

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS MEDIANEIRA
CURSO DE TECNOLOGIA EM INDUSTRIALIZAÇÃO DE CARNES

ADEMIR ADRIANO HARTMANN
RUBERZAN RICARDO DA SILVA

**ESTUDO DO USO COMBINADO DE LACTATO DE SÓDIO E CLORETO
DE CÁLCIO EM PEITO DE FRANGO DEFUMADO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA
2011

ADEMIR ADRIANO HARTMANN
RUBERZAN RICARDO DA SILVA

**ESTUDO DO USO COMBINADO DE LACTATO DE SÓDIO E CLORETO
DE CÁLCIO EM PEITO DE FRANGO DEFUMADO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial para
a obtenção do Grau de Tecnólogo, no
Curso Superior de Tecnologia em
Industrialização de Carnes pela
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR - Campus Medianeira.

Prof^a Orientadora: Dr^a. Cristiane Canan.

MEDIANEIRA
2011



TERMO DE APROVAÇÃO

Estudo do uso combinado de lactato de sódio e cloreto de cálcio em peito de frango defumado

Por

Ademir Adriano Hartmann
Ruberzan Ricardo da Silva

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 16:40 h do dia 17 de junho de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra. Cristiane Canan
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientadora)

Prof^a. Esp. Daniele Honoratto
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidada)

Prof^a. Me. Denise Pastore de Lima
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidada)

Prof^a. Me. Denise Pastore de Lima
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

RESUMO

HARTMANN, Ademir Adriano; SILVA, Ruberzan Ricardo da. **Estudo do uso combinado de lactato de sódio e cloreto de cálcio em peito de frango defumado.** Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Industrialização de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2011.

O consumo de carnes semi-preparadas vem crescendo de maneira significativa e o mercado de cortes cárneos tornou-se uma opção mais rentável que os frangos inteiros. A variação na maciez é um dos problemas mais importantes e comumente detectados em carnes de peito de frango. O presente trabalho teve por objetivo analisar o uso combinado do lactato de sódio e cloreto de cálcio em peitos de frango defumado, visando aumentar a maciez e a suculência deste produto. Os peitos de frango defumados foram preparados a partir da injeção de 20% de salmoura contendo cloreto de cálcio e lactato de sódio. Para isso, utilizou-se o delineamento fatorial completo 2^2 , com três repetições no ponto central, totalizando 7 ensaios. A água foi considerada um inerte, portanto, teve a sua concentração modificada em função das duas variáveis, sempre objetivando complementar a formulação em 100%. Os níveis das variáveis independentes X_{Ca} (cloreto de cálcio) e X_L (lactato de sódio) foram selecionados com base em artigos científicos e especificações do fabricante, respectivamente. Os ensaios foram realizados aleatoriamente. Para a análise sensorial foi utilizada a Escala Hedônica de 9 pontos, com 92 julgadores não treinados. O uso do cloreto de cálcio e lactato de sódio foram eficientes para uma maior maciez do peito de frango marinado defumado associado a uma baixa atividade de água, favorecendo para uma maior vida útil do produto. A análise sensorial indicou um alto índice de aceitação do produto.

Palavras chave: Peito de frango, Cloreto de Cálcio, Lactato de Sódio.

ABSTRACT

HARTMANN, Ademir Adriano; SILVA, Ruberzan Ricardo da. **Combined used of sodium lactate and calcium chloride in smoked chicken breast** . Completion of Course Work of the Technology in Meat Processing in Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2011.

The consumption of semi-prepared meats has grown significantly and the market for meat cuts has become a more profitable option than the whole chicken. The variation in tenderness is one of the most important and commonly found in meat chicken breast. This study aimed to analyze the combined use of sodium lactate and calcium chloride in smoked chicken breasts, to increase the softness and juiciness of the product. The smoked chicken breasts were prepared from the injection of 20% brine containing calcium chloride and sodium lactate. For this, we used the full 2^2 factorial design with three replications at the central point, totaling seven trials. Water was considered an inert, thus its concentration was modified as a function of two variables, always aiming to complement the formulation to 100%. The levels of independent variables X_{CA} (calcium chloride) and X_L (sodium lactate) were selected based on scientific articles and manufacturer's specifications, respectively. The tests were conducted randomly. For the sensory analysis was used 9 point hedonic scale, with 92 untrained panelists. The use of calcium chloride and sodium lactate were effective for greater softness of the smoked chicken breast marinated with falling water activity, favoring a longer life for the product. The sensory analysis indicated a high level of product acceptance.

Keywords: Chicken breast, Calcium Chloride, Sodium Lactate.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Matérias-primas e aditivos para elaboração de peito de frango marinado e defumado	10
Tabela 2	Matriz dos ensaios com valores codificados e reais do delineamento fatorial completo 2^2 para elaboração do peito de frango marinado e defumado	11
Tabela 3	Matriz dos ensaios do delineamento fatorial completo 2^2 com as variáveis independentes e resposta experimental para a força de cisalhamento (N) e atividade de água	14
Tabela 4	Coefficientes de regressão para a resposta $Y_F =$ Força de cisalhamento (N).....	15
Tabela 5	Coefficientes de regressão para a resposta $Y_A =$ Atividade de água	15
Tabela 6	ANOVA do modelo linear $Y_F =$ Força de cisalhamento (N)	16
Tabela 7	ANOVA do modelo linear $Y_A =$ Atividade de água	17
Tabela 8	Análises microbiológicas do peito de frango marinado e defumado	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Curvas de contorno para a força de cisalhamento do peito de frango marinado em função da concentração de cloreto de cálcio (X_{Ca}) e lactato de sódio (X_L)	15
Figura 2	Curvas de contorno para a atividade de água do peito de frango marinado em função da concentração de cloreto de cálcio (X_{Ca}) e lactato de sódio (X_L).....	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 MACIEZ DA CARNE	3
2.2 A IMPORTÂNCIA DO CÁLCIO NA MACIEZ DA CARNE.....	5
2.3 A ATIVIDADE DE ÁGUA E A QUALIDADE DOS PRODUTOS CARNEOS.....	5
2.4 LACTATO DE SÓDIO	6
2.5 DEFUMAÇÃO DE PRODUTOS CARNEOS.....	6
2.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 MATERIAS PRIMAS	9
3.2 METODOLOGIA.....	9
3.2.1 Elaboração do Peito de Frango Marinado e Defumado	9
3.2.1.1 Delineamento Experimental	10
3.2.2 Determinação da Força de Cisalhamento	11
3.2.3 Determinação da Atividade de Água	12
3.2.4 Análises Microbiológicas	12
3.2.5 Análise Sensorial.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS	24

1 INTRODUÇÃO

A produção da carne de frango no Brasil teve grande crescimento nos últimos anos, segundo a ABEF (Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos), em 2009 a produção brasileira foi de 10,9 milhões de toneladas, garantindo ao Brasil uma posição entre os três maiores produtores mundiais de carne de frango, com Estados Unidos e China. Desse total, cerca de 65% permanecem no mercado interno, o que comprova a força dessa indústria para o país.

Segundo dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) em 2010 o Brasil atingiu os maiores patamares de disponibilidade de carne de frango per capita, com aproximadamente 43,9 kg por habitante/ano. A produção alcançou 12,1 milhões de toneladas de carne, um acréscimo de 11,7% em relação ao ano anterior. Boa parcela desse aumento da produção teve como destino o mercado interno, uma vez que as exportações cresceram somente 5,1%. A demanda interna por carnes aumentou significativamente em 2010, em razão da melhoria dos níveis de renda do consumidor brasileiro.

Nas exportações, o Brasil mantém, desde 2004, a posição de maior exportador mundial, tendo terminado 2009 com a marca de 3,6 milhões de toneladas embarcadas para mais de 150 países. O conhecimento do comportamento da estrutura do mercado interno e externo da carne de frango reveste a maior relevância nas decisões de produtores, consumidores e encarregados de elaborar e implementar políticas públicas dirigidas aos setores agropecuários.

Acredita-se que o crescimento da produção de carnes de aves deverá se situar em 2011 em torno de 2,85%, alcançando um total geral de 98,445 milhões de toneladas (95,717 milhões de toneladas em 2010) (DESOUZART, 2011).

O mesmo autor ainda cita que esse crescimento deverá alcançar todas as regiões do mundo, porém no Brasil o crescimento previsto é mais acentuado, atingindo níveis entre 5,7 % e 6,5% podendo ainda tais níveis serem superados. Se esse desempenho for confirmado, a carne de frango brasileira irá aumentar ainda mais sua presença na mesa dos consumidores no Brasil e no mundo.

O consumo de carnes semi-preparadas vem crescendo de maneira significativa e o mercado de cortes tornou-se uma opção mais rentável que os

frangos inteiros. Os marinados surgiram como alternativa de produto destas carnes com tempo de conservação prolongado e agregação de valor. Desta forma, a marinação da carne de aves disseminou-se rapidamente porque a técnica permitiu agregar valor com satisfação do consumidor e lucros para a indústria de processados. A marinação aumenta a capacidade de retenção de água e, por extensão, sua suculência, além de contribuir para a melhora da maciez, constituindo-se numa das propriedades funcionais mais importantes da carne, pela influência sobre a palatabilidade e está diretamente relacionada às perdas de água antes e durante o cozimento (NOVELLO *et al.*, 2009).

O presente trabalho teve por objetivo analisar o uso combinado do lactato de sódio e cloreto de cálcio em peito de frango defumado, visando aumentar a maciez e suculência do produto.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A carne de frango é uma das carnes mais consumidas pelos brasileiros, sendo classificada como alimento saudável, com baixo nível de gorduras, desde que seja consumida sem pele. Apresenta alto teor de proteínas de boa qualidade porque são ricas em aminoácidos indispensáveis, como todas as proteínas cárneas, têm um alto valor biológico e é recomendada para consumo em todas as idades (VENTURINI, 2007).

Segundo o mesmo autor, o peito de frango, que é o pedaço mais magro contém apenas 2% de lipídios. Além disso, as gorduras que trazem são de boa qualidade, visto que se trata em grande parte de gorduras mono e poli não-saturadas. A carne de frango ainda é rica em ferro, constituindo-se uma fonte deste mineral, visto que se trata de ferro hemínico que é a forma do ferro mais bem assimilada pelo organismo, rica também em vitaminas do grupo B, principalmente, B2 e B12. Estas vitaminas são indispensáveis, visto que ajudam na síntese de energia a partir dos nutrimentos ingeridos.

3.1 MACIEZ DA CARNE

A variação na maciez é um dos problemas mais importantes e comumente detectados em carnes de peito de frango. Esse problema está freqüentemente relacionado com as alterações bioquímicas que ocorrem na estrutura miofibrilar, ocasionadas com a rápida instalação do *rigor-mortis* em aves submetidas a condições de estresse pré-abate (DUARTE *et al.*, 2010).

Após a instalação do *rigor-mortis*, ocorre a degradação de proteínas responsáveis pela estrutura miofibrilar por um sistema enzimático proteolítico dependente de cálcio, composto pela enzima calpaína e seu inibidor calpastatina, liberando a tensão muscular e levando ao aumento da maciez da carne (GAYA & FERRAZ, 2006).

Uma das principais evidências, que apontam para as calpaínas, como reguladoras do processo de amaciamento, é o fato de que durante o processo de

maturação da carne as calpaínas degradam as proteínas miofibrilares em determinados pontos internos das moléculas melhorando a maciez da carne (MORAIS & AZEVEDO, 2003).

As calpaínas não atuam diretamente sobre a miosina e a actina, porém, degradam as linhas Z e as proteínas desmina, titina, nebulina, tropomiosina, troponina e proteína C. A hidrólise da tropomiosina e troponina facilita a desestruturação e a liberação dos filamentos finos, resultando nos monômeros de actina, enquanto que a digestão da proteína C em um mecanismo semelhante desestabiliza e libera os filamentos grossos, resultando nos monômeros de miosina. As proteínas titina e nebulina reforçam transversalmente a estrutura miofibrilar e a ação da calpaína sobre estas enzimas auxilia a enfraquecer esta estrutura.

Finalmente, a digestão da desmina e das linhas Z também enfraquece a estrutura miofibrilar, principalmente as linhas Z, que são necessárias para manter juntos os sarcômeros (KUBOTA *et al.*, 1993).

A atividade proteolítica das calpaínas é regulada pela calpastatina, uma proteína que exerce ação inibidora específica. Quanto mais calpastatina na célula, mais alto é o requerimento de íons cálcio para a atividade das calpaínas (KOBLOITZ, 2008).

As catepsinas são proteínas intracelulares dos tecidos animais, ativas em pH ácido. Essas enzimas se localizam na fração lisossômica da célula, o que as distingue de outras proteases, como a tripsina e a quimiotripsina, que são excretadas pelas células (ROÇA, 2000). Podem atuar nas condições presentes na carne e degradar a actina e a miosina. A medida que o pH diminui durante o período *post-mortem*, as catepsinas se ativam e começam a degradar as proteínas (PEREDA *et al.*, 2005).

Segundo Pereda *et al.* (2005), as catepsinas são capazes de hidrolisar as proteínas miofibrilares e inclusive segmentos polipeptídicos que resultam dessa hidrólise. Apesar disso, parece que as catepsinas lisossomais não são as principais proteinases *post-mortem*, e que esta, assim como o amolecimento que se produz, decorre do sistema proteolítico das calpaínas junto com o cálcio.

3.2 A IMPORTÂNCIA DO CÁLCIO NA MACIEZ DA CARNE

No músculo existem dois tipos de calpaínas, um chamado de calpaína I que requer apenas concentrações micromolares de cálcio e o outro, chamado de calpaína II que para ser ativado, requer concentrações milimolares de cálcio, o que é difícil conseguir na carne (PEREDA *et al.*, 2005).

Como citado anteriormente, a calpaína I necessita de baixos níveis de cálcio para se ativar (1 a 10 μ M), já a calpaína II necessita de altos níveis de cálcio livre (50 a 70mM), quantidades maiores do que as encontradas naturalmente na carne, como conseqüência, apenas 30% da calpaína II é ativada. A fim de melhorar a eficiência desse sistema, vem sendo estudada a adição de soluções salinas contendo íons cálcio à carne (MOURA *et al.*, 1999).

O aumento da concentração de cloreto de cálcio intensifica a proteólise durante a maturação e influencia positivamente a textura da carne, reduzindo a força de cisalhamento (HEINEMANN & PINTO, 2003).

É importante que a injeção de cloreto de cálcio seja realizada após a instalação do rigor mortis, uma vez que a carne tratada em estado pré-rigor pode apresentar problemas de aparência e flavor. Além disso, dependendo da quantidade de sal adicionado à carne, pode ocorrer formação de sabor indesejável (MORGAN *et al.*, 1991).

3.3 A ATIVIDADE DE ÁGUA E A QUALIDADE DOS PRODUTOS CARNEOS

A água é, provavelmente, o fator individual que mais influi na alteração dos alimentos. Por outro lado, está perfeitamente demonstrado que alimentos com o mesmo conteúdo em água alteram-se de forma distinta, do que se deduz claramente que a quantidade de água por si só não é um indício fiel da deterioração dos alimentos. Como conseqüência desse fato, surgiu o conceito de atividade de água (PEREDA *et al.*, 2005).

O termo atividade de água foi criado para designar o quanto de água está disponível no alimento, ou seja, para indicar a intensidade com que a água está associada aos constituintes não aquosos (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007).

Todos os microrganismos têm um valor limite de atividade de água abaixo do qual cessam a sua atividade. Na maioria das bactérias isso acontece para valores

inferiores a 0,97. A remoção de água livre do interior dos alimentos e conseqüente diminuição da atividade de água pode ser alcançada de várias formas, como a remoção da água livre através de técnicas de secagem como a fumagem ou aplicação de calor, e adição de solutos que vão se ligar quimicamente com água livre disponível no alimento (DIAS, 2006).

3.4 LACTATO DE SÓDIO

Os umectantes possuem importante papel na elaboração de produtos, pois tem a propriedade de absorver e capturar a água do alimento. Devido a retirada da umidade, tem-se a inibição do crescimento de microrganismos em decorrência da redução da atividade de água (BARUFFALDI & OLIVEIRA, 1998).

O lactato de sódio foi regulamentado como regulador de acidez pela Portaria SVS/MS nº. 1004/98 (Brasil, 1999), para produtos cárneos frescos embutidos ou não; produtos secos, curados e/ou maturados embutidos ou não; produtos cozidos embutidos ou não; produtos salgados crus ou cozidos; conservas e semi-conservas de origem animal, sem limite máximo de aplicação.

Níveis de 2 a 3% de lactato podem ser aplicados em alimentos para proporcionar propriedades emulsificante e umectante, ou como agente de controle de pH, além de acentuar o sabor e aroma de produtos cárneos, aumentar a capacidade de retenção de água e rendimento de cocção (BREWER *et al.*, 1991; PAPADOPOULOS, 1991; SHELEF, 1994).

São reportadas na literatura muitas vantagens na utilização do lactato de sódio em produtos cárneos, as quais são exemplificadas a seguir:

- Prolonga a vida de prateleira, permitindo uma distribuição mais demorada e um menor número de devoluções;
- Aumenta a segurança intrínseca do alimento controlando as bactérias patogênicas, principalmente *E. coli*, *Listeria*, *Clostridium* e *Salmonella*;
- Acentua o aroma e sabor da carne e contribui para sua conservação.

3.5 DEFUMAÇÃO DE PRODUTOS CARNEOS

As carnes e seus derivados são os produtos em que mais se utiliza a defumação. Em contato com o calor e a fumaça, as carnes perdem água, ficam

ressecadas em suas superfícies, têm sua coloração estabilizada e adquirem o sabor e o odor característicos dos produtos defumados (EVANGELISTA, 1987).

A perda de água e a ação dos constituintes da fumaça conferem ao alimento verdadeira barreira física e química contra a penetração e a atividade dos microrganismos, essa capa protetora se deve a desidratação que se processa na superfície do produto, a coagulação protéica que ocorre e ao depósito que se forma na camada de resinas, formadas por condensação (EVANGELISTA, 1987).

A defumação de alimentos por meio de aspersão de fumaça (defumação convencional) está sendo substituída cada vez mais pelo emprego de fumaça líquida. O âmbito de aplicação das fumaças líquidas é muito amplo, sendo principalmente utilizadas em carnes (bovina, suína e aves), carnes processadas, pescado, queijo, podendo-se estender, por sua grande versatilidade, a uma grande variedade de alimentos que tradicionalmente não se defumam, como: temperos, sopas, vegetais enlatados, ou condimentos (GONÇALVES & PRENTICE-HERNÁNDEZ, 1998).

Os benefícios da defumação líquida, de acordo com SCHINDLER (1997) são:

- Minimização da poluição do ar (como medida primária) e eliminação da carga residual de serragem lançada no esgoto;
- Processo de defumação realizado sem riscos de fogo e/ou explosão;
- Uniformidade controlada da cor e do sabor do defumado;
- Facilidade da padronização do produto;
- Simplificação da limpeza e manutenção das instalações de defumação;
- Fim da coleta de alcatrão, cinza e outros resíduos;
- Aumento da produtividade com redução dos custos do processo;
- Eliminação da presença de elementos carcinogênicos nos produtos defumados;
- Propriedades antioxidantes e bacteriostáticas.

O tratamento térmico é uma etapa fundamental no processo de defumação líquida, pois promove a formação de cor na superfície do músculo e a homogeneização do extrato (MORAIS *et al.*, 1996).

3.6 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma ciência multidisciplinar na qual se convidam avaliadores, que utilizam da complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato e audição) para medir as características sensoriais dos produtos alimentícios e muitos outros materiais (WATTS *et al.*, 1992).

Desta forma, os testes sensoriais fazem dos órgãos dos sentidos humanos “instrumentos” de medida que avaliam e servem como garantia de qualidade dos alimentos, apresentando ainda importantes vantagens, como por exemplo, a determinação da aceitação de um produto por parte dos consumidores (DELLA TORRE *et al.*, 2003). Dentro da indústria de alimentos, a análise sensorial apresenta um papel importante e de destaque, pois contribui direta ou indiretamente para inúmeras atividades (PAL *et al.*, 1985).

Para auxiliar na análise sensorial pode-se utilizar a avaliação instrumental, pela mensuração da força de cisalhamento. Esta medida tem sido a principal ferramenta utilizada em estudos envolvendo a textura da carne. No entanto, para que os resultados desses estudos possam ser analisados comparativamente, é necessário que os fatores de variação sejam minimizados. O tamanho e o formato da amostra, a orientação das fibras musculares são alguns dos parâmetros que devem ser padronizados para que não influenciem os valores de força de cisalhamento (PINTO *et al.*, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAS PRIMAS

Foram utilizados peitos de frango com pele e osso adquiridos no comércio local de Medianeira – PR. O lactato de sódio utilizado foi da marca PURAC, o cloreto de cálcio, da marca Synth, a fumaça líquida da FUCHS e o aroma de fumaça, da marca KRAKI. Os demais aditivos e ingredientes utilizados foram adquiridos no comércio local e de diferentes marcas comerciais.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Elaboração do Peito de Frango Marinado e Defumado

As matérias-primas e os aditivos utilizados para a elaboração dos peitos de frango marinados estão descritos na Tabela 1. A água foi considerada um inerte, portanto, teve a sua concentração modificada em função das três variáveis, sempre objetivando complementar a formulação em 100%.

Na elaboração da salmoura, primeiramente foi dissolvido o polifosfato de sódio e posteriormente, o lactato de sódio e o cloreto de cálcio foram adicionados juntamente com os demais ingredientes de cada formulação, nas quantidades estabelecidas no Planejamento Fatorial Completo 2^2 (Tabela 1 e 2), com três repetições no ponto central.

Os peitos de frango foram preparados a partir da injeção de 20% de salmoura sobre o peso da carne (limite máximo de injeção para este tipo de produto) (BRASIL, 2003). Para realizar o cálculo de porcentagem de injeção de salmoura, as amostras foram pesadas antes e depois de se proceder a injeção. Para cada formulação foram elaboradas três amostras. Após a injeção de salmoura e pesagem, os peitos de frango foram colocados em câmara-fria com temperatura variando de 12-14°C, por aproximadamente 24 horas. Posteriormente, procedeu-se a imersão dos peitos de frango em fumaça líquida diluída em água conforme indicações do fabricante (1:1). Os peitos de frango foram pendurados em ganchos de inox para posteriormente realizar-se o cozimento e defumação natural conjuntamente em estufa (modelo

Unimatic 1000, marca Eller). O cozimento foi realizado em três etapas: 1º) 65°C por 60 min, 2º) 70°C por 60 min e 3º) 80°C até atingir 72°C internamente.

Ao atingir 72°C internamente, após aproximadamente 5 horas de tratamento térmico e defumação natural, as amostras foram acondicionadas em câmara-fria e após resfriadas foram embaladas a vácuo (modelo Microvac CV8, marca Selovac) e novamente mantidas sob refrigeração até o momento das análises.

Tabela 1. Matérias-primas e aditivos para elaboração de peito de frango marinado e defumado.

Ingredientes	% produto final				
	F1	F2	F3	F4	F5,F6,F7 *
Peito de frango	83,330	83,330	83,330	83,330	83,330
Água	14,885	14,855	11,885	11,585	13,235
Cloreto de cálcio	0	0,3	0	0,3	0,15
Lactato de sódio	0	0	3	3	1,5
Sal	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Glutamato monossódico	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Eritorbato de sódio	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Alho desidratado	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Salsa desidratada	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Pimenta preta	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Orégano	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Polifosfato de sódio	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Aroma de fumaça	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100

* A formulação F5, F6 e F7 correspondem ao ponto central do Delineamento Fatorial Completo 2².

3.2.1.1 Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento fatorial completo 2², com três repetições no ponto central, totalizando 7 ensaios. Os níveis das variáveis independentes X_L (lactato de sódio) e X_{Ca} (cloreto de cálcio) foram selecionados com base nas especificações do fabricante e artigos científicos, respectivamente. Os ensaios foram realizados

aleatoriamente. A Tabela 2 apresenta a matriz do Delineamento Fatorial Completo 2^2 com valores codificados e reais. O modelo proposto foi expresso conforme a Equação 1. Para análise de regressão e variância e superfície de repostas foi utilizado o *software* STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

Os marinados foram avaliados pelas seguintes funções respostas: força de cisalhamento e atividade de água.

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_L X_L + \beta_{Ca} X_{Ca} + e \quad \text{Equação 1}$$

onde:

\hat{y} = função-resposta (força de cisalhamento e Aw)

X_L e X_{Ca} = variáveis codificadas

β 's = coeficiente estimado pelo modelo de superfície de resposta

e = resíduo (erro experimental)

Tabela 2. Matriz dos ensaios com valores codificados e reais do delineamento fatorial completo 2^2 para elaboração do peito de frango marinado e defumado.

Ensaio	Variáveis	
	Cloreto de cálcio	Lactato de sódio
	X_{Ca}	X_L
1	-1 (0)	-1 (0)
2	1(0,3)	-1 (0)
3	-1(0)	1 (3)
4	1(0,3)	1 (3)
5	0 (0,15)	0 (1,5)
6	0 (0,15)	0 (1,5)
7	0 (0,15)	0 (1,5)

X_L = Porcentagem de lactato de sódio

X_{Ca} = Porcentagem de cloreto de cálcio

3.2.2 Determinação da Força de Cisalhamento

Os peitos de frango marinado e defumado foram cortados em pedaços de 1,5 x 1 x 2 cm² (altura, largura e comprimento), sendo que para o corte do marinado, o

comprimento seguirá o sentido das fibras do peito de frango. As análises foram realizadas com a lâmina Warner Bratzler acoplada ao texturômetro Universal TA-XT2i, em triplicata para cada amostra, através do corte completo das amostras. Os resultados foram expressos em Newton (força máxima) necessária para efetuar o corte das amostras.

3.2.3 Determinação da Atividade de Água

A atividade de água foi realizada nas amostras de peito de frango marinado e defumado conforme instruções descritas no medidor de atividade de água (Modelo: DCG-40530; Marca Decagon).

3.2.4 Análises Microbiológicas

As análises foram realizadas de acordo com a IN nº62 e comparada com a Resolução – RDC nº 12 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece o Regulamento Técnico dos Padrões Microbiológicos para carnes e produtos cárneos. Para realização das análises foram utilizadas as amostras preparadas com a formulação 4 (F4), pois estas apresentaram melhores resultados tanto para força de cisalhamento como para atividade de água. As análises foram realizadas no Laboratório LAMAG da UTFPR, Campus Medianeira.

3.2.5 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, Campus Medianeira. Para verificar a aceitação da amostra (F4) que apresentou os melhores resultados nas análises citadas anteriormente. Foi utilizada Escala Hedônica de 9 pontos, com 92 julgadores não treinados, selecionados aleatoriamente, constituídos por acadêmicos, professores e servidores da UTFPR. A amostra foi aquecida em microondas e servida em pedaços de aproximadamente 20 g por provador. A ficha de avaliação está apresentada no ANEXO A.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DO PEITO DE FRANGO MARINADO E DEFUMADO

4.1.1 Estudo da Força de Cisalhamento

A Tabela 3 apresenta a resposta experimental (Y_F) pelo modelo de avaliação do cloreto de cálcio e lactato de sódio na força de cisalhamento de peito de frango marinado e defumado. Os coeficientes de regressão (Tabela 4) das variáveis X_{Ca} (cloreto de cálcio) e X_L (lactato de sódio) e a interação $X_L X_{Ca}$ apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) para a força de cisalhamento. Foi possível observar que ocorreu um efeito sinérgico do cloreto de cálcio e lactato de sódio na diminuição da força de cisalhamento do peito de frango marinado defumado nas condições estudadas.

O lactato de sódio é um sal produzido pela fermentação do açúcar, que vem sendo estudado como conservante para produtos cárneos e carcaças de frango (TERRA *et al.*, 2000). Estudos para verificar sua influência na maciez da carne não foram encontrados. Porém, diversos estudos foram realizados utilizando o cloreto de cálcio para melhorar a maciez da carne, ou seja, para diminuir a força de cisalhamento de diferentes carnes de animais de açougue.

Em carnes bovinas, a injeção de 5% de soluções de cloreto de cálcio nas concentrações de 100, 200 ou 300 mM sobre o peso da carne, apresentou um efeito positivo e significativo sobre a textura da carne ($p < 0,05$), reduzindo a força de cisalhamento. As amostras tratadas com solução de 200 ou 300 mM apresentaram valores de força de cisalhamento semelhantes (HEINEMANN & PINTO, 2003).

Em estudos realizados por Zeola *et al.* (2005) para avaliar a maciez da carne ovina, concluíram que a injeção de 10 % sobre o peso da carne de solução de cloreto de cálcio nas concentrações de 0,2 ou 0,3 M em carne de ovelhas de descarte, promoveu o amaciamento e diferiu ($p < 0,05$) daquelas que receberam apenas água na injeção.

Peitos de frango com 10 % de injeção sobre o peso da amostra de solução de cloreto de cálcio nas concentrações de 0,1 ou 0,3 M apresentaram maior CRA ($p < 0,05$) quando comparados ao controle (sem cloreto de cálcio), após injeção. Porém, pode-se observar que a amostra controle (sem injeção) foi a que apresentou

maior força de cisalhamento, significativamente diferente das demais ($p < 0,05$). Além disso, pode-se observar que o incremento (0,1 para 0,3M) na concentração de cloreto de cálcio pouco alterou a força de cisalhamento (NOVELLO *et al.*, 2009).

Tabela 3. Matriz dos ensaios do delineamento fatorial completo 2^2 com as variáveis independentes e resposta experimental para a perda de cozimento (%), força de cisalhamento (N) e atividade de água.

Ensaio	Variáveis		Força de Cisalhamento (N)	Atividade de Água
	Cloreto de cálcio (M)	Lactato de sódio (M)		
	X_{Ca}	X_L		
			Y_F^*	Y_A^*
1	-1 (0)	-1 (0)	245,07 ($\pm 22,12$)	0,9862 ($\pm 0,0000$)
2	1 (0,03)	-1 (0)	145,64 ($\pm 2,93$)	0,9793 ($\pm 0,0019$)
3	-1 (0)	1 (0,3)	146,98 ($\pm 11,10$)	0,9788 ($\pm 0,0015$)
4	1 (0,03)	1 (0,3)	150,29 ($\pm 17,73$)	0,9766 ($\pm 0,0025$)
5	0 (0,015)	0 (0,15)	166,26 ($\pm 28,73$)	0,9786 ($\pm 0,0030$)
6	0 (0,015)	0 (0,15)	185,80 ($\pm 29,34$)	0,9810 ($\pm 0,0037$)
7	0 (0,015)	0 (0,15)	177,60 ($\pm 13,97$)	0,9809 ($\pm 0,0016$)

*Médias \pm DP (n=3 repetições).

Quando estudado a força de cisalhamento do peito de frango marinado defumado, o percentual de variação explicada pelo modelo foi de 96,90 % (R^2), o que confirmou que o modelo ajustou-se adequadamente aos dados experimentais. A ANOVA também confirma que o modelo ajustou-se adequadamente aos dados experimentais, uma vez que o $F_{Tabelado}$ foi de 31,243 e o $F_{calculado}$ de 3,043, ou seja, 10,267 vezes superior ao $F_{Tabelado}$. Considerando que a regressão foi significativa (Tabela 5) foi possível construir o gráfico de curvas de contorno (Figura 1).

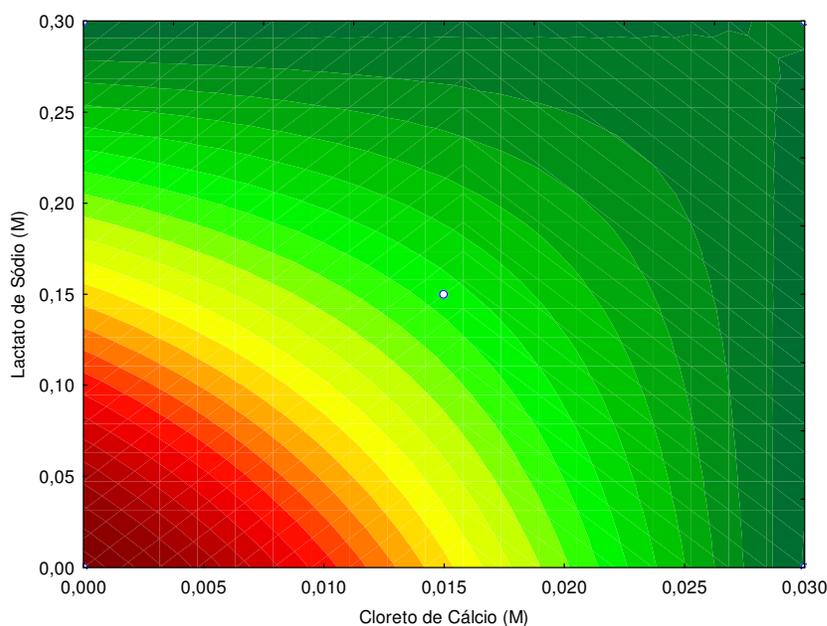
Tabela 4. Coeficientes de regressão para a resposta Y_F = Força de cisalhamento (N)

Fonte de variação	Coeficientes			
	de	Erro Padrão	t (3)	p – valor
Média	247,023	8,2423	29,9702	0,0001*
(X_{Ca}) Cloreto de cálcio (L)	-3314,298	411,198	-8,0601	0,0040*
(X_L) Lactato de sódio (L)	-326,977	41,120	-7,9518	0,0041*
(X_{Ca}) x (X_L)	11415,591	1938,406	5,8892	0,0098*

* $p < 0,05$ considerados significativos

Tabela 5. ANOVA do modelo linear Y_F = Força de cisalhamento (N)

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	$F_{calculado}$	$F_{tabelado}$	p-valor
Regressão	7131,561	3,000	2377,187	31,243	3,403	0,016195
Resíduos	228,263	3,000	76,088			
Total	7359,824	6,000				
R^2	0,9689					

**Figura 1.** Curvas de contorno para a força de cisalhamento do peito de frango marinado e defumado em função da concentração de cloreto de cálcio (X_{Ca}) e lactato de sódio (X_L).

4.1.2 Estudo da Atividade de Água (A_w)

A Tabela 3 apresenta a resposta experimental (Y_{Aw}) pelo modelo de avaliação do cloreto de cálcio e lactato de sódio na atividade de água de peito de frango marinado e defumado. O coeficiente de regressão (Tabela 6) da variável X_L (lactato de sódio) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) para a atividade de água. A variável X_{Ca} e a interação $X_L X_{Ca}$ não foram significativas, indicando que somente o lactato de sódio foi responsável pela diminuição da atividade de água no produto elaborado. Yang *et al.* (1993) observaram que ao utilizar 4 % ou 6 % de lactato de sódio em carnes bovinas, a A_w variou de 0,95 a 0,98 e 0,94 a 0,98, respectivamente.

Quando estudada a atividade de água do peito de frango marinado defumado, o percentual de variação explicada pelo modelo foi de 92,48 % (R^2), o que confirmou que o modelo ajustou-se adequadamente aos dados experimentais. Portanto, considerando que a regressão foi significativa (Tabela 6) foi possível construir o gráfico de curvas de contorno (Figura 2).

A ANOVA (Tabela 7) também confirma que o modelo ajustou-se adequadamente aos dados experimentais. Considerando o $F_{Tabelado}$ foi de 3,403 e o $F_{Calculado}$ de 12,750, ou seja, 3,746 vezes superior ao $F_{Tabelado}$.

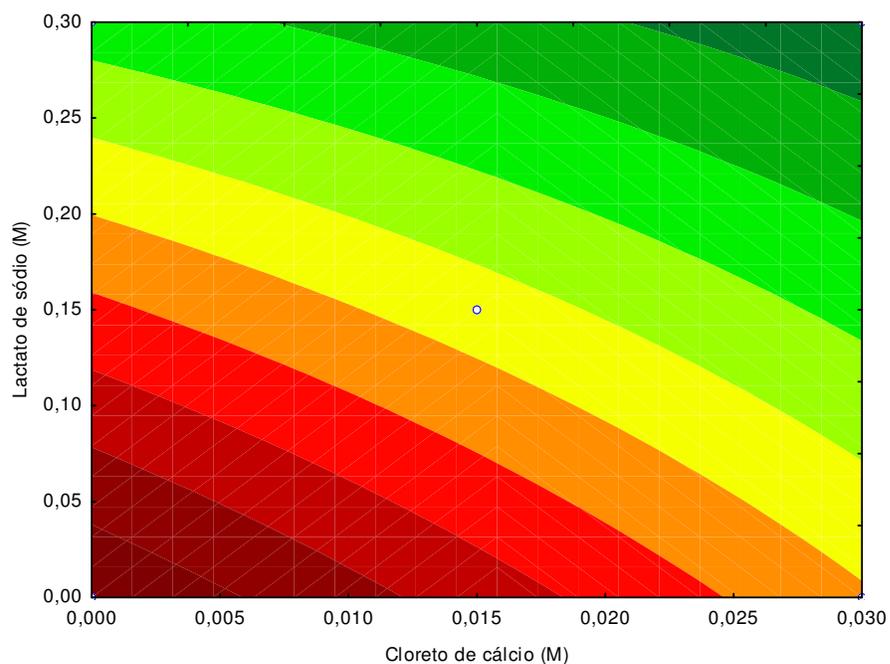
Tabela 6. Coeficientes de regressão para a resposta Y_A = Atividade de água

Fonte de variação	Coeficientes de Regressão	Erro Padrão	T (3)	p – valor
Média	0,9859	0,0011	885,4345	0,0000*
(X_{Ca}) Cloreto de cálcio (L)	-0,1600	0,0556	-2,8802	0,0635
(X_L) Lactato de sódio (L)	-0,0248	0,0056	-4,4603	0,0210*
(X_L) x (X_{Ca})	0,2956	0,2619	1,1173	0,3453

* $p < 0,05$ considerados significativos

Tabela 7. ANOVA do modelo linear $Y_A =$ Atividade de água

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	$F_{\text{calculado}}$	F_{tabelado}	p-valor
Regressão	0,000051	3,000	0,0000170	12,750	3,403	0,01619
Resíduos	0,000004	3,000	0,0000013			
Total	0,000055	6,000				
$R^2 =$	0,9248					

**Figura 2.** Curvas de contorno para a atividade de água do peito de frango marinado em função da concentração de cloreto de cálcio (X_{Ca}) e lactato de sódio (X_L)

3.2.2 Análises Microbiológicas

Do ponto de vista sanitário o produto peito de frango marinado e defumado preparado com a formulação 4 (F4) apresentou qualidade satisfatória em relação a contagem de microorganismos de acordo com os padrões legais vigentes estabelecidos pela resolução RDC N° 12 de 01 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece o Regulamento Técnico dos Padrões Microbiológicos para carnes e produtos cárneos, os resultados das

análises são apresentados na Tabela 8. O Anexo B, apresenta cópia do laudo de análise nº 370/11.

Tabela 8. Análises microbiológicas do peito de frango marinado e defumado

Análise	Resultados*
Contagem de coliformes a 45°C	< 10 UFC/g
Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 ² UFC/g
Salmonella sp/25g	Ausência em 25g

* Média da triplicata.

3.2.3. Análise Sensorial

Na avaliação sensorial de aceitação do produto preparado com a formulação 4 (F4) obteve-se uma nota média de 7,6 correspondendo à 84,44% no índice de aprovação.

Esses resultados comprovam que além de contribuir para o aumento da maciez do produto e diminuição da atividade de água, o uso combinado do lactato de sódio e do cloreto de cálcio não influenciou de forma negativa no sabor do produto. Tendo em vista que o uso em excesso do cloreto de cálcio confere ao produto um sabor indesejável (MORGAN *et al.*, 1991).

4. CONCLUSÃO

O uso do lactato de sódio e cloreto de cálcio foram eficientes para uma maior maciez do peito de frango marinado defumado associado a uma baixa atividade de água, favorecendo para uma maior vida útil do produto. A análise sensorial indicou um alto índice de aceitação do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEF. **Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos.** Estatísticas. 2009.

BARUFFALDI, R. & OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos.** Ed. Atheneu, v.3, São Paulo, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, **Instrução Normativa n.89, de 17 de dezembro de 2003.**

Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Aves Temperadas.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União, 09 de setembro de 1999, Instrução Normativa n.20, de 21 de julho de 1999.** Regulamenta Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Métodos Físico-Químicos.

BREWER, M.S.; MCKEITH, F.; MARTIN, S.E.; DALLMIER, A.W.; MEYER, J. Sodium lactate effects on shelf life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, n.5, p.1176-1178, 1991.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento.** Carne de frango. 2010.

DELLA TORRE, J. C. de M.; RODAS, M. A. de B.; BADOLATO, G. G. Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p.105-111, 2003.

DESOUZART, O. As perspectivas para a avicultura em 2011. **Revista AveWorld.** Fev/ mar, 2011.

DIAS, J. **A importância da atividade de água nos alimentos.** 2006.

DUARTE, K. F.; *et al.* **Qualidade e segurança na produção de carne de aves.** 2010.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Ed. Atheneu, Rio de Janeiro, 1987.

GAYA, L. de G.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. **Ciência Rural**, v.36, 2006.

GONÇALVES, A. A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. P. Defumação líquida de Anchova (*Pomatomus saltatrix*): Efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v.18, n.4, 1998.

HEINEMANN, R. J. B.; PINTO, M. F. Efeito da injeção de diferentes concentrações de cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de carne bovina maturada. **Ciência e**

Tecnologia de Alimentos. v.23, p. 1-6, 2003.

KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. Ed: Guanabara koogan. Rio de Janeiro, 2008.

KUBOTA, E. H., OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Maturação da carne: um processo enzimático. **Revista Nacional da Carne**, v.18, n. 200, 1993.

MORAIS, M. V. T.; AZEVEDO, P. R. A. Fatores extrínsecos que influenciam no amaciamento da carne. **Revista nacional da carne**, n.321, 2003.

MORGAN, J. B.; MILLER, R. K.; MENDEZ, F. M.; *et al.* Using calcium chloride injection to improve tenderness of beef from mature cows. **Journal of Animal Science**, v.69, n.11, 1991.

MOURA, A. C.; FILHO, A. L.; NARDON, R. F.; *et al.* Efeito da injeção de cloreto de cálcio pós-morte e tempo de maturação no amaciamento e nas perdas de cozimento do músculo Longissimus dorsi de animais *Bos indicus* e *Bos taurus* selecionados para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, 1999.

NOVELLO, D.; MARQUES, A.; TONETO, E. R. L.; POLLONIO, M. A. R. Atributos da qualidade funcional de peito de frango injetado com cloreto de sódio e cálcio. **Alimentos e nutrição**, v.20, n.3, 2009.

PADOPOULOS, L.S.; MILLER, R.K.; RINGER, L.J.; CROSS, H.R. Sodium lactate effect on sensory characteristics, cooked meat color and chemical composition. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, n.3, p.621-626, 635, 1991.

PAL, D.; SACHDEVA, S.; SINGH, S. Methods for determination of sensory quality of foods: A critical appraisal. **Journal of Food Science**, v.32, n. 5, p. 357- 367, 1985.

PEREDA, J. A. O. *et. al.* **Tecnologia de Alimentos, Alimentos de Origem Animal**, v. 2. Ed. Artmed: Porto Alegre, 2005.

PEREDA, J. A. O. *et. al.* **Tecnologia de Alimentos, Componentes dos alimentos e processos**, v.1. Ed. Artmed: Porto Alegre, 2005.

PINTO, M. F. *et al.* Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. **Ciência Rural**, v.40, n.6, 2010.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. Ed. Blucher. 2ª edição. São Paulo, 2007.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2000.

RODRIGUES, R. A.; TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M. Lactato de sódio – um conservante natural no processamento de lingüiça fresca. **Higiene Alimentar**, v.11, n.75, p.56-61, 2000.

SCHINDLER, J. Processo de defumação com um toque diferente. **Revista Nacional da Carne**, n. 241, p. 60-68, 1997.

SHELEF, L. A. Antimicrobial Effects of Lactates: A Review. **Journal Food Protection**, Ames, v.57, n.5, 1994.

STATSOFT Inc. (2004). **STATISTICA** (data analysis software system), version 7. Tulsa, Oklahoma, USA.

VENTURINI, S. K; SARCINELLI, F. M; SILVA, C. L. Características da carne de frango. Espírito Santo, **Boletim Técnico. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES**, 2007.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; PELICANO, E. R. L.; LEONEL, F. R.; LIMA, T. M. A. Avaliação da injeção de cloreto de cálcio nos parâmetros qualitativos da carne de ovelha. **Revista Brasileira de Agrociencia**, v.11, n.3, p.361-364, 2005.

YANG, A.; HIGGS, G. M.; SHAY, B. J. Effects of sodium lactate on the Microbiology of vacuum – Packaged, sliced luncheon meats. **Poultry Science**, v.72, p.355-362, 1993.

WATTS, B. M.; YLIMAKI, G. L.; JEFFERY, L. E.; ELIAS, L. G. **Métodos sensoriais básicos para la evaluación de alimentos**. Traducción: Oficina de Traducciones, Secretaria de Estado. Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 170p, 1992.

ANEXOS

ANEXO A

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____

Data: _____

Você irá receber uma amostra de **Frango Marinado e Defumado**. Prove-a e avalie quanto a análise global. Represente o quanto você gostou ou desgostou de acordo com a seguinte escala:

(1) **desgostei muitíssimo**(2) **desgostei muito**(3) **desgostei regularmente**(4) **desgostei ligeiramente**(5) **indiferente**(6) **gostei ligeiramente**(7) **gostei regularmente**(8) **gostei muito**(9) **gostei muitíssimo**

Amostra

Análise global

ANEXO B



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS MEDIANEIRA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-
QUÍMICAS DE ALIMENTOS E ÁGUA - LAMAG



FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO, PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UTFPR
CAMPUS MEDIANEIRA

Credenciado pela Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB/PR Nº 003/2007

CERTIFICADO DE ENSAIO ANALÍTICO

CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº: 370/11
AMOSTRA: Peito de Frango Defumado
INTERESSADO: Ruberzan / Ademir Adriano
ENDEREÇO: UTFPR *Campus Medianeira* – Medianeira - PR
DATA DA ENTREGA DA AMOSTRA: 03/06/11
IMPRESSÃO DO CERTIFICADO: 10/06/11

PARÂMETRO ANALISADOS

ANÁLISE	RESULTADO 01	RESULTADO 02	RESULTADO 02
Contagem de Coliformes a 45°C	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g
Salmonella sp/25g	Ausência em 25g	----	----

- Metodologia: Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003.
- A presente análise tem seu valor restrito à amostra entregue no laboratório.
- A reprodução total ou parcial deste certificado só poderá ser feita sob autorização expressa do Responsável Técnico do Laboratório.
- UFC/g= Unidade Formadora de Colônias por grama

Ademir Mattana
CRQ 09902520

LABORATÓRIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DE ALIMENTOS E ÁGUA – UTFPR
Av. Brasil, 4232 Parque Independência – Medianeira – PR 85884-000 Cx. Postal: 271 Telefone: 45 3240-8054
Reg. CRQ IX reg. 02332 – Resp. Téc. Ademir Mattana - IX reg. 09902520 – CNPJ 02032297/0002-83 Insc. Mun. 1542/9
Email: lamag-md@utfpr.edu.br