w mostram que dentro dos níveis estudados, houve um efeito significativo negativo para a carragena (-0,003), indicando que quanto maior a quantidade de carragena adicionada ao produto menor a atividade de água. Este resultado é interessante do ponto de vista de estabilidade microbiológica do produto. Os valores para amido não foram significativos nas concentrações utilizadas. Os dados são mostrados na TABELA 15.

TABELA 15 - Valores de efeitos do planejamento experimental para análise de A_w (Atividade de água) de presunto de peru.

Efeitos	A_w		
	Efeito	CV%	p
Significância/Interação	0,979	0,000	0,000*
(1) AMIDO	-0,002	0,001	0,094
(2) CARRAGENA	-0,003	0,001	0,018*
1 X 2	-0,001	0,001	0,440

* Significância de 95%.

5.8 EFEITO SINÉRGICO

As amostras adicionadas de carragena no seu nível alto, com ausência de amido (Experimento 2) apresentaram o problema de formação de um exsudado gelatinoso do

produto, concordando com a citação de Bater et al. (1992) de que produtos cárneos com adição de carragena apresentam a formação deste exsudado, com grande umidade.

No presunto de peru, a adição de amido de mandioca, mesmo em seu nível alto (Experimento 3), não apresentou este efeito, além disto naquela amostra que apresentava o nível alto de carragena e nível alto de amido (Experimento 1), o problema não foi contatado, indicando que o amido de mandioca apresenta um efeito sinérgico com a carragena evitando esta exsudação.

5.9 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados de análise microbiológica dos presuntos de peru encontrados estavam de acordo com os limites exigidos pela legislação Brasileira, por meio da RDC12 (BRASIL, 2001), conforme TABELA 16.

TABELA 16 - Resultados de análise microbiológica do presunto de peru.

Análise	UFC/g
Coliformes a 45°C/g	$< 10^3$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	$< 5 \times 10^3$
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausência

5.10 ANÁLISE SENSORIAL

5.10.1. Aceitabilidade:

As amostras de presunto de peru, segundo o teste de escala hedônica, não apresentaram diferenças significativas quanto à aceitabilidade ($p > 0,05$). A média de todas as amostras revelou notas entre 6 e 7 (Gostei ligeiramente/gostei moderadamente).

Apesar da análise de escala hedônica não apontar diferenças entre características das amostras, é possível considerar que todas as amostras produzidas, independentemente da quantidade de amido ou carragena adicionados foram bem aceitas pelos provadores. Isto está de acordo com o trabalho de Daigle et al. (2005), que realizaram análise sensorial em produtos cárneos fabricados com carne PSE de peru e adição de hidrocolóides como carragena, colágeno e proteína de soja e não detectaram diferenças sensoriais ($p > 0.05$) entre todos os tratamentos. Os autores utilizaram escala hedônica de nove pontos, onde as médias reveladas para todos os tratamentos foram entre 6 e 7 (gostou ligeiramente e gostou moderadamente). Os autores demonstraram que a adição de carragena, proteína de soja e colágeno (0,3%, 1,5%; 1,5% respectivamente) não afetaram a aceitação dos consumidores.

Sampaio et al. (2004), avaliando salsichas com substituição de gordura, concluíram que, na avaliação sensorial quanto a aceitabilidade, fécula de mandioca, carragena e o controle, não apresentaram diferenças significativas usando ANOVA e teste de Tukey, enquanto a amostra com proteína de trigo apresentou aceitabilidade abaixo de 50%. Carragena mostrou-se mais eficiente na redução de calorias e a avaliação sensorial indicou que fécula modificada de mandioca foi o substituinte de gordura mais similar ao controle.

Seabra et al. (2002), estudando hambúrgueres com substituição de gordura por fécula de mandioca e farinha de aveia, não constataram diferenças significativas entre as amostras tanto para aceitação global do produto, quanto para a atitude de compra. Isto demonstra que a redução de gordura dos produtos não foi detectada pelos consumidores, independente da utilização dos substituintes.

Alguns trabalhos descrevem adição de polissacarídeos como favoráveis sensorialmente como o de Lyons et al. (1999). Os autores afirmaram que a adição de fécula de mandioca a seco revelou um efeito positivo nos parâmetros sensoriais e físicos de salsichas com baixo teor de gordura.

Dos 100% dos consumidores utilizados na avaliação da aceitabilidade, 67,8% eram homens e 32,2% mulheres. 42,4% desses consumidores declaram que consomem presunto até 10 vezes por mês, 39,0%, declararam entre 10 e 20 vezes, e 18,6% consomem presunto mais de 20 vezes por mês.

5.10.2. Escala do Ideal de Cor (*Just Right Scales*) e Intenção de Compra:

A amostra de presunto de peru com 1% de amido e 0,5% de carragena foi submetida ao teste de avaliação de cor e intenção de compra. Quanto a avaliação de cor, o resultado revelou que 44% dos provadores assinalaram a opção “ligeiramente mais escura que o ideal”; 34% com “ligeiramente mais clara que o ideal” e 22% “cor ideal”. Desta forma verificou-se que o produto apresentou uma divisão de opiniões quanto à cor, o que se deve provavelmente à preferência pessoal de cada consumidor. É uma opinião individual e cada um tem um padrão interno de aceitabilidade para cada produto.

Quando os provadores foram consultados sobre a intenção de compra do produto elaborado com 1% de amido e 0,5% de carragena, o resultado obtido foi de 58% para “certamente compraria o produto”, 32% “provavelmente compraria”, e 10% “talvez comprasse, talvez não comprasse”. Estes dados confirmam a boa aceitação do produto pelos consumidores.

Dos 100% dos consumidores utilizados na avaliação da Escala do Ideal de Cor (*Just Right Scales*) e Intenção de Compra, 68,8% eram homens e 31,2% mulheres. 53,1% desses

consumidores declaram que consomem presunto até 10 vezes por mês, 34,3%, declararam entre 10 e 20 vezes, e 12,5% consomem presunto mais de 20 vezes por mês.

6 CONCLUSÃO

A utilização tanto de amido de mandioca quanto de carragena, nos teores estudados, melhorou características como retenção de água, perda de água por reaquecimento, contudo, sem apresentar diferenças significativas para características como cor (sensorial), atividade de água, textura, características sensoriais e de aceitabilidade.

O sinergismo entre o amido e a carragena mostrou ser uma vantagem na tecnologia do produto, pois reduziu a formação do exsudado gelatinoso causada na amostra que continha 1% de carragena.

Os resultados mostram que as amostras estudadas não apresentaram diferença significativa de aceitabilidade ($p > 0,05$).

A amostra que apresentou maior média (Experimento 5 – Ponto Central) foi a que continha 1% de amido e 0,5% de carragena.

O resultado da avaliação de cor revelou que 44% dos provadores acharam a amostra ligeiramente mais escura que o ideal;

58% dos consumidores entrevistados responderam que certamente comprariam o produto, o que indica um resultado bastante positivo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, o amido pode ser um ingrediente interessante na formulação de presunto de peru, pois proporciona uma série de vantagens tecnológicas, sem prejuízos às principais características sensoriais, com vantagens econômicas, propondo a permissão legal da utilização de amido na fabricação de presunto, ou uma criação de uma nova classe de presunto onde se permita a utilização deste ingrediente.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.
- AGRODIÁRIO - **El jamón cocido debe ser jamón cocido**. Disponível em <<http://www.agrodiario.com.ar/index2003-08-28.htm>> . Acesso em 28/01/2005.
- ANNOR-FREMPONG, I.E.; ANNAN-PRAH, A.; WIREDU, R. Cassava as a non-conventional filler in comminuted meat products. **Meat science**, v.44, n.3, p. 193-202, 1996.
- BAGGIO, S.R.; BRAGAGNOLO, N. Comparação entre os teores de óxidos de colesterol, colesterol, lipídeos totais e ácidos graxos em produtos cárneos processados bovinos, suínos e mistos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 24, v.1, p. 64-70, 2004.
- BARRETO, P.L.M; BEIRÃO, L.H. Influência do amido e carragena nas propriedades texturais de surimi de tilápia (*Oreochromis sp.*) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.2, p. 895-901, 1999.
- BATER, R.; DECAMPS, O.; MAURER, A.J. Quality characteristics of hidrocolloids added oven roasted turkey breastes. **Jounal of Food Science**, n.57, p. 1068-1070, 1992.
- BESERRA, F.B.; MELO, L.R.R.; RODRIGUES, M. do C.P.; SILVA, E.M.C. da; NASSU, R.T. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. **Ciência Rural**, v.33 n. 6, p.1141-1147, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.º 27, de 13 de janeiro de 1998. **Regulamento técnico referente a informação nutricional complementar**. 1998a.
- BRASIL. Vigilância Sanitária. **Portaria nº1004 de 11 de dezembro de 1998**. Atribuição de função de aditivos e seus limites máximos de uso para a Categoria . Carnes e produtos cárneos. [s.l: s.n.], 1998b.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regulamento Técnico de de Identidade e Qualidade de almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Quibe, de Presunto Cozido**. Diário Oficial, Brasília, nº149, seção 1, p.7-12, 2000.
- BRASIL, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº12**, de 2 de Janeiro de 2002. Diário Oficial. Brasília, p.68, 2001.
- CAI, W.; XUE, Z. Property and application of complex gel of xanthan gun and k-carrageenan to ham. **Shipin Gongye Keji**, v.21, n.3, p. 15-18, 2000.
- CARRAGENA, um alimento indispensável! Aditivos Ingredientes. São Paulo: Insumos, n.6 p.22-32, 2000
- CHENE, C. Les amidons – Dossie Techniche Agro-Jonction, 2eme partie. **Journal de l'Adrianor**, n.35, 2004

DAIGLE, S.P.; SCHILLING, M.W.; MARRIOT, N.G.; WANG, H.; BARBEAU, W.E.; WILLIAMS, R.C. PSE-like turkey breast enhancement through adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll. **Meat science**, n.69, p. 319-324, 2005.

DEIS C.R., The New Starches disponível em: www.foodproductdesign.com/archive/1998//0298CS.html Acesso em: 22/07/2004.

DEMIATE, I. M., KONKEL, F.E., PEDROSO, R.A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso - composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, p.108 - 114, 2001.

FERREIRA, V. L. P.; Almeida, T. C. A.; Pettinelli, M. L. C.; da Silva, M. A. A. P.; Chaves, J. B. P.; Barbosa, E. M. M. Análise Sensorial – Testes Discriminativos e Afetivos. Profiqua. SBCTA. Campinas, 2000.

FIGUEIREDO, V. O.; GASPAR, A.; BORGES, S. V.; DELLA MODESTA, R.C. Influência dos substitutos de gordura animal sobre a qualidade da salsicha tipo viena. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.5, p. 11-17, 2002.

GARCIA, E.; CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F. M. Determinação de amidos em embutidos: comparação entre a método de Fehling e método enzimático. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.5, n.1, p.39-46, 1985.

GARCIA-CRUZ, C.H.; SCAMPARINI, A.R.P. efeito da adição de hidrocolóides em sistema modelo carne-água. **Alimentos e Nutrição**, v.4, p.21-42, 1992.

GARCIA-CRUZ, C.H.; SCAMPARINI, A.R.; HOFFMANN, F.L. elaboração de salsichas utilizando goma guar e goma xantana em substituição ao amido de mandioca (*Maniot esculenta*). **Alimentos e Nutrição**, v.7, p.25-35, 1996.

HACHMEISTER, K.A.; HERALD T.J. Thermal and reological properties and textural attributes of reduced-fat turkey batters. **Poultry Science** v.77, p.632-638. 1998.

HOFFMAN, L.C.; MELLET, F.D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. **Meat Science**, n.65, p.869-875, 2003.

HUGHES, E.; MULLEN, A.M.; TROY, D.J. effects of fat level, tapioca starch and whey protein on frankfurters formulated with 5% and 12% fat. **Meat science**, v.48, n. 1-2, p169-180, 1998.

KANBE, T.; OSHIBA, K.; FUJITA, T. AKEHASHI, H., Nutricional analysis of the pressed hams graded according to the JAS. **Seikatsu Eisei**, v.3, n. 23, p.43-48. 1979.

LABANCA, A. R.; SILVA, C.M.G; GLÓRIA, B.A. Starch levels in refrigerated and frozen chicken based meat products. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, v.42, n.2, p.181-186, 1999.

LABELL, F. Modified tapioca starches provide smoother textures (Brief article). Disponível em: <http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3289/is_3_169/ai_61759522> Acesso em: 22/07/2004.

LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – Métodos físico-químicos. Brasília, 1981.

LEE, M.H.; BAEK, M.H.; CHA, D.S.; PARK, H.J.; LIM, S.T. Freeze-thaw stabilization of sweet potato starch gel by polyseaccharide gums. **Food Hydrocolloids**, v.16, p.345-352, 2002.

LI, J.Y.; YEH, A.I. Effects of starchs propperties on rheological characteristics of starchs/meat complexes. **Journal of Food Engineering**, v. 57, n.3, p.287-294, 2003.

LYONS, P.H.; KERRY, J. F.; MORRISEY, P.A.; BUCKLEY, D.J. the influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural proprieties of low fat pork sausages. **Meat science**, v.51, n.1, p.43-52, 1999.

LUALLEN, T.E.; Starch as a functional ingredient. **Food Technology**, v.39, n.1, p.59-63, 1985.

MAIA, L.H., WANG, S.H., ASCHERI, J.L.R., CABRAL, L.C., FERNANDES, M.S. Viscosidade de pasta, absorção de água e índice de solubilidade em água dos mingaus desidratados de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.391-396, 1999.

MOTZER, E.A., CARPENTER, J.A.; LYON, C.E. Quality of restructured hams manufactured with PSE pork as affected by water binders. **Journal of Food Science**, v.63, n.6, p.107-1011, 1998.

NABESHIMA, H.E. Amidos modificados em produtos cárneos de baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**, v.12, n. 54, p.36-41, 1998.

OSTERTAG, C. El amidon produccion y mercados mundiales. IN.: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE ALMIDÓN **Anais...** Quito: [s.e] 1996. p. 229-257.

PAPADAKIS, S.E.; ABDUL-MALEK, S.; KAMDEM, R.E.; YAM, K.L. A versatile and inexpensive technique for measuring color of foods. **Food Technology**, v.54, n.12, p.48-54, 2000.

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

PIETRASIK, Z. Binding and textural proprieties of beef gels processed with k-carrageenan, egg albumin and microbial transglutaminase. **Meat science**, n.63, p.317-324, 2003.

ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M.; BONASSI, I.A. Composição química e características sensoriais de fiambres elaborados com carne de coxa e peito de frango. **Boletim do SBCTA**, v. 22, n.1/2, p. 79-85, 1988.

SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, C.M.N.; PINTO, M.E.S; TORRES, E.A.F.S. Effect of fat replacers on the nutritive value and acceptability of beef frankfurters. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p.469-474, 2004.

SEABRA, L. M.; ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; DANTAS, M.A.; ALMEIDA, R.B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substituinte de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.245-248, 2002.

SENASA - El jamón cocido debe contener solo carne de cerdo. Disponível em <<http://www.senasa.gov.ar/dinamicas/prensa/muestra.php?id=18690>> . Acesso em 28/01/2005.

SKIDMORE-SALES. Disponível em: <<http://www.skidmore-sales.com/whatsnew/newsletter/fall2000.pdf>> Acesso em: 22/07/2004

SOLHEIM, R.; ELLEKJAER, M. R. Sensory quality of low-fat sausages affected by fat substitutes. **Food Quality and Preference**, v.4, p.127-131, 1993.

SOUZA, P.A. de; SOUZA, H.B.A. de; FALEIROS, R.R de S. Avaliação química de algumas marcas de salsichas e mortadelas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.10, n.1, p.109-119, 1990.

TRINDADE, C.S.F. Produtos cárneos com baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**. v.12, n.12, p.13, 1998.

ULU, H. Effects of carrageenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatball. **Food Chemistry**, 2005. Available on line at www.sciencedirect.com.

USA, Federal Register. Use of soy protein concentrate, Modified Food Starch, and Carrageenan as Binders in Certain Meat Products, v. 64, n.99, 1999.

YANG, A.; KEETON, J. T.; BEILKEN, S.L; TROUT, R.G. Evaluation of some binders and fat substitutes in low-fat frankfurters. **Journal of Food Science**, v.66, n. 7, p. 1039-1046, 2001.

WURLITZER, N.J.; SILVA, A.T.; Uso de farinhas de arroz como substituto de féculas de mandioca em apresuntado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.15, n.2, p.118-123, 1995.

APÊNDICE 1

Nome (Opcional):

Sexo: () M () F

Data: / /

Idade: () menos de 20 anos

() 20-35 anos

() 35-50 anos

() mais de 50 anos

Você tem o hábito de consumir presunto? () SIM () NÃO

Se SIM, quantas vezes ao mês? () mais de 20 vezes

() entre 10 e 20 vezes

() até 10 vezes

Você está recebendo amostras de presunto de peru. Por favor prove as amostras e indique o quanto você gostou ou desgostou destas amostras de um modo geral (IMPRESSÃO GLOBAL), utilizando a escala abaixo:

1 – Desgostei muitíssimo

6 – Gostei ligeiramente

2 – Desgostei muito

7 – Gostei moderadamente

3 – Desgostei moderadamente

8 – Gostei muito

4 – Desgostei ligeiramente

9 – Gostei muitíssimo

5 – Não gostei nem desgostei

Código da amostra	Valor

Comentários: _____

APÊNDICE 2

Nome (Opcional):

Sexo: () M () F

Data: / /

Idade: () menos de 20 anos

() 20-35 anos

() 35-50 anos

() mais de 50 anos

Você tem o hábito de consumir presunto? () SIM () NÃO

Se SIM, quantas vezes ao mês? () mais de 20 vezes

() entre 10 e 20 vezes

() até 10 vezes

1 – O que você achou da cor desta amostra de presunto de peru?

() Extremamente mais escura que o ideal

() Muito mais escura que o ideal

() Ligeiramente mais escura que o ideal

() Cor ideal

() Ligeiramente mais clara que o ideal

() Muito mais clara que o ideal

() Extremamente mais clara que o ideal

2 – Se você encontrasse este produto à venda, você:

() Certamente compraria

() Provavelmente compraria

() Talvez comprasse, talvez não comprasse

() Provavelmente não compraria

() Certamente não compraria