**ELABORAÇÃO DE FIAMBRES (EMULSÕES) COM
CARNE DE FRANGO E ÓLEOS VEGETAIS**

RODICLER CEREZOLI BORTOLUZZI

Nutricionista

Orientador: Prof. Dr. MURILO GRANER

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para a obtenção do título
de Mestre em Ciências, Área de
Concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

B739e Bortoluzzi, Rodicler Cerezoli
Elaboração de fiambres (emulsões) com carne de
frango e óleos vegetais. Piracicaba, 1993.
70p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Carne de frango - Emulsão 2. Fiambre - Tecnologia 3. Óleo vegetal como inoediente 1. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 664.93 .

**ELABORAÇÃO DE FIAMBRES (EMULSÕES) COM
CARNE DE FRANGO E ÓLEOS VEGETAIS**

RODICLER CEREZOLI BORTOLUZZI

Aprovada em: 01.04.1993

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Murilo Graner ESAL/USP

Prof. Dr. João Nunes Nogueira ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez ESALQ/USP

Prof. Dr. MURILO GRANER
Orientador

Aos meus pais
Iole e José Armando
Pelo estímulo e incentivo
com carinho
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Murilo Graner, pela orientação, amizade, dedicação, confiança e apoio que muito contribuíram para a realização deste trabalho e no enriquecimento profissional.

Aos professores do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos no decorrer do curso.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela amizade, em especial à Celia R. de Ávila e Emiko S. Mendes, pelo auxílio na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes, pela assessoria na análise estatística e de informática.

Ao Prof. Dr. Jorge Horii, pela coordenação do curso.

Ao José Carlos T. Mendes e Ivani A. M. Moreno, pelo auxílio durante a fase experimental deste trabalho.

Ao grupo de provadores da avaliação sensorial, pela colaboração.

À Regina L. de M. Lourenço, pelo apoio e esclarecimentos.

Ao Luiz Carlos Rodrigues, pelos serviços de desenho.

- Às bibliotecárias Beatriz H. Giongo e Midiam Gustinelli, pelo auxílio na correção das referências bibliográficas.
- Ao Departamento de Zootecnia, pela realização da digestão das amostras para análise de proteína.
- À Profa. Dra. Marisa A. B. R. d'Arce, pela extração de ésteres metílicos nas amostras dos produtos.
- Ao Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez, pelas análises de ácidos graxos dos produtos.
- Ao Grupo Ninho Verde, pela doação de parte da matéria-prima.
- Ao Sr. Renato J. Hammes Gerente da Unidade da Cooperativa Central Oeste Catarinense de São Miguel do Oeste - Santa Catarina, pelo apoio.
- E a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xiii
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Rendimento na obtenção da matéria-prima	5
2.2. Composição química da carne de aves	8
2.3. Caracterização de óleos e gorduras	10
2.4. Óleos vegetais e dieta	14
2.5. Elaboração de produtos cárneos de emulsão	18
2.5.1. Emulsões obtidas com carnes de aves	22
2.5.2. Emulsões obtidas com óleos vegetais	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1. Materiais	28
3.1.1. Matéria-prima	28
3.2. Métodos	31
3.2.1. Elaboração dos fiambres	31
3.2.1.1. Elaboração do fiambre com carne mista e toicinho (Etapa I).....	31
3.2.1.2. Elaboração do fiambre com carne mista e óleo de soja (Etapa II). ..	32
3.2.1.3. Elaboração do fiambre com carne mista e óleo de soja (Etapa III) ..	32
3.2.1.4. Elaboração dos fiambres com carne mista e óleos vegetais (soja, algodão, milho e girassol) (Etapa IV)	32

3.2.2. Análises	36
3.2.2.1. Análise química da matéria-prima	36
Umidade	36
Proteína	36
Gordura	37
Cinzas	37
pH	37
3.2.2.2. Análise química do produto	37
Umidade	37
Proteína	37
Gordura	37
Cinzas	37
pH	37
Ácidos graxos	38
Nitrito de sódio	38
Cloreto de sódio	38
3.2.2.3. Análise sensorial	39
3.2.2.4. Análise estatística	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Rendimentos na obtenção de cortes e na desossa manual	40
4.1.1. Rendimentos na obtenção de cortes	40
4.1.2. Rendimentos na desossa manual	40
4.2. Composição química da matéria-prima	45
4.3. Rendimentos na elaboração dos produtos	46
4.4. Composição química dos produtos	47
4.5. Qualidade organoléptica dos produtos	50
5. CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICES	71

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1 - Insaturação das gorduras e dos óleos da dieta	17
Figura 2 - Obtenção de carne mista a partir da carcaça de frango	30
Figura 3 - Obtenção de gordura suína a partir de toicinho	30
Figura 4 - Esquema de processamento na elaboração de fiambre de frango (emulsão)	33
Figura 5 - Resultados da avaliação sensorial do fiambre elaborado com gordura suína (Etapa I)	54
Figura 6 - Resultados da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com óleo de soja (10 e 15%) e gordura suína (23%) (Etapa II)	56
Figura 7 - Resultados da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com óleo de soja (7,5 e 12,5%) e gordura suína (23%) (Etapa III)	57
Figura 8 - Resultados da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com 12,5% de óleos vegetais (soja, girassol, milho e algodão) e 23% de gordura (Etapa IV)	59
Figura 9 - Fiambres de frango elaborados com gordura suína (1), óleo de soja (2), óleo de girassol (3), óleo de milho (4) e óleo de algodão (5) (Etapa IV)	60
Figura 10- Fiambre de frango elaborado com gordura suína (1) e óleo de soja (2) (Etapa IV).....	61

LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1 - Maiores produtores mundiais de carne de frango ...	1
Tabela 2 - Maiores exportadores de carne de frango	2
Tabela 3 - Número de aves abatidas de 1986 a 1989	2
Tabela 4 - Consumo de frango - Brasil e EUA em 1989	3
Tabela 5 - Consumo per capita de aves no Brasil (1985 - 90)..	3
Tabela 6 - Rendimento porcentual médio dos cortes de carcaça resfriada nos pesos vivos médios de 1709g para machos e 1356g para fêmeas	7
Tabela 7 - Composição centesimal aproximada, relação umidade/proteína e conteúdo calórico da carne de frango ("broiler" ou "fryer")	8
Tabela 8 - Composição química de partes comestíveis de carcaças de frango "Hubbard" abatido aos 52 dias .	10
Tabela 9 - Composição em ácidos graxos de óleos vegetais	13
Tabela 10- Valores médios do teor de colágeno e da capacidade de emulsionar gordura da carcaça e de cortes de 6 classes de aves	23
Tabela 11- Teor de proteína solúvel em solução salina e capacidade de emulsionar gordura desta proteína em carnes de frango ("broiler") e de galinha leve ...	23
Tabela 12- Ingredientes e aditivos não cárneos utilizados na elaboração dos fiambres	34
Tabela 13- Ingredientes cárneos utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa I)	34
Tabela 14- Ingrediente cárneo e óleo de soja utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa II)	35
Tabela 15- Ingrediente cárneo e óleo de soja utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa III)	35

Tabela 16- Ingrediente cárneo e óleos vegetais utilizados na elaboração de fiambres de frango (Etapa IV)	35
Tabela 17 -Peso médio das carcaças de frango e dos cortes obtidos (Etapas I a IV)	41
Tabela 18- Rendimento porcentual médio na obtenção de cortes da carcaça de frango	41
Tabela 19- Pesos médios na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango	42
Tabela 20- Rendimento porcentual médio na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango	42
Tabela 21- Rendimento porcentual médio na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango, em relação aos pesos dos cortes ..	44
Tabela 22- Pesos e rendimentos porcentual na obtenção de carne branca (do peito) e escura (coxas e pernas e coxinhas das asas) de frango, após limpeza e corte (Etapas I a IV)	44
Tabela 23- Composição química da matéria-prima	45
Tabela 24- Rendimentos e perdas porcentuais na defumação a quente, seguida de resfriamento, de fiambres de frango elaborado a partir de diferentes níveis de gordura suína e óleos vegetais (Etapas I a IV) ...	47
Tabela 25- Composição química do fiambre elaborados com carne de frango e com gordura suína (Etapa I) ...	49
Tabela 26- Composição química do fiambre elaborado a partir de carne de frango, gordura suína e óleo de soja (Etapa II)	49
Tabela 27- Composição química do fiambre elaborado a partir de carne de frango, gordura suína e óleo de soja (Etapa III)	49

Tabela 28- Composição química dos fiambres elaborados a partir de carne de frango, gordura suína e óleos vegetais (soja, milho, girassol e algodão) (Etapa IV)	51
Tabela 29- Composição em ácidos graxos dos fiambres elaborados na IV Etapa	51
Tabela 30- Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborados com gordura suína (Etapa I) ...	53
Tabela 31- Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborado com gordura suína e óleo de soja (Etapa II)	55
Tabela 32- Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborado com gordura suína e óleo de soja (Etapa III)	55
Tabela 33- Valores médios obtidos na avaliação sensorial dos fiambres elaborados com 12,5% de óleos vegetais e 23% de gordura suína	58

ELABORAÇÃO DE FIAMBRES (EMULSÕES) COM CARNE DE FRANGO E ÓLEOS VEGETAIS

Autora: RODICLER CEREZOLI BORTOLUZZI

Orientador: PROF. DR. MURILO GRANER

RESUMO

Desenvolveram-se fiambres (emulsões) curados e defumados com carne de frango, substituindo-se gordura animal (toicinho) por óleos vegetais (soja, girassol, milho e algodão), visando obter um produto de boa qualidade organoléptica e de bom valor nutricional.

Foram utilizadas 52 carcaças de frango (resfriado comercial) em quatro etapas, obtendo-se carne mista (de peito, pernas e coxas e coxinhas das asas, em proporção natural) através de desossa manual, mistura e moagem. A carne foi mantida congelada até o momento de sua utilização.

Na obtenção dos cortes, observou-se um rendimento médio de 28,82% para peito, 30,40% para pernas e coxas e 5,96% para as coxinhas das asas, em relação ao peso da carcaça. A carne mista foi obtida a partir de 18,30% de carne branca (peito) e 18,40% de carne escura (pernas e coxas e coxinhas das asas).

Na primeira etapa elaborou-se fiambre a partir de três níveis de toicinho (5, 15 e 25%), com a finalidade de selecionar um produto controle, para as análises sensorias das demais etapas. A seleção dos provadores foi realizada através de teste triangular e a avaliação do produto, através de escala

estruturada com 10 provadores.

Na segunda e terceira etapas utilizou-se óleo de soja nos níveis de 10, 15 e 20% e 7,5, 12,5 e 17,5%, respectivamente, para a elaboração do produto. Nesta fase selecionou-se o nível de óleo (12,5%) a ser utilizado na quarta etapa, em que foram utilizados diferentes óleos vegetais.

Os produtos da última etapa (IV) não diferiram significativamente para sabor, suculência e maciez do produto controle, mas diferiram significativamente para cor. Os produtos foram conceituados como bons.

Na defumação a quente os fiambres com óleos vegetais apresentaram um rendimento médio de 94,49% (95,27% para fiambre com toicinho). A partir da carne mista obteve-se um rendimento de 119,8% de produto acabado.

O fiambre elaborado com 17,5% e 20% de óleo apresentaram instabilidade (quebra de emulsão).

Os fiambres com óleos vegetais apresentaram, em média, 65,43% de umidade, 13,47% de proteína, 16,87% de gordura, 3,00% de cinzas, 2,39% de sal (cloreto de sódio), 76,85ppm de nitrito de sódio e pH 6,28. O produto elaborado com toicinho apresentou 60,05% de umidade, 11,77% de proteína, 23,50% de gordura, 3,12% de cinzas, 2,49% de sal, 91,20ppm de nitrito de sódio e pH 6,27. A análise de ácidos graxos revelou um grau maior de insaturação para os fiambres com óleos vegetais (soja e girassol, 78%; milho e algodão, 68%), em relação ao produto controle (53,38%).

CHICKEN LOAVES (EMULSION TYPE) PREPARED WITH CHICKEN MEAT AND VEGETABLE OILS

Author: RODICLER CEREZOLI BORTOLUZZI

Adviser: PROF. DR. MURILO GRANER

SUMMARY

Cured and smoked chicken loaves (emulsion type) were prepared with lean broiler meat and vegetable oils (soybean, sunflower, corn, and cotton seed); a similar product was prepared with lean meat and pork fat, as a control.

Hand deboned breast meat (18.30%) and leg and wing meat (18.40%) were obtained from 52 chilled ready-to-cook broiler carcasses (79.28kg). The meats were cut, mixed, ground and kept frozen until used.

In a first trial different pork fat levels were used to select a control product, through sensory analysis. This product was then prepared with 23% fat and 77% lean meat.

In a second and a third trials different levels of soybean oil were used and a formula (12.5% oil, 87.5% lean meat) was selected for the next trial, when loaves were prepared with soybean, sunflower, corn, and cotton seed oils.

These products did not significantly differ from control product in tenderness, juiciness, and flavor evaluation, but had a lower score for color. The loaves were generally considered good products.

The loaves prepared with vegetable oils had the following average composition: 65.43% moisture, 13.47% protein, 16.87% fat, 3.00% ash, 2.39% NaCl, 76.85ppm NaNO_2 , and pH 6.28. The product with pork fat had 60.05% moisture, 11.77% protein, 23.50% fat, 3.12% ash, 2.49% NaCl, 91.20ppm NaNO_2 , and pH 6.27.

Fatty acid analysis showed a higher proportion of total unsaturated fatty acids in the loaves prepared with vegetable oils: 78% for soybean and sunflower oils, 68% for corn and cotton seed oils, and 53.4% for pork fat.

The overall processing yield was 119.8% based on hand deboned meat.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é importante produtor e exportador mundial de frango de corte (Tabelas 1 e 2), responsável por 8% da produção mundial de aves, estando entre os dez maiores produtores. A Tabela 3 apresenta o número de aves abatidas no Brasil no período de 1986 à 1989, segundo dados do ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1990). Segundo a UBA, APINCO e entidades estaduais, citadas por CORRÊA (1990), Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, são os principais produtores nacionais.

Tabela 1 - Maiores produtores mundiais de carne de frango

País	Milhões de toneladas
EUA	10,7
Brasil	2,1
França	1,5
Japão	1,4

Fonte: USDA (1989), citado por CORRÊA (1990)

Tabela 2 - Maiores exportadores de carne de frango

País	1.000 toneladas
EUA	442
França	430
Países Baixos	335
Brasil	240

Fonte: USDA (1989), citado por CORRÊA (1990)

Tabela 3 - Número de aves¹ abatidas de 1986 a 1989

Ano	Aves abatidas
1986	757.580.176
1987	832.031.033
1988	786.583.458
1989	846.326.975

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1990)

¹ Perus, galos, galinhas, frangos, frangas, patos e gansos

Atualmente está em curso uma modificação nos hábitos de consumo da carne de frango. Nos EUA, por exemplo, há dez anos atrás, 60% de frangos inteiros eram consumidos pela população, 30% em partes e apenas 7% eram processados industrialmente. Hoje, esta situação se inverteu: 40% dos frangos são consumidos em partes, 57% processados e somente 3%, inteiros (Tabela 4). No Brasil, esta tendência está aumentando cada vez mais; segundo projeções, por volta de 1994 o consumo de frango de corte em nosso país será de 80% em pedaços e processados, restando apenas

20% para frangos inteiros (CONSUMO de frango muda hábitos de consumo, 1990).

Tabela 4 - Consumo de frango - Brasil e EUA em 1989

País	Consumo per capita	Frango inteiro	Em partes	Industrializado
Brasil	12 kg/ano	60%	38%	2%
EUA	38 kg/ano	3%	40%	57%

Fonte: ALBANO (1990)

A tecnologia da carne de frango, por sua vez, desenvolveu-se lançando uma linha de produtos tradicionais, similares aos obtidos pela indústria das carnes bovina e suína, tais como linguças, fiambres, salsichas, mortadelas, hambúrgueres, etc, o que tem colaborado de maneira efetiva para aumentar o consumo dessa carne (BALDINI, 1990)(Tabela 5).

Tabela 5 - Consumo per capita de aves no Brasil (1985-90)

Ano	Frango(kg/hab.ano)
1985	8,7
1986	9,7
1987	10,8
1988	11,4
1989	12,0
1990	12,7

Fonte: ALBANO (1990)

Segundo DRAPER (1984), nos Estados Unidos da América, produtos elaborados com carne de aves eram vendidos a preços competitivos e até inferiores aos elaborados com carne suína ou bovina, com uma propaganda enfatizando seu valor nutricional, decorrente, principalmente, de um elevado teor de proteína e um baixo teor de gordura.

Segundo SCHNEIDER (1973), uma forma de melhor aproveitamento e, também, uma conquista de um novo e maior mercado para carne de aves, seria o uso deste produto em salsicharia, utilizando-se principalmente a carne de galos e galinhas descartadas, que não encontram consumo fácil.

Atualmente a indústria da carne de aves vem sendo motivada pelos seguintes fatores: custo da matéria-prima, exportação, padronização dos produtos, carne mecanicamente separada, versatilidade e mercado (BALDINI, 1990).

No País, poucos são os trabalhos técnicos publicados sobre a elaboração de produtos com carne de aves (GRANER, 1987a). Quanto a emulsões cárneas, somente a partir de 1960 é que encontramos textos dedicados a este assunto (PELEGRINI, 1985ab). Recentemente, estudos tem sido realizados visando a obtenção de emulsão de carnes utilizando-se óleo vegetal, em substituição à gordura animal (PARK et al., 1989 e 1990).

O presente trabalho foi realizado tendo como objetivo específico o aproveitamento de partes comestíveis de frango, juntamente com óleo vegetal, para verificar a possibilidade de obtenção de um produto (fiambre) de boa qualidade organoléptica e de bom valor nutricional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Rendimento na obtenção da matéria-prima

A partir da década de 60, as características das carcaças, representadas principalmente pela conformação, tornaram-se um dos itens econômicos incluídos no melhoramento genético das aves para corte. Com o decorrer dos anos e face a demanda do mercado consumidor, as características das carcaças foram-se tornando prioritárias, abrangendo tanto o rendimento da carcaça como o dos cortes nobres, representados pelo peito, coxas e pernas, tornando-se o objetivo principal no melhoramento genético das aves para cortes na década de 80 (RISSHELL, 1979 e SMITH, 1981).

Os estudos realizados sobre rendimento da carcaça e dos cortes principais constituem fatores econômicos importantes tanto nos setores de produção (o frango como matéria-prima para a elaboração de derivados) como de comercialização avícola (GREY et al., 1982).

SWANSON et al.(1964) reviram vários fatores que podem influenciar aqueles dados, inclusive: espécie, raça, linhagem, sexo, idade, tamanho, alimentação, manejo, tratamento antes do abate e o próprio abate (sangria, evisceração e resfriamento).

Um dos aspectos discutidos pelos autores é a influência do peso das aves sobre o rendimento. Para a espécie **Gallus gallus**, dentro de uma mesma classe de aves, o rendimento percentual na obtenção das carcaças e das partes comestíveis aumenta com o aumento do peso vivo. Outro fator considerado como tendo grande influência, no abate, é o método de resfriamento e as condições sobre as quais este é realizado. No resfriamento por imersão em gelo-água, por exemplo, pode-se esperar um aumento no peso das carcaças, o qual, por sua vez, é influenciado pela temperatura da mistura refrigerante, pelo tempo de contato entre estas e as carcaças, além de outros fatores.

Em estudos realizados por HAYSE & MARION (1980), foram determinados os rendimentos no abate, na subdivisão da carcaça e na desossa manual dos vários cortes obtidos de frangos ("broilers") de ambos os sexos, com oito semanas de idade. Para a carcaça (inclusive pescoço e miúdos), resfriadas sem contato com água, o rendimento médio foi de 71,06%, em relação ao peso vivo. Para os cortes, em relação ao peso da carcaça, foram observados os seguintes rendimentos médios: 27,46% (peito), 33,25% (coxas e pernas), 18,18% (dorso), 11,88% (asas) e 3,63% (pescoço). Na desossa manual foram obtidos, em média, 59,87% de carne, 23,48% de ossos e 14,48% de pele, em relação ao peso da carcaça. O rendimento porcentual na obtenção da carne a partir de cortes de frango, em relação à carcaça, foi de 68,25% para peito e 69,96% para coxas e pernas.

Estudos de rendimentos das diversas partes da carcaça de frango de cortes obtidas em condições industriais de abate foi realizado por MURAKAMI et al. (1983), utilizando 40 aves, sendo 20 machos e 20 fêmeas. O peso médio antes do abate foi de 1709g para os machos e 1356g para as fêmeas. O rendimento, após a sangria e depena, foi estatisticamente superior para as fêmeas; os machos apresentaram peso médio maior para todos os cortes da

carcaça, em relação às fêmeas; o total de cortes nobres, peito e coxas e pernas, representaram aproximadamente 39% e 40% para machos e fêmeas, respectivamente, em relação ao peso vivo (Tabela 6).

Tabela 6 - Rendimento porcentual médio dos cortes de carcaças resfriadas nos pesos vivos médios de 1709g para machos e 1356g para fêmeas

Partes	Rendimentos (%)		
	Machos	Fêmeas	Médias
Peito	19,43	20,10	19,73
Pernas e coxas	19,48	20,00	19,71
Dorso	17,38	17,19	17,30
Asas	9,16	9,40	9,26
Total	65,45	66,69	66,00

Fonte: MURAKAMI et al. (1983)

GRANER (1987b) determinou o rendimento na obtenção de cortes e na desossa manual de partes de frango (resfriado comercial). O rendimento porcentual médio obtido nos cortes diferiu pouco para o peito e o conjunto de coxas e pernas, que totalizaram 60% do peso da carcaça. Na obtenção de carne branca (peito), o rendimento médio foi de 65% em relação ao peso do corte, e de 18% em relação ao peso da carcaça; a carne escura (coxas e pernas) foi obtida na proporção de 58%, em relação ao peso das partes, e de 18%, em relação ao peso da carcaça. As coxinhas das asas apresentaram em média 3% de carne em relação ao peso da carcaça.

2.2. Composição química da carne de aves

Um grande número de dados relativos à composição química e ao valor nutricional da carne de aves, crua e cozida, bem como de derivados, é encontrado em manual do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (POSATI,1979). A Tabela 7 foi elaborada com alguns destes valores médios, tendo sido incluídos os valores calculados para a relação umidade/proteína.

Tabela 7 - Composição centesimal aproximada, relação umidade/proteína e conteúdo calórico da carne de frango ("broiler" ou "fryer")

	Componentes (%)*					
	U	P	G	C	U/P	kcal
Parte comestível						
Carne e pele**	65,19	18,60	15,06	0,79	3,50	215
Carne**,***	75,46	21,39	3,08	0,96	3,53	119
Carne branca***	74,86	23,20	1,65	0,98	3,23	114
Peito***	74,76	23,09	1,24	1,02	3,24	110
Carne escura**,***	75,99	20,08	4,31	0,94	3,78	125
Coxas e pernas***	76,13	20,13	3,81	0,94	3,78	120
Dorso***	75,31	19,56	5,92	0,92	3,85	137
Asas***	74,95	21,97	3,54	0,83	3,41	126
Pescoço***	71,17	17,55	8,78	0,69	4,06	154
Pele crua**	54,22	13,33	32,35	0,41	4,07	349
Pele cozida**,****	53,27	15,22	33,04	0,43	3,50	363
Gordura*****	28,91	3,73	67,95	0,28	7,75	629

Fonte: POSATI (1979)

* Umidade(U), proteína(P=Nx6,25), gordura(G), cinzas (C)

** Exclusive pescoço

*** Sem pele

**** Em água

***** Separável

O exame da Tabela 7 leva a algumas observações: a) a carne branca, inclusive o peito, é a matéria-prima que apresenta o maior teor de proteína e o menor teor de gordura; b) a carne escura tem um teor de gordura 2,6 vezes maior que a carne branca (esse fator é maior -3,1- quando a carne da coxa e da perna é comparada com a do peito); c) a composição química da pele crua é semelhante à da pele cozida em água, a gordura representando praticamente 1/3 dos componentes; d) em média, 68% da gordura separável é constituída por lipídeos (totais); e) a relação umidade/proteína, constante biológica de grande importância em tecnologia de carnes, apresenta os menores valores para a carne branca (inclusive a do peito) e o maior valor médio para a gordura separável; f) o teor de cinzas é um pouco mais elevado na carne branca do que na escura, achando-se os valores da primeira em torno de 1%; valores menores que 0,5% ocorrem para a pele e a gordura separável.

Com relação à carcaça, SILVA et al.(1982), publicaram resultados obtidos na análise de 60 carcaças (30 machos e 30 fêmeas) de frango de corte ("Hubbard"), abatidas aos 52 dias de idade (Tabela 8). Não foram constatadas diferenças significativas entre os sexos; o teor de umidade e de gordura estiveram altamente correlacionados ($r=-0,95$), bem como o de proteína e o de gordura ($r=-0,74$).

Tabela 8 - Composição química de partes comestíveis de carcaças de frango "Hubbard" abatidas aos 52 dias

Componentes e relação U/P*	Média	Amplitude de variação
Matéria úmida		
Umidade (%)	61,83	53,40 - 67,53
Proteína (%)	15,88	13,95 - 17,56
Gordura (%)	21,94	15,00 - 33,00
U/P	3,9	3,51 - 4,24
Matéria seca		
Proteína (%)	41,97	31,81 - 52,24
Gordura (%)	57,07	46,20 - 70,82

Fonte: SILVA et al.(1982)

* Umidade/proteína

2.3. Caracterização de óleos e gorduras

A diferença entre óleos e gorduras reside exclusivamente na sua aparência física. A resolução número 22/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde (CNNPA) define a temperatura de 20°C como limite inferior para o ponto de fusão das gorduras, classificando o produto como óleo quando o seu ponto de fusão situa-se abaixo de tal temperatura. O termo gordura, contudo, é mais abrangente e usualmente empregado, quando o estado físico não tem grande significância. A palavra azeite é usada exclusivamente para óleos de frutos (HARTMAN & ESTEVES, 1982).

A natureza da gordura depende dos ácidos graxos ligados ao glicerol, do comprimento da cadeia de carbono, do grau de saturação ou insaturação (KRAUSE & MAHAN, 1985).

O tipo de configuração dos ácidos graxos em gorduras é responsável pelas diferenças no sabor, textura, ponto de fusão, atividade de ácido graxo essencial, absorção pelo organismo e outras características (OLIVEIRA et al., 1989).

Os óleos comestíveis provêm, na maioria das vezes, de sementes oleaginosas, como as de girassol, colza, algodão, palma, coco e soja. As bolsas de "commodities" dos EUA negociam contratos futuros no complexo soja e semente de girassol. A soja bruta tem pouca utilidade; seu valor econômico primordial está em seus derivados - o farelo e o óleo. Com um menor plantio do algodão, diminuiu a oferta do óleo de sua semente e o óleo de soja o substituiu. Na economia mundial o girassol é, depois da soja, a mais importante fonte de óleo comestível. A demanda pelo óleo é fundamental para uso na cozinha, na mesa e em produtos alimentícios industrializados, semelhantes àqueles obtidos pelo uso do óleo de soja (CHICAGO BOARD OF TRADE, 1985).

Os principais óleos vegetais produzidos em nosso País são: óleo de soja, óleo de amendoim, óleo de algodão e óleo de babaçu. A produção destes é suficiente para atender as necessidades do consumo interno, sobrando quantidades apreciáveis para exportação (HARTMAN & ESTEVES, 1982).

Hoje, no Brasil, a produção de óleo de algodão, amendoim, babaçu e milho declinou muito; devido ao aumento na produção da soja, limitada disponibilidade e crescente demanda, seus preços, comparados ao óleo de soja, são muito elevados (INFORMAÇÕES ECONÔMICAS, 1990).

FONSECA & GUTIERREZ (1974), identificaram e quantificaram ácidos graxos de óleos vegetais (soja, algodão, oliva, milho e girassol) e gorduras (toicinho e manteiga) e detectaram que o óleo de girassol apresenta maior teor de ácidos graxos insaturados (86,10%), seguido pelo óleo de soja (84,15%), sendo o óleo mais saturado o de algodão (24,23%). A manteiga

apresentou 58% de saturação, enquanto que o toicinho apresentou 39,82%. Os ácidos graxos mais abundantes foram o oleico e o linoleico, entre os insaturados, e o palmítico, entre os saturados (Tabela 9).

A composição em ácidos graxos de óleos vegetais comestíveis, quando estudada por MERCADANTE & RODRIGUEZ-AMAYA (1986), apresentou variações perceptíveis entre amostras da mesma marca, embora as diferenças entre as marcas sejam maiores. Comparando-se os dados com os relatados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, verifica-se uma concordância quanto aos dados do óleo de algodão e pequena diferença nos óleos de soja e arroz. A maior diferença foi notada no óleo de milho, sendo que o óleo brasileiro apresentou maior teor de ácido oleico e menor teor de ácido linoleico.

O óleo de soja possui um grande conteúdo de ácido linoleico, um ácido graxo essencial poliinsaturado. A presença de 7 a 8% de ácido linolênico contribui para menor resistência à oxidação; o ácido linoleico contido é diminuído sensivelmente no processo de hidrogenação durante a produção de alimentos (CASTILHOS, 1986). Por causa da alta reatividade do ácido linolênico, o óleo de soja não é estável e o sabor e cheiro se alteram mais facilmente (PRYDE, 1980).

O toicinho é largamente utilizado pelas indústrias na elaboração de produtos cárneos (fabricação de linguças, salames, mortadelas, salsichas e outros produtos). Além de ser utilizado com o objetivo de diminuir o custo do produto, o toicinho afeta as propriedades sensoriais e o rendimento do produto final (ROÇA et al., 1988).

Tabela 9 - Composição em ácidos graxos¹ de óleos vegetais

Ácidos graxos	Soja	Milho	Girassol	Algodão
Mirístico	0,20	--	0,08	0,80
Palmítico	11,35	14,03	8,36	20,13
Estearico	4,15	3,33	5,03	3,10
Araquidônico	0,15	1,00	0,43	0,20
Total saturados	15,85	18,36	13,90	24,23
Oleico	25,30	35,08	27,65	22,86
Linoleico	50,60	44,40	56,30	50,16
Linolênico	8,20	1,96	2,06	1,32
Palmitoleico	0,05	0,20	0,05	1,43
Total insaturado	84,15	81,64	86,10	75,77

Fonte: FONSECA & GUTIERREZ (1974)

¹ % em peso, do total de ácidos graxos

Na elaboração de salsichas, TROUT & SCHIMIDT (1985) compararam um produto com 5 e 30% de toicinho. A quantidade de toicinho utilizada exerceu um pequeno efeito na capacidade de ligar água, sendo que esta capacidade foi maior em produtos cuja temperatura de cocção se situou abaixo de 65°C.

Com relação ao tipo de gordura a ser empregada, BAKER et al.(1969) verificaram o efeito das gorduras de frango, bovina, suína (toicinho) e do óleo de caroço de algodão na qualidade de salsicha de frango. O tipo de gordura utilizada não afetou a suculência das salsichas. A gordura bovina e o óleo de algodão tornaram o produto mais firme do que a gordura de frango e o toicinho, somente quando as amostras foram analisadas frias. O aumento da quantidade de gordura utilizada não afetou o sabor e o

aroma, entretanto o aumento do teor de proteína no produto promoveu um aumento do valor de mastigabilidade e dureza.

2.4. Óleos vegetais e dieta

Os lipídios são macronutrientes existentes nos alimentos, constituídos de diferentes compostos que exercem funções estruturais, energéticas, coenzimáticas e hormonais nos seres vivos. Estruturalmente eles fazem parte das membranas celulares e energeticamente são importantes porque produzem 9 kcal por grama quando oxidados no organismo (KRAUSE & MAHAN, 1985).

A qualidade e a digestibilidade dos óleos e gorduras é determinada pela qualidade e quantidade de ácidos graxos insaturados que os compõem, de acordo com KRAUSE & MAHAN (1985); é fundamental a presença de ácido linoleico em quantidades adequadas .

O tipo e a qualidade da gordura na dieta influem no nível de colesterol sérico; parece que o tipo de gordura da dieta moderada (30 a 35% das kcal) é mais importante que a quantidade (MARTIN, 1987). De acordo com JAMES et al. (1988), o potencial de uma dieta ou um alimento em aumentar os níveis plasmáticos de colesterol e promover a aterosclerose está diretamente relacionado com o seu conteúdo de colesterol e gordura saturada. A concentração de colesterol no sangue dependerá da interação dos componentes alimentares e a resposta metabólica do indivíduo à dieta.

Segundo GORDON (1988), substituindo-se gordura altamente saturada por gordura insaturada nas dietas humanas, as quantidades totais de lipídios do plasma e colesterol sérico são reduzidas em uma alta porcentagem de casos. A remoção de gordura

saturada da dieta é duas vezes mais eficaz do que acrescentar uma quantidade igual de gordura poliinsaturada para reduzir o colesterol do sangue. Entretanto as gorduras monoinsaturadas são neutras e não causam elevação ou queda do colesterol sérico. De acordo com os estudos realizados por CONNOR et al. (1989), é a proporção dos ácidos graxos saturados e dos poliinsaturados, na dieta total consumida, que determina o nível de lipídios e, conseqüentemente o depósito vascular destes.

De acordo com GRUNDI (1986), a ingestão de grandes quantidades de ácidos graxos saturados aumenta a concentração de lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol) em humanos; elevados níveis de LDL-colesterol no plasma estão relacionados com uma maior incidência de doenças coronarianas. A substituição de ácidos graxos saturados por insaturados ou poliinsaturados diminui no plasma o LDL- colesterol, sem reduzir a lipoproteína de alta densidade (HDL - colesterol), que apresenta uma relação inversa com a incidência de problemas coronarianos (MATTSON & GRUNDY, 1985).

Alguns autores procuram relacionar o elevado consumo de gorduras com a incidência do enfarte do miocárdio nas populações dos países desenvolvidos, constatando-se que nestes países as maiores causas de mortalidade são acidentes cardiovasculares (CASTILHOS, 1986).

A elevada incidência de doenças isquêmicas do coração, segundo OLIVEIRA et al.(1991), tem proporcionado estudos com o objetivo de se conhecer a relação entre os fatores envolvidos no desenvolvimento destas doenças e suas possíveis formas de controle. Estudos epidemiológicos tem demonstrado que existe uma correlação direta entre os níveis de colesterol plasmático e o aumento destas doenças (GORDON, 1988; BERNA & BIRÓ, 1989).

Os ataques cardíacos e a aterosclerose são raros em populações que apresentam baixos níveis plasmáticos de

colesterol, porém quando estas passam a adotar uma dieta tipicamente "ocidental" apresentam, como consequência, níveis plasmáticos de colesterol elevados, aumentando a incidência das doenças isquêmicas (HEGSTED, 1978). Sabe-se também que indivíduos que habitam áreas onde a taxa de mortalidade por doenças coronarianas é baixa, ao migrarem para regiões com alta incidência das mesmas, passam a desenvolvê-las, por adotarem novos padrões de vida (BERNA & BIRÓ, 1989). McGEE et al. (1984) observaram um aumento na incidência de doença coronariana em japoneses que residiam fora de seu país, ou seja, que adotaram padrões ocidentais.

Estudos epidemiológicos realizados em diferentes países correlacionaram a porcentagem média de calorias derivadas dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados com a incidência de doenças isquêmicas cardíacas. KEYS (1970) observou que os ácidos graxos poliinsaturados não interferem no valor calórico total; no entanto, foi encontrada uma correlação próxima de 0,89 entre os níveis plasmáticos de colesterol e a ingestão de ácidos graxos saturados, uma correlação de 0,84 entre doenças coronarianas e a porcentagem de calorias fornecidas por estes mesmos ácidos graxos e, finalmente, uma correlação de -0,42 entre as porcentagens de calorias resultantes da ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e a incidência destas doenças.

Constata-se que, nos países mais industrializados, o consumo de gordura per capita tem aumentado grandemente nos últimos anos, chegando a atingir nos EUA mais de 100g/dia, o que corresponde a 42% das calorias/dia.habitante, valores que são considerados prejudiciais à saúde (MITCHELL et al., 1978).

BAUER et al. (1985), quando relacionaram a ingestão de determinados alimentos com alterações dos níveis de colesterol plasmático, observaram que mudanças nos hábitos alimentares, envolvendo o aumento no consumo de peixes e vegetais,

substituição de gordura saturada por óleos poliinsaturados, produziram quedas nos níveis plasmáticos de colesterol e triglicerídeos.

Os óleos vegetais industrializados apresentam teor de gordura muito semelhante e podem ser substituídos nas mesmas quantidades por outros. Isto sob o ponto-de-vista de quantidade (PRYDE, 1980). Sob o ponto de vista dietético, o mesmo não ocorre, pois existem diferenças quanto ao teor dos ácidos graxos que eles contêm. A figura 1 apresenta a insaturação das gorduras e óleos da dieta (KRAUSE & MAHAN, 1985).

Figura 1 - Insaturação das gorduras e óleos da dieta

INSATURADO

óleo de açafrão
óleo de girassol
óleo de soja
óleo de milho
óleo de semente de algodão
óleo de gergelim
maionese
margarina em tubo, óleo de milho
manteiga de amendoim
óleo de oliva
gorduras vegetais hidrogenadas
óleo de amendoim
margarina em pote
banha
gordura do leite
óleo de coco

SATURADO

Fonte: KRAUSE & MAHAN (1985)

Deve-se levar em conta a relação quantitativa entre os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 no organismo humano, para adequado equilíbrio fisiológico, embora não tenham sido estabelecidos as necessidades quantitativas para estas duas famílias de ácidos graxos (ANDERSON & CONNOR, 1989). Supõe-se que a relação ideal esteja entre 4:1 e 10:1 de ômega-6:ômega-3.

Em recente publicação, HUNTER (1990) considera que a média de consumo de ácidos graxos ômega-3 nos EUA e Canadá vem sendo respectivamente de 1,2 a 2,0g/dia, excedendo as taxas até agora admitidas como válidas. Este processo parece que vem acompanhado de benefícios para a saúde.

BELDA & POURCHET-CAMPOS (1991), relataram que a disponibilidade de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 para a espécie humana depende do fornecimento alimentar, ou seja, de origem do meio externo; é importante conhecer quais são as fontes capazes de suprir estas necessidades. Assim, é importante conhecer, dentre os alimentos, aqueles que podem ser fontes, mais ou menos valiosas, dos ácidos graxos essenciais. De acordo com esses autores, dentre os alimentos mais conhecidos, estão os óleos vegetais, peixes, óleos de peixes e diversos animais marinhos, margarina e outros de menor significância.

2.5. Elaboração de produtos cárneos de emulsão

Segundo GRANER (1985), os produtos à base de carne podem ser classificados segundo vários critérios, como os que seguem, que se aplicam também aos produtos elaborados com carne de aves e, em particular, com a de frango.

a) Quanto à estrutura da carne:

Segundo este critério, podemos fazer distinção entre produtos elaborados com carne cuja estrutura não foi submetida a

fragmentação mecânica e aqueles de carne picada ou moída. É exemplo do primeiro caso o frango defumado e, do segundo, a linguiça de frango. Neste grupo podem ser incluídos os produtos de emulsão, como a salsicha à base de carne de frango.

b) Quanto à cura da carne:

Quando no processamento houver adição à carne de nitrato e/ou nitrito de sódio (ou potássio), os produtos são curados(exemplo: mortadela de carne de frango); caso contrário, não curados (exemplo: hambúrgueres de frango).

c) Quanto à defumação da carne:

Entre os produtos que têm sido encontrados em estabelecimentos comerciais incluem-se a linguiça não defumada, e o frango defumado.

d) Quanto ao tratamento térmico da carne:

Segundo este critério, há três casos a considerar: carne não aquecida (linguiça), carne pasteurizada (mortadela) e carne apertizada (esterilizada comercialmente) (galinha com legumes, alimentos infantis).

e) Quanto à conservação da carne:

Incluem-se aqui produtos frescos (linguiça fresca); semi-conservas, produtos pasteurizados, cuja composição química exige a sua manutenção sob refrigeração (frango defumado, salsicha em embalagem plástica); conservas (produtos apertizados, ou produtos pasteurizados ou não, cuja composição garante a sua estabilidade a temperatura ambiente); congelados e desidratados.

Segundo DRAPER(1984), derivados da carne de aves podem ser produzidos: a) exclusivamente com carne desossada manualmente (fiambre de frango, presunto de peru); b) com carne desossada manualmente e carne desossada mecanicamente, combinadas (salsicha e salame de peru) e c) exclusivamente com carne desossada mecanicamente (salsicha e mortadela de frango e de peru).

De acordo com o "Diccionario de la Academia" de Espanha, citado por EGAÑA (1967), fiambre é um produto que, depois de assado ou cozido, é resfriado para ser consumido frio; o autor acrescenta que nenhum preparo adicional é necessário. Entre os embutidos cozidos há exemplo de fiambres, assim como há fiambres que não são embutidos; estes podem ser processados termicamente em formas metálicas. A grande variedade de fiambres existentes compreende também produtos elaborados com emulsões de carne e outros preparados com carnes não emulsionada, sendo ainda possível uma combinação dos dois tipos.

As "Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas" (SÃO PAULO, 1978) consideram como sinônimos "fiambre", "afiambrado" e "pão de carne", podendo estas denominações ser seguidas de palavras indicativas da espécie da qual a carne é proveniente (fiambre de bovino, fiambre de frango, afiambrado de suíno).

Uma boa seleção dos ingredientes cárneos é fundamental para a produção de produtos cárneos uniformes, uma vez que os tecidos animais variam quanto a seus teores de umidade, proteína e gordura, quanto à pigmentação e capacidade ligante (habilidade de ligar água e gordura), o que torna necessário o conhecimento das propriedades e da composição de vários tecidos cárneos disponíveis (FORREST et al., 1975). Músculo esquelético bovino e carne de aves sem pele são exemplos de carne de grande capacidade ligante. O uso de diferentes tecidos e sub-produtos cárneos, além de permitir diminuição nos custos dos produtos processados, muitas vezes lhes confere maior valor nutricional, de acordo com SCHUT, 1976.

A carne utilizada na elaboração de certos produtos é tão finamente cominuída que a massa assemelha-se a uma emulsão do tipo óleo em água; a fase dispersa consiste em partículas de gordura, contidas em uma fase aquosa (fase contínua) onde se

encontram dissolvidas, além de outras substâncias, proteínas musculares, responsáveis pela estabilidade do sistema (SAFLE, 1968).

Segundo SAFLE (1968), o tamanho das partículas de uma emulsão pode ser de 0,1 a 50 micra. As emulsões cárneas apresentam partículas de tamanho muito variado e, muitas vezes, maiores que 50 micra. Do ponto de vista do tamanho das partículas, as emulsões cárneas não podem ser consideradas emulsões verdadeiras; o comportamento das emulsões cárneas, entretanto, é bastante parecido com o comportamento das emulsões verdadeiras.

Segundo alguns autores, proteínas solúveis em água são incapazes de formar emulsões com gordura. Estas têm a capacidade de envolver uma área 50 vezes menor que uma mesma quantidade de proteína solúvel em solução salina. Em ordem decrescente, quanto à capacidade de emulsificação, temos: actina - miosina - actomiosina - proteínas sarcoplásmicas. Essas proteínas não se encontram livres na carne e devem ser extraídas (PELLEGRINI, 1985ab).

Carne com alto teor de colágeno possui uma baixa capacidade de emulsionar gordura (JONES & MANDIGO, 1982). Na seleção da matéria-prima, o teor de mioglobina é um outro fator a considerar, importante para o desenvolvimento da cor do produto final.

Além de emulsificar a gordura, a proteína têm a função de reter água. A água e substâncias nelas dissolvidas constituem a fase contínua da emulsão, sendo que um baixo teor de umidade limita a capacidade de emulsificação. Segundo a legislação, em produtos embutidos cozidos pode-se adicionar até 10% em peso de água ou gelo (CANHOS & DIAS, 1982).

A gordura é a fase descontínua da emulsão. Juntamente com a água, ela influi na palatabilidade do produto final.

Aumentando a quantidade de gordura ou de umidade, aumenta a maciez e a suculência (PELLEGRINI, 1985ab).

O tamanho da partícula de gordura influi na sua superfície relativa, atuando sobre a superfície a ser envolvida (encapsulada) pelas proteínas (SWIFT et al., 1961). De modo geral, de acordo com SCHUT (1976), quanto menores as partículas da fase dispersa (gordura), mais estável a emulsão, desde que haja suficiência de agentes emulsionantes para recobrir todas as partículas.

Segundo SWIFT et al. (1968), o tipo de gordura empregado em emulsões cárneas afeta a estabilidade, e gorduras com alto ponto de fusão tendem a produzir emulsões estáveis. Assim, gorduras de bovinos permitem obter emulsões mais estáveis que as de suínos, permitindo também maior elevação de temperatura da massa durante o emulscionamento, sem que isso afete a estabilidade final da emulsão formada (PRICE & SCHWEIGERT, 1971).

2.5.1. Emulsões obtidas com carne de aves

MAURER & BAKER (1966) determinaram a capacidade de emulsionar gordura e o conteúdo de colágeno da carne obtida da carcaça e de diversos cortes de várias classes de aves. Os autores verificaram existir, com poucas exceções, uma relação inversa entre a capacidade de emulsionar gordura e o teor dessa proteína (Tabela 10).

HUDSPETH & MAY (1967) analisaram as carnes branca e escura de aves, inclusive frango e galinha leve, tendo encontrado uma maior proporção de proteína solúvel em solução salina (NaCl a 3%) na carne branca; entretanto, a proteína extraída desta matéria-prima apresentou uma menor capacidade de emulsionar gordura que a extraída da carne escura (Tabela 11).

Tabela 10 - Valores médios dos teores de colágeno e da capacidade de emulsionar gordura da carcaça e de cortes de 6 classes de aves

Carcaça ou Corte ^a	mg colágeno/ g carne	ml óleo emulsionado/ 2,5g carne
Peito	9,2	120,3
Dorso	12,8	114,4
Coxas	13,6	115,0
Asas	20,0	112,1
Pescoço(carne)	23,2	106,9
Pernas	23,6	112,6
Carcaça	26,4	111,0
Pescoço(pele)	55,6	46,2
Pele	78,4	42,6

Fonte: MAURER & BAKER (1966)

^a Mistura de carne e pele, exceto quando especificado ao contrário

Tabela 11 - Teor de proteína solúvel em solução salina e capacidade de emulsionar gordura desta proteína em carnes de frango ("broiler") e de galinha leve

Aves e carne	Proteína		Capacidade de emulsionar gordura(ml) ^a
	Total (% carne)	Solúvel (% total)	
Frango			
Carne branca	22,4	37,3	18,2
Carne escura	18,7	34,1	22,2
Galinha leve			
Carne branca	22,4	40,7	14,7
Carne escura	19,5	27,0	22,1

Fonte: HUNDSPETH & MAY (1967)

^a Volume de óleo vegetal emulsionado por 100 mg de proteína solúvel

Diversos estudos realizados sobre a obtenção de emulsão com a carne de aves envolveram a elaboração de salsicha tipo Frankfurt. BAKER et al. (1968) concluíram que não havia modificação significativa na qualidade pela utilização de pele até o nível de 20%.

BAKER et al. (1969) constataram que a salsicha não aquecida, quando elaborada com gordura de galinha ou suína, apresentava melhor sabor, em relação à gordura bovina; esta tornava a salsicha mais firme. A maciez e a suculência diminuíam com o aumento do teor de gordura. O teor de proteína, aumentando de 9 para 18%, aumentava a firmeza do produto. Os mesmos autores (BAKER et al., 1970a) observaram uma firmeza máxima da salsicha tipo Frankfurt quando o pH era normal (6,1). A redução do pH causava instabilidade da emulsão e o aumento, maior maciez, o que foi atribuído à menor perda de água no processamento térmico. A suculência era pouco influenciada pela modificação do pH.

Salsichas mais firmes também foram obtidas com carne de galinha, em relação à de frango ("broiler") (BAKER et al., 1970b), mas não houve diferença quanto à suculência e ao sabor; o congelamento da matéria-prima não afetou a qualidade do produto final.

PINEL et al. (1986) conduziram estudos com carnes brancas e escuras de peru e frango, onde machos e fêmeas também foram testados. O conteúdo de proteína solúvel em sal, a capacidade de emulsionar gordura, a capacidade de reter água e o pH foram avaliados. O conteúdo de proteína solúvel em sal foi maior em carne de peru que em carne de frango e em carne branca maior que em carne escura; os níveis são maiores em carne de aves que em carnes bovina e suína. A capacidade de emulsionar gordura é maior para a carne de fêmea de peru; para a carne branca; e é maior para a carne de aves, em relação às carnes suína e bovina. A estabilidade da emulsão é menor para fêmeas de peru do que para

frango ou machos de peru. A carne de aves dá maior estabilidade que as carne suína e bovina. A capacidade de reter água em carne bovina é mais baixa do que em carne suína, esta é equivalente à carne escura de frango, mas inferior a outras carnes de aves.

GRANER (1987a) elaborou fiambre de frango a partir de carne mista, separada manualmente do peito, coxas e pernas, através de emulsificação, cura e defumação. Foram utilizadas duas formulações (com e sem pele), resultando um produto de boa qualidade organoléptica, sem diferenças significativas.

2.5.2. Emulsões obtidas com óleos vegetais

BAKER et al. (1969) elaboraram salsichas de frango usando (1) carne de frango, gordura bovina e suína e óleo de algodão em 25% na formula; (2) 4 níveis (20, 25, 30 e 35%) de cada gordura e 12% de proteína e (3) 4 níveis (9, 12, 15 e 18%) de proteína, usando gordura de frango. O produto final foi avaliado através de painel sensorial. Os autores observaram que gordura bovina e óleo de algodão produziram salsichas mais firmes que gordura de frango quando frias, mas não quando aquecidas. A suculência não foi afetada. Salsichas elaboradas com gordura de frango e suína tiveram melhor sabor quando frias; quando aquecidas, houve pouca diferença. Um aumento de gordura na formulação das salsichas, diminuiu a maciez, quando frias. O sabor não foi melhorado com o aumento do nível de gordura. Aumentando o nível de proteína de 9 para 18% as salsichas ficaram mais firmes. Os níveis mais baixos de proteína foram os menos preferidos, quando comparados com os demais níveis, para salsichas aquecidas ou não.

Salsichas foram elaboradas por MARQUEZ et al.(1989), utilizando 12, 20 e 29% de gordura bovina e uma substituição de 60% de óleo de amendoim. Salsichas com 12% de gordura apresentaram menor aceitabilidade pelo painel sensorial que os produtos com 20 e 29% de gordura. A substituição de 60% da gordura por óleo de amendoim não influenciou a aceitabilidade do produto. Estas salsichas não desenvolveram rancidez durante o período de estocagem de 6 semanas a 4°C e não apresentaram variações quanto a suculência, flavor, cor e textura. A substituição de 60% de gordura por óleo de amendoim resultou num produto com um teor de colesterol significativamente ($P=0,05\%$) menor.

PARK et al.(1989) desenvolveram estudos para avaliar as características de salsichas de baixo conteúdo de calorias quando elaboradas com ácidos graxos monoinsaturados (na forma de óleo de girassol) e ômega 3 (na forma de óleo de peixe), e examinar a limitação do uso destes em formulações comerciais. Observou-se que a substituição de gordura animal por estes óleos apresentou pouco efeito na estabilidade da emulsão. Salsichas elaboradas com 5% de óleo de peixe apresentaram indesejável cheiro de peixe quando observadas através de análise sensorial. A incorporação de máxima quantidade de óleo de girassol, em salsichas de carnes bovina e suína de baixo teor de gordura e em salsichas apenas de carne bovina aumentaram o ácido oleico em 34% e 62% respectivamente, e a proporção monoinsaturados/saturados em 178% e 468% respectivamente, em relação a um produto regular (30% de gordura), contendo somente gordura animal. Uma análise, sensorial e instrumental, do perfil da textura mostrou que a redução de gordura total causou problemas na textura, especialmente aumentando a firmeza e a elasticidade, e uma diminuição da suculência.

PARK et al.(1990) desenvolveram um estudo para comparar

as propriedades sensoriais e reológicas de salsichas elaborada com óleo de girassol e de salsichas contendo apenas gordura animal, ambas contendo quantidades variadas de gordura total. Observaram que mudanças na formulação tem pouco efeito no rendimento do processamento. Salsichas elaboradas com óleo de girassol tiveram um maior aumento, de 180 a 241%, na proporção de ácidos monoinsaturados/saturados, quando comparadas ao produto controle com similar nível total de gordura. Os dados do painel sensorial e da análise instrumental para a textura indicaram que salsicha com baixo teor de gordura (14 a 16%) e alta quantidade de água foram tão aceitáveis quanto as salsichas controle com 28% de gordura (gordura animal), e não tiveram problemas de textura.

Baseados em experimentos similares (PARK et al., 1989 e 1990, MARQUEZ et al., 1989), RUTKOWSKI et al., (1990), substituíram a gordura bovina por óleo vegetal (canola) na elaboração de salsichas. A proporção de carne foi composta de 4:6 partes de carne bovina:carne suína magra. A composição química destas salsichas correspondeu à do produto comercial. As características de qualidade organoléptica, na substituição de 40 a 50%, não foram significativamente diferentes em termos de cor, sabor e textura, do produto controle. Do ponto de vista tecnológico, segundo os autores, a substituição parcial de gordura animal por óleo vegetal em produtos cárneos é praticável. Esta substituição tem um impacto positivo no valor nutricional do produto final. A presença de 25 a 56% de óleo no total do conteúdo de gordura, resultou no acréscimo do nível de ácidos graxos poliinsaturados e uma redução na proporção de saturados/poliinsaturados pela metade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A parte experimental deste projeto foi desenvolvida em laboratórios e outras instalações do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (LCT-ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba - São Paulo, com as seguintes exceções: 1) parte da análise química (mineralização da matéria orgânica para a determinação do teor de nitrogênio total) foi realizada em digestor do laboratório de bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ-USP e 2) a análise de ácidos graxos a partir de esteres metílicos, realizada através de cromatografia gasosa no Departamento de Química da ESALQ-USP.

3.1. Materiais

3.1.1. Matéria-prima

Foram adquiridas 52 carcaças de frango (com cabeça, pescoço e vísceras comestíveis), resfriadas, pesando de 1320 a 1740g, em estabelecimento comercial de Piracicaba-SP (Varejão Frangolândia) e procedentes de abatedouro de Tietê - SP (Grupo

Ninho Verde).

A aquisição da matéria-prima, bem como o desenvolvimento de toda parte experimental, foi realizada em quatro etapas, sendo utilizadas 15 carcaças na etapa I, 14 carcaças na etapa II, 13 carcaças na etapa III e 10 carcaças na etapa IV. Estas foram pesadas e subdivididas, obtendo-se os seguintes cortes de cada uma: peito, coxas e pernas, dorso e asas. Os cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas), obtidos em cada etapa, após a pesagem, foram desossados manualmente e retirados a pele e o excesso de gordura, obtendo-se o peso de cada parte separadamente.

As carnes brancas(peito) e escura (pernas e coxas e coxinhas das asas) foram cortadas em pedaços (cerca de 4 a 6cm de dimensão), misturadas e moídas em moedor de carne elétrico (disco com orifício de 9mm) por duas vezes, misturadas novamente, embaladas em sacos de polietileno (em quantidades conhecidas para a elaboração do produto), fechadas com arame plastificado, após remoção de ar e armazenadas em congelador com temperatura de -23 a -25°C (Figura 2).

O toicinho, adquirido no comércio, após pesagem, separação do couro e dos fragmentos de carne, foi pesado e moído em moedor elétrico por duas vezes (disco com orifício de 9mm e 5mm) e foi acondicionado em sacos de polietileno, fechados com arame plastificado (após remoção de ar) e armazenados em congelador de -23 a -25°C (Figura 3).

Os óleos vegetais (soja, girassol, milho e algodão) utilizados para elaboração do produto foram selecionados a partir de características químicas, organolépticas, nutricionais e disponibilidade no mercado.

Figura 2 - Obtenção de carne mista a partir da carcaça de frango

Figura 3 - Obtenção de gordura suína a partir do toicinho

3.2. Métodos

3.2.1. Elaboração dos fiambres

Os fiambres nas quatro etapas foram elaborados de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 4, utilizando-se ingredientes não cárneos e aditivos, conforme a Tabela 12.

3.2.1.1. Elaboração do fiambre com carne mista e toicinho (Etapa I)

Nesta etapa, foi elaborado fiambre variando-se a quantidade de gordura utilizada (5, 15 e 25%)(Tabela 13), com a finalidade de selecionar um produto controle. A carne mista, parcialmente descongelada, foi transferida para um "cutter" (Hobart modelo 84142), adicionando-se 1/3 do gelo, sal e demais ingredientes e aditivos (exceto gordura e ácido ascórbico). O aparelho foi ligado por 1 min. Em seguida, foram adicionados 1/3 do gelo e a gordura e ligou-se o "cutter" por 1 min. Adicionaram-se então o restante do gelo e o ácido ascórbico, dissolvido em água, triturando-se o material até a obtenção da emulsão (2 a 3 min adicionais); a temperatura final da massa no "cutter" variou de 12 a 20°C.

A emulsão crua foi transferida para formas descartáveis de alumínio, que foram pesadas e levadas ao defumador de alvenaria, onde a defumação/pasteurização foi realizada de 80 a 90°C até que a temperatura interna da emulsão atingisse 70°C. O resfriamento foi realizado à temperatura ambiente, até que o produto atingisse 40°C (temperatura interna), quando as formas foram transferidas para refrigerador a 0°C. Após 24 horas, a emulsão cozida e resfriada foi novamente pesada. As peças foram

desenformadas, embaladas em folhas de alumínio e sacos de polietileno fechados com arames plastificados, após remoção de ar e congeladas a -25°C . Este armazenamento teve por objetivo aumentar a vida útil do produto até a realização da análise sensorial. Meia peça de cada formulação foi separada para análise química, antes do congelamento.

3.2.1.2. Elaboração de fiambre com carne mista e óleo de soja (Etapa II)

Nesta etapa utilizou-se óleo de soja em níveis de 10, 15 e 20%) para a elaboração do fiambre, conforme descrito na Etapa I (Figura 4 e Tabela 14). O produto controle foi elaborado, utilizando-se 23% de gordura suína e 77% de carne mista, tomando-se por base os resultados obtidos na etapa anterior.

3.2.1.3. Elaboração de fiambre com carne mista e óleo de soja (Etapa III)

Nesta etapa foi elaborado fiambre com 23% de gordura suína e com 7,5, 12,5 e 17,5% de óleo de soja (Tabela 15).

3.2.1.4. Elaboração de fiambres com carne mista e óleos vegetais (soja, algodão, milho e girassol) (Etapa IV)

Na última etapa foram elaborados produtos com um único nível (12,5%) de diferentes óleos vegetais (soja, algodão, milho e girassol) (Tabela 16), além do produto controle, com 23% de gordura suína.

Figura 4 - Esquema do processamento na elaboração de fiambre de frango (emulsão).

Tabela 12 - Ingredientes não cárneos e aditivos utilizados na elaboração dos fiambres

Ingredientes e Aditivos	%	g
Gelo triturado e água	10	150,00
Sal refinado ^a	2,5	37,50
Nitrito de sódio ^b	0,015	0,225
Açúcar refinado	0,15	2,25
Pimenta branca	0,15	2,25
Páprica doce	0,15	2,25
Glutamato monossódico	0,15	2,25
Ácido ascórbico ^c	0,05	0,75

^a O sal foi previamente misturado com os demais ingredientes não cárneos, exceto o gelo, o nitrito e o ácido ascórbico

^{b e c} Dissolvidos separadamente em 25ml de água; na etapa I foi utilizado nitrato em lugar de nitrito

Tabela 13 - Ingredientes cárneos utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa I)

Ingredientes	%	g	%	g	%	g
Carne mista moída	95	1425	85	1275	75	1125
Gordura moída	5	75	15	225	25	375
Soma	100	1500	100	1500	100	1500

Tabela 14 - Ingrediente cárneo e óleo de soja utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa II)

Ingredientes	%	g	%	g	%	g
Carne mista moída	90	1350	85	1275	80	1200
Óleo de soja	10	150	15	225	20	300
Soma	100	1500	100	1500	100	1500

Tabela 15 - Ingrediente cárneo e óleo de soja utilizados na elaboração de fiambre de frango (Etapa III)

Ingredientes	%	g	%	g	%	g
Carne mista moída	92,5	1388	87,5	1313	82,5	1238
Óleo de soja	7,5	112	12,5	187	17,5	262
Soma	100	1500	100	1500	100	1500

Tabela 16 - Ingrediente cárneo e óleos vegetais^a utilizados na elaboração de fiambres de frango (Etapa IV)

Ingredientes	%	g
Carne mista moída	87,5	1313
Óleos vegetais	12,5	187
Soma	100,0	1500

^a Soja, girassol, milho e algodão

3.2.2. Análises

3.2.2.1. Análise química da matéria-prima

Porções de carne mista de cada etapa foram moídas por mais duas vezes em moedor de carne elétrico (discos com orifícios de 5mm de diâmetro), misturadas e acondicionadas em frascos de vidro com tampas plásticas, permitindo fechamento hermético. Estas amostras, após a determinação do pH, foram transferidas para um congelador a -25°C até a realização das demais análises, quando estas foram descongeladas em refrigerador a 0°C por 36 horas. Todas as análises foram realizadas em duplicata, com exceção do pH.

Umidade

O teor de umidade foi determinado por secagem em estufa com circulação mecânica de ar a 125°C durante 4h (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C., 1970).

Proteína

O teor de proteína foi determinado por uma combinação de métodos: macro-Kjeldahl (JACOBS, 1958), para a digestão da amostra; o material digerido foi diluído e uma alíquota utilizada para a determinação do nitrogênio (N) pelo método micro-Kjeldahl (A.O.A.C., 1970).

Uma vez determinados os teores de umidade(U) e de proteína(P), a relação U/P foi calculada.

Gordura

O teor de gordura foi determinada pelo método de Bobcock modificado segundo KELLEY et al. (1954).

Cinzas

O teor de cinzas foi determinado segundo A.O.A.C. (1970), através de mineralização da amostra a 525°C em mufla.

pH

O pH foi determinado com um potenciômetro digital em uma mistura, em partes iguais, de amostra e de água recém-destilada.

3.2.2.2. Análise química do produto

Cada meia peça correspondente a uma formulação foi cortada em pedaços e moída por 3 vezes em moedor de carne elétrico (uma vez com disco de orifícios de 9mm e 2 vezes com disco de orifícios de 5mm), e acondicionada em frascos de vidro com fechamento hermético; após a determinação de pH e nitrito, foram armazenadas em congelador em temperatura de -23 a -25°C, até a realização das demais análises.

Os teores de umidade, proteína, gordura, cinzas e o pH foram determinados como descrito para a matéria-prima.

Ácidos graxos

Para a etapa IV, utilizou-se a extração de gordura com éter de petróleo (A.O.A.C., 1970) e posteriormente esterificação da amostra (HARTMAN & LAGO, 1973), com álcool metílico. Os ácidos graxos foram identificados a partir de cromatografia gasosa por comparação com ésteres metílicos de ácidos graxos puros e pela distância de retenção, segundo método de HAKEN (1966). As áreas dos picos foram calculadas por triangulação.

Nitrito de sódio

O teor residual do nitrito de sódio no produto foi determinado pelo método fotolorimétrico do reagente de Griess modificado (A.O.A.C., 1970).

Cloreto de sódio

A determinação foi realizada por titulometria, segundo A.O.A.C. (1970).

3.2.2.3. Análise sensorial

Para definir a equipe de provadores, realizou-se um teste de diferença, através do teste triangular (Apêndice 1), utilizando-se 3 amostras codificadas, duas iguais e uma diferente, apresentadas simultaneamente. O provador assinalou qual das 3 amostras diferia das outras duas. Uma resposta forçada foi requerida (ROESSLER et al. 1978).

Para avaliar a qualidade organoléptica dos produtos utilizou-se um grupo de 10 provadores semi-treinados. Os fiambres foram avaliados por fases e apresentados aos provadores em pequenos pedaços frios, sob luz fluorescente para avaliação da cor, e em cabines com luz vermelha para avaliação dos demais fatores de qualidade: maciez, suculência e sabor. Foi utilizada uma escala estruturada de 7 pontos: excelente (7), muito bom (6), bom (5), regular (4), ruim (3), muito ruim (2) e péssimo (1) (Apêndice 2). Aos provadores foi solicitado que adicionassem comentários relativos aos fatores considerados. Todos os testes foram realizados em duplicata e não foi revelado o produto controle ao provador, durante a avaliação (MORAES, 1983).

3.2.2.4. Análise estatística

A análise estatística foi utilizada no teste triangular através da tabela de probabilidade a 0,1% de acordo com ROESSLER (1978).

A avaliação dos componentes da análise sensorial do produto foi conduzida através de análise de variância (teste F). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 ou 1% de probabilidade, quando necessário (GOMES, 1985).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rendimentos na obtenção de cortes e na desossa manual

4.1.1. Rendimentos na obtenção de cortes

As Tabelas 17 e 18 apresentam os valores obtidos na pesagem dos cortes (peito, coxas e pernas e coxinhas das asas) de 52 carcaças em 4 etapas e os rendimentos percentuais correspondentes, respectivamente. Os dados foram agrupados por etapas, conforme o decorrer do trabalho.

Observa-se que peito, coxas e pernas representam, em média, cerca de 60% da carcaça (28,82% de peito e 30,40% de pernas e coxas); as coxinhas das asas representam 5,96% da carcaça. Estes dados são semelhantes aos encontrados por GRANER (1987b) em condições de resfriamento comercial.

4.1.2. Rendimentos na desossa manual

As Tabelas 19 a 21 apresentam os valores obtidos para o rendimento (expressos em relação ao peso das carcaças e dos cortes) na desossa manual de peito, pernas e coxas e coxinhas das asas, respectivamente.

Tabela 17 - Peso médio das carcaças de frango e dos cortes obtidos (Etapas I a IV)

Etapa	Número de Carcaças	Pesos (g)			
		Carcaças	Cortes		
			Peito	Pernas e coxa	Coxinhas das Asas
I	15	1472,40	460,54	403,44	89,48
II	14	1476,92	427,51	471,50	83,21
III	13	1600,79	444,80	513,76	99,20
IV	10	1571,90	413,39	487,49	92,97
		1524,85	438,65	465,50	90,89

Tabela 18 - Rendimento porcentual médio na obtenção de cortes da carcaça de frango

Etapa	Número de carcaças	Peso médio das carcaças (g)	Rendimento (%) ^a		
			Peito	Pernas e coxas	Coxinhas das asas
I	15	1472,40	31,28	27,40	6,08
II	14	1476,92	28,95	31,93	5,64
III	13	1600,79	27,79	32,10	6,20
IV	10	1571,85	28,82	30,49	5,96
		1524,85	28,82	30,49	5,96

^a Em relação ao peso da carcaça

Tabela 19 - Pesos médios na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango

Etapa	Número de carcaças	Pesos (g)			
		Carcaças	Carne ^a		
			Peito	Pernas e coxas	Coxinhas de asas
I	15	1472,40	293,70	273,97	38,00
II	14	1476,92	274,92	278,83	38,47
III	13	1600,79	288,53	315,76	43,34
IV	10	1571,90	265,67	286,24	34,26
		1524,85	281,96	282,31	38,74

^a Carne desossada sem pele e sem gordura

Tabela 20 - Rendimento porcentual médio na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango

Etapa	Número de carcaças	Peso médio das carcaças(g)	Rendimento (%) ^a		
			Peito	Pernas e coxa	Coxinhas das asas
I	15	1472,40	19,95	18,60	2,58
II	14	1476,92	18,82	18,88	2,60
III	13	1600,79	18,02	19,72	2,70
IV	10	1571,90	16,91	18,22	2,18
		1524,85	18,58	18,88	2,54

^a Em relação ao peso da carcaça

Em relação à proporção média de carne, os valores de rendimento do peito (18,58%) e das pernas e coxas (18,88%) apresentam-se semelhantes; as coxinhas das asas apresentaram um rendimento de 2,54%, em relação ao peso da carcaça (Tabela 20). GRANER (1987b), quando determinou o rendimento na desossa manual, observou valores semelhantes para peito (18%) e pernas e coxas (18%).

No peito foi encontrada uma maior proporção média de carne (64,29%) que nas coxas e pernas (62,17%); nas coxinhas das asas o rendimento foi de 42,70% em relação ao peso das partes (Tabela 21). HAYSE & MARION (1973) relataram um maior rendimento médio de carne na desossa manual de peito (68,25%) e de coxas e pernas (69,96%). Os autores não separaram gordura, o que deve, entre outros fatores, estar relacionado com a diferença observada. GRANER (1987b), observou valores semelhantes para o rendimento de peito (65%) e inferiores para pernas e coxas (58%).

Na Tabela 22 encontram-se os valores médios dos pesos e dos rendimentos porcentuais de carne branca (peito) e escura (coxas e pernas e coxinhas das asas), após a sua limpeza e corte, na desossa manual de 52 carcaças de frango utilizadas no experimento. Na mesma Tabela encontram-se ainda a proporção entre as carnes branca e escura. Pode-se notar que o rendimento na obtenção de carne branca (18,29%) foi semelhante ao de carne escura (18,38%); e que o rendimento foi maior para a carne branca em relação à das pernas e coxas, já que na carne escura incluem-se as coxinhas das asas. A partir das carnes branca e escura, obteve-se um rendimento de 36,67% de carne mista. Observou-se uma proporção entre as carnes brancas e escuras de 49,88 e 50,12, respectivamente.

Tabela 21 - Rendimento porcentual médio na desossa manual de cortes (peito, pernas e coxas e coxinhas das asas) de frango, em relação aos pesos dos cortes

Etapa	Número de carcaça	(g) Peso médio das carcaças	Rendimento (%)			(%) Perda na obtenção da carne mista ^a
			Peito	Pernas e coxas	Coxinhas das asas	
I	15	1472,40	68,80	67,90	42,42	1,83
II	14	1476,92	64,30	59,14	46,23	1,90
III	13	1600,79	64,87	61,46	43,68	1,75
IV	10	1571,90	64,27	58,72	36,86	0,65
1524,85			64,29	62,17	42,70	1,60

^a Corresponde ao total de carne desossada

Tabela 22 - Peso e rendimento porcentual na obtenção de carne branca (do peito) e escura (das coxas e pernas e coxinhas das asas) de frango, após limpeza e corte (Etapas I a IV)

Variáveis	Carnes		
	Branca	Escura	Mista
Número de carcaças	52,0	52,0	52,0
Peso(g) das carcaças	78.986,0	78.986,0	78.986,0
Peso(g) das carnes	14.663,0	14.981,0	29.643,0
Peso(g) das carnes após limpeza e corte	14.451,0	14.521,0	28.972,0
Rendimento(%) em relação às carnes	98,5	96,9	97,7
Rendimento(%) em relação às carcaças	18,3	18,4	36,7
Proporção entre carne branca e escura	49,9	50,1	100,0

4.2. Composição química da matéria-prima

A composição química da carne mista encontra-se na tabela 23.

Tabela 23 - Composição química da matéria-prima.

Matéria-prima (carne mista)	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinzas (%)	U/P	pH
Etapa (I)	73,91	17,85	5,05	1,00	4,14	5,68
Etapa (II)	74,48	18,24	4,90	1,23	4,08	5,85
Etapa (III)	71,98	18,04	6,25	1,03	4,00	5,83
Etapa (IV)	74,47	17,50	5,50	1,00	4,25	6,00
Média	73,71	17,90	5,42	1,06	4,12	5,84

A composição química da carne mista utilizada na elaboração do fiambre apresentou um teor de gordura superior ao encontrado por POSATI (1979) e SILVA et al.(1982).

O teor de proteína (17,90%) foi inferior ao apresentado por POSATI (1972) (21,39%). A relação umidade/proteína (U/P) foi superior (4,12) à apresentada por esse autor.

Os teores de umidade (73,71%) e de cinzas (1,06%) apresentaram-se semelhantes aos da compilação de POSATI (1979).

O pH encontrado, em média, para a carne mista, foi 5,84.

O toicinho apresentou 84,00% de gordura, 11,40% de umidade, 2,89% de proteína, 0,16% de cinzas, pH 5,72 e uma relação U/P de 3,94.

4.3. Rendimentos na elaboração do produto

Nas condições do presente trabalho, pode-se estimar que 100kg de frango (na forma de carcaça resfriada), correspondem a 24,5 kg de fiambre e 100kg de carne mista, a 119,8 kg de produto.

Os rendimentos e perdas percentuais na defumação a quente, seguido de resfriamento na elaboração dos produtos, encontram-se na Tabela 24.

Na primeira etapa não foram observadas diferenças entre os produtos elaborados com 5 e 15% de gordura (8,31 e 8,20%), porem o produto elaborado com 25% de gordura, apresentou uma perda maior (9,44%) (Tabela 24).

O produto elaborado com 15% de óleo na segunda etapa apresentou menor perda (5,29%), comparado com o produto elaborado com 10% de óleo (7,05%). O fiambre elaborado com 20% de óleo apresentou uma perda de 29,03%, pois apresentou instabilidade durante o tratamento térmico (quebra de emulsão) (Tabela 24).

Na terceira etapa, o produto elaborado com 12,5% de óleo apresentou maior rendimento (95,33%) quando comparado com o produto elaborado com 7,5% de óleo (94,29%). O fiambre elaborado com 17,5% de óleo apresentou uma perda de 23,77%, devido à instabilidade da emulsão, durante o processo térmico (Tabela 24).

Durante a elaboração dos produtos da segunda e da terceira fase, foi selecionado o nível de 12,5% de óleo para a elaboração do fiambre na quarta etapa.

Os produtos elaborados com diferentes tipos de óleos não diferiram quanto ao rendimento; o fiambre elaborado com gordura apresentou um rendimento superior (Tabela 24).

Tabela 24 - Rendimentos e perdas percentuais na defumação a quente, seguida de resfriamento, de fiambre de frango elaborado a partir de diferentes níveis de gordura suína e óleos vegetais (Etapas I a IV)

Etapa	% de gordura ou óleo	Rendimento (%)	Perdas (%)
I	5,0 gordura	91,69	8,31
	15,0 gordura	91,80	8,20
	25,0 gordura	90,56	9,44
II	23,0 gordura	90,18	9,82
	10,0 óleo	92,95	7,05
	15,0 óleo	94,71	5,29
	20,0 óleo	70,97	29,03
III	23,0 gordura	95,20	4,80
	7,5 óleo	94,29	5,71
	12,5 óleo	95,33	4,67
	17,5 óleo	76,23	23,77
IV	23,0 gordura	95,27	4,73
	12,5 óleo soja	94,26	5,74
	12,5 óleo girassol	94,45	5,55
	12,5 óleo milho	94,66	5,34
	12,5 óleo algodão	94,59	5,41

4.4. Composição química do produto

A composição química do produto encontra-se nas Tabelas 25, 26, 27 e 28, correspondendo às etapas I a IV. Nas quatro etapas observou-se um aumento no teor de gordura correspondente ao adicionado na formulação e, conseqüentemente, uma diminuição nos níveis de umidade e proteína.

A relação umidade/proteína (U/P), para todos os produtos elaborados neste trabalho, foi superior a 3,5. Este limite (3,5), estabelecido pela legislação para embutidos cozidos, vem sendo questionado por vários autores, pois não atende às especificações

técnicas que ocorrem na prática industrial. PARK et al.(1990) desenvolveram produtos semelhantes e encontraram, nestes, uma relação U/P superior a 5.

Na primeira etapa (Tabela 25), obsevou-se uma diminuição na relação U/P e no teor de cinzas e um aumento no teor de sal, à medida que aumentou o teor de gordura do produto.

Os teores de sal e umidade e pH, confere aos produtos características de semi-conservas, uma vez que os mesmos foram pasteurizados. O teor de sal correspondeu a aproximadamente 75,5% do teor de cinzas no produto. Na segunda etapa (Tabela 26), observou-se um teor de cinzas superior às demais etapas (3,67 a 4,06%).

O teor residual de nitrito de sódio esteve inferior ao limite estabelecido pela legislação brasileira (200ppm) para produtos cárneos, principalmente na segunda etapa (Tabela 26). É importante lembrar que este aditivo contribui para a prevenção do botulismo, principalmente quando se leva em conta a possibilidade de ocorrência, na comercialização de derivados de carne do tipo semi-conserva, de temperaturas superiores às recomendadas para a refrigeração.

O pH apresentou-se superior a 6,1 para todos os produtos desenvolvidos; para BAKER et al.(1970a), a estes níveis de pH, observam-se uma maior firmeza em salsichas e uma redução nestes valores causa a instabilidade da emulsão e um aumento na maciez.

A última etapa (IV) apresentou valores semelhantes para as variáveis analisadas nos produtos elaborados com óleos vegetais (Tabela 28).

Tabela 25 - Composição química do fiambre elaborado com carne de frango e com gordura suína (Etapa I)

Produto*	Umid (%)	Gord (%)	Prot (%)	U/P	Cinzas (%)	Sal (%)	pH
5	67,16	12,00	16,14	4,16	3,17	2,48	6,14
15	62,17	17,90	15,12	4,12	3,15	2,49	6,15
25	56,22	25,40	14,20	3,96	3,04	2,51	6,12

* % de gordura suína utilizada na formulação

Tabela 26 - Composição química do fiambre elaborado a partir de carne de frango, gordura suína e óleo de soja (Etapa II)

Produto*	Umid (%)	Gord (%)	Prot (%)	U/P	Cinzas (%)	Nitrito (ppm)	Sal (%)	pH
23 ¹	56,16	25,00	13,49	4,16	3,67	51,00	2,53	6,35
10 ²	64,23	14,75	15,24	4,21	4,06	42,40	2,43	6,32
15 ²	63,24	19,25	13,65	4,63	3,76	66,00	2,37	6,30

* % de gordura utilizada na formulação

¹ Gordura suína

² Óleo de soja

Tabela 27 - Composição química do fiambre elaborados a partir de carne de frango, gordura suína e óleo de soja (Etapa III)

Produto*	Umid (%)	Gord (%)	Prot (%)	U/P	Cinzas (%)	Nitrito (ppm)	Sal (%)	pH
23 ¹	58,22	23,75	13,28	4,38	3,12	89,00	2,49	6,28
7,5 ²	67,40	12,00	15,23	4,46	3,05	91,00	2,39	6,26
12,5 ²	64,54	15,50	13,95	4,63	3,00	88,00	2,59	6,25

* % de gordura utilizada na formulação

¹ Gordura suína

² Óleo de soja

O produto controle, elaborado com 23% de gordura suína, quando submetido à análise de ácidos graxos, apresentou 46,59% de ácidos graxos saturados e 53,38% de ácidos graxos insaturados; esta relação foi semelhante a descrita por PARK et al.(1990), quando utilizou 29% de gordura suína na elaboração de um produto semelhante (Tabela 29).

Entre os produtos elaborados com óleos vegetais, destacam-se os elaborados com óleos de soja e girassol, pois apresentam um menor teor de ácidos graxos saturados (21,75% e 21,92%). O fiambre elaborado com óleo de soja, apresentou maior teor de ácido linoleico (38,30%), seguido dos óleos de algodão (34,12%), milho (33,98%) e girassol (33,44%). Quanto ao ácido graxo oleico, o fiambre elaborado com óleo de girassol apresentou o maior teor (38,70%), seguido pelos óleos de soja (32,24%), milho (29,51%) e algodão (29,40%). O fiambre elaborado com óleo de soja apresentou o maior teor (4,79%) de ácido graxo linolênico (Tabela 29).

PARK et al.(1990), elaborou emulsão utilizando óleo de girassol (14%), e encontrou teores de ácidos graxos saturados (20,30%) e insaturados (79,80%) semelhantes aos encontrados na última etapa deste trabalho, quando se utilizou 12,5% deste óleo (21,92% e 78,08%) (Tabela 29).

4.5. Qualidade organoléptica dos produtos

Utilizando-se o teste triangular foram selecionadas 12 pessoas, a partir de 36 testes, sendo que cada uma respondeu 3 séries, totalizando 29 acertos, sendo este número de acertos significativo a 0,1%, de acordo com a tabela de probabilidade do teste triangular (ROESSLER et al., 1978).

Tabela 28 - Composição química dos fiambres elaborados a partir de carne de frango, gordura suína e óleos vegetais (soja, milho, girassol e algodão) (Etapa IV)

Produto	Umid (%)	Gord (%)	Prot (%)	U/P	Cinzas (%)	Nitrito (ppm)	Sal (%)	pH
Gordura ¹	60,05	23,50	11,77	5,27	3,12	91,20	2,49	6,27
Soja ²	64,86	17,25	13,02	4,98	3,02	75,00	2,42	6,30
Milho ²	65,71	16,75	13,56	4,85	3,03	78,60	2,42	6,28
Girassol ²	65,30	17,00	13,85	4,71	3,02	68,60	2,33	6,27
Algodão ²	65,87	16,50	13,45	4,90	2,96	85,20	2,38	6,30

¹ Elaborado com 23% de gordura

² Elaborado com 12,5% de óleo

Tabela 29 - Composição em ácidos graxos dos fiambres elaborados na IV Etapa

Ácidos Graxos*	Gordura	Óleo de Soja	Óleo de Girassol	Óleo de milho	Óleo de algodão
Mirístico	1,07	0,25	0,25	0,58	0,60
Palmitico	31,49	16,28	15,74	27,14	27,66
Estearico	14,03	5,22	5,93	4,21	3,74
Total saturados	46,59	21,75	21,92	31,93	32,00
X ₁	0,73	0,16	1,00	0,70	0,57
Palmitoleico	4,01	2,75	3,05	3,19	3,41
Oleico	40,44	32,24	38,70	29,51	29,40
Linoleico	4,20	38,30	33,44	33,98	34,12
Linolênico	1,14	4,79	0,54	0,19	ND
X ₂	2,86	ND	1,35	0,48	0,49
Total insaturados	53,38	78,24	78,08	68,05	67,99

* Expresso em % sobre o total de ácidos graxos

X₁ e X₂ - Insaturados com cadeia carbônica não identificada

Na primeira etapa do processo (Etapa I), utilizando-se um painel de 10 provadores, os tratamentos (5, 15 e 25% de gordura) não diferiram quanto ao sabor. Os tratamentos com 5% de gordura apresentaram diferença significativa quanto à suculência. Os três tratamentos apresentaram diferenças entre si quanto à maciez. O produto com 25% de gordura apresentou uma pontuação superior aos demais, sendo classificado como produto controle (Tabela 30 e Figura 5). Reduziu-se para as próximas etapas o teor de gordura deste produto para 23%, por segurança, para prevenir a ocorrência de instabilidade de emulsão.

Na Etapa II, o painel de provadores avaliou dois produtos elaborados com óleo de soja (10 e 15%) e o produto controle (23% de gordura). Quanto ao sabor e à maciez, o produto controle apresentou-se diferente dos demais. Quanto à suculência, o produto com toicinho apresentou-se superior ao fiambre com 10% de óleo e igual ao produto elaborado com 15% de óleo; os produtos elaborados com óleo não diferiram entre si (Tabela 31 e Figura 6). O fiambre com 20% de óleo, devido à instabilidade da emulsão durante o cozimento, não foi apresentado ao painel de provadores.

Não ocorreram diferenças significativas para sabor e suculência na terceira etapa (Etapa III). O produto controle diferiu dos demais quanto à maciez e do produto com 7,5% de óleo quanto à cor, e este não diferiu do outro produto elaborado com óleo. Não foi apresentado ao painel de provadores o fiambre com 17,5% de óleo, devido à instabilidade deste produto durante o cozimento (Tabela 32 e Figura 7). O produto com 12,5% de óleo apresentou uma pontuação média superior aos demais quanto à qualidade geral, sendo este nível utilizado para realização da última etapa.

Na última etapa (Etapa IV), foram apresentados aos provadores cinco produtos. Os produtos elaborados com óleo de soja, milho, algodão e o controle não diferiram

significativamente quanto à maciez; o fiambre controle diferiu significativamente do elaborado com óleo de girassol. Não houve diferença entre os tratamentos para a avaliação de suculência. Os fiambres elaborados com óleo não diferiram entre si quanto à cor, mas diferiram do produto controle. Quanto ao sabor, o produto com óleo de soja diferiu significativamente do padrão, mas não diferiu dos demais elaborados com óleo; estes não apresentaram diferenças com o fiambre controle (Tabela 33 e Figura 8).

Não houve diferença significativa entre as respostas dos provadores na repetição da análise em cada etapa.

A média dos pontos atribuídos aos fatores de qualidade considerados, para os produtos, variou de regular (4) a muito bom (6) (Tabelas 30 a 33).

Tabela 30 - Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborado com gordura suína (Etapa I)

Produto ¹	Pontos ²		
	Maciez	Suculência	Sabor
5,0	4,30a ³	4,80a	5,05a
15,0	5,50b	5,75b	5,60a
25,0	6,10c	5,85b	5,45a

¹ % de gordura suína utilizada

² Médias obtidas a partir de 20 repetições

³ Letras iguais não se diferem, através do teste de Tukey, a 5% de significância

Figura 5 - Resultados da avaliação sensorial do fiambre elaborado com gordura suína (Etapa I)

Tabela 31 - Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborados com gordura suína e óleo de soja (Etapa II)

Produto ¹	Pontos ²			
	Cor	Maciez	Suculência	Sabor
23,0	5,25a ³	6,25a	5,95a	6,0a
10,0	5,15a	4,75b	4,90b	5,25b
15,0	5,10a	4,95b	5,25ab	4,95b

¹ % de gordura suína (23) e óleo de soja (10 e 15) utilizados

² Médias obtidas a partir de 20 repetições

³ Letras iguais não se diferem, através do teste de Tukey a 5% de significância

Tabela 32 - Valores médios obtidos na avaliação sensorial do fiambre elaborados com gordura suína e óleo de soja (Etapa III)

Produto ¹	Pontos ²			
	Cor	Maciez	Suculência	Sabor
23,0	5,75a ³	5,95a	5,85a	5,75a
7,5	4,65b	4,90b	5,20a	5,00a
12,5	5,30ab	5,10b	5,15a	5,25a

¹ % de gordura suína (23) e óleo de soja utilizados

² Médias obtidas a partir de 20 repetições

³ Letras iguais não se diferem, através do teste de Tukey, a 5% de significância

Figura 6 - Resultados da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com óleo de soja (10 e 15%) e gordura suína (23%) (Etapa II)

Figura 7 - Resultado da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com óleo de soja (7,5 e 12,5%) e gordura suína (23%) (Etapa III)

Tabela 33 - Valores médios obtidos na avaliação sensorial dos fiambres elaborados com 12,5% óleos vegetais e 23% de gordura suína (Etapa IV).

Produtos	Pontos ¹			
	Cor	Maciez	Suculência	Sabor
Gordura	5,90b ²	5,80b	5,85a	5,50b
Soja	4,95a	5,00ab	5,00a	4,45a
Girassol	4,65a	4,60a	5,25a	5,20ab
Milho	4,35a	4,85ab	5,20a	5,35ab
Algodão	4,35a	5,00ab	5,10a	5,30ab

¹ Média obtidas a partir de 20 repetições;

² Letras iguais não se diferem, através do teste de Tukey, a 5% de significância.

As figuras 9 e 10 mostram os fiambres da última etapa (Etapa IV), após a defumação a quente e cortados após o resfriamento. As diferenças de cor observadas nas fotografias são devidas a iluminação não uniforme.

Figura 8 - Resultados da avaliação sensorial dos fiambres elaborados com 12,5% de óleos vegetais (soja, girassol, milho e algodão) e 23% de gordura suína (Etapa IV)

Figura 9 - Fiambres de frango elaborados com gordura suína (1), óleo de soja (2), óleo de girassol (3), óleo de milho (4) e óleo de algodão (5) (Etapa IV)

Figura 10 - Fiambres de frango elaborados com gordura suína (1) e óleo de soja (2) (Etapa IV)

5. CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho possibilitam as seguintes conclusões:

1- Óleos vegetais podem substituir a gordura suína na elaboração de fiambres de frango, obtendo-se um produto de alto valor nutricional e boa aceitação.

2- Há limitação quanto ao uso de óleo vegetal na elaboração do produto, pois níveis superiores a 15% de óleo de soja resultaram em instabilidade da emulsão.

3- Observou-se bom rendimento após o tratamento termico (defumação a quente) para os produtos com óleos vegetais (94,50%) e toicinho (95,27%).

4- Obtiveram-se 24,5kg de fiambre a partir de 100kg de carcaça resfriada de frango e 119,8kg de produto a partir de 100kg de carne mista.

5- Os produtos apresentaram baixo teor de gordura e alto teor de proteína de boa qualidade.

6- Os fiambres com óleos vegetais apresentaram ácidos graxos com maior insaturação (68 a 78%) que fiambres com gordura (53%).

7- Fiambres com óleo de soja (nos níveis de 7,5 a 15%) apresentaram-se menos macios que o controle e nos níveis de 10 e 15% diferiram quanto ao sabor. Todavia não ocorreram diferenças significativas para fiambres elaborados com diferentes óleos vegetais para maciez, suculência e sabor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANO, F. Avicultura do Brasil, estado por estado. **Avicultura, Suinocultura e Industrialização de Carnes**, São Paulo, 80(970):32-52, dez. 1990.
- ANDERSON, G.J. & CONNOR, W.E. On the demonstration of w-3 essential fatty acid deficiency in humans. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, 49:585-7, 1989.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1990, Rio de Janeiro, 50:356, 1990.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 11 ed. Washington, 1970. 1015p.
- BALDINI, F. Industrialização de carnes de aves e seus subprodutos. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, 14(161):64-5, jun. 1990.
- BAKER, R.C ; DARFLER, J.M. ; BOURNE, M.C. The efect of level of skin on the quality of chicken frankfurters. **Poultry Science**, Champaign, 47:1989, 1968.
- BAKER, R.C.; DARFLER, J.M. ; VADEHRA, D.V. Type and level of fat and amount of protein and their effects on the quality of chicken frankfurters. **Food Technology**, Chicago, 23(6):100-3, June. 1969.
- BAKER, R.C. ; DARFLER, J.M. ; VADEHRA, D.V. Effect of pH on the quality of chicken frankfurters. **Journal of Food Science**, Chicago, 5:693, Sep/Oct. 1970a.

- BAKER, R.C. ; DARFLER, J.M.; VADEHRA, D.V. Effect of type, age, and freezing of poultry meat before processing on the quality of chicken frankfurters, **Poultry Science**, Champaign, **49**:747, 1970b.
- BAUER, R.L.; HELLER, R.F.; CHALLAN, S. United kingdom heart disease prevention project: 12-year follow-up of risk factor. **American Journal of Epidemiology**, . Baltimore, **121**:563-9, 1985.
- BELDA, M.C.R. & POURCHET-CAMPOS, M.A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, **1**(1):5-35, jan./jun. 1991.
- BERNA, M. & BIRÓ, G. Atherosclerosis: dietary considerations. **World Review of the Nutrition and Dietetic**, Basel, **59**:126-55, 1989.
- CANHOS, D.A.L. & DIAS, E. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 440p.
- CASTILHOS, M.C.G.B.D. Estudo da composição em ácidos gordos do azeite e óleos comestíveis. **Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra**, Coimbra, **10**(1):39-66, jan./jun. 1986.
- CHICAGO BOARD OF TRADE. Manual de Commodities. Chicago, Associação para o desenvolvimento dos mercados, 1985. p.209-19.
- CONNOR, S,L.; GUSTAFSON, J.R.; ARTAUD-WILD, S.M.; CLASSICK-KOHN, C.J.; CONNOR, W.E. The cholesterol-saturated fat index for coronary prevention: back-ground, use, and a comprehensive table of foods. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, **89**(6):807-16, 1989.
- CONSUMO de frango: mudam os hábitos de consumo. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, **14**(157):63, fev. 1990.
- CORRÊA, I. O bom negócio chamado frango. **Avicultura, Suinocultura e Industrialização de Carnes**, São Paulo, **80**(970):54-67, dez. 1990.

- DRAPER, J.E. Processamento de carne de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE ECONOMIA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CARNES E DERIVADOS, São Paulo, 1984. **Palestra.** São Paulo, Grupo Kienast & Kratschmer, 1984, p.2.
- EGANA, C.S. **Enciclopedia de la carne.** Madrid, Espasa-Calpe, 1967. 639p.
- FONSECA, H. & GUTIERREZ, L.E. Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**. Piracicaba, 31:485-90, 1974.
- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science.** San Francisco, W.H. Freeman, 1975. 417p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 11.ed. Piracicaba, Nobel, 1985. 466p.
- GOMIDE, L.A.M. & PEREIRA, A.L. **Emulsões cárneas.** Viçosa, Imprensa Universitária, 1989. 17p.
- GORDON, T. The diet-heart idea. **American Journal of Epidemiology**, Baltimore, 127:220-5, 1988.
- GRANER, M. **Estudo e desenvolvimento de produtos à base de Frango.** Relatório de Pesquisas. Piracicaba, FEALQ, 1985. 150p.
- GRANER, M. Elaboração de fiambre com emulsão de carne mista e gordura de frango (*Gallus gallus*), sem e com pele. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, 44:273-97, 1987a.
- GRANER, M. Rendimento no corte e na desossa manual parcial de carcaça resfriada comerciais de frango (*Gallus gallus*). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, 44:1219-32, 1987b.
- GREY, T.C.; ROBINSOM, D.; JONES, J.M. Effect of age and sex on the eviscerated yield, muscle and edible offal of a commercial broiler strain. **British Poultry Science**, London, 23:289-98, 1982.

- GRUNDY, S.M. Cholesterol and coronary heart disease: a new era. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, 256:2849, 1986.
- HAKEN, J.K. Retention time relationship in the gas chromatography of the methyl esters of fatty acids. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, 23:375-81, 1966.
- HARTMAN, L. & ESTEVES, W. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 169p.
- HARTMAN, L. & LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, 22:475-6, 494, 1973.
- HAYSE, P.L. & MARION, W.W. Eviscerated yield, component parts, and meat, skin and bone ratios in the chicken. **Poultry Science**, Champaign, 59:1755-60, 1973.
- HEGSTED, T. Rationale for a change in the american diet. **Food Technology**, Chicago, 32(9):44-7, 1978.
- HUDSPETH, J.P. & MAY, K.N. A study of the emulsifying capacity of salt soluble proteins of poultry meat, I. Light and dark meat tissues of turkeys. **Food Technology**, Chicago, 21:1141, 1967.
- HUNTER, J.E. n-3 fatty acids from vegetable oils. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, 51:809-14, 1990.
- INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. São Paulo, 21(5):88-91, maio 1990.
- JACOBS, M.B. **The chemical analysis of food and food products**. Princeton, Van Nostrand, 1958. 2580p.
- JAMES, W.P.T. The role of diet in major public health problems. In: WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health nutrition, preventing nutrition, related diseases in Europe. Copenhagen, 1988. p.69-82.
- JONES, K.W. & MANDIGO, R.W. Effects of chopping temperature on the microstructure of meat emulsions. **Journal of Food Science**, Chicago, 47(12): 1930-5, 1982.

- KELLEY, D.C. ; GUERRANT, R.E. ; MACKINTOSH, D.L. A study of methods of testing and sampling for the determination of fat content of ground meat. **Food Technology**, Chicago, 8:273, 1954.
- KEYS, A. Coronary heart disease in seven countries. **Circulation. Journal of the American Heart Association**, New York, 41(suppl. 1):1-211, 1970.
- KRAUSE, M.V. & MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo, Roca, 1985. 1052p.
- MARQUEZ, E.J.; AHMED, E.M.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D. Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. **Journal of Food Science**, Chicago, 54(4):867-70, July/Aug. 1989.
- MARTIN, R.L. Lipids in human health and disease. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE OF THE AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION, Chicago, 1987. **Proceedings**. Chicago, National Livestock and Meat Board, 1987.
- MATTSON, F.H. & GRUNDY, S.M. Comparison of effects of dietary saturated monounsaturated, and polynsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. **Journal of Lipids Research**, Memphis, 26: 194, 1985.
- MAURER, A. J. & BAKER, R.C. The relationship between collagen content and emulsifying capacity of poultry meat. **Poultry Science**, Champaign, 45:1317, 1966.
- McGEE, D.L.; REED, D.M.; YANO, K.; KOGAN, A.; TILLOTSON, J. Ten-year incidence of coronary heart disease in the Honolulu heart program. **American Journal of Epidemiology**, Baltimore, 119:667-76, 1984.
- MERCADANTE, A.Z. & RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Avaliação da composição de ácidos graxos de óleos comestíveis. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 20(1/2):29-40, jan./jun. 1986.

- MITCHELL, H.S.; RYNBERGEN, H.J. ; ANDERSON, L. : DIBBLE, M.V.
Nutrição. 16.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1978. v.1.
 300p.
- MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**.
 Campinas, Unicamp, 1983. 61p.
- MURAKAMI, A.E.; CAMPOS, E.J.; BAIÃO, N.C. Rendimento da carcaça e partes da carcaça de frangos de corte. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA; CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, Balneário Camboriú, 1983. **Anais**. São Paulo, 1983. v.2, p. 601-11.
- OLIVEIRA, J.E.D. ; SANTOS, A.C. ; WILSON, E.D. **Nutrição básica**. São Paulo, Savier, 1989. 286p.
- OLIVEIRA, S.P.; TAHIN, Q.S.; CAVALCANTI, T.C. Epidemiologia das doenças isquêmicas do coração: papel da dieta. **Revista de Nutrição da PUCCAMP**, Campinas, 4(1/2):146-53, jan./dez. 1991.
- PARK, J.; RHEE, K.S.; ZIPRIN, Y.A. Low-fat frankfurtns with elevated levels of water and oleic acid. **Journal of Food Science**, Chicago, 3(55):781-4, May/June 1990.
- PARK, J.; RHEE, K.S.; KEETON, J.T.; RHEE, K.C. Properties of low fat frankfurtns containg monounsaturated and omega 3 polyunsaturated oils. **Journal of Food Science**, Chicago, 3(54):500-4, May/June 1989.
- PELLEGRINI, F.T. Indústria da carne; o processamento das emulsões. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, 9(104):22-3, ago. 1985a.
- PELLEGRINI, F.T. Indústria da carne; o processo das emulsões (parte II). **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, 9(105):31-3, set. 1985b.
- PINEL, M.; CORCUFF, N.; JOANNIC, P.; GAUTIER, A. Binding capacity of poultry meat. **Viandes et Produits Carnes**, Quimper, 6(4):135-8, 1985. Apud Food Science and Technology Abstracts, Sheffield, 18(4):237-8, Apr. 1986. (Resumo).
- POSATI, L.P. **Composition of foods: poultry products raw-processed, prepared**. Washington, USDA, 1979. 330p.

- PRICE, J.F. & SCHWEIGERT, B.S. **The science of meat and meat products**. 2.ed. San Francisco, W.H. Freeman, 1971. 660p.
- PRYDE, E.H. Composition of soybean oil. In: ERICKSON, D.R. ; PRYDE, E.H. ; BREKKE, O.L. ; MOUNTS, T.L. ; FALB, R.A. **Handbook of soy oil processing and utilization**. St Louis, American Soybean Association and American Oil Chemists Society, 1980. cap 2, p. 13-31.
- RISSHELL, W.A. Trade-off values affect the genetic objectives. **Arbor Acres Review**, New York, 23(1):12-9, 1979.
- ROÇA, R.O. SERRANO, A.M.; BONASSI, I.A. Utilização de toicinho na elaboração de fiambre de carne de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 8(1):67-76, jan./jun. 1988.
- ROESSLER, E.; PANGBORN, R.; SIDEL, J.; STONE, H. Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, duo-trio and triangle test. **Journal of Food Science**, Chicago, 43(3):940-43, May/June 1978.
- RUTKOWSKI, A.; GWIAZDA, S.; KISZA, J. Substitution of animal fat by vegetable oil in food products for hypocholesterolemic diet. **Boletim da SBCTA**, Campinas, 24(3/4):77-84, jul./dez. 1990.
- SAFFLE, R.L. Meat emulsion. **Advances in Food Research**. New York, 16:105-60, 1968.
- SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc. Decreto nº 12.486 de 20 de outubro. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo 21 de out. de 1978. p.5.
- SCHNEIDER, I.S. **Processamento industrial de aves e seus subprodutos**. São Paulo, Ed. Brasileira de Agricultura, 1973. 80p.
- SCHUT, J. Meat emulsions. In: FRIBERG, S. **Food emulsions**. New York, Marcel Dekker, 1976. p.385-459.

- SILVA, R.D.M.; GRANER, M.; PACKER, I.V.; DORIZZOTI, M.D.; OLIVEIRA, M.S.B. Composição química de carcaça de frango de corte alimentada com rações de teor nutritivo e alimentares diferentes. In: XIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 1982. **Anais**. Campinas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. 18p.
- SMITH, J.H. Poultry genetics in the yeasts ahead. In: NEW HAMPSHIRE POULTRY HEALTH CONFERENCE, New Hampsihe, 1981.
- SUMA AGRICOLA & PECUÁRIA, São Paulo, 250:10, jan. 1991.
- SWANSON, M.H.; CARLSON, C.N.; FRY, J.L. **Factors affecting poultry meat yields**. Minnesota, University of Minnesota, Agricultural Experiment Station, 1964. 36p.
- SWIFT, C.E.; LOCKETT, C.; FRYAR, A.T. Comminuted meat emulsions; The capacity of meats for emulsifying fat. **Food Technology**, Chicago, 15(11):468-73, 1961.
- SWIFT, C.E.; TOWNSEND, W.E.; WITNAVER, L.P. Comminuted meat emulsions: relation of the melting characteristics of fat to emulsion stability. **Food Technology**, Chicago, 22(6):117-20, 1968.
- TROUT, G.R. & SCHIMIDT, G.R. The effect of processing temperature and effecting salt concentration on the binding ability of frankfurt type sausages made with and without added fat. Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers, Alabama, 30:336-7, 19. **Apud Food Science Tecnology Abstract**, 17(8):224, 1985.

APÊNDICE 1

TESTE TRIANGULAR MODIFICADO

Produto: _____ Data: __/ __/ __

Nome do julgador: _____

Problema: são apresentadas três amostras; faça um círculo em torno da letra da amostra que é diferente das outras duas.

Amostras:

1) M P O

2) S R P

3) L N Q

Problema: Você pode determinar a intensidade da diferença percebida? assinale a intensidade apropriada?

	1	2	3
Muito fraca	_____	_____	_____
Fraca	_____	_____	_____
Média	_____	_____	_____
Forte	_____	_____	_____
Muito forte	_____	_____	_____

Problema: Se você não encontrou diferença marque por adivinhação.

	1	2	3
Adivinhou	_____	_____	_____
Sim	_____	_____	_____
Não	_____	_____	_____

APÊNDICE 2

ESCALA ESTRUTURADA

Nome: _____ Data: __/ __/ __
 Produto: _____ Tratamento: _____
 Avalie: _____ de cada amostra de acordo com a
 seguinte escala:

Valores	Número da amostra				
	1	2	3	4	5
Excelente					
Muito bom					
Bom					
Regular					
Ruim					
Muito ruim					
Péssimo					

Comentários:

Amostra 1: _____
 Amostra 2: _____
 Amostra 3: _____
 Amostra 4: _____

Outros comentários: _____