

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM HIGIENE VETERINÁRIA E
PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM
ANIMAL**

ALESSANDRA MATOS JULIÃO

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ACEITAÇÃO
SENSORIAL DA CARNE DE FRANGOS DE LINHAGENS
COMERCIAL E TIPO COLONIAL COMERCIALIZADAS EM
NÍVEL VAREJISTA**

**Niterói - RJ
2003**

ALESSANDRA MATOS JULIÃO

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL
DA CARNE DE FRANGOS DE LINHAGENS COMERCIAL E TIPO
COLONIAL COMERCIALIZADAS EM NÍVEL VAREJISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Soares da Costa

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Arlene Gaspar

**Niterói - RJ
2003**

ALESSANDRA MATOS JULIÃO

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL
DA CARNE DE FRANGOS DE LINHAGENS COMERCIAL E TIPO
COLONIAL COMERCIALIZADAS EM NÍVEL VAREJISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em 29 de agosto de 2003.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Soares da Costa – Orientador
Universidade Federal Fluminense
Faculdade de Veterinária

Prof^a. Dr^a Arlene Gaspar – Co-orientadora.
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Instituto de Tecnologia

Prof^a. Dr^a Leila Gatti Sobreiro
Universidade Federal Fluminense
Faculdade de Veterinária

Niterói - RJ

2003

Ao Senhor, meu Deus, que permitiu e capacitou à realização deste trabalho.

Aos meus pais, pelo estímulo e companheirismo em todas as etapas da elaboração deste trabalho. Pelo exemplo de amor e fé.

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Dr. Paulo Soares da Costa, ex- subchefe do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, pela sua confiança, aconselhamento e encorajamento dispensados.

À Dr^a Arlene Gaspar, professora adjunta do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, minha co-orientadora amiga, exemplo e inspiração profissional, pela presença segura e competente, dedicação e subsídio científico sem os quais a elaboração deste trabalho não seria possível.

Ao funcionário do Laboratório do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFRRJ Wilson Pereira de Andrade, pelo apoio técnico, profissionalismo e dedicação oferecidos na realização das análises deste experimento.

À professora Dr^a Mônica Queiróz, professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense pelos ensinamentos e colaboração na realização das análises sensoriais.

À Bruno Jean François Beyris, diretor do Carrefour Comércio e Indústria Ltda, pela confiança, compreensão e crédito neste trabalho.

A todos os meus amigos, em especial Cintia, Elizabeth, Fernanda, Linda, Michael, Steven, Raquel e Taiana por seu carinho e orações.

A todos, que de uma maneira direta ou indireta, contribuíram para esta realização.

SUMÁRIO

FOLHA DE ROSTO -----	01
FOLHA DE APROVAÇÃO -----	02
DEDICATÓRIA -----	03
AGRADECIMENTOS -----	04
SUMÁRIO -----	05
LISTA DE ILUSTRAÇÕES -----	07
LISTA DE TABELAS -----	08
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS -----	09
RESUMO -----	10
ABSTRACT -----	11
1INTRODUÇÃO -----	12
2REVISÃO DE LITERATURA-----	14
2.1 AVICULTURA DE CORTE TRADICIONAL -----	16
2.1.1 Classificação das aves-----	16
2.1.2 Gêneros das aves produzidas no Brasil-----	17
2.1.3 Avicultura tradicional-----	18
2.2 NOVOS PADRÕES DE PRODUÇÃO AVÍCOLA-----	22
2.2.1 A criação de aves coloniais no Brasil -----	27
2.2.1.1 Sistemas de Criação-----	28
2.2.1.2 Linhagens utilizadas-----	29
2.2.1.3 Alimentação-----	33
2.2.1.4 Manejo das Pastagens-----	34
2.2.2 Procedimentos de biosseguridade na criação agroecológica de frangos coloniais -----	37
2.2.2.1 Localização-----	38
2.2.2.2 Aquisição dos Pintos-----	39
2.2.2.3 Procedimentos no manejo-----	40
2.2.2.4 Procedimentos de criação-----	40
2.2.2.5 Higienização-----	42
2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE FRANGO-----	42
2.3.1 Lipídeos-----	42
2.3.2 Ácidos Graxos-----	45
2.3.3 Colesterol-----	49
2.3.4 Umidade, Proteína e cinzas-----	54
2.3.5 Minerais na carne de frango-----	58
2.4 ACEITAÇÃO SENSORIAL DA CARNE DE FRANGOS DE LINHAGEM COMERCIAL E COLONIAL-----	61
3 MATERIAL E MÉTODOS-----	66
3.1 MATERIAL-----	66
3.1.1 Matéria-prima-----	66

3.2 MÉTODOS	67
3.2.1 Análises da composição centesimal da carne de frango	67
3.2.1.1 Umidade.....	67
3.2.1.2 Resíduo Mineral Fixo (Cinzas).....	67
3.2.1.3 Proteína.....	67
3.2.1.4 Lipídeos.....	67
3.2.1.5 Valor calórico total.....	68
3.2.2 Determinação de ácidos graxos	68
3.2.3 Determinação do teor de colesterol	69
3.2.3.1 Preparo das soluções de colesterol padrão, 5 α colestano e fator de resposta.....	69
3.2.3.2 Cálculo do fator de resposta.....	69
3.2.4 Determinação de Ferro e Cálcio	70
3.2.5 Teste de Aceitabilidade	70
3.2.6 Análise estatística	71
3.2.6.1 Análise da Composição centesimal e colesterol.....	71
3.2.6.2 Teste de Aceitabilidade.....	71
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, TEOR DE COLESTEROL	72
4.1.1 Avaliação dos teores de umidade, proteína e cinzas.....	72
4.1.2 Avaliação do teor de lipídeos.....	75
4.1.3 Avaliação do teor de colesterol.....	78
4.2 ÁCIDOS GRAXOS.....	79
4.2.2 Avaliação do teor de ácidos graxos.....	80
4.3 AVALIAÇÃO DOS TEORES DE CÁLCIO E FERRO.....	82
4.3.1 Ferro.....	82
4.3.2 Cálcio.....	82
4.4 TESTE DE ACEITABILIDADE.....	85
5 CONCLUSÕES	87
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
7 APÊNDICES	104

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Comercialização de frangos alternativos -----	25
Figura 2 Frangos certificados comercializados na França-----	26
Figura 3 Frango da linhagem New Hampshire-----	30
Figura 4 Frango da linhagem Rhode Island Red -----	30
Figura 5 Frango da linhagem Plymouth Rock Barrada-----	31
Figura 6 Áreas de pastagens das aves -----	35
Figura 7 Sistema de criação de aves semi-extensivo -----	35
Figura 8 Sistema de criação de aves semi-extensivo -----	36
Figura 9 Sistema de criação de aves semi-extensivo.-----	36
Figura 10 Galpões para criação semi-extensiva -----	38
Figura 11 Áreas de piquetes para a criação semi-extensiva -----	38
Figura 12 Árvores para sombreamento dos piquetes -----	39
Figura 13 Pintos de um dia -----	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Teor de colesterol (mg/100g) em frango de corte, capote e frango colonial -----	52
Tabela 2 Teor de colesterol em diferentes cortes de carne (mg/100g)-----	53
Tabela 3 Teor de colesterol (mg/100g) em diferentes cortes da carne de frango -----	54
Tabela 4 Composição centesimal e colesterol da carne de frango criado no exterior -----	57
Tabela 5 Composição centesimal em carne de frango -----	57
Tabela 6 Composição de minerais em carnes bovina e de frango -----	58
Tabela 7 Teor de ferro total em frangos industriais e frangos criados soltos a pasto (colonial) -----	59
Tabela 8 Conteúdo de ferro (mg/100g) em músculos claro e escuro de frangos criados em sistema intensivo e semi- intensivo, abatidos com 56 e 81 dias -----	60
Tabela 9 Teor de Ferro e Sódio na Carne de Frango de linhagem comercial e frango colonial Francês.-----	61
Tabela 10 Valores médios ($x \pm s$) da composição centesimal, teor de colesterol e do valor calórico da carne de 14 frangos (07 de linhagem comercial e 07 coloniais) -----	72
Tabela 11 – Valores médios ($x \pm s$) do teor de ácidos graxos (g/100g) presentes na carne de 14 frangos (07 de linhagem comercial e 07 coloniais)-----	79
Tabela 12 Teores médios de minerais na carne de 14 frangos (07 de linhagem comercial e 07 coloniais) -----	82
Tabela 13 Escores médios de aceitação sensorial, quanto ao sabor, textura e intenção de compra de frangos de linhagem comercial e coloniais -----	85

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AHA – Associação Americana do Coração

DOI- Divisão de Operações Industriais

DIPOA- Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EM- energia metabolizável

HDL - lipoproteína de alta densidade

Kcal – Kilocalorias

Kg- Kilogramas

LDL - lipoproteína de baixa-densidade

MA- Ministério da Agricultura

NCAT – Centro Nacional para Tecnologia Aplicada

PB- proteína bruta

NPPC – Conselho Nacional de Criadores de Porcos

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

RESUMO

Considerando-se a crescente demanda do mercado consumidor pela avicultura alternativa e sua disposição em pagar um preço maior pelas características de qualidade atribuídas a seus produtos; além da pouca literatura científica abordando o assunto, objetivou-se avaliar a composição química e aceitabilidade da carne de frango tipo colonial comparativamente a carne de linhagens comerciais. Trabalhou-se com 07 amostras de frangos tipo colonial e 07 amostras de frangos de linhagens comerciais adquiridos de um supermercado localizado na cidade do Rio de Janeiro. O primeiro grupo de aves, com idade média de abate de 100 dias, era oriundo de um matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Federal localizado no Estado de Minas Gerais; já os frangos de linhagens comerciais, com idade média de abate de 45 dias, eram oriundos de um matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Federal localizado no Estado do Paraná e matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Estadual localizado no Estado do Rio de Janeiro. Foram efetuadas determinações de: lipídeos totais, proteína, umidade, cinzas, teor de ácidos graxos, colesterol, teor de cálcio e ferro; além do teste de aceitabilidade das carnes dos frangos realizado em condições laboratoriais. Os resultados, para todas as determinações efetuadas e teste de aceitabilidade foram diferentes significativamente ao nível de 5% ($P < 0,05$), entre as carnes dos dois tipos de frangos estudados; sendo que o teor de ácidos graxos diferiu significativamente, apenas para o ácido oléico (35,51 g/100g e 39,59 g/100g) e margárico (0,23 g/100g e 0,14 g/100g); para carnes de frangos de linhagem comercial e tipo colonial, respectivamente. Nesse estudo, conclui-se que a carne de frango colonial, comparada a carne de frango de linhagem comercial, apresenta maiores teores de proteína (20,74% e 17,50%), ferro (39,43 mg/100g e 1,72 mg/100g), cálcio (126,57 mg/100g e 65,28 mg/100g), umidade (72,59% e 70,26%); e, menores teores de lipídeos totais (1,90% e 7,98%), e colesterol (43,82 mg/100g e 50,85 mg/100g); cinzas (0,76% e 1,96%), para carnes de frangos tipo colonial e de linhagem comercial, respectivamente. Os resultados obtidos através do teste de aceitabilidade realizado em laboratório, demonstraram diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$), na aceitação sensorial quanto ao sabor e textura das amostras; assim como, quanto à intenção de compra dos consumidores, revelando resultados de aceitação superior da carne de frango tipo colonial.

Palavras chaves: frango colonial, frango comercial, composição química, aceitabilidade.

ABSTRACT

Considering the increasing demand in the consumer market for alternative poultry options and the willingness for consumers to pay higher prices for increased quality in these products- and owing to the fact that there is scant scientific literature treating this subject- the object this study was evaluate the chemical composition and acceptability of "Colonial Type" chicken as compared to that of known commercial lines. 07 specimens of colonial type chicken and 07 specimens of chicken from commercial lines taken from a supermarket localized in the city of Rio de Janeiro was studied. The first group of poultry, with an average age of 100 days, was taken from a poultry and rabbit farm under the auspices of federal inspection located in te state of Minas Gerais; the chickens used from commercial lines, with an average 45 days, were taken from a poultry and rabbit farm under the auspices of federal inspection located in the state of Paraná and from a poultry and rabbit farm under the auspices of stadual inspection located in the state of Rio de Janeiro. Specific evaluations were made of: total lipids, protein, humidity, ashes, composition of fatty acids, cholesterol, calcium composition, in addition to the test for the acceptability of chicken meat performed under laboratory conditions. The results, for all of the evaluations performed including that done under laboratory conditions were significanttly, only for the to the level of 5% ($P < 0,05$), between the meat of the two types of chicken studied; being that the composition of fatty acids differed significantly, only for the oleic acids (35,51 g/100g and 39,59 g/100g) and margaric (0,23 g/100g and 0,14 g/100g); for chicken meat from the commercial line and colonial type, respectively. In this study, it was concluded that the meat from colonial chicken presents a nutritional value superior to that of commercial line chicken as revealed by higher composition of protein (20,74% and 17,50%), iron (39,43 mg/100g and 1,72 mg/100g), calcium (126,57 mg/100g and 65,28 mg/100g), humidity (72,59% e 70,26%); lower composition of total lipids (1,90% and 7,98%), cholesterol (43,82 mg/ 100g and 50,85 mg/100g) and ashes (0,76% and 1,96%); for meat from colonial type chickens and from commercial lines, respectively. The results obtained through the acceptability test done in laboratory, demonstrated significant difference, to the level of 1% probability ($P < 0,01$), in sensory acceptance in respect to the flavor and texture of the samples; thus, when considering the intention of the purchase of consumers, the results revealed a superior acceptance of te meat from the colonial type chicken.

Key words: colonial chicken, commercial chicken, chemical composition, acceptability

2 - REVISÃO DE LITERATURA

O crescente interesse pela criação de frangos no sistema semi-intensivo é um reflexo da busca pelo consumidor por produtos finais de qualidade caracterizados pelas seguintes preocupações:

Qualidade nutricional

A carne de aves é considerada de excelente qualidade nutricional, pelo seu alto teor protéico, baixo teor de lipídeos, colesterol e ácidos graxos saturados. É considerada um alimento de fácil digestão, sendo bastante indicada na alimentação de crianças, pessoas idosas e convalescentes (MORAES *et al.*, 1987, PALLET, 2002).

O frango colonial é conhecido por apresentar carne com menos lipídeos em relação ao frango de linhagem comercial e segundo alguns fabricantes, mais proteína. Estas informações, geralmente constam da rotulagem do produto e exerce grande influência na decisão de compra pelo consumidor.

Qualidade sensorial

O frango de linhagem comercial é conhecido pela falta de sabor e pela consistência fraca de sua carne (PALLET, 2002). Desta forma, alguns consumidores preferem uma carne mais firme e com sabor mais acentuado. Segundo Sauver (1997) essas características correspondem às de animais abatidos com mais idade, como o frango colonial, cujo abate ocorre com 81 dias

em média. Já o frango de linhagem comercial o abate ocorre geralmente com 45 dias.

Qualidade sanitária

O consumidor mais esclarecido deseja acima de tudo uma garantia de produtos saudáveis e que não ofereçam riscos à sua saúde. De maneira geral, o frango de linhagem comercial apresenta um certo déficit de imagem devido a problemas como o do frango com hormônios nos anos 60, e ultimamente, o uso de ração à base de farinha de carne na sua alimentação, entre outros (PALLET, 2002).

Meio Ambiente

A excessiva concentração de criações em certas regiões e os decorrentes problemas ambientais causados tem motivado uma crescente preocupação dos consumidores. Assim, as produções agroecológicas estão em franco desenvolvimento. É importante ressaltar que as duas formas de produção, a intensiva e a colonial, devem estar igualmente comprometidas com as práticas de biossegurança.

Bem-estar animal

O ambiente físico e social dos animais mantidos em criações comerciais foi alterado radicalmente com a intensificação na produção ocorrida após a II Guerra Mundial, que introduziu os confinamentos. A deterioração do bem-estar dos animais passou despercebida pela maioria dos envolvidos e somente pouco a pouco é que começou-se a notar que os animais para poder sobreviver nestas condições necessitavam de doses crescentes de medicamentos variados, como antibióticos e parasiticidas, dentre outros. A evolução na nutrição humana também comprovou que os alimentos produzidos nestas condições, além de serem inferiores do ponto de vista nutricional (menos vitaminas, minerais e alteração da composição em aminoácidos e enzimas) têm altas doses de resíduos tóxicos (ESCOSTEGUY, 1998).

Os consumidores estão mais atentos para o modo de criação dos animais: densidade de criação, manipulações, estresse etc. Essa motivação relaciona-se tanto com a proteção aos animais quanto com a imagem mais “natural”, e portanto, tranquilizadora de animais criados em melhores condições.

2.1 - AVICULTURA DE CORTE TRADICIONAL

Segundo Gessuli (1999) a galinha foi introduzida na Brasil muito antes do seu descobrimento através dos corsários franceses.

Entre os anos 1900 a 1930 a avicultura passou por um período chamado “Colonial”, em que as aves eram criadas totalmente soltas e sem nenhum critério específico de produção. Entre as décadas de 30 a 40 ocorreu o chamado período “Romântico”, caracterizado pela disputa dos criadores para a beleza das aves. O período de “Aptidões Mistas”, durante os anos de 1940 a 1960 (época de escassez de alimentos provocada pela Segunda Guerra Mundial) foi marcado pela criação de aves para a produção de carne e ovos no sistema de parques com acesso livre às áreas de pasto e também dentro de galpões. O sistema confinado surgiu no período denominado “Especialização das Raças”, que se estendeu entre os anos 1960 a 1970, onde as aves passaram a ser criadas exclusivamente dentro de galpões. As linhagens comerciais no sistema confinado passaram a dominar o mercado com excelentes resultados de produção caracterizando o período “Super Industrial” durante os anos 1970 a 1975. Entre os anos de 1975 a 1988 surgiu o período de “Exportação” em que o frango inteiro foi o principal produto e, a partir de 1988, com as mudanças das exigências no mercado consumidor nacional e internacional, deu-se início ao período de “Processament”, onde os mais variados tipos de cortes e de produtos de frangos tomaram conta do mercado (SILVA & NAKANO, 1998).

2.1.1 - Classificação das aves

De acordo com a Portaria nº 210 (BRASIL, 1998) o grupo das aves domésticas de criação é composto pelos seguintes gêneros: Gallus (galeto, frango, galinhas e galos); Meleagridis (perus e perus maduros); Columba (pombos); Anas (patos e patos maduros); Anser (gansos e gansos maduros); Perdix (perdiz, chucar, codorna); Phaslans (faisão) e Numida meleagris (galinha D'Angola ou Guiné).

A classificação biológica dos frangos, galinhas, galeto e galos refere-se ao esquema geral de classificação das espécies: FILO: *Chordata*; SUBFILO:

Vertebrata; CLASSE: *Aves*; SUBCLASSE: *Neornithes*; SUPERORDEM: *Neognathae*; ORDEM: *Galliformae*; SUBORDEM: *Galli*; FAMÍLIA: *Phasianidae*; SUBFAMÍLIA: *Phasianinae*; GÊNERO: *Gallus*; ESPÉCIE: *Gallus domesticus*.

Segundo a “American Poultry Association” atualmente existem 280 variedades de aves classificadas e agrupadas em 15 classes, entretanto, as classes de maior importância econômica, conforme a origem geográfica, são:

- AMERICANA: desenvolveram-se na América do Norte e tem como principais características a pele amarela, brancos vermelhos, tamanho médio e pernas desprovidas de penas. Ex.: *New Hampshire*, *Rhodes Island Red*, *Plymouth Rock* e *Wyandhote*. Tratam-se de raças puras, rústicas, utilizadas em criações semi-intensivas ou extensivas (criações “caipira”).
- INGLESA: originárias da Inglaterra, possuem pele branca (com exceção da *Cornish*), brancos vermelhos, tamanho médio ou grande e pernas desprovidas de penas. Ex.: *Cornish*, *Orpington*, *Australorp*, *Sussex*, *Dorkings* e *Redcap*.
- MEDITERRÂNEA: tem origem nos países mediterrâneos, caracterizada pela pele amarela, brancos de cor branca, tamanho pequeno e pernas desprovidas de penas. Ex.: *Leghorn*, *Minorca*, *Andaluzia*, *Ancona*, *Siciliana*, *Catalã*, *Ruttercup*.
- ASIÁTICA: originárias da Ásia, com pele amarela (com exceção da *Langshan*), brancos vermelhos, tamanho grande e pernas cobertas por penas. Ex.: *linhagens Brahma*, *Cochin* e *Langshan*.

As outras 11 classes são: Hamburguesa, Continental, Polonesa, Francesa, Game (caça), Oriental, Miscelanea., Bantan (garnizé), Marrecos, Gansos, Perus.

2.1.2 - Gêneros das aves produzidas no Brasil

Segundo Pallet (2002) a segmentação do mercado avícola brasileiro demonstra que cerca de 97% da produção brasileira de carne é constituída pelo gênero *Gallus*. Em seguida vêm o gêneros *Meleagridis* (1.9%) e o *Anas* (0.4%). O gênero *Gallus*, é composto por: galeto (animal novo), frango “export” (35 dias), frango “padrão”, frango “gordo”, capão (macho castrado e com alimentação

específica), galinha etc; que correspondem a categorias de diferentes idades, sexos e modos de criação existentes para cada espécie.

2.1.3 - Avicultura Tradicional

Na década de 60 o Brasil entrou na era da industrialização da avicultura buscando em outros países, como os Estados Unidos, de onde ainda hoje são importados os avozeiros.

Segundo Rizzoli *et al.* (2001), as variedades de aves de corte mais utilizadas são as da classe inglesa e asiática e os híbridos *Hubbard*, *Cobb*, *Ross*, *Pilch* e *Arboracres*.

A raça *plymouth rock barrada*, originária de New Jersey, chegou ao Brasil nas primeiras décadas deste século. A característica barrada resultou da seleção de genes ligados aos cromossomos sexuais inibidores da presença de melanina (cor preta) em áreas transversais nas penas. A variedade branca da raça contribuiu para a formação do frango de corte comercial na década de 60, mudando os rumos da avicultura no mundo, ao ser cruzada com a *cornish*, inglesa, excelente produtora de carne (REVISTA GLOBO RURAL, 1995).

Para Rizzoli *et al.* (2001) as principais características desejáveis para frangos de corte são:

- pena branca (higiene durante o abate);
- pouca pena (facilita a depenagem e a energia que a ave utilizaria para uma maior produção de penas é revertida em carne);
- tamanho grande (barateia os custos de abate);
- precocidade (diminuição do custo de produção);
- boa conversão alimentar (diminui o custo de produção);
- uniformidade do tamanho (facilita o abate mecanizado);
- pernas curtas (para andar menos, melhorando a conversão alimentar).

A atividade avícola vem apresentando nas últimas décadas significativo incremento em seus volumes de produção. Essa expressiva evolução deve-se ao intenso trabalho de seleção e melhoramento genético que tem contribuído para a melhoria da eficiência produtiva das aves de corte, através do aperfeiçoamento de características tais como ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de

carcaça, viabilidade. Trabalhos de melhoramento genético permitiram o abate de frangos de corte com cerca de 45 dias pesando 2,5 quilos, enquanto há muitos anos atrás um frango levava praticamente quatro meses para atingir dois quilos de peso vivo. As principais linhagens de frango de corte, disponíveis atualmente, no mercado brasileiro são: AgRoss 308, AgRoss 508, Arbor Acres, Cobb 500, Cobb –700, Avian/ Cobb, Cobb, Embrapa 021; estas desenvolvidas por empresas do segmento de genética (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2002).

O desenvolvimento extraordinário da avicultura brasileira é atribuído a uma associação entre genética, nutrição, manejo e sanidade, aliadas às facilidades com o que o setor avícola adota as novas tecnologias e as técnicas de manejo para obter altos índices de produtividade (ALBINO, 1998).

Os programas de alimentação variam de acordo com as linhagens de frangos de corte e, devem ser escolhidos visando fornecer rações balanceadas para atender às exigências nutricionais dos frangos, de acordo com a idade, sexo, densidade populacional e época do ano. De maneira geral recomenda-se utilizar rações diferenciadas em quatro fases: pré- inicial, inicial, crescimento e final (ALBINO, 1998).

As rações para frangos de corte utilizadas no Brasil baseiam-se em milho e farelo de soja; entretanto, a grande produção pecuária resulta em quantidades significativas de subprodutos de origem animal que são utilizados nas rações de aves (ROSTAGNO *et al.*, 2002).

Os aditivos (microingredientes de alimentação animal), vêm sendo largamente utilizados, desde a sua descoberta há mais de 50 anos contribuindo para a obtenção de bons índices de produtividade, em doses pré- estabelecidas, onde podem-se observar melhores índices de crescimento e eficiência alimentar, melhoria da performance reprodutiva, além de reduzir a mortalidade e morbidade. O uso de aditivos, tais como Tetraciclina, Penicilina, Bacitracina, Arsenicais, Virginamicina, Flavomicina, Nitrovin, Olaquinox, Lincomicina devem ser utilizados com base nas especificações dos fabricantes, observando-se os períodos de retirada seguros para os animais, o homem e para o meio ambiente (BUTOLO, 2002).

Para Jaenisch (1999) as principais normas de biossegurança para plantéis de aves de corte constituem-se em:

- Localização e isolamento das instalações: a granja deve estar situada em local tranquilo e distante de outras criações, protegida por barreiras naturais e físicas;
- Introdução de material genético na granja: os pintos de um dia devem ser oriundos de fornecedores idôneos, que primem pela qualidade sanitária e produtiva da linhagem a ser adquirida;
- Cuidados pertinentes ao acesso a granja de matrizes;
- Cuidados com ração e água; ingredientes como farinhas de carne, vísceras, penas, osso e peixes têm apresentado alta frequência de contaminação com agentes patogênicos, por isso recomenda-se não adicionar estes itens à ração. A peletização contribui para reduzir a contaminação. A qualidade da água deve ser monitorada e, se necessário tratada. A cloração é feita pela adição de 1 a 3 ppm de Cloro na água de bebida;
- Manejo Sanitário; através da limpeza e desinfecção das instalações (após a saída do lote, uso de lança-chamas, lavar com água sob pressão e desinfecção com formol, iodo, amônia quaternária, fenóis, cresóis e cloro); controle de vetores; destino adequado das aves mortas; vacinações (com programa elaborado pelo veterinário da granja contra as doenças como Gumboro, Bronquite Infecciosa, Newcastle e Encefalomielite; ainda no incubatório contra a doença de Marek); e monitoramento sanitário de salmoneloses, micoplasmoses e doença de Newcastle em laboratórios credenciados.

Butolo (2002) afirma que para tornar possível a produção de um frango de corte em 49 dias, com peso de abate de 2.650 g (lotes mistos) e atendendo todos os requisitos técnicos adequados, tais como, instalação (galpão), equipamentos, manejo, sanidade e nutrição determinados pré-requisitos devem ser observados, uma vez que qualquer falha poderá acarretar em penalidades de ordem financeira.

O Brasil ocupa, atualmente, o 2º lugar no ranking mundial na exportação de frangos de corte, cujo principal mercado consumidor de frangos inteiros,

respondendo por 83% das exportações braileiras são Arábia Saudita, Rússia, Argentina, Kuwait e Emirados. Na linha de cortes de frangos, os maiores ainda são a ÁSIA (Japão e Hong Kong) e a Europa (Espanha e Alemanha), (ALBINO, 1998).

Sendo o Brasil um país exportador, é importante reconhecer que a cadeia alimentar avícola está sendo minuciosamente examinada, de um modo nunca antes experimentado, que vai desde o “avozeiro”, que produz as matrizes produtoras dos pintos de cortes, até o consumidor final, passando pelo criador, matadouro, processamento, distribuição, atacado e varejista (BUTOLO, 2002).

As crescentes preocupações e discussões acerca do bem estar animal e sobre o uso de determinados aditivos (microingredientes de alimentação), assim como busca pelo consumidor de garantia total de segurança dos alimentos e características de qualidade da carcaça devem influenciar nos sistema de produção das aves.

Ecologistas italianos estão alertando os consumidores para evitarem carne de frango importada do Brasil, porque as aves são "tratadas com perigosos antibióticos". A denúncia tem o respaldo de testes aplicados pela União Européia (UE) que constatou resíduos de nitrofurano no produto brasileiro (MESQUITA, 2003).

O nitrofurano é uma substância proibida na UE desde 1996, por ser considerada cancerígena, segundo informações da Comissão Européia. No Brasil, o antibiótico, utilizado na prevenção de certas doenças, principalmente de caráter respiratório, era permitido em doses controladas até maio de 2002, quando passou a ser proibido.

Fica claro que a garantia total de segurança do alimento não é uma opção, mas sim uma necessidade e devemos estar conscientes de que a produção de alimentos é no seu sentido mais amplo, um negócio altamente tecnificado e nenhum tipo de risco pode ser tolerado. Essa segurança alimentar é traduzida a segurança para o animal (ave), para o meio ambiente, para o operador e para o consumidor (BUTOLO, 2002).

Nos dias atuais o sistema confinado, também conhecido com “sistema intensivo de criação de frangos de corte” apresenta excelentes resultados de

produção, rendimento e preços acessíveis ao consumidor, porém, recentemente o sistema semi-intensivo de criação de aves está chamando a atenção para novas pesquisas devido a crescente demanda (FILHO, 2002).

Portanto, inovação, qualidade e competitividade serão as condições básicas para a produção de bens e produtos de alto valor agregado, um requisito para a participação e sobrevivência das nações em desenvolvimento no mercado globalizado. Ainda, é necessário refletir sobre as tendências e preferências dos consumidores, exigindo um perfil de qualidade diferenciado, que tem crescido e possibilitado oportunidades de mercado.

2.2 - NOVOS PADRÕES DE PRODUÇÃO AVÍCOLA

A virada do século traz à tona as tendências de produção e comercialização dos produtos avícolas sob os aspectos nutricionais e qualitativos. Desta forma, além do frango convencional, podem-se caracterizar os frangos Caipira ou Colonial, Orgânico e Alternativo.

O Frango Convencional é o frango de exploração comercial, intensiva, utilizando-se linhagens comerciais geneticamente selecionadas por alta taxa de crescimento e excelente eficiência alimentar, criados em sistema intensivo, sem restrições ao uso de antibióticos, anticoccidianos, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal na dieta. A segurança dos aditivos e os limites máximos de resíduos são estabelecidos pelas autoridades responsáveis pela legislação, segundo normas e recomendações do Codex Alimentarius e Organização Mundial de Saúde, sendo monitorado pelo Ministério da Agricultura.

O Frango Orgânico é o frango de exploração comercial intensiva e/ou extensiva, cuja alimentação é constituída exclusivamente de ingredientes de origem vegetal, cultivados sem a utilização de defensivos e fertilizantes químicos. Os pintos de um dia devem ser oriundos de criações orgânicas, as instalações onde se alojam essas aves, devem garantir o bem estar animal e a lotação na área de piso é de no máximo 10 aves m² e de 5 aves/ m², nas áreas de pastejo/solário. É vedada a utilização de aditivos (microingredientes de alimentação animal) na alimentação (BUTOLO, 2002).

Frango Alternativo é o frango de exploração intensiva, sem restrição de linhagem, criado sem o uso de anticoccidianos, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal na dieta. Em junho de 2001, foi criada no Estado de São Paulo, a Associação de Avicultura Alternativa que tem por objetivo obter junto ao Ministério da Agricultura a criação de normas para a produção, abate, controle laboratorial e certificação dos chamados “Frangos Alternativos”. Neste sistema de criação, os aditivos (microingredientes de alimentação) permitidos com base nas especificações dos fabricantes, observando-se os períodos de retirada são: probióticos, prebióticos, simbióticos, produtos de exclusão competitiva, imunostimulantes naturais, extratos de plantas (nutracêuticos), óleos essenciais, ácidos orgânicos, enzimas, adsorventes de micotoxinas, antioxidantes e nucleotídeos. O uso de vacinas virais vivas e vacinas contra a coccidiose são permitidas (BUTOLO, 2002).

Frango Caipira ou Frango Colonial é o frango cuja alimentação é constituída por ingredientes exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de aditivos (microingredientes de alimentação animal), promotores de crescimento e ou de eficiência alimentar. O sistema de criação é feito em galpões, até os 25 dias de idade. Após essa idade, soltos a campo, sendo doravante sua criação extensiva, recomendando-se 3 m² de pasto por ave. O abate realiza-se com a idade mínima de 85 dias. As linhagens utilizadas devem ser próprias para este fim, sendo vedadas as linhagens comerciais específicas para frango de corte. Este tipo de criação está regulamentados através do Ofício Circular nº 007 (BRASIL, 1999).

Segundo Figueiredo (2001) tecnicamente podem ser considerados sinônimos os termos sistema orgânico, ecológico, biológico, biodinâmico, natural, sustentável, regenerativo e agroecológico, assim como, também podem ser considerados sinônimos de Frango Caipira, Frango Colonial, Frango Tipo Caipira, Frango Estilo Caipira, Frango Tipo Colonial, Frango Estilo Colonial e Frango Verde. Entretanto, deve-se levar em consideração a relação entre os termos regionais de uso mais restrito, como é o caso do Frango da Roça, Frango de Capoeira, Galinha Pé Duro, Galinha Nativa e Frango índio que podem ser considerados sinônimos sob a denominação de galinhas nativas.

Segundo Butolo (2002) mesmo que, cientificamente nada tenha sido comprovado de que aditivos nutricionais utilizados nas rações das aves possam deixar resíduos nos alimentos, que provoquem impactos negativos à saúde do homem, tem-se observado crescente interesse por alimentos produzidos sem a utilização de qualquer aditivo ou microingrediente de alimentação, mesmo que apresentem custos de produção mais elevados. Somando-se a isto, consumidores buscam em escala cada vez maior, alimentos com menor teor de gordura e, características de sabor e textura diferenciadas.

O interesse pela criação de aves ao ar livre tem ressurgido com o intuito principal de atender às exigências dos consumidores, além de grupos de defesa e proteção dos animais. O sistema de confinamento causa estresse interno e pode causar problemas de produtividade, saúde e bem-estar, devido a respostas fisiológicas e comportamentais dos animais. Portanto a produção e a qualidade estão ligadas ao bem-estar do animal (JONES & MILLS, 1999 ; BOKHHUIS *et al.*, 2000). O aumento da discussão a respeito de bem-estar animal tem incentivado pesquisas financiadas pela indústria e pelo governo com o intuito de inovar e resolver problemas decorrentes do sistema de criação (APPLEBY *et al.*, 1992).

Na França, as principais características buscadas pelos consumidores são a segurança sanitária, a qualidade sensorial do produto e de forma crescente, preocupações ambientais e com o bem-estar dos animais (PALLET, 2002).

Na Suíça a criação de aves em gaiolas convencionais foi banida, e proibições como a debicagem e o uso de algumas drogas promotoras do crescimento têm sido feitas. Por outro lado, a pressão exercida por produtores e consumidores, contra a importação de carne e ovos de países que não cumprem essas normas, deve influenciar fortemente o comércio mundial de produtos avícolas (ALBINO *et al.*, 2001) .

A demanda por produtos da avicultura, denominados “alternativos”, face às exigências de mercado e às proibições do uso de alguns aditivos por “princípio de precaução”, tem provocado uma melhoria nas técnicas de criação desse segmento e os resultados zootécnicos têm apresentado melhores índices de mortalidade, maior ganho de peso diário, com conseqüente melhoria no índice de

eficiência produtiva; os custos de produção, porém, ainda são elevados, ficando na faixa de 15% (BUTOLO, 2002).

Todos os itens envolvidos na obtenção deste produto "de qualidade" representam dentro da cadeia produtiva alta nos custos de produção e talvez por este fato é que estes produtos ainda são considerados como "nicho de mercado" com baixos volumes comercializados e preços que não acompanham a lógica da oferta e procura do mercado (TOLEDO, 2002). Embora, o mercado no Brasil, para este artigo ainda seja considerado restrito, a demanda tem superado a oferta mesmo com o exemplar abatido chegando a custar ao consumidor final perto de R\$ 7,00/ Kg (Sete Reais) , às vezes até mais. O interesse do público pelo produto tem levado grandes supermercados a ofertar esse tipo de produto em suas gôndolas (Figura 1).



Figura 1 – Comercialização de frangos alternativos.

Devido ao seu maior custo de mercado o frango "tipo colonial" não compete em escala de produção com o frango de linhagem comercial, mas em qualidade e sabor da carne, atendendo a uma fatia de mercado que paga mais por essas características de apelo ecológico (BRASIL, 1998)

Em todo o mundo, algumas regiões mais outras menos, a busca de um produto natural com ausência completa de "aditivos químicos" é cada vez maior, agregando valores aos alimentos que prezam por um sistemático esquema de

rastreabilidade e critérios metódicos durante todas os estágios de sua produção, com uma tendência de mercado a aumentar a representatividade de produção dessa classe de frango de 0,01 % no cenário nacional, para invejáveis 30% alcançado em alguns países da Europa (TOLEDO, 2002). Na França (Figura 2) foi criada a certificação de conformidade em 1988 para atestar que um gênero alimentar não transformado está conforme com características específicas ou com regras previamente estabelecidas, referentes a critérios objetivos, mensuráveis, controláveis e significativos para o consumidor, consignados num memorial descritivo. Assim, as características certificadas podem referir-se sobretudo ao modo de produção do alimento, à sua composição, às suas características sensoriais ou físico-químicas (PALLET, 2002).

O sistema caipira de criação de frangos de corte é uma atividade em franco desenvolvimento, principalmente entre os pequenos e médios produtores, que têm demandado informações técnicas para produção de uma ave com características mais voltadas para o tradicional frango de “fundo de quintal”, com carne de sabor silvestre, com menor teor de gordura, menos colesterol e mais proteína, para atender um mercado diferenciado (BRASIL, 1998).

Sabe-se que a aceitação desse produto está associada a um trabalho sério e inovador apresentado pelos profissionais da área, tentando mostrar ao consumidor que o valor expresso nas gôndolas dos supermercados é apenas fruto de uma qualidade inigualável, aproximando ao máximo as características de um frango criado em “caráter industrial” com as apresentadas com o tão cobiçado Frango Caipira (TOLEDO, 2002).



Figura 2 – Frangos certificados comercializados na França

2.2.1 - A criação de aves coloniais no Brasil

A avicultura de corte ou postura sob pastejo foi consagrada como atividade rentável em vários países do mundo entre as décadas de 20 e 40. Culminou nos Estados Unidos da América e serviu de modelo para o resto do mundo, principalmente devido ao intenso trabalho de melhoramento genético feito pelos órgãos governamentais daquele país (MAIA, 1997).

No Brasil a criação de aves ao ar livre, é praticada há bastante tempo em pequenas criações de fundo de quintal, sítios e granjas. As aves são mantidas livres ou semiconfinadas, com acesso direto ao pasto por algumas horas ou durante todo o dia (ALBINO *et al.*, 2001). Entretanto, a produção de frangos coloniais, visando atender as novas tendências do mercado consumidor, requer mudanças na cadeia produtiva, através do uso de sistemas adequados de criação, além do emprego de linhagens especializadas e adaptadas a estes sistemas.

Em 1987, a EMATER implantou com o apoio do Governo, o Projeto Fundo de Quintal, visando a melhoria de renda e bem estar do pequeno produtor. O projeto distribuía um terno (galo e duas galinhas) de raças rústicas adaptadas ao sistema caipira de criação, com introdução de aves das raças New Hampshire (vermelha), Plymouth Rock Barrada (carijó) e Rhode Island Red (vermelha) para melhoramento das aves existentes nas propriedades.

Segundo Jaenisch (2000) a característica de rusticidade que se preconiza nas linhagens coloniais, não exclui a possibilidade de que essas aves adoeçam. Uma vez inserida na produção avícola nacional, a produção colonial deve estar comprometida com a “saúde” desse setor produtivo. Portanto, muitos produtores do frango colonial têm adotado práticas comprometidas com a redução do emprego dos insumos artificiais, sem a presença de aditivos ou estimulantes visando a produção de alimentos saudáveis, de elevado valor nutricional e isentos de contaminantes. Essa característica de produção, denominada agroecológica, faz com que não haja qualquer interferência da criação do frango colonial sobre o status sanitário de granjas convencionais próximas, um problema que apresentavam as aves coloniais recentemente.

A especialização da avicultura fez com que a produção do frango de linhagem comercial ficasse restrita a produtores com alta capacidade de investimento. Já para os pequenos produtores ficou a opção de apostar em nichos de mercado, como o que demanda produtos agroecológicos (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

2.2.1.1 - Sistemas de Criação

No sistema de criação extensivo, não há a preocupação em manter a oferta regular de produtos para atender a demanda de mercado. A criação das aves é efetuada com objetivo de subsistência, por produtores rurais e moradores de pequenas cidades. Essa criação ocorre geralmente em conjunto com outras espécies animais. Já no sistema semiintensivo o objetivo principal é a obtenção de lucro. Os métodos de criação são modernos, com programas de vacinações, rações balanceadas, piquetes e gaiolas para pastejo, além de poleiros, quando houver necessidade.

O sistema de criação a pasto também conhecido como sistema, caipira, semi-intensivo, ou de parques é indicado a pequenas e médias propriedades rurais, para a produção diferenciada de carnes e ovos, seguindo as novas tendências dos consumidores mais exigentes, além de agregar ao produto uma maior rentabilidade (FAVA, 2000).

As aves ficam retidas no galpão até os 21 dias de idade, sendo que neste período se faz todas as vacinações necessárias. Após este período de reclusão as aves são liberadas para freqüentarem o piquete. Este piquete é uma área externa ao galpão, que segue a razão de 2 m² por ave alojada (para a fase de reclusão se respeita a densidade de 13 aves por metro quadrado), possui uma tela em todo o seu perímetro que alcança a altura de 1,7 m que serve tanto para diminuir o acesso de predadores como para delimitar a área de pastejo das aves. Este piquete serve também como complemento à dieta das aves, sendo que nutricionalmente, no momento da formulação da dieta este consumo de “forragens” pelas aves não é considerado. Esta alimentação suplementar ou alternativa junto com o fato das aves se “exercitarem” proporciona a carne características organolépticas que a diferem do frango de linhagem comercial ou frango branco (TOLEDO, 2002).

Após a soltura das aves o processo de criação se difere do adotado para o frango de linhagem comercial, pois não há a necessidade de se realizar manejos específicos para estas aves, relacionados ao controle de temperatura (uso de ventiladores, nebulizadores e o manejo de cortinas) tão vital para o desenvolvimento satisfatório e sobrevivência do frango branco. Propiciando maior disponibilidade para que o produtor consiga dedicar seu tempo a outras atividades, utilizando um menor número de pessoas para completar o ciclo de criação da ave, otimizando custos e aumentando consideravelmente seus lucros (VARGAS, 2002).

Segundo Albino *et al.* (2001) o sistema intensivo de criação de aves coloniais assemelha-se muito à criação industrial de frangos de corte. As aves são mantidas em confinamento total desde um dia de idade até o abate. Para que a textura da carne das aves fique parecida com as aves criadas extensivamente e semi intensivamente, recomenda-se que a alimentação seja fornecida através de forragens penduradas em diferentes locais do galpão e pouco acima da altura das aves. Assim, esses animais estarão se exercitando, ao necessitarem pular para que consigam comer. Entretanto, o uso de alimentadores é muito freqüente, pela facilidade em se trabalhar, pois há a economia de mão-de-obra para amarrar e desamarrar as forragens.

2.2.1.2 – Linhagens utilizadas

As linhagens utilizadas devem ser próprias à finalidade da criação de frangos de corte coloniais, sendo vedadas às linhagens comerciais específicas para frangos de corte (BRASIL, 1999).

Segundo Albino *et al.* (2001) as principais raças puras utilizadas para a formação das linhagens coloniais são: Rhode Island Red (plumagem vermelho-escura) (Figura 3), New Hampshire (plumagem vermelho-brilhante) (Figura 4) e Plymouth Rock Barrada (plumagem branco- acinzentado - carijó) (Figura 5). O mesmo autor cita que o cruzamento dessas linhagens com outras linhagens comerciais viabiliza aos produtores maior flexibilidade quanto à necessidade ou não em adquirir pintos de um dia; além de melhorar o plantel de aves coloniais típicas.



Figura 3 – Frango da linhagem New Hampshire



Figura 4 – Frango da linhagem Rhode Island Red



Figura 5 – Frango da linhagem Plymouth Rock Barrada

Para o sistema semiintensivo, além das raças puras, o criador pode optar por adquirir aves melhoradas (híbridas) por serem mais precoces e aproveitarem melhor os nutrientes da ração. Essas aves são linhagens altamente rústicas e obtidas através de elevado padrão de seleção genética. Em entrevista à Revista

Globo Rural (1995) o prof. Moraes Silva sugere ao pequeno avicultor comprar pintos de um dia, pois é difícil conseguir matrizes e galos puros, o que exige uma difícil volta ao passado e um duro trabalho de resgate, pois as sucessivas misturas ocorridas nos quintais descaracterizaram as raças.

As linhagens comerciais “Pescoço Pelado” ou “Label Rouge”; “Carijó Paraíso”, “Pedrês” e “Phoenix” tratam-se das principais marcas de pintos de um dia para a produção de carne atualmente. O Frango Colonial Label Rouge pescoço pelado tem como principais características plumagem de coloração variada, pescoço robusto e desprovido de penas. A denominação Label Rouge é oriunda da França, onde existem normas de desenvolvimento genético e criação bastante rígidas, as aves que atendem todas as exigências do conceito Label Rouge recebem um selo de qualidade, com garantia de produtos de origem natural. As marcas “Carijó Paraíso”, “Pedrês” e “Phoenix” são denominados carijós ou coloridos devido à cor das penas pretas salpicadas de branco, entretanto, esta plumagem pode apresentar variação como vermelho que se mescla com o preto ou branco. O colorido resulta de uma complexa combinação genética de carijós legítimos remanescentes dos primeiros Plymouth rock introduzidos no país com outras raças rústicas como a New hampshire e Rhode island red (responsável pela transmissão da cor vermelha à parte dos frangos produzidos) e com raças de frangos de corte. Estas dão mais robustez à carcaça, garantindo o seu valor comercial. Ao todo, ele é o produto do cruzamento de 11 raças (REVISTA GLOBO RURAL,1995)

A criação dos chamados caipiras melhorados vem se destacando em função de apresentarem crescimento mais rápido que os caipiras tradicionais, estimulando assim, a realização de pesquisas.

No Brasil, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu os chamados “Frangos de corte coloniais Embrapa 041”, resultantes do cruzamento entre raças de galinhas de corte e mistas. Ele é um frango de corte que atende a normatização oficial para criações coloniais. Apesar de apresentar características coloniais, o Embrapa 041 preserva todas as vantagens do frango comercial, como o controle sanitário e qualidade de carne (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

Silva (2001) estudou sobre o desempenho e adaptabilidade de linhagens especializadas de galinhas para corte, ao sistema de produção semiintensivo. Utilizou técnicas moleculares e critérios fenotípicos permitindo a seleção de materiais genéticos que favorecem o incremento da produtividade e rentabilidade da avicultura alternativa.

Hellmeister (2002) avaliou os efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em quatro linhagens alternativas de frango de corte tipo colonial, sendo duas comerciais (Label Rouge e Paraíso Pedrês) e duas experimentais. Na comparação entre linhagens, encontrou diferenças significativas em consumo médio de ração e conversão alimentar, rendimento das partes principais da carcaça (variáveis asa e carne de peito) e rendimento das partes secundárias da carcaça (variáveis osso de perna, osso e pele de peito, gordura abdominal). Interações linhagem x sistema de criação e, linhagem x sexo influenciaram, respectivamente, as variáveis carne de peito; asa e pés.

2.2.1.3 - Alimentação

O frango caipira ou colonial é aquele cuja alimentação constitui-se por ingredientes exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de promotores de crescimento (BRASIL, 1999).

A alimentação influencia diretamente a produção de carnes e ovos, ou de ambos, e quando as aves têm uma alimentação com menores quantidades de alimentos concentrados, a produtividade é reduzida, logo o manejo alimentar passa a ser definido de acordo com o sistema de produção adotado (ALBINO *et al.*, 2001).

No sistema semiintensivo, os frangos devem ser alimentados com ração balanceada (isenta de aditivos e promotores de crescimento) à vontade até 28 dias de idade. Nesse caso a alimentação e a água deverão ser fornecidas dentro do aviário. Após essa idade, a ração deve ser complementada com alimentos alternativos, principalmente pastagens, sobras de hortaliças e frutas, o que auxilia na pigmentação da pele e na diferenciação do sabor da carne, proporcionando o sabor característico de ave colonial. A alimentação alternativa (grãos, capim,

hortaliças, frutas e tubérculos) deve ser fornecida duas vezes ao dia, até o limite de 20% do total de alimentos consumido ao dia. Os outros 80% devem ser obrigatoriamente ração balanceada específica por fase. O espaçamento utilizado deve ser de 5m²/ave nas áreas de piquetes e 10 aves/m² no galinheiro (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

Albino *et al.* (2001) observaram que esta proporção está diretamente relacionada com a qualidade e o tamanho da área de pastagem destinada para cada animal. Ao avaliar criações “tipo coloniais”, verificou que as aves necessitariam de 5m² de pasto/ave com 50% do consumo de ração à vontade, enquanto que com o consumo de 80% esta área foi reduzida para 4m².

Fava (2000) testou diferentes períodos de fornecimento de ração comercial e acesso ao pasto, em pintos comerciais Paraíso Pedrês, sendo o pasto composto por grama batatais, estrela e seda. Concluiu haver interação sexo x ambiente, ao observar que fêmeas obtiveram maior desenvolvimento no tratamento onde se ofereceu ração à vontade sem acesso ao pasto; e, que machos obtiveram melhores resultados ao receberem ração à vontade e acesso ao pasto.

Toda ave, mesmo sendo “tipo colonial” deve receber uma ração balanceada, pois a boa qualidade da alimentação é que vai conferir à ave saúde e boa conversão alimentar. O arraçoamento deve ser diário com incrementos semanais, para cada fase de vida da ave. Albino *et al.* (2001) recomendam a utilização de uma ração inicial até a terceira ou quarta semana de idade, outra de crescimento até cinco a sete dias antes do abate, e uma ração de acabamento nos últimos dias.

De acordo com publicação da Emater/DF “Sistema Caipira de Criação de Frango de Corte”, deve-se utilizar 3 tipos de ração para os frangos coloniais de corte: inicial, crescimento e engorda. A ração inicial deve ser fornecida a partir do 1º ao 28º dia de vida; a de crescimento é indicada para fornecimento do 29º até 53º e a ração de engorda, a partir do 53º dia até o abate. Devem conter 20 a 22% de proteína bruta (PB) e 2.800 a 2.850 Kcal de energia metabolizável (EM); 18 a 20% PB e 2850 a 2900 Kcal EM e 16 a 18 % PB e 2.850 a 2.900 Kcal de EM, respectivamente (BRASIL, 1998).

A ração representa 65 a 75% do custo de produção das aves, portanto deve-se ter especial cuidado na sua aquisição e na manutenção de sua qualidade (BRASIL, 1998).

2.2.1.4 - Manejo das Pastagens

As pastagens são de extrema importância para o sistema semi-intensivo, uma vez que principalmente elas conferem aos produtos coloniais suas características peculiares (FAVA, 2000).

O solo deve ser adubado para manter a qualidade e a disponibilidade de forragem para o pastejo das aves (Figura 6). As forrageiras que mais se adaptam a esse tipo de criação são as gramíneas estoloníferas. Utilizando como parâmetros de avaliação a resistência à seca e ao frio, a produção de massa verde, resistência ao pastejo, preferência das aves, características nutritivas e a ausência de substâncias tóxicas; pesquisas revelaram como melhores resultados a mistura quicúio com a grama seda, em segundo lugar a grama seda individualmente e, em terceiro a grama quicúio (ALBINO *et al.*, 2001).



Figura 6 – Áreas de pastagens das aves

Segundo Figueiredo *et al.* (2001) é interessante fazer o rodízio dos piquetes para evitar que as aves danifiquem a vegetação.

Albino *et al.* (2001), concordam que a formação e rotação de pequenos piquetes, dentro da área total ocupada pelo lote de aves, são uma boa alternativa

para o problema de desgaste da vegetação. Assinalaram que as aves geralmente não ocupam toda a área a ela destinada tendendo a ficarem próximos às regiões cobertas do piquete, desgastando-as mais rapidamente (Figuras 7, 8 e 9).



Figura 7 – Sistema de criação de aves semi-extensivo.



Figura 8 - Sistema de criação de aves semi-extensivo.



Figura 9 - Sistema de criação de aves semi-extensivo.

2.2.2- Procedimentos de biossegurança na criação agroecológica de frangos coloniais

A aprovação do emprego da designação “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial” na identificação de frangos, pela Divisão de Operações Industriais - DOI, do DIPOA ocorreu após criteriosa avaliação dos pedidos e esclarecimentos correspondentes a produtos específicos, levando em conta também compromissos assumidos pelos produtores (BRASIL, 1999).

Nas diversas fases de produção devem ser fielmente observadas as condições de alimentação, sistema de criação, idade de abate e linhagem das aves conforme especificações contidas em Brasil (1999), que também ressalta a importância em atender a crescente tendência, pela procura dos produtos chamados naturais, ou seja, aqueles obtidos a partir de criações ou de culturas nas quais se adotam técnicas de manejo livres ao máximo, de artificialismo que possam alterar de alguma forma o produto final.

Este sistema, segundo Jaenisch (2000) deve respeitar o bem estar animal, dispor de instalações funcionais e confortáveis com alto nível higiênico em todo o processo criatório, além de adotar medidas preventivas para o controle de

afecções nos rebanhos avícolas. O mesmo autor afirma que independente do regime de criação, o controle de afecções deve priorizar a saúde da avicultura como um todo, visando a obtenção de melhores resultados de produção e a viabilidade do setor em âmbito regional e nacional.

A localização de criações de aves coloniais e o manejo sanitário da produção devem adequar-se à algumas normas, pois apesar da rusticidade das linhagens coloniais e as condições de produção propiciarem maior resistência à manifestação de sinais clínicos para determinadas doenças, as aves poderão estar infectadas, consistindo em risco de contaminação para aves sadias (JAENISCH, 2000).

2.2.2.1 – Localização

Albino *et al.* (2001) afirmam que o local para a instalação do galpão das aves deve ser seco, ligeiramente inclinado, preferencialmente com pouca ventilação na face sul, mas moderadamente ventilado na face nordeste (Figura 10). O local também deve permitir fácil acesso à entrada das aves e insumos e, à saída das aves para comercialização, e ser delimitado por cercas de segurança para evitar que as aves se afastem do local de criação, bem como para coibir o livre trânsito de pessoas, veículos e outros animais (Figura 11). A cerca pode ser de telas de arame com mínimo e 1,5 m de altura e mureta de 5 cm junto ao solo, de forma a impedir o contato da tela com o chão. O plantio de árvores (Figura 12) que propiciem um bom sombreamento, presença de matas naturais e elevações topográficas serve de barreiras sanitárias naturais (JAENISCH, 2000).





Figura 10 – Galpões para criação semi-extensiva



Figura 11 – Áreas de piquetes para a criação semi-extensiva.



Figura 12- Árvores para sombreamento dos piquetes.

A exemplo da normatização já existente para produções avícolas destinadas à reprodução e produção comercial de aves em confinamento, a implantação do aviário de aves coloniais, deve respeitar distância mínima de 5.000 metros em relação a outros estabelecimentos; tanto de uma fábrica de ração, quanto um matadouro (JAENISCH, 2000).

Até o momento não existem normas específicas que regulamentem distâncias mínimas entre um plantel de aves coloniais e outros plantéis avícolas. No entanto, Jaenisch (2000) recomenda respeitar uma distância mínima de 5.000 metros entre plantéis de reprodução industrial intensiva e o aviário colonial. A mesma distância deve ser observada entre os limites periféricos da propriedade.

2.2.2.2 - Aquisição dos Pintos

Segundo Jaenisch (2000) a aquisição de pintos (Figura 13) para a criação no sistema colonial deve ser de incubatórios livres de micoplasmas, aspergilose e salmonelas. As aves devem ser provenientes de matrizes de raças específicas para a criação extensiva com altos níveis de anticorpos contra as principais enfermidades como a Doença de Gumboro, Bronquite Infecciosa das Galinhas, Doença de Newcastle, Encefalomielite Aviária, Coriza Infecciosa e Varíola Aviária. O mesmo autor sugere que os todos os pintos devem ser vacinados, ainda no incubatório, contra a doença de Marek.



Figura 13- Pintos de um dia.

2.2.2.3 - Procedimentos no manejo

Segundo Figueiredo *et al.* (2001) na produção de frangos coloniais, após a limpeza e desinfecção das instalações e dos equipamentos, exige-se um período de no mínimo 21 dias entre alojamentos. Os frangos devem ser criados no sistema “todos dentro todos fora”, ou seja, alojar as aves de mesma idade e procedência no mesmo abrigo até o abate (JAENISCH, 2000).

A água deve ser fornecida em abundância, devendo ser limpa, fresca (temperatura aproximada de 21°C) e isenta de microorganismos (JAENISCH, 2000; FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

2.2.2.4 - Procedimentos de criação

Segundo Jaenisch (2000) o controle de doenças deve ser feito através do uso de vacinas e, principalmente, pela implantação de técnicas de produção que priorizem a biossegurança em todos os estágios da vida das aves. Nesse sistema, os frangos permanecem um período maior na propriedade, motivo pelo qual é necessário que o Médico Veterinário, responsável pela produção, determine a situação epidemiológica e sanitária da região e estabeleça o esquema de vacinação necessário para o plantel.

Figueiredo *et al.* (2001) apesar de concordarem que o esquema de vacinação deve atender aos desafios de biossegurança da região em que se localiza a produção, alertam que doenças como Gumboro, Bronquite Infecciosa e Newcastle podem ser evitadas através da vacinação aos 10, 35 e 55 dias de idade, com vacina viva. Para a prevenção contra a varíola aviária, citam que poderá ser feita através da vacinação, por punção da asa, aos 21 dias de idade, ou via subcutânea, no primeiro dia de vida; sendo recomendável efetuar o reforço da vacina na quinta semana de idade em regiões de alto risco.

Segundo Jaenisch (2000) doenças como Gumboro, Bronquite Infecciosa, Newcastle e Varíola Aviária manifestam-se com mais frequência nas aves criadas em confinamento devido ao manejo e às características das linhagens do sistema intensivo. Entretanto, cita que Newcastle, assim como as Salmoneloses e micoplasmoses são enfermidades de controle obrigatório e que a obrigatoriedade da vacinação contra a doença de Newcastle, assim como as medidas de controle para estas e outras doenças que coloquem em risco o plantel avícola nacional e a saúde pública, poderão ser estabelecidas pelo Ministério da Agricultura (MA) quando se fizer necessário.

Segundo Figueiredo *et al.* (2001) o controle de endo e ectoparasitos deve ser realizado com base no monitoramento periódico do lote. O controle da coccidiose pode ser feito pela vacinação das aves no primeiro dia de vida. Parasitoses constituem-se em problemas mais frequentes para sistemas de criação que propiciem maior contato com o solo. Entretanto, o combate às verminoses requer grande atenção às normas de biossegurança e eliminação das possíveis fontes contaminantes (água contaminada, elevada concentração de fezes e contaminantes no meio ambiente).

Segundo Jaenisch (2001) o uso de medicamentos convencionais é proibido, exceto para garantir a saúde ou quando houver risco de vida para os animais. Nesse caso são procedimentos necessários comunicar à certificadora e ter registro do uso desses medicamentos. A certificadora deverá instruir a respeito do período de carência, que geralmente é o estipulado na bula do medicamento, multiplicado pelo fator três. A utilização de antimicrobianos para o combate à enfermidades, em plantéis que pleiteiam a obtenção do certificado de

produtos agroecológicos, deve respeitar as diretrizes estabelecidas na portaria nº 505 (BRASIL, 1998).

2.2.2.5 – Higienização

Na avicultura intensiva, tradicionalmente utilizam-se produtos como o formol, iodo, amônia quaternária, fenóis, cresóis e cloro. No sistema agroecológico a redução da carga microbiana baseia-se em medidas preventivas, sendo a desinfecção permitida com produtos biodegradáveis recomendados pelas certificadoras, normalmente são utilizados sabão, sais minerais solúveis, soda cáustica, hipoclorito de sódio em solução 1:1000 e cal. Lança chamas é utilizado para a eliminação dos restos de penas nos arredores do abrigo e junto às telas que separam os piquetes (JAENISCH, 2000).

2.3 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE FRANGO

2.3.1 - Lipídeos

A evolução do conhecimento científico, assim como a influência da mídia sobre o comportamento da sociedade moderna, muito tem contribuído para uma maior conscientização das pessoas, as quais passaram a demonstrar mais preocupações com a saúde e até mesmo um certo “culto” ao próprio corpo. Tal fato se traduz na procura mais acentuada por alimentos adequados, saudáveis e com baixos níveis de alguns componentes, particularmente gorduras (CAMPOS *et al.*, 1999).

A quantidade de gordura presente na carne é uma característica de qualidade que vem ganhando cada vez mais importância devido a crescente preocupação com o fato de que dietas com alto teor de gordura levam ao aumento de problemas cardiovasculares (SERRANO 2002).

O acentuado melhoramento genético dos frangos, procurando uma maior precocidade e melhor conversão alimentar, trouxe como consequência um maior acúmulo de gordura abdominal, nem sempre retirada da carcaça na linha de abate, e normalmente rejeitado pelo consumidor (RODRIGUES, 1994).

Carnes de peito de aves têm teor muito baixo de gordura devido à reduzida necessidade de estocar energia nestes músculos. Já os depósitos de gordura sub

cutâneo, na cavidade abdominal e nas sobre-coxas são bastante acentuados, caracterizando regiões onde reserva de energia é importante seja para o isolamento térmico ou seja para facilitar atividades físicas de longa duração (VIEIRA, 1999).

O frango de corte moderno é um animal selecionado para rápido crescimento e, portanto, para consumir grandes quantidades de alimento. Como consequência é um animal que deposita gordura muito rapidamente e em grandes quantidades (VIEIRA, 1999).

Albino (2000) concorda que as características de maior rendimento de carne e peito e deposição de gordura estão inteiramente ligadas à genética da ave, porém ressalta que a composição da carcaça pode ser influenciada pela nutrição, sexo e condições ambientais.

Moraes *et al.* (1987) ressaltam que quantidade de lipídeos da pele e gordura abdominal está mais sujeita a variações do que em outros tecidos devido a fatores como: linhagem, raça, sistema de criação, temperatura ambiente, sexo, idade e ração.

De uma maneira geral, o estado de engorda aumenta regularmente com a idade. A distribuição das massas adiposas varia igualmente de acordo com as espécies avícolas. Assim a proporção de gordura abdominal no frango é de 3 à 4% do peso vivo. Este depósito é eliminado na evisceração e se constituído uma perda no abate (LECLERCQ, 1984).

Os músculos peitorais brancos têm menor teor de lipídeos (0,9 %) se comparados aos músculos vermelhos da coxa (2,8 %) e a pele (26,9%) (RATNAYAKE *et al.* 1989).

Segundo Langslow e Lewis (1974), o fato das fêmeas possuírem maior quantidade de adipócitos, possuirão maiores depósitos de gordura que os machos. Fêmeas produzem carcaças com 2.5% a mais de gordura do que machos.

Mendes (1989) afirma que fêmeas apresentam maior porcentagem de gordura abdominal, peito e asas, enquanto que os machos são superiores em coxas, patas e dorso.

Figueiredo *et al.* (2001) afirmam que os frangos de corte colonial ou caipira, por se tratarem de aves com crescimento mais lento, apresentam carne com menos gordura e maior consistência do que os frangos de linhagem comercial.

Para uma mesma espécie e a idade idêntica, as fêmeas são geralmente mais gordas que os machos. a diferença de engorda entre os dois sexos é de 21% no frango de 42 dias (LESSIRE, 2001).

Segundo Sauver (1997) as aves criadas soltas, em pastos, apresentam menor deposição de gordura no abdome.

Segundo Albino *et al.* (2001) a carne das aves coloniais possui menor teor de gordura o que proporciona sabor diferenciado ao produto.

Vieira e Moran (1998) observaram diferenças de até 20% na quantidade de gordura abdominal entre diferentes linhagens comerciais. Portanto, animais com crescimento mais lento, assim como as linhagens utilizadas na criação de frangos tipo colonial, apresentam carcaças mais magras.

A conformação corporal do frango é um dos importantes critérios de discriminação entre o frango tradicional e frango colonial certificado “label rouge” francês. Comparando-se grupos de frangos com a mesma idade, o frango “label” é caracterizado por um rendimento de carcaça mais elevado e um menor teor de gordura abdominal que o frango tradicional (SAUVER, 1997).

Culioli *et al.* (1990) confirmam a superioridade do rendimento em carne do frango “Label” e citam uma redução de gordura compreendida entre 15 e 35 %.

Em publicação da EMATER/ DF cujo objeto de estudo referia-se à criação do frango colonial a carne desta ave é definida como de sabor silvestre, com menor teor de gordura, menos colesterol e mais proteína (BRASIL, 1998).

Moraes *et al.* (1987) encontraram resultados similares para o percentual de lipídeos totais em diferentes tecidos de frangos de corte, capote e frango colonial. A parte abdominal apresentou maior percentagem de lipídios, seguida de pele, músculo escuro e músculo claro. Os frangos coloniais apresentaram teores de 1,28 e 5,45% de lipídeos totais para músculo claro e músculo escuro respectivamente. No frango de corte, os teores foram de 1,02 e 5,17 para músculos claro e escuro.

Goodwin e Simpson (1973) encontraram teores de gordura na carne do peito e na coxa de 10,2% e 14,1% respectivamente.

Rodrigues (1994) verificou teor de gordura igual a 2,2 % para carne de peito e 6,8 % para carne de coxa.

Segundo Roopa (1999) o teor de gordura intramuscular da carne de aves varia de 1,1 a 2,4 %.

A National Pork Producers Council and National Pork Board (NPPC) (1998) informa teores de gordura de 3,5% na carne de peito cozida e sem pele e 15,3% na coxa cozida e sem pele.

Junior (2001) afirma que a diferença da gordura das galinhas coloniais e dos frangos de corte de linhagens comerciais está baseada em dois aspectos essenciais. As galinhas coloniais por serem abatidas mais tardiamente têm proporcionalmente, uma relação água:gordura menor, com os pigmentos fixando-se fundamentalmente no tecido adiposo, tornando a gordura destas aves mais amarela e mais firme. O segundo aspecto trata-se do abate realizado mais precocemente em frangos de corte de linhagens comerciais, onde a relação água:gordura é maior. E a gordura apresenta-se com aparência menos firme e eventualmente menos amarela, se menos pigmentos participaram da composição da ração.

Chambers *et al.* (1981) afirmam que os frangos de 20 anos atrás continham proporções menores de gordura à idade de abate; visto que eram abatidos mais tardiamente.

Alterações nas dietas também levam a alterações na composição da carne produzida e dentre estas a relação entre energia e proteína é o fator mais importante. Altas relações E:P levam à excessiva deposição de gordura, enquanto que alta proteína tende a estimular a deposição de tecido magro (MCLEOD, 1983).

2.3.2 Ácidos Graxos

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos contendo cadeia carbônica de dois a vinte átomos de carbono. As cadeias podem ser normais ou ramificadas, saturadas ou insaturadas. Diversos ácidos graxos e mistura de vários

triglicerídeos são os principais constituintes dos óleos e gorduras (LASZLO *et al.*, 1986).

As gorduras são classificadas, de acordo com o seu índice de saturação, em saturadas, polinsaturadas e monoinsaturadas. A grande maioria dos alimentos contém estes três tipos de gorduras, em proporções diferentes.

De uma forma geral, as gorduras saturadas são mais duras a temperatura ambiente e aumentam o nível de LDL (o mau colesterol) no organismo humano e podendo causar obstrução dos vasos sanguíneos. A redução no seu consumo reduz o nível de colesterol sanguíneo. As carnes, o leite e seus derivados possuem altos níveis de gorduras saturadas, bem como os óleos vegetais de coco e palma (ROPPA, 1999). Segundo o mesmo autor, a qualidade das gorduras ingeridas é definida pela relação entre as insaturadas e as saturadas. Quanto maior esta relação mais aconselhável é o seu consumo.

Beynen (1984) calculou que a ingestão de carne de aves em vez de carne vermelha e carne de porco pode conduzir a uma diminuição pequena no colesterol sanguíneo.

A influência vantajosa da carne de aves está relacionada a seu conteúdo relativamente alto de ácidos graxos poliinsaturados. Um incremento de ácidos graxos insaturados em relação aos ácidos graxos saturados causam uma diminuição da concentração de colesterol no soro sanguíneo (GRUNDY *et al.*, 1982).

Atualmente, o consumidor entende que a qualidade dos produtos pecuários depende da composição da fração lipídica dos ácidos graxos. Por isso vários autores têm aumentado interesse por modificar o perfil dos ácidos graxos da gordura da carne de aves. Um incremento no nível de ácidos graxos poliinsaturados na dieta, aumenta a insaturação dos lipídeos da carne. Portanto o uso de ácido oléico, linolênico ou de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, modifica de forma considerável o perfil lipídico dos produtos pecuários (HERBER & VAN ELSWYK, 1996; LÓPEZ *et al.*, 1999; GONZALES & LESSON, 2000).

Além da importância do colesterol na incidência de doenças cardiovasculares, o comprimento da cadeia e/ou grau de saturação dos ácidos

graxos da gordura influem na digestão e absorção dos alimentos gordurosos (MITCHELL *et al.*, 1978).

Os lipídeos da carne de aves também se tornam importantes durante a estocagem do frango abatido ou produtos deste, devido as reações que vão dar origem à rancidez e deterioração que podem ocorrer em face ao alto grau de insaturação na gordura deste tipo de carne (MORAES *et al.*, 1987).

Segundo LASZLO *et al.* (1986), durante o processamento e estocagem de produtos gordurosos, mesmo à baixa temperatura a gordura pode sofrer rancificação por hidrólise dos triglicerídeos e dos ácidos graxos; cuja velocidade diminui com o grau de saturação dos ácidos graxos.

Segundo a NPPC (1998) 100 gramas de carne de frango contêm 1,0 g de gorduras saturadas (peito cozido, sem pele) e 3,0 g de gorduras saturadas para coxa cozida com pele.

A *American Heart Association* (AHA) é uma das mais respeitadas associações do mundo, cujas pesquisas orientam em relação a uma dieta saudável, mediante o estabelecimento de níveis máximos a serem ingeridos de alguns nutrientes considerados limitantes ao bem estar das pessoas. E de acordo com esta, as gorduras saturadas consumidas não devem ser superiores a 8-10% do total das calorias ingeridas. Portanto, a carne de frango atende às exigências da referida instituição em relação aos teores de gordura saturada pois, ao consumir 100 gramas de peito de frango cozido sem pele, o ser humano estará consumindo apenas 1,0 gramas de gordura saturada. Esta quantidade representa menos de 10% do máximo a ser ingerido por dia.

A carne de aves coloniais é apreciada pelo consumidor e recomendada pelos nutricionistas por ter menor de lipídeos e ter maior teor de ácidos graxos não saturados. A natureza dos lipídeos acrescentados à dieta altera os lipídeos corporais. Assim, é possível adaptar o perfil dos ácidos graxos corporais das aves coloniais e o frango em especial, às exigências de qualidade dos matadouros e do consumidor (LESSIRE, 2001).

Moraes *et al.* (1987) determinaram a composição lipídica do frango de granja (linhagem comercial "Arbor Acre"), do frango colonial (sem linhagem definida) e do capote ou galinha d'angola (linhagem comercial "Gaylord"),

analisando em cada tipo os seguintes tecidos: músculo claro, músculo escuro, pele e gordura abdominal). Os ácidos graxos na gordura de cada tecido mostraram predominância de ácidos graxos insaturados, sendo que o oléico apresentou maior percentagem na gordura dos frangos de corte e colonial e o linoléico (considerado essencial) na gordura do capote.

Culioli *et al.* (1994) ao compararem carne de frango colonial “label” e frango tradicional observaram teores mais elevados de ácidos graxos poliinsaturados e menos elevado os ácidos monoinsaturados.

A alimentação animal a base de cereais (milho principalmente) e bolo de bagaços aumenta o teor de ácido linoleico em média de 20% dos ácidos graxos totais, e o teor do ácido oléico em 39-42% (MARION & WOODROOF, 1963).

Ruiz *et al.* (2002) determinaram em suínos, o efeito da criação em sistema alternativo (semi-intensivo) sobre a composição de ácidos graxos dos músculos, especialmente os ácidos graxos poliinsaturados. Os animais alimentavam-se de vegetação nativa e pasto, cuja composição de ácidos graxos caracteriza-se por altos níveis de ácido linoléico. Concluíram que em sistemas de produção orgânicos, poderia-se obter carne de porco mais saudável pelo aumento de ácidos graxos poliinsaturados na gordura dos músculos, tendo em vista que a composição de ácido graxo do alimento influencia fortemente a composição de ácido graxo de lipídios da carne.

Girolami *et al.* (2003) ao estudarem o efeito da idade de abate sobre o perfil de ácidos graxos no músculo de avestruz, verificaram que este perfil era significativamente afetado. Animais abatidos com maior idade apresentaram conteúdo menor de ácidos graxos poliinsaturados. Este fato deveu-se a um maior teor de gordura intramuscular nos animais com maior idade, embora não se tenha observado diferença significativa para teor de gordura intramuscular entre idades. Segundo os autores, estudos mostraram que pelo menos em carne bovina, o tipo de gordura pode afetar a composição dos ácidos graxos. Os triacilgliceróis aumentam com o aumento do teor de lipídeos são menos insaturados, que os fosfolipídeos encontrados mas freqüentemente nas membranas musculares.

Os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes, neste sentido, são mirístico (C14:0), láurico (C12:0) e

palmitico (C16:0).O ácido esteárico (C18:0) tem função neutra, uma vez que no organismo se transforma imediatamente em ácido oléico (C18:1) (SINCLAIR, 1993).

Os ácidos graxos saturados aumentam o nível de colesterol sanguíneo por reduzirem a atividade do receptor LDL-colesterol e reduzirem o espaço livre de LDL na corrente sanguínea (GRUNDY & DENKE, 1990).

Os ácidos graxos insaturados *Trans*, oriundos do processamento e da hidrogenação dos óleos e gorduras são considerados mais aterogênicos que os saturados, pois além de aumentarem o nível de LDL, diminuem o nível de HDL (LAMBERTSON, 1992).

Os ácidos graxos poliinsaturados *cis* são benéficos pois reduzem agregações das plaquetas e os triacilgliceróis e, conseqüentemente, o risco de doenças cardíacas (KINSELLA *et al.*, 1990).

2.3.3 Colesterol

O colesterol é um componente nutritivo pertencente ao grupo dos lipídeos, classificado como éster, sendo constituinte de todas as células e presente em todos os produtos de origem animal. Desempenha funções importantes no organismo humano e são intermediários na produção de ácidos biliares (BRAGAGNOLO, 2001; SERRANO, 2002). Precursor de hormônios esteróides (estrógenos e progesterona) vitais para o desenvolvimento do organismo animal, participa na produção de certos hormônios que regulam o balanceamento de sódio e potássio e atua, ainda, na síntese da vitamina D (ARIKI *et al.*, 1999).

A maior parte do colesterol humano, aproximadamente 70% é proveniente da síntese biológica (colesterol endógeno) sendo que apenas 30% são fornecidos pela dieta (colesterol exógeno) (BRAGAGNOLO, 2001).

O colesterol se tornou um assunto de elevado interesse na dieta do homem moderno, devido à sua relação com doenças cardiovasculares que é uma das principais causas de morte no Brasil e em muitos países (ADRIAN *et al.*, 1981; STAMLER *et al.*, 1986).

A American Heart Association (AHA, 2001) recomenda uma dieta equilibrada, com baixo teor de lipídeos, colesterol e ácidos graxos saturados, objetivando a redução do colesterol sanguíneo.

O organismo humano sintetiza cerca de 1000 mg de colesterol por dia. A média de consumo diário, através da alimentação, está entre 400 a 500 mg, o que mostra que a absorção representa cerca de 1/3 do total do colesterol no organismo. Pessoas pertencentes ao grupo de risco em relação às enfermidades cardiovasculares devem restringir seu consumo diário a menos de 300 mg.

O teor de colesterol das carnes vermelhas é superior ao das carnes brancas, segundo Bragagnolo (1992). Comparando as informações compiladas por Oliveira (1992), verificamos que as carnes bovina, suína e ovina não apresentam valores de colesterol significativamente mais elevados do que outras como frango, peru ou peixe. A carne magra de bovinos e suína contém 75 mg e 60 mg de colesterol/100 g, respectivamente. Já a coxa de frango sem pele contém 91 mg de colesterol/100 g. Estes dados representam 25%, 20% e 30% do valor máximo recomendado para consumo, pela American Heart Association, que é de 300 mg de colesterol por dia.

As lipoproteínas de baixa densidade (LDL) conduzem o colesterol do fígado aos tecidos e paredes de vasos sanguíneos onde é acumulado. Altos níveis de LDL, podem causar arteriosclerose. A fração HDL é representada por lipoproteínas de alta densidade que conduzem o colesterol dos tecidos ao fígado para ser catabolizado e desintegrado. Baixos níveis de HDL são considerados altamente perigosos pois acarretam em doenças cardiovasculares e outras relacionadas (YAM, 1993).

Segundo Macnamara (1999) alimentos com elevado teor de gordura saturada e carboidratos; a obesidade, a vida sedentária, o fumo, o consumo exagerado de álcool e a genética são as principais causas das enfermidades cardiovasculares e não o colesterol dietético. Para o autor a análise de muitos resultados epidemiológicos para determinar as relações entre a dieta e enfermidades cardiovasculares mostram uma relação entre o consumo de gordura saturada e as médias de mortalidade por enfermidades cardiovasculares sem

poder demonstrar uma relação entre o consumo de colesterol na dieta e as doenças cardiovasculares.

Na maior parte da população, o consumo em excesso de colesterol vai acompanhado de uma redução na produção endógena do mesmo, de maneira tal que o nível de colesterol no sangue vai ser pouco ou nada modificado. Pelo contrário, um consumo baixo de colesterol leva a uma maior produção endógena a fim de restabelecer seu nível normal no sangue (MATEOS; 1999).

Segundo BRAGAGNOLO (1995), vários fatores podem influenciar os teores de colesterol, lipídeos e a composição em ácidos graxos das carnes. A nível internacional, os dados existentes oscilam muito, sendo influenciados pela raça, tipo de alimentação, idade do animal, localização anatômica, sistema de criação e clima. O grande desafio dos produtores é a sua redução, bem como a diminuição dos teores de lipídeos e ácidos graxos saturados e o aumento de ácidos graxos mono e poliinsaturados.

Crespo & Esteve (2001) testaram a adição de 10% de quatro diferentes fontes de gorduras (sebo, óleo de girassol, óleo de linhaça e óleo de oliva) na alimentação de frangos com idade variando entre 21 e 49 dias. Observaram uma redução significativa no conteúdo de colesterol da coxa para as dietas com óleo de linhaça e girassol. No peito também foi verificada uma redução, embora não significativa.

Rosa (2001) verificou que os níveis de colesterol do peito e da coxa de frangos de corte alimentados com 0, 1, 2 e 3% de óleo de soja, linhaça e óleo comercial (mistura de óleo de linhaça e peixe) não foram influenciados pelos níveis de inclusão ou pelo tipo de óleo utilizado.

Campos *et al.* (1999) ao estudarem o efeito de tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes de frangos de corte concluíram que a inclusão de óleos vegetal alterou os teores de colesterol do peito, coxa e pele dos frangos. Segundo os mesmos autores, os óleos de canola e palma embora sendo o último mais saturado, de um modo geral tenderam a uma menor formação de colesterol.

Ajuyah *et al.* (1999) utilizando dois níveis (10 e 20%) de semente de canola em combinação com farelo de linhaça e o óleo de canola modularam

significativamente a composição de ácidos graxos da carcaça, assim como reduziram também os níveis de lipídeos totais e colesterol na carcaça de frangos.

Para Bragagnolo (1995) os teores de colesterol são maiores nas carnes cozidas do que nas cruas, pois o cozimento retira a água e concentra os demais componentes. Em carne crua de frango o teor de colesterol foi de 58, 80 e 104 mg/ 100 g para carne branca, carne escura e pele, respectivamente. Comparando-se os mesmos cortes em carne cozida foram observados valores de 75, 124 e 139 mg de colesterol/ 100 g; respectivamente.

Os resultados obtidos com carnes de animais nacionais são menores em relação aos obtidos em outros países, o que pode ser justificado pelo tipo de alimentação, sistema de criação e pela qualidade genética dos animais avaliados, (BRAGAGNOLO, 1995).

Moraes *et al.* (1987) compararam o teor de colesterol entre capote, galinha colonial e frango de granja (Tabela 1). Foram analisados músculo claro e escuro, pele e gordura abdominal. Na gordura abdominal, o frango de corte apresentou menor teor (153,68 mg/100g) seguido pelo colonial (774,90 mg) e o capote (964,20 mg). Nos músculos claro e escuro o frango colonial apresentou os maiores valores. Segundo os autores estas variações podem ser causadas por fatores como linhagem, sexo, raça, sistema de criação, temperatura ambiente, sexo, idade e ração; que além de afetarem a quantidade da gordura afetam também seus constituintes.

TABELA 1 - Teor de colesterol (mg/100g) em frango de corte, capote e frango Colonial.

Tecidos	Frango-de-corte	Capote	Frango Colonial
Músculo claro	27,54	21,00	29,44
Músculo escuro	44,98	58,30	81,75
Pele	166,57	773,30	117,09
Gordura abdominal	153,68	964,20	774,90

Fonte: Moraes *et al.* (1987)

Rodrigues (1994) ao avaliar os teores de colesterol de cinco amostras de carne do peito e coxa, pele do peito e coxa e gordura abdominal de frangos comerciais observou diferenças significativas entre os tecidos. A gordura abdominal apresentou o menor teor de colesterol (64,6 mg). Os maiores teores foram observados na carne da coxa, na pele do peito e da coxa (120,6; 128,1 e 113,5 mg, respectivamente) que foram semelhantes entre si, diferindo significativamente dos menores teores verificados na carne do peito (80,5 mg). Moraes (1991) avaliando carcaças de frango comercial encontrou uma média de 108 mg para a pele do dorso. Já Bovenkamp e Katan (1981) encontraram numa média de 6 frangos, valor de 71 mg. Franco (1992) determinou os teores de colesterol da carne do peito, coxa e pele de frangos obtendo respectivamente 98 mg; 145 mg e 180 mg. Bragagnolo (1992) encontrou resultados inferiores para os mesmos cortes acima citados, sendo 58mg de colesterol para a carne do peito, 80 mg para a coxa e 104 mg para a pele.

No Brasil, existem poucos dados sobre colesterol em alimentos. Das tabelas de composição de alimentos utilizadas pelos médicos e nutricionistas, a de Franco (1992) é a única que apresenta valores de colesterol, porém, os dados são de origem estrangeira. Se compararmos os dados demonstrados na Tabela 2 com os da Tabela 3 observaremos uma diferença considerável entre as carnes avaliadas no Brasil e os dados obtidos em outros países.

Tabela 2 - Teor de colesterol em diferentes cortes de carne (mg/100g).

Cortes	Colesterol
Carne de frango	113,0
Peito de frango	98,0
Perna de frango	145,0
Carne branca de galinha	101,0
Carne escura de galinha	98,0
Perna de galinha	98,0
Pele de galinha	180,0

Fonte: FRANCO (1992).

Tabela 3 - Teor de colesterol (mg/100g) em diferentes cortes da carne de frango nacional.

<u>Cortes</u>	Cru	Cozido
Carne branca	58	75
Carne escura	80	124
Pele	104	139

Fonte: BRAGAGNOLO (1995).

2.3.4 Umidade, Proteína e cinzas

Em relação à quantidade, a água é o constituinte mais importante da carne, com percentual em torno de 76%, (CANHOS & DIAS, 1983). Esse percentual pode variar, e está relacionado com o teor de gordura e também com a espécie. A água influi na qualidade da carne, afetando principalmente a suculência, maciez, cor e sabor. Por ser um solvente universal, a água, participa das reações biológicas, do transporte de substâncias, manutenção da temperatura corporal e da pressão osmótica e sua presença influem nas reações que ocorrem na carne durante a refrigeração, estocagem e processamento, (GAVA, 1986; PARDI *et al.*, 1995).

A palavra proteína deriva do grego, e significa “de primeira importância”, sendo a primeira substância reconhecida como parte vital dos tecidos vivos. São compostos nitrogenados, formados por cadeias de aminoácidos, cuja seqüência difere de uma proteína à outra. Alguns aminoácidos são essenciais na dieta, devendo ser supridos quando não fazem parte de um determinado alimento, pois não são sintetizados pelo organismo. A composição em aminoácidos depende da idade do animal, do sexo, raça e alimentação recebida. O valor em aminoácidos essenciais pode também variar com o corte da carne (PARDI *et al.*, 1995).

Do ponto de vista nutricional, uma proteína é considerada de alto valor biológico quando contém aminoácidos essenciais em quantidade adequada e

tenha alto grau de digestibilidade, (PARDI *et al.*, 1995; VARNAN & SUTHERLAND,1995).

Goodwin & Simpson (1973) encontraram diferenças nos teores de umidade e gordura, mas não em proteína, quando compararam diferentes raças de frangos entre si.

Edwards *et al.* (1975) observaram que a composição corporal varia grandemente entre as raças de frangos; e que certamente algumas raças apresentavam maior valor nutricional do que outras. Estas observações não foram confirmadas por Griffiths *et al.* (1978).

Berri *et al.* (2001) ao estudarem o efeito de seleção genética sobre a composição química e características da carne de linhagens experimentais e comerciais de frango, verificaram que a seleção em linhagens comerciais resultou em músculos de peito com conteúdo de proteína mais alto e umidade mais baixa.

Xiong *et al.* (1993) estudaram as variações da composição química na carne de frango de oito linhagens comerciais diferentes. Foram analisados músculos de peito e coxa, sem pele e gordura externa. A carne do peito de todas as aves apresentou maior teor protéico (variando de 20.7 a 23.6%), umidade de 74.6 a 75.9% e menos gordura (1.0 a 2.0%) quando comparado com a carne de coxa que obteve 18.1 a 21.3% proteína, 72.8 a 73.8% umidade, e 5.0 a 7.2% gordura.

Edwards *et al.* (1973) demonstraram uma redução no teor de umidade, e um aumento no teor de proteína, cinzas e gordura com o aumento da idade nas aves.

Twining *et al.* (1978) concordam que a idade exerce um efeito importante sobre a composição química dos tecidos. Verificaram em seu estudo, que aves abatidas aos 28 dias de idade apresentaram menores teores de proteína e gordura, porém mais umidade, do que as abatidas aos 59 dias.

Correlações negativas entre o peso vivo da ave e os teores de umidade e proteína da carcaça foram determinados por Chambers e Fortin (1983).

Para avaliarem o efeito do estresse sobre a qualidade nutricional da carne de aves, Tankson *et al.* (2001) submeteram aves a dois tratamentos distintos em câmaras ambientais. Até o 36º dia todas as aves permaneceram em condições

ideais. A partir deste dia metade das aves foram submetidas a um tratamento de calor e a outra metade recebeu implante de bombas osmóticas que lançavam (ACTH) a 8 IU/kg BW/d por 7 dias. Os efeitos principais de ACTH e tratamentos de calor foram semelhantes. Ambos os tratamentos causaram reduções no peso das carcaças, no teor de proteína no valor calórico dos músculos. O grupo submetido ao tratamento com ACTH apresentou redução no teor de umidade mas os teores de gordura e cinzas não foram afetados .

Fraps (1943) foi um dos primeiros pesquisadores a demonstrar que a composição corporal podia ser alterada através de manipulações da proteína e energia dietéticas.

Seaton *et al.* (1978) observaram aumento na gordura e decréscimo na umidade da carcaça quando ocorria a administração de dietas com níveis energéticos aumentados.

Os tecidos musculares das diversas linhagens de frangos de corte crescem a taxas distintas. À medida que o crescimento aproxima-se da maturidade, aumenta a proporção de crescimento de peito em relação às demais partes. Nesta fase, aumentos nas concentrações de lisina favorecem o aumento da síntese protéica levando a um maior rendimento de peito, tendo em vista que este é um aminoácido de alta proporção na proteína animal (ACAR *et al.*, 1991).

Suplementações com outros aminoácidos essenciais como a metionina também são importantes fatores na alteração da composição de carcaça, mas os seus níveis ótimos nas dietas podem variar dependendo da linhagem utilizada (MORAN, 1994).

Ao avaliarem o efeito dos métodos de conservação, Denton & Gardner (1973) não encontraram diferenças significativas no teor de umidade ao compararem carcaças resfriadas e conservadas no gelo; no entanto o teor de umidade foi significativamente mais alto no método de conservação em gelo do que no congelamento.

Cotta e Campos (1981) compararam quatro métodos de refrigeração (conservação em gelo, em CO₂, resfriamento e congelamento) e verificaram que eles não afetaram os teores médios de umidade da pele e da carne do peito, porém as coxas provenientes de carcaças congeladas foram mais secas do que

aquelas submetidas ao método de resfriamento. Desta forma os tecidos musculares da coxa foram mais sensíveis às variações de umidade em função dos diferentes métodos empregados. Demby e Cunningham (1980) afirmam que o pré-resfriamento em água e gelo (chilling), pode aumentar a umidade da carcaça, e causar perdas por lixiviação de alguns nutrientes.

Goodwin e Simpson (1973) encontraram em seu experimento os seguintes teores de umidade para carne de peito e coxa de frango: 66,2% e 64,5% respectivamente. Já Cotta e Campos (1981) verificaram 72% em carne do peito e 76 % para coxa. Rodrigues (1994) obteve 74,3 % e 73,5 % de umidade, respectivamente para carne de peito e coxa. Em relação aos teores de proteína estudados em carne de frango, Goodwin e Simpson (1973) encontraram 20,8 e 17,8% para carne do peito e da coxa, respectivamente. Já Rodrigues (1994) verificou teores de 22,4 e 18,5% para carne de peito e coxa, respectivamente.

Nas Tabela 4 podemos observar a composição centesimal e o teor de colesterol da carne de frango criados no exterior; na Tabela 5, a composição centesimal em carne de frango.

Tabela 4 - Composição centesimal e colesterol da carne de frango criado no exterior.

PARÂMETROS	FRANGO ¹
Umidade (%)	75,46
Proteína (%)	21,39
Lipídios (%)	3,08
Cinzas (%)	0,96
Colesterol mg/100g	57 ²
Relação umidade/proteínas	3,53

¹USDA (2002); carne sem pele.

²SALES *et al.* (1996).

Tabela 5 - Composição centesimal em carne de frango

Parâmetros	Coxa sem osso	Peito sem osso
Umidade	70,51	73,81
Cinzas	0,78	1,10
Lipídeos	9,32	1,84
Proteína	18,09	20,80

TORRES *et al.* (2000)

2.3.5 Minerais na Carne de Frango

As poucas pesquisas realizadas concluem que o teor de ferro na carne de frango é bastante inferior ao da carne bovina (DUEWER *et al.*, 1994).

Duhaiman (1988) avaliou o teor de ferro no fígado e na carne de diferentes espécies e observou que o fígado (11,52 mg/100g) e carne bovina (6,72 mg/100g) mostraram concentrações de ferro significativamente maiores que as encontradas em fígado (8,32 mg/100g) e carne de frango (3,84 mg/100g) e de ovino (9,44 e 5,68 mg/100g).

Franco (1992) observou valores de ferro para carne de bovina de 2,39 mg/100g; para carne de frango de 1,90 mg/100g e para fígado bovino de frango 12,10 e 7,40 mg/100g; respectivamente.

Para Aferrri (2002), a carne bovina tem aproximadamente 50-60% de ferro heme e 40-50% de ferro inorgânico, a carne de carneiro e de frango tem 30-40% de ferro heme e 60-70% de ferro inorgânico.

Quanto mais escura a cor do músculo, mais alto o conteúdo de ferro heme. Em frango o músculo escuro possui mais ferro heme que o músculo claro segundo a AMERICAN DIETETICS ASSOCIATION'S (2000).

Na Tabela 6 podemos observar o teor de cálcio, ferro e sódio presente na carne bovina e de frango.

Tabela 6 - Composição de minerais em carne bovina e de frango

Mineral	Bovino ¹	Frango ²
Sódio	61	77
Cálcio	7	12
Ferro	2,1	0,9

¹ SALES & HAYES (1996);

² USDA (2002).

Quantitativamente, a carne de frango apresenta teor de sódio maior quando comparada à carne bovina. O teor de cálcio classifica a carne de frango superior

a de bovina, além de não haver interferência do sexo neste parâmetro, (SALES & HAYES, 1996).

Swenson *et al.* (1988) afirmam que se deve evitar a caracterização dos músculos com base em sua coloração, pois mesmo músculos com velocidade de contração lenta e cor escura podem conter uma quantidade considerável de células glicolíticas. As células oxidativas são adaptadas para contração lenta por longos períodos de tempo e têm muito mais mioglobina que as células glicolíticas. Estas últimas são adaptadas para contração rápida por curtos períodos de tempo. Algumas células glicolíticas de contração rápida no músculo peitoral de frango quase não têm mioglobina. No músculo peitoral de pombo, devido ao hábito de longos vôos, existe maior quantidade de fibras vermelhas tipo A (músculo oxidativo) e, no músculo do peito de frangos de granja, maior quantidade de fibras tipo B (músculo glicolítico); concluindo que, as fibras vermelhas são mais resistentes ao esforço prolongado e as fibras brancas adaptadas a atividades rápidas e explosivas (SUZUKI, 1978 apud FREITAS, 1992). A partir daí conclui-se que os teores de ferro são superiores na carne de frangos “label rouge”.

Na Tabela 7 podemos observar o teor de ferro em músculos claro e escuro de frangos industriais e em frangos criados soltos no pasto (coloniais).

Tabela 7 – Teor de ferro total em frangos industriais e frangos criados soltos a Pasto (colonial).

Teor de Ferro	Frango de Linhagem Comercial	Frango tipo Colonial¹
Ferro (mg/ 100g)	2	4

¹ Wegmans (2003)

Castellini *et al.* (2002) ao compararem a qualidade da carne de frangos criados nos sistemas intensivo (sem acesso ao pasto) e em sistema semi-intensivo (com acesso ao pasto), e abatidos com 56 e 81 dias encontrou teores superiores de ferro nas aves que obtiveram acesso ao pasto. Na Tabela 8 encontram-se descritos esses resultados.

Tabela 8- Conteúdo de ferro (mg/100g) em músculos claro e escuro de frangos criados em sistema intensivo e semi-intensivo, abatidos com 56 e 81 dias.

Tipos de músculos	Sistema intensivo		Sistema semi-intensivo	
	56 dias	81 dias	56 dias	81 dias
Músculo Claro				
Ferro total	3,40 ^a	3,51 ^b	3,62 ^{ab}	4,04 ^b
Ferro heme	1,53 ^a	1,57 ^a	1,67 ^a	1,83 ^b
Músculo escuro				
Ferro total	6,22 ^a	6,49 ^a	7,05 ^{ab}	7,83 ^b
Ferro heme	2,79 ^a	2,92 ^a	3,15 ^{ab}	3,56 ^c

Fonte: Castellini *et al.* (2003);

A atividade física aumenta a quantidade de ferro heme, particularmente nos músculos oxidativos (HOFFMANN, 1995). Uma grande intensidade de atividade física aumenta a capacidade oxidativa do músculo, aumentando também o número de mitocôndrias das fibras. A intensificação do processo oxidativo produz um aumento dos radicais livres que favorecem a peroxidação após a morte (CASTELLINI *et al.*, 2002).

Quantitativamente, o teor de cálcio classifica a carne de frango superior a de bovina, além de não haver interferência do sexo neste parâmetro, (SALES & HAYES, 1996).

Zapata *et al.* (1998) estudaram o efeito da retirada de minerais e de suplemento vitamínico da dieta de aves em relação ao conteúdo de minerais e observaram que o conteúdo de cálcio na carne é adversamente afetado pela retirada de mineral e suplementos vitamínicos. Em relação ao sexo a composição mineral não interfere, entretanto o tipo de músculo influenciou o conteúdo mineral da carne, o músculo escuro apresenta maior teor de Ca, Na, Fe e Zn e menor teor de P, Mg e K que o músculo claro.

Na Tabela 9 podemos observar os teores de ferro e sódio presente na carne de frango de linhagem comercial e frangos “tipo colonial” franceses.

Tabela 9 - Teor de Ferro e Sódio na Carne de Frango de Linhagem Comercial e Frango tipo Colonial Francês

Minerais (mg/100g)	Frango de Linhagem Comercial	Frango tipo colonial	Variação
Cálcio	52,22	68,03	+30%
Ferro	2,06	2,03	-1%

Fonte: Instituto de Saúde do D.F

Zapata *et al.* (1998) estudaram o efeito da retirada de minerais e de suplemento vitamínico da dieta de aves em relação ao conteúdo de minerais e observaram que o conteúdo de cálcio na carne é adversamente afetado pela retirada de mineral e suplementos vitamínicos. Em relação ao sexo a composição mineral não interfere, entretanto o tipo de músculo influenciou o conteúdo mineral da carne, o músculo escuro apresenta maior teor de Ca, Na, Fe e Zn e menor teor de P, Mg e K que o músculo claro.

2.4 ACEITAÇÃO SENSORIAL DA CARNE DE FRANGOS DE LINHAGEM COMERCIAL E COLONIAL

Para Silva (1997) as variáveis que influenciam a aceitação e consumo dos alimentos relacionam-se com: 1) as características do indivíduo a quem o alimento se destina, tais como renda, nível educacional, idade, sexo, conhecimentos nutricionais, hábitos culinários, atitudes com relação a aspectos de saúde etc., 2) as características do alimento como aparência, aroma, sabor, textura, preço, método de preparo, etc., 3) as características do ambiente onde o consumidor se insere, como tipo de domicílio, características familiares, grau de urbanização, estação do ano, etc.

Testes sensoriais afetivos avaliam o grau com que os consumidores gostam ou desgostam dos alimentos de um modo geral e/ou especificamente de cada um de seus atributos, como aparência, aroma, sabor e textura. São testes

em que atitudes subjetivas, tais como aceitação ou preferência de um produto são medidas por meio de seleção, ordenação ou pontuação das amostras feitas pelo provador (CHAVES, 1993). Segundo o mesmo autor, na aplicação das técnicas de análise sensorial é importante diferenciar preferência de aceitação. Testes de preferência fornecem resultados comparativos, podendo ocorrer de a amostra ser preferida à outra, mas nenhuma delas ser de boa aceitação. Os testes de aceitação, procuram uma medida da disposição do consumidor em comprar e utilizar efetivamente o produto, onde a preferência poderá estar implícita.

Dentre os testes afetivos disponíveis a escala hedônica e a escala de atitude (FACT) têm sido largamente utilizadas pela indústria de alimentos. Esses testes são usados tanto para melhorar a aceitação dos produtos, tornando-os mais competitivos, como também para otimizar processamentos e formulações.

A escala de atitude (FACT) é uma técnica que mede o grau de aceitação do produto com base em atitudes do provador em relação à frequência em que estariam dispostos a utilizar/ consumir o produto em um determinado período (CHAVES & SPROESSER, 1996). Segundo os autores, esse método consiste em apresentar as amostras dos produtos, individualmente e inteiramente ao acaso, aos provadores e perguntar-lhes sobre a aceitação delas, segundo uma escala previamente estabelecida, com base em atitudes de uso/consumo. Os pontos de escala são distinguidos verbalmente, de modo que posteriormente possam ser associados a valores numéricos, possibilitando análise estatística dos resultados por meio da análise de variância e de outros métodos estatísticos.

Quando se desejar avaliar mais de duas amostras de uma vez, ou quando se desejar obter maiores informações sobre um produto, pode-se recorrer às provas de medição do grau de satisfação. Estas são utilizadas para tratar dados subjetivos como são as respostas dos julgadores sobre quanto “gosta” ou “desgosta” de um alimento (MORALES, 1994). Segundo o autor, para realizar estas provas de medição das sensações agradáveis ou desagradáveis causadas ao provador por um alimento, se utilizam as escalas hedônicas, que podem ser verbais ou faciais.

Na escala hedônica, o provador expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com

base nos atributos “gosta” e “desgosta”. A preferência é implícita neste caso (CHAVES & SPROESSER, 1996).

Os testes de aceitação subdividem-se nos seguintes tipos: laboratório, local central e “home –use” (STONE, 1992).

Segundo o autor, o primeiro tipo de teste é o mais freqüentemente utilizado devido ao fácil acesso dos provadores (p. ex. funcionários de uma empresa), baixo custo, maior controle das condições e por requerer um número de 25 a 30 provadores. No teste realizado em local central (p. ex. shopping, supermercado) é necessário um número mínimo de 100 provadores, com as desvantagens de envolver maiores custos, a necessidade em interceptar o público para a degustação das amostras, além de menor possibilidade de controle. O teste “home use” normalmente é realizado nas residências dos provadores, com as desvantagens do seu custo mais elevado e pouco ou nenhum controle das condições de realização do teste.

No início dos anos 60, avicultura intensiva na França sofreu um crescimento muito rápido e os produtos tenderam a banalizarem-se. Graças aos progressos obtidos sobre a velocidade de crescimento, os frangos são abatidos cada vez mais jovens (inicial com 08 semanas e atualmente com 07 semanas) e tidos como objeto de críticas por parte dos consumidores: gosto julgado “fraco”, às vezes desagradável, falta de consistência após cozimento que se traduz numa separação demasiadamente fácil da carne e os ossos (GANDEMER e KIM 1993).

Segundo Lassaut *et al.* (1984) os critérios organolépticos permitem a diferenciação dos cortes entre frangos tradicionais e “Label”.

O papel essencial desempenhado pelas propriedades mecânicas da carne na apreciação da qualidade do frango foi confirmado posteriormente. Dumont e Delpech (1988) avaliando em carcaças inteiras os caracteres de textura, consistência e suculência observaram que as carcaças de frango “Label” obtinham nota hedônica mais elevada.

Culioli *et al.* (1990) demonstraram que a resistência mecânica dos músculos após cozimento é mais elevada de 20 para 25% nos frangos “Label” e que o colágeno dos músculos tende, certamente a ser mais solúvel nos animais tradicionais. Nos testes de degustação a carne dos frangos “Label” é considerada

com textura e suculência mais fraca que a dos frangos tradicionais, sobretudo no caso das fêmeas. Assim, em todas as experiências conduzidas a firmeza da carne dos frangos “Label” é julgada positivamente pelos degustadores, ainda que, como notam Dumont e Delpech (1988), esta apreciação seja sem dúvida em função dos seus hábitos alimentares e poderia ser diferente em outro país.

A existência de um percurso externo é indispensável à imagem do produto, mas age pouco sobre a sua apreciação sensorial (SAUVER 1997). Ricard *et al.* (1986) observaram efetivamente um efeito do percurso sobre a composição corporal (diminuição da gordura abdominal), mas não observaram diferenças significativas na avaliação sensorial.

Os efeitos da idade, independentemente do peso vivo, sobre as características organolépticas do frango e a apreciação do consumidor foram estudados por Touraille e Ricard (1977) em duas linhagens de crescimento lento e rápido. Estes autores demonstraram claramente que, ao peso igual (cerca de 1.500 g) os frangos machos idosos sempre são preferidos aos jovens pois a carne é menos tenra e com sabor mais acentuado. A conclusão é a mesma quando animais de mesma linhagem são comparados com idades diferentes e, portanto a pesos diferentes. Logo, as características organolépticas do frango (pelo menos para o macho) não são ligadas ao peso, mas a idade do animal.

A idade mínima de abate, fixada pela regulamentação “Label Rouge” é de 81 dias, ou seja; 11,5 semanas, evitando que a carne fique demasiadamente firme (SAUVER, 1987).

Aparentemente a genética das aves não afeta a textura ou a suculência da carne (BASTIAENS *et al.* 1991). O sexo também não apresenta efeitos elevados sobre as características organolépticas da carne, como se poderia pensar. De acordo com Ricard e Touraille (1988), o músculo peitoral é julgado mais tenro nas fêmeas antes de 12 semanas e, sobretudo, o sabor é mais acentuado no macho com 14 semanas. Na prática, a separação dos sexos não é regra nas criações de frangos “Label Rouge”.

No Brasil, poucos trabalhos foram feitos para avaliar a qualidade dos frangos caipiras ou “tipo coloniais”. Considerada carne com sabor “silvestre” (BRASIL, 1998), os frangos “tipo coloniais” apresentam crescimento mais lento e

carne mais consistente do que os frangos industriais (FIGUEIREDO et al., 2001). Silva et al. (2002) atribuem as diferenças particulares na qualidade da carne dos frangos “tipo coloniais” ao livre acesso às áreas de pastejo. Para Silva & Nakano (1998), essas diferenças ocorrem devido principalmente à ingestão, pela ave, de pasto, verduras, insetos, larvas, minhocas etc, que são abundantes no sistema semi-intensivo de criação. Segundo os autores, consumidores mais exigentes preferem a carne de aves criadas semiconfinadas por possuir um sabor mais “natural” do que a carne de aves criadas totalmente confinadas. Em publicação da Revista Globo Rural (1995) a diferença da carne do frango “tipo colonial” em relação ao frango de linhagem comercial está na consistência mais firme, para a primeira e no sabor, parecido com o das aves de antigamente, criadas no fundo dos quintais. Para Albino et al. (2001), a carne das aves coloniais possui menor teor de gordura e coloração mais avermelhada, o que proporciona sabor diferenciado ao produto. Os autores afirmam que esse fato também é atribuído à consistência da fibra muscular, em função da maior idade e atividade das aves.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1. Matéria-prima

Foram utilizados 14 (catorze) frangos inteiros congelados, obtidos junto ao mercado varejista do Estado do Rio de Janeiro; sendo 07 (sete) frangos de linhagem comercial e 07 (sete) frangos do tipo colonial. O primeiro grupo de aves com idade média de abate de 100 dias era oriundo de um matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Federal localizado no Estado de Minas Gerais; já os frangos de linhagens comerciais, com idade média de abate de 45 dias, eram oriundos de um matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Federal localizado no Estado do Paraná e matadouro de aves e coelhos sob o regime de Inspeção Estadual localizado no Estado do Rio de Janeiro.

Os frangos foram adquiridos de um supermercado localizado na cidade do Rio de Janeiro, apresentando temperatura interna de -18°C , acondicionados em recipiente isotérmico (isopor) com gelo e transportado para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado em Seropédica. Posteriormente ao preparo das amostras, parte foi remetida ao Laboratório de Análises de Alimentos e Bebidas Maracanã, para as análises de minerais (Cálcio e Ferro).

A análise sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial da Faculdade de Veterinária, Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Fluminense, localizado em Niterói.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Análises da composição centesimal da carne de frango

As amostras foram descongeladas e retirados pequenos fragmentos de várias partes do frango sem pele, triturou-se, homogeneizou-se e analisou-se em triplicatas.

3.2.1.1 Umidade

Fundamentada na perda de peso e substâncias voláteis em estufa regulada à 105° C, até a obtenção de peso constante (Brasil, 1999).

3.2.1.2 Resíduo Mineral Fixo (Cinzas)

Obtido pela incineração de amostra previamente desidratada, em mufla à 550°C (Brasil, 1999).

3.2.1.3 Proteína

Baseada na determinação de nitrogênio, obtido através do processo de digestão ácida pelo método Micro-Kjeldahl. Utilizou-se o fator 6,25 na conversão do nitrogênio (Brasil, 1999).

3.2.1.4 Lipídeos

O teor de lipídeos foi determinado segundo metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959), e modificada pelo Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição - FEA/UNICAMP. Cerca de 10 gramas de amostra foi homogeneizada com clorofórmio, metanol e água (40, 80 e 32 mL), correspondendo a uma relação em volume de 1:2:0,8. Em seguida, adicionou-se 40 mL de clorofórmio e 40 mL de solução de sulfato de sódio (2,0 % m/v), agitou-se por 2 minutos. Adicionou-se mais clorofórmio e água alterando a proporção de solventes para 2:2:1,8, separando os lipídeos. Filtrou-se para um funil de separação, após a separação de fase, recolheu-se a camada inferior, passando-a por um papel de filtro contendo aproximadamente 1g de sulfato de sódio anidro, para remoção de traços de água, recebendo este filtrado em um balão previamente pesado.

Evaporou-se o solvente em evaporador rotativo a 70 °C, resfriou-se em dessecador e pesou-se, determinando-se assim o teor de lipídeos nas amostras.

3.2.1.5 Valor calórico total

Obtido através da soma dos seguintes resultados: porcentagem de proteína multiplicada por quatro e porcentagem de lipídeos multiplicada por nove, sendo o resultado desta soma expresso em kcal/100g (Alves, 1974).

3.2.2 Determinação de ácidos graxos

Seguiu a metodologia proposta por Hartmann e Lago (1973). Saponificou-se o lipídeo com solução de hidróxido de potássio 0,5 N em metanol e, posteriormente, metilou-se com solução de metanol em meio ácido. Os ésteres metílicos foram solubilizados com 1mL de hexano. Injetou-se 1 μ L da fase hexânica no cromatógrafo a gás. Os ácidos graxos foram identificados através da comparação com os tempos de retenção dos padrões. Os resultados foram expressos em porcentagens das áreas como mostra o Apêndice 2, bem como os cromatogramas do perfil de ácidos graxos. As condições cromatográficas utilizadas foram:

- Coluna capilar de sílica fundida (CP– SIL 88) com 100 m x 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μ m de espessura;
- Temperatura inicial da coluna: 170 °C;
- Temperatura final da coluna: 210 °C;
- Tempo inicial: 10 min;
- Tempo final: 70 min;
- Taxa de programação (Ratio): 2 °C/min;
- Razão de divisão de fluxo em 1:100;
- Temperatura do injetor: 280 °C;
- Temperatura do detector: 280 °C;
- Vazão da fase móvel (H₂): 1,0 mL/min;
- Vazão do gás auxiliar (N₂): 30,0 mL/min;
- Vazão do ar: 300 mL/min;

3.2.3 Determinação do teor de colesterol

A quantificação do colesterol foi realizada utilizando-se cromatografia gasosa. Para extração do colesterol utilizou-se metodologia proposta por Kovacs *et al.* (1979), com modificações efetuadas Saldanha (2000). Após o processo de extração o colesterol foi solubilizado em hexano. A identificação do colesterol foi através de padronização interna utilizando como padrão 1 μ L de uma solução de 5 α colestano, e a quantificação por comparação de tempo de retenção do colesterol padrão com o tempo de retenção do colesterol da amostra. Os resultados foram expressos em mg/100g de amostra como se vê no Apêndice 1, e a quantificação do mesmo deu-se através do seguinte cálculo:

Colesterol = (AC/API) x (MPI /MA) x FR x 100, onde:

AC - Área do colesterol da amostra;

API - Área do padrão interno 5 α colestano;

MPI - Massa do padrão interno 5 α colestano expresso em mg;

MA - Massa da amostra expresso em gramas;

FR - Fator de resposta.

3.2.3.1 Preparo das soluções de colesterol padrão, 5 α colestano e fator de resposta

- Solução I - Colesterol padrão: Foram dissolvidos 53 mg de colesterol padrão em
- 25 mL de hexano;
- Solução II - 5 α colestano: Foram dissolvidos 100mg de 5 α -colestano em 100 mL de hexano;
- Solução III – Fator de resposta: Para determinação do fator de resposta, preparou-se uma solução contendo 10,3 mg de colesterol padrão + 5 mg de 5 α colestano em 10 mL de hexano.

3.2.3.2 Cálculo do fator de resposta

Injetou-se 1 μ L da solução III no cromatógrafo, por três vezes consecutivas, para obtenção de uma média das áreas do colesterol e do 5 α colestano. A fórmula para o cálculo do fator de resposta pode ser expressa por:

FR = API/APC X MC/MPI , onde :

API - Área do padrão interno 5 α colestano

APC - Área do padrão de colesterol

MCP - Massa do colesterol padrão contido na solução, expresso em mg;

MPI - Massa do padrão interno 5 α colestano contido na solução, expresso em mg.

As condições cromatográficas para a determinação do colesterol foram:

- Coluna capilar de sílica fundida (CP – SIL 8) com 30 m x 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μ m de espessura;
- Temperatura isotérmica da coluna: 270 °C;
- Razão de divisão de fluxo de 1:100;
- Temperatura do injetor: 280 °C;
- Temperatura do detector: 280 °C;
- Vazão da fase móvel (H₂): 1,0 mL/min;
- Vazão do gás auxiliar (N₂): 30,0 mL/min;
- Vazão do ar: 300 mL/min;
- Vazão do H₂: 30,0 mL/min;
- Volume injetado: 1 μ L.

3.2.4 Determinação de Ferro e Cálcio

Foram determinados os seguintes elementos: Ferro (Fe) segundo metodologia descrita por Nishikawa (1994). O Cálcio (Ca) foi segundo metodologia descrita em Brasil (1999). Os resultados estão descritos no Apêndice 3.

3.2.5 Teste de Aceitabilidade

Foi realizado teste de aceitação de consumidor da carne de frangos de linhagem comercial e colonial no laboratório de análise sensorial da Faculdade de Veterinária, Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Fluminense, localizado em Niterói. O teste foi realizado por um grupo de 30 (trinta) consumidores. O corte utilizado foi o peito, que foi temperado com 1 % de sal e 0,5 % de alho natural, posteriormente assado em forno convencional em

chama média, por aproximadamente 40 minutos. Logo após a carne foi separada em porções de em média 15g. Os dois tipos de frangos (colonial e de linhagem comercial) foram colocados em pequenos copos plásticos, codificados com números aleatórios de 3 dígitos e servidos a uma temperatura de 45° C, de forma monádica e aleatorizada, juntamente com água para enxágüe bucal. Cada consumidor recebeu uma ficha de avaliação para registrar a aceitação quanto aos atributos de textura e sabor em escala hedônica estruturada verbal de 9 pontos (1= desgostei extremamente e 9= gostei extremamente) e a intenção de compra em escala de atitude ou intenção de compra de 9 pontos (1= compraria se fosse forçado e 9= compraria sempre). Esta ficha está demonstrada no Apêndice 4.

3.2.6 Análise estatística

3.2.6.1 Análise da Composição centesimal e colesterol

Na obtenção dos parâmetros das análises realizadas, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, submetendo-os à análise de variância, comparando-se as médias, quando se obtinha resultados com diferenças significativas classificava-os pelo teste de Tukey. Em resultados onde se queria avaliar se havia interferência do sexo em relação a outros fatores foi utilizados um delineamento fatorial, segundo Gomes (1987) e o Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL (1982). Os cálculos das análises estatísticas foram feitos utilizando-se um programa estatístico em computador desenvolvido pela Universidade Estadual Paulista – UNESP em Jaboticabal chamado de Estatística de Jaboticabal.

3.2.6.2 Teste de Aceitabilidade

Para a avaliação de diferença significativa na aceitação sensorial das amostras, em relação ao sabor, textura e intenção de compra foi realizada a análise de variância (ANOVA) em delineamento em bloco casualizado ao nível de 1% de probabilidade ($\alpha=0,01$). Para tal, empregou-se o programa estatístico SAS (SAS, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, TEOR DE COLESTEROL

A seguir, encontram-se discriminados os resultados das análises da composição centesimal e teor de colesterol dos frangos “coloniais” e “linhagem comercial”, com suas respectivas interpretações e discussões.

Os valores médios ($x \pm s$) da composição centesimal, teor de colesterol e do valor calórico da carne de 14 frangos (07 linhagem comercial e 07 coloniais) estão descritos na Tabela 10. No Apêndice 1 estão os valores obtidos e no Apêndice 1.1 estão as análises de variância referentes a esses dados.

Tabela 10 – Valores médios ($x \pm s$) da composição centesimal, teor de colesterol

e do valor calórico da carne de 14 frangos (07 linhagem comercial

e

07 coloniais)

Linagem	n	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Colesterol (mg/100g)	Valor calórico (kcal/100g)
Linagem comercial	7	70,26 ^b	17,50 ^b	7,98 ^a	0,76 ^b	50,85 ^a	140,51 ^a
		$\pm 1,86$	$\pm 0,19$	$\pm 1,07$	$\pm 0,04$	$\pm 1,32$	$\pm 5,07$
Colonial	7	72,59 ^a	20,74 ^a	1,90 ^b	1,96 ^a	43,82 ^B	100,99 ^b
		$\pm 0,87$	$\pm 1,27$	$\pm 0,19$	$\pm 0,34$	$\pm 2,88$	$\pm 6,30$

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

4.1.1 Avaliação dos teores de umidade, proteína e cinzas

A média dos valores obtidos para teor de umidade frangos coloniais foi de 72,59 %, enquanto a dos frangos de linhagem comercial foi de 70,26%, significativamente diferentes ($p < 0,05$). Quanto ao teor protéico os frangos

coloniais apresentaram maior teor 20,74%, enquanto os frangos de linhagem comercial foram de 17,50 %. O teor de cinzas apresentou-se mais elevado nos frangos coloniais (1,96 %) já nos frango de linhagem comercial o valor foi 0,76 %. A média obtida para o valor calórico nos frangos coloniais foi de 100,99 Kcal/100g e significativamente inferior que nos frangos de linhagem comercial (140,51Kcal/ 100g).

No presente trabalho, o valor médio de 70,26 % de umidade obtido para frango de linhagem comercial revelou-se superior aos valores de referência citados por Goodwin e Simpson (1973), de 66,2% e 64,5% para carne de peito e coxa de frango, respectivamente. Entretanto, este valor demonstrou-se inferior ao encontrado em frangos criados no exterior de 75,46% (USDA, 1979) e aos valores de: 72% em carne do peito e 76 % para coxa, encontrados por Cotta e Campos (1981); 72.8 a 73.8% (XIONG et al, 1993); 74,3% e 73,5 % para carne de peito e coxa respectivamente, (RODRIGUES, 1994); e 70, 51, 73,81% para coxa sem osso e peito sem osso, respectivamente (TORRES, 2000).

O valor médio de 17,50% de proteína para frango de linhagem comercial apresentou-se inferior aos teores de 21,39% encontrados em frangos criados no exterior (USDA, 1979) e aos encontrados por: Goodwin e Simpson (1973) de 20,8% e 17, 8% para carne do peito e da coxa respectivamente; Xiong *et al.* (1993) de 18.1 a 21.3%; Rodrigues (1994), de 22,4 e 18,5% para carne de peito e coxa, respectivamente; e por Torres (2000) de 18, 09% para coxa sem osso e 20, 80% para peito sem osso.

O teor médio de cinzas encontrados em frango de linhagem comercial de 0,76% apresentou-se inferior aos teores de 0,96% (USDA, 1979); 0,78% para coxa de frango sem osso (TORRES, 2000); e, ao teor de 1,10% também determinado por Torres (2000) em peito de frango sem osso.

Ressalvando que na literatura consultada não foram encontrados padrões para os níveis de umidade, proteína e cinzas de frangos coloniais, pode-se apenas observar que os teores de umidade, proteínas e cinzas estiveram mais elevados nesses frangos em comparação aos frangos de linhagem comercial.

Ainda que não tenhamos tido valores para um confronto, os resultados dos teores de umidade obtidos para os frangos coloniais estiveram abaixo para outras determinações de umidade em frangos de linhagens comerciais citados na literatura (USDA, 1979; COTTA e CAMPOS, 1981; XIONG *et al.*, 1993;

RODRIGUES, 1994; TORRES, 2000); demonstrando-se ligeiramente aumentados se comparados aos valores encontrados por Goodwin e Simpson (1973).

Comparando os valores de proteínas encontrados em frangos coloniais com os citados na literatura para frangos de linhagem comercial, verificam-se teores mais elevados nos frangos coloniais estudados que os encontrados por Goodwin e Simpson (1973), com resultados de 17,8%; Rodrigues (1994), com resultados de 18,5% e por Torres (2000) de 18,09%; todos para carne de coxa. Entretanto, o teor de 20,74% encontrado para frangos coloniais no presente estudo, demonstrou-se ligeiramente inferior aos teores encontrados pelos mesmos autores quando avaliaram carne do peito de frangos de linhagem comercial, respectivamente de 20,8%; 22,4% e 20,8%.

O aumento dos teores de umidade, proteína e cinzas dos frangos coloniais em relação aos frangos de linhagem comercial pode ser correlacionado às diferentes linhagens. Pois a composição corporal pode variar grandemente entre as raças de frangos segundo EDWARDS *et al.*, (1975).

Os teores de proteínas encontrados no presente estudo de 20,74% para frangos coloniais e 17,50% para frangos de linhagem comercial concordam com os estudos de Twining *et al.* (1978) que demonstraram um aumento no teor de proteínas com o aumento da idade das aves; levando-se em consideração ser o primeiro grupo constituído por aves abatidas mais tardiamente (100 dias) em relação ao segundo (45 dias).

Os teores de umidade encontrados para frangos coloniais (72,59%) e de linhagem comercial (70,26%) discordam das conclusões de Twining *et al.* (1978) e Edwards *et al.* (1973) que demonstraram redução no teor de umidade com o aumento da idade nas aves. A avaliação dos teores de umidade e proteína discorda de Goodwin & Simpson (1973) que encontraram diferenças nos teores de umidade, mas não em proteína, quando compararam diferentes raças de frangos entre si.

Condições de estresse na criação das aves também podem influenciar a qualidade nutricional da carne das aves. A evolução na nutrição humana também comprovou que os alimentos produzidos nestas condições são inferiores dos pontos de vista nutricional (menos vitaminas, minerais e alteração da composição em aminoácidos e enzimas) (ESCOSTEGUY, 1998).

Tankson *et al.* (2001) verificaram como principais efeitos do estresse imposto à frangos, experimentalmente; reduções no peso das carcaças, no teor de proteína e no valor calórico do músculo; além de uma redução no teor de umidade, sem alterações, entretanto, no teor de cinzas e gordura.

Relativamente aos teores de proteína e umidade, os resultados encontrados no presente estudo estão em acordo com os de Tankson *et al.* (2001) e Ecosteguy (1998), uma vez que os frangos de linhagens comerciais criados em altas densidades, portanto sob maiores condições de estresse apresentaram teores de proteína e umidade inferiores, quando comparados aos frangos coloniais criados soltos no pasto, sob melhores condições de bem estar animal. Entretanto, contrariam as observações de redução no valor calórico e teor de cinzas e gordura inalterados.

A alimentação também poderá exercer influência na composição corporal de frangos. A alimentação recebida pelas aves influencia na composição da carne em aminoácidos, além de fatores como idade do animal, do sexo e raça (Pardi *et al.*, 1995). Os maiores níveis de proteína e menores teores de umidade encontrados para frangos coloniais podem estar relacionados com a alimentação diferenciada das aves. Fava (2000) testou diferentes períodos de fornecimento de ração comercial e acesso ao pasto, em pintos comercial Paraíso Pedrês, sendo o pasto composto por grama batatais, estrela e seda e, que machos obtiveram melhores resultados ao receberem ração à vontade e acesso ao pasto.

4.1.2 Avaliação do teor de lipídeos

A média dos valores obtidos para o teor de lipídeos foi significativamente diferente ($p < 0,05$) e mais baixo nos frangos coloniais (1,90%) que nos frango de linhagem comercial (7,98%).

Poucos trabalhos foram encontrados na literatura consultada com os padrões para os teores de lipídeos totais em frangos coloniais. Entretanto, os resultados encontrados estão de acordo com a afirmativa feita por Culioli *et al.* (1990) que citam uma redução de gordura do frango “Label”, compreendida entre 15 e 35 %, relativamente ao frango linhagem comercial.

O teor médio de lipídeos para frangos coloniais, determinado no presente estudo apresentou-se acima do citado por Moraes *et al.* (1987), que

encontraram teores de 1,28 % de lipídeos totais para músculo claro de frangos coloniais; por outro lado, apresentou-se abaixo do teor de 5,45% encontrado para músculo escuro (MORAES *et al.*, 1987).

Os teores de lipídeos totais obtidos para os frangos coloniais estiveram abaixo para outras determinações em frangos de linhagens comerciais citados na literatura.

Nos frangos de linhagem comercial, o teor médio de lipídeos obtido foi superior às referências encontradas na literatura: 1,02% em músculo claro (MORAES *et al.*, 1987); 0,9% e 2,8% para peito de frango e músculos vermelhos da coxa (RATNAYAKE *et al.*, 1989); 1,1 a 2,4% para teor de gordura intramuscular da carne de aves (ROOPA, 1999); 1,0 a 2,0% para carne de peito de frangos e 5,0 a 7,2% para músculos de peito e coxa, sem pele e gordura externa, (XIONG *et al.*, 1993); 5,17% para músculo escuro (MORAES *et al.*, 1987); 2,2 e 6,8% para carne de peito e coxa, respectivamente (RODRIGUES, 1994). Os teores de lipídeos demonstram-se inferiores ao encontrado por Goodwin e Simpson (1973), 10,2% e 14,1% (carne do peito e coxa de respectivamente); e Ratnayake *et al.* (1989,), 26,9% (pele).

Moraes *et al.* (1987) ressaltam que quantidades de lipídeos da pele e gordura abdominal estão mais sujeitas a variações do que em outros tecidos devido a fatores como: linhagem, raça, sistema de criação, temperatura ambiente, sexo, idade e ração.

As características de maior deposição de gordura estão inteiramente ligadas à genética da ave, porém a composição da carcaça pode ser influenciada pela nutrição, sexo e condições ambientais (ALBINO, 2000). O frango de corte moderno é um animal selecionado para rápido crescimento e, portanto, para consumir grandes quantidades de alimento; como consequência é um animal que deposita gordura muito rapidamente e em grandes quantidades (VIEIRA e MORAN, 1998). Os menores teores de lipídeos totais encontrados nos frangos coloniais permitem concluir que linhagens de aves com crescimento mais lento apresentem menor deposição de gordura e, portanto carcaças mais magras em relação aos frangos de linhagem comercial, conforme afirmação de Figueiredo *et al.* (2001) e, Goodwin & Simpson (1973). Os resultados encontrados no presente trabalho contrariam as observações de que há um aumento de gordura com o aumento da idade nas aves (TWINING *et al.*, 1978; CHAMBERS

et al. 1981 e EDWARDS *et al.*, 1973); entretanto, estão em acordo com Sauver (1997) que comparando grupos de frangos com a mesma idade, verificou que o frango “label” é caracterizado por um teor de gordura abdominal menor que o frango tradicional (SAUVER, 1997). Concluiu-se no presente estudo, que a idade de abate do frango colonial (100 dias) superior ao frango de linhagem comercial, não influenciou o teor de lipídeos totais da carne.

Além do fato do uso de linhagens de crescimento lento nas criações de frangos coloniais, o teor de lipídeos totais significativamente menores nestas carcaças, que em frango de linhagem comercial, pode ser justificada pelo manejo das aves coloniais criadas soltas nos pasto. Segundo Sauver (1997) estas aves apresentam menor deposição de gordura no abdômen. A alimentação das aves também influencia a composição corporal das aves. Níveis de energia aumentados nas dietas de frangos levam à excessiva deposição de gordura (MCLEOD, 1983); Seaton *et al.* (1978) observaram aumento na gordura da carcaça quando ocorria a administração de dietas com níveis energéticos aumentados. Talvez, os altos níveis de energia empregados na alimentação de frangos de linhagens comerciais tenham influenciado o maior teor de lipídeos encontrado na carne analisado; enquanto que, as dietas de baixa caloria utilizadas para frangos “Label Rouge”, (PALLET, 2002), possivelmente contribuíram para uma menor deposição de gordura nos frangos coloniais.

4.1.3 Avaliação do teor de colesterol

Os resultados obtidos neste estudo podem ser visualizados na Tabela 10. A média dos valores obtidos para teor de colesterol nos frangos coloniais (43,82 mg/100g) foi significativamente ($p < 0,05$) menor que nos frango de linhagem comercial (50,85 mg/ 100g).

Ressaltando que na literatura consultada, apenas um trabalho foi encontrado com padrões do nível de colesterol da carne de frango colonial, podemos confrontar o resultado obtido com Moraes *et al.* (1987) que encontraram teores de colesterol de 29,44 mg/100g, 81,75 mg/100g, 117,09 mg/100g e 774,90 mg/100g para, músculo claro, músculo escuro, pele e gordura abdominal, respectivamente. Portanto, o teor médio encontrado apresentou-se superior ao verificado para músculo claro e inferior aos de músculo escuro, pele e gordura abdominal.

Para os frango de linhagem comercial, o teor médio de colesterol obtido, revelou-se superior aos teores de 27,54 mg/100g e 44,98 mg/ 100g (músculos claro e escuro, respectivamente) e, inferior aos 166,57 mg/100 e 153, 68 mg/ 100 g (pele e gordura abdominal, respectivamente), encontrados por Moraes *et al.* (1987). O resultado obtido é inferior quando comparando com os demais encontrados na literatura. Rodrigues (1994), encontraram teores de 80,5; 120,6; 128,1 e 113,5 mg, em carne do peito, coxa, na pele do peito e da coxa, respectivamente; Franco (1992), 98 mg; 145 mg e 180 mg, em carne do peito, coxa e pele de frangos, respectivamente; e, Bragagnolo (1992), 58mg, 80 mg e 104 mg (carne do peito, coxa e pele, respectivamente).

Vários fatores podem influenciar os teores de colesterol. Os dados existentes oscilam muito, podendo ser influenciados pela linhagem, tipo de alimentação, idade do animal, localização anatômica, sexo, sistema de criação e clima. Estes fatores, além de influenciarem a quantidade da gordura, afetam também seus constituintes (BRAGAGNOLO, 1995; MORAES *et al.* 1987).

A diferença significativa encontrada nos teores médios de colesterol entre os frangos colonial e linhagem comercial pode ser justificada pelo tipo de alimentação, sistema de criação e pela qualidade genética dos animais avaliados.

4.2 ÁCIDOS GRAXOS

Os resultados dos valores médios ($x \pm s$) do teor de ácidos graxos (g/100g) presentes na carne de 14 frangos (07 linhagem comercial e 07 coloniais) estão descritos na Tabela 11. E no Apêndice 2 e 2.2 estão as análises de variância dos resultados obtidas nessas análises.

Tabela 11 – Valores médios ($x \pm s$) do teor de ácidos graxos (g/100g) presentes

na carne de 14 frangos (07 linhagem comercial e 07 coloniais).

Ácidos graxos	Frangos	
	Linhagem Comercial	Colonial
Ác. Palmítico C _{16:0}	22,96 ^a ($\pm 1,67$)	24,49 ^a ($\pm 1,42$)
Ác. Palmitoleico C _{16:1}	4,42 ^a ($\pm 0,88$)	4,16 ^a ($\pm 0,76$)

Ác. Margárico C _{17:0}	0,23 ^b (±0,05)	0,14 ^a (±0,03)
Ac. Margaricoleico C _{17:1}	0,20 ^a (±0,09)	0,17 ^a (±0,15)
Ác. Esteárico C _{18:0}	7,30 ^a (±0,31)	7,40 ^a (±1,05)
Ác. Oléico C _{18:1} ω9	35,51 ^a (±3,80)	39,59 ^b (±1,32)
Ác. Linoléico C _{18:2} ω6	21,67 ^a (±2,20)	19,82 ^a (±1,42)
Ác. Linolênico (C _{18:3}) ω3	1,63 ^a (±0,80)	1,05 ^a (±0,24)
Ác. Araquidônico C _{20:4} ω6	0,30 ^a (±0,10)	0,26 ^a (±0,28)
Ac. Araquídico C _{20:0}	0,34 ^a (±0,10)	0,35 ^a (±0,51)
Ác. Behênico (C _{22:0})	1,36 ^a (±0,30)	0,89 ^a (±0,10)
Ác. graxos saturados	32,19	32,38
Ac. graxos monoinsaturado	40,12	43,92
Ac. Graxo poliinsaturado	23,60	21,13
Insaturados/Saturados	1,98	2
Monoinsaturados/Saturados	1,25	1,37
Poliinsaturados/Saturados	0,73	0,65
Ác. Graxos ω6	22,00	20,08
Ác. Graxos ω3	1,6	1,05

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes entre colunas, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (p<0,05)

4.2.2 Avaliação do teor de ácidos graxos

O estudo dos lipídeos indicou a predominância dos ácidos graxos insaturados tanto na gordura dos frangos coloniais, quanto nos frangos de linhagem comercial; sendo que o oléico apresentou percentuais significativamente menores (p<0,05), na gordura dos frangos de linhagem comercial (35,51g/100 g) que em frangos coloniais (39,59 g/100g).

Estes resultados estão em acordo com Moraes *et al.* (1987) que verificaram a predominância de ácidos graxos insaturados em todos os tecidos analisados, ao determinarem a composição lipídica do frango de granja e do frango colonial, nos seguintes tecidos: músculo claro, músculo escuro, pele e gordura abdominal. Concordam, ainda, com os percentuais do ácido oléico, que foram mais elevados para todos os tecidos analisados de frango colonial, diferindo

significativamente nos músculos escuros de frango colonial e frango de linhagem comercial.

Relativamente ao teor de ácidos não saturados; embora não apresentem diferenças significativas estatisticamente, os resultados obtidos estão em acordo com a afirmação de Lessire (2001) sobre a presença destes ácidos graxos, em teores mais elevados na carne de aves coloniais que em frangos de linhagem comercial. No presente estudo, o teor de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados da carne de frangos coloniais foi de 43,92 e 21,13, respectivamente, (representando um total de 65,05 de ácidos graxos não saturados); enquanto em frangos de linhagem comercial obtiveram-se valores respectivos de 40,12 e 23,60; para ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, o que representa um valor total de 63,72 de ácidos graxos não saturados.

Culioli *et al.* (1994) ao comparar carne de frango colonial “label” e frango tradicional observaram teores mais elevados de ácidos graxos poliinsaturados e menos elevado os ácidos monoinsaturados, dados estes opostos aos verificados no presente estudo que, obteve maiores valores de ácidos graxos monoinsaturados (43,92) para frangos coloniais e menores teores para frangos de linhagem comercial (40,12). Os teores de ácidos graxos poliinsaturados, por sua vez demonstraram-se inferiores em frangos coloniais (21,13) quando comparados aos frangos de linhagem comercial (23,60).

Os teores de ácido oléico significativamente mais elevados em frangos de linhagem colonial podem ser justificados por fatores alimentares. Segundo Lessire (2001), é possível modificar o perfil dos ácidos graxos corporais especialmente em frangos de corte, com manipulações da alimentação. Marion & Woodroof (1963) afirmaram que a alimentação animal a base de cereais (milho principalmente) e bolo de bagaços aumenta o teor de ácido linoléico em média de 20% dos ácidos graxos totais, e o teor do ácido oléico em 39-42%, nos permitindo concluir que a alimentação diferenciada para frangos coloniais possivelmente contribuiu para os resultados encontrados.

Em suínos, estudo feito por Ruiz *et al.* (2002) concluiu que poderia se obter carne mais saudável pelo aumento de ácidos graxos poliinsaturados na gordura dos músculos, em animais criados soltos que se alimentavam de vegetação nativa e pasto, cuja composição de ácidos graxos caracteriza-se por

altos níveis de ácido linoléico. Apesar das aves coloniais apresentarem alimentação similar aos animais estudados por Ruiz *et al.* (2002), no presente estudo não foi confirmado o aumento de ácidos graxos poliinsaturados no músculo, relativamente aos frangos de linhagem comercial cuja alimentação se restringe à ração.

Girolami *et al.* (2003) ao estudarem o efeito da idade de abate sobre o perfil de ácidos graxos no músculo de avestruz, verificaram que animais abatidos com maior idade apresentaram conteúdo menor de ácidos graxos poliinsaturados, dados estes que coincidem com os obtidos no presente estudo, onde frangos coloniais abatidos mais tardiamente (100 dias em média) apresentam menores teores de ácidos graxos poliinsaturados que frangos de linhagem comercial abatidos mais precocemente (45 dias em média). Entretanto, no estudo feito por Girolami *et al.* (2003), este fato deveu-se a um maior teor de gordura intramuscular nos animais com maior idade, embora não se tenha observado diferença significativa para teor de gordura intramuscular entre idades; este fato difere dos resultados encontrados no presente estudo, onde os teores de lipídeos totais são

significativamente menores em frangos coloniais abatidos com maiores idades. Segundo os autores, estudos mostraram que pelo menos em carne bovina, o tipo de gordura pode afetar a composição dos ácidos graxos. Os triacilgliceróis aumentam com o aumento do teor de lipídeos são menos insaturados, que os fosfolipídios encontrados mais freqüentemente nas membranas musculares.

4.3 AVALIAÇÃO DOS TEORES DE CÁLCIO E FERRO

Na Tabela 12 encontram-se discriminados os teores de minerais presente na carne de 14 frangos sendo 07 coloniais e 07 linhagem comercial. No Apêndice 3 e 3.1 estão os resultados e as análises de variância.

Tabela 12 - Teores médios de minerais na carne de 14 frangos (07 linhagem comercial e 07 coloniais)

Frango	Cálcio	Ferro
Linhagem comercial	65,28 ^b ±6,89	1,72 ^b ±0,45
Colonial	126,57 ^a ±4,14	39,43 ^a ±6,16

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

4.3.1 Ferro

A média dos valores obtidos para teor de ferro nos frangos coloniais foi de 39,43 mg/100g e significativamente maior ($p < 0,05$) que a dos frangos de linhagem comercial (1,72 mg/ 100g). Diferenças significativas também foram encontradas em experimento conduzido por Castellini *et al.* (2003), onde os teores de ferro total em aves criadas no sistema semi-intensivo variaram entre 3,62 mg/ 100 g (músculo claro/ aves abatidas com 56 dias) e 7,83 mg/100g (músculo escuro/ aves abatidas com 81 dias); enquanto para as aves criadas em sistema intensivo os teores de ferro total variaram entre 3,40 mg/ 100 g (músculo claro/ aves abatidas com 56 dias) e 6,49 mg/100g (músculo escuro/ aves abatidas com 81 dias). Wegmans (2003) cita teores de ferro total de 2 mg/100 g e 4 mg/100g para frangos de linhagens comerciais e criados soltos a pasto, respectivamente; resultados estes que diferem significativamente entre si.

Freitas (1992), afirma que no músculo peitoral de pombo, devido ao hábito de longos vôos, existe maior quantidade de fibras vermelhas. Sabemos que o frango colonial avaliado no presente estudo é submetido a percursos externos, fato este que influi diretamente no desenvolvimento de maior quantidade de fibras vermelha e conseqüentemente maior teor de ferro. Sabe-se que o exercício aumenta a quantidade de ferro heme, particularmente nos músculos oxidativos (HOFFMANN, 1995).

Estas constatações, entretanto não foram confirmadas pelo Instituto de Saúde do DF que encontrou teores inferiores de ferro total (2,03 mg/100g) para músculos de frango colonial comparando-se aos músculos de frango linhagem comercial (2,06 mg/100g).

O teor médio de ferro obtido para frango de linhagem comercial revelou-se superior ao teor de 1,62 mg/100g citado em USDA (2002); demonstrando-se inferior aos teores de 3,84 mg/ 100g e 1,90 mg/ 100 g, citados por Duhaiman (1988) e Franco (1992), respectivamente.

Os teores médios de ferro total (3,40 a 6,49 mg/100g) encontrados por Castellini *et al.* (2003) para frangos abatidos com 56 e 81 dias criados em sistema intensivo, demonstraram-se superiores ao resultado encontrado no presente estudo para frango de linhagem comercial. O resultado (2 mg/100 g de Ferro total) obtido por Wegmans (2003) e o teor de 2,06 mg/ 100 g encontrado pelo Instituto de Saúde do D.F para frango de linhagem comercial também se revelaram superiores ao encontrado no presente estudo.

O teor de ferro total (39,43 mg/100g) encontrado no presente estudo em frango colonial demonstrou-se bem superior, aos demais teores encontrados na literatura Castellini *et al.* (2003), Wegmans (2003) e Instituto de Saúde do DF. Este fato pode ser devido a possíveis variações na alimentação, intensidade e duração da atividade física.

4.3.2 Cálcio

A média dos valores obtidos para teor de cálcio para os frangos coloniais foi de 126,57mg/100g enquanto a dos frangos de linhagem comercial foi de 65,28mg/100g, estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

Embora não tenham sido encontradas, na literatura consultada, muitas referências sobre o teor de cálcio na carne de frango de linhagem comerciais e coloniais, podemos confrontar os resultados obtidos com os do Instituto de Saúde do DF que encontrou teores de cálcio superiores para carne de frango colonial (68,03 mg/100g), quando comparados ao frango de linhagem comercial (52,22 mg/100g).

O teor de cálcio para frango linhagem comercial obtido no presente estudo demonstra-se superior ao citado (24 mg/100g) em USDA (2002), também para frango de linhagem comercial.

Zapata *et al.* (1998) comprovaram que o conteúdo de cálcio na carne é adversamente afetado pela retirada de mineral e suplementos vitamínicos; o quê demonstra a possível interferência da alimentação diferenciada das aves coloniais no conteúdo de cálcio significativamente maior de sua carne. O tipo de músculo influencia o conteúdo mineral da carne, o músculo escuro apresenta, dentre outros minerais, maiores teores de cálcio e ferro que o músculo claro (ZAPATA *et al.*, 1998); justificando mais uma vez a presença destes dois minerais em quantidades significativamente maiores na carne de frangos coloniais, visto tratarem-se de aves que possuem maior quantidade de fibras vermelhas devido à maior intensidade de atividades físicas.

4.4 TESTE DE ACEITABILIDADE

Na Tabela 13 estão demonstrados os escores médios da aceitação sensorial quanto ao sabor, textura e intenção de compra de frango de linhagem comerciais e coloniais.

Tabela 13- Escores médios de aceitação sensorial, quanto ao sabor, textura e intenção de compra de frangos de linhagem comercial e coloniais.

Frango	n	Sabor	Textura	Intenção de compra
Linhagem comercial	30	7,9 ^a	7,8 ^a	7,2 ^a
Colonial	30	6,3 ^b	5,5 ^b	5,1 ^b

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, indicam diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

O teste de aceitabilidade realizado para a avaliação dos itens sabor, textura e intenção de compra da carne de frango linhagem comercial e colonial apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) na aceitação sensorial quanto ao sabor e textura das amostras, assim como, quanto à intenção de compra dos consumidores.

A aceitação sensorial, quanto ao sabor ficou entre os termos hedônicos “gostou moderadamente” e “gostei muito” para o frango colonial, e entre os termos

hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, para o frango linhagem comercial. A aceitação sensorial quanto à textura ficou entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito” para o frango colonial, e entre os termos hedônicos “indiferente” e “gostei ligeiramente” para o frango linhagem comercial. Quanto a intenção de compra do consumidor, o frango colonial ficou entre os termos “compraria freqüentemente” e “compraria muito freqüentemente”, e para o frango linhagem comercial entre os termos “compraria isto se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto” e “gosto disso e compararia de vez em quando”.

Os resultados encontrados estão em acordo com Dumont e Delpech (1988), que avaliando em carcaças inteiras os caracteres de textura, consistência e suculência observaram que as carcaças de frango “Label” obtinham nota hedônica mais elevada. A textura da carne dos frangos “Label” obteve notas hedônicas mais elevadas em comparação aos frangos de linhagem comercial, assim como observado no presente estudo.

A diferença significativa da aceitação do frango colonial em relação ao frango de linhagem comercial, representada por maiores notas hedônicas obtidas para sabor e textura, está em acordo com observações encontradas na literatura consultada sobre a textura mais firme e sabor mais acentuado da carne de frango colonial apreciados pelos consumidores. Nos resultados obtidos no presente estudo está implícita a preferência dos julgadores pela carne de frango colonial, relativamente à carne de frango linhagem comercial.

Sauver (1997) e Ricard *et al.* (1986) afirmam que a existência de um percurso externo é indispensável à imagem do produto, mas age pouco sobre a apreciação sensorial da carne de frango colonial; entretanto, Albino *et al.* (2001) atribuem à consistência da fibra muscular (em função da maior idade e atividade das aves), o sabor diferenciado do produto. Silva *et al.* (2002) também atribuem as diferenças particulares na qualidade da carne dos frangos coloniais ao livre acesso às áreas de pastejo.

Em experimento conduzido por Touraille e Ricard (1977), conclui-se que as características sensoriais do frango (pelo menos para o macho) não são ligadas ao peso, mas a idade do animal. Portanto, aves abatidas com maior idade apresentam carne mais saborosa que as abatidas precocemente.

Para Bastiaens *et al.* (1991), aparentemente a genética das aves não afeta a textura ou a suculência da carne; Figueiredo *et al.* (2001), no entanto, afirmam que os frangos coloniais apresentam carne mais consistente do que os frangos de linhagem comercial por se tratarem de linhagens com crescimento mais lento.

Silva & Nakano (1998) atribuem as diferenças no sabor da carne de frango colonial à ingestão pela ave, de pasto, verduras, insetos, larvas, minhocas etc, que são abundantes no sistema semi - intensivo de criação.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições do presente estudo, conduzem às seguintes conclusões:

- O estudo de teor de umidade revelou resultados maiores para a carne de frango colonial em relação à linhagem comercial estudada.
- A determinação do teor de proteína na carne dos dois tipos de aves, indicou ser a carne de frango colonial superior, do ponto de vista nutricional, por apresentar percentual de proteína maior que à carne de frango de linhagem comercial.
- O valor calórico da carne de frangos de linhagem comercial é superior ao da carne de frango colonial.
- Os frangos coloniais apresentaram níveis de lipídeos totais inferiores aos encontrados na carne de frango de linhagem comercial.
- Dos dois tipos de carnes estudadas, a do frango colonial apresentou teor de colesterol significativamente menor, que a da carne de frango de linhagem comercial.
- A avaliação do teor de ácidos graxos indicou a predominância dos ácidos graxos insaturados tanto na gordura dos frangos coloniais, quanto nos frangos industriais; sendo que o oléico apresentou percentuais significativamente maiores na gordura dos frangos de linhagem comercial que em frangos coloniais.
- A carne de frango colonial apresentou teores de Ferro e Cálcio significativamente superiores aos teores encontrados na carne de frango de linhagem comercial.
- A aceitação sensorial quanto ao sabor e textura dos frangos; assim como, quanto à intenção de compra dos consumidores demonstrou diferença significativa entre os tipos de aves estudadas, revelando notas hedônicas superiores para carne de frango colonial, quando comparadas à carne de frango de linhagem comercial.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. O caipira de sangue Azul. *Revista Globo Rural*, ano 09, nº114, p. 39-43, março de 1995.

_____. Frangos de Corte e Galinhas de Postura. *Revista Avicultura Industrial*, nº06, p. 16-25, junho de 2002.

ABREU, V. M. N.; SILVA, M. A.; SOARES, P. R.; TORRES, R. A.; FERREIRA, V. Q.; ABREU, P. G. Efeitos dos níveis de energia da ração e de cruzamentos sobre o peso e rendimento da carcaça e partes e deposição de gordura abdominal de frangos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 25, n. 2, p. 233-239, 1996.

ACAR, N.; MORAN JR, E. T.; BILGILI, S. F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. *Poultry Science*, v. 70, n. 11, p. 2315-2321, 1991.

ADRIAN, J.; LEGRAND, G.; FRANGNE, R. *Dictionnaire de biochimie alimentaire et de nutrition*. Paris: Technique et Documentation, 1981. 233p.

AFERRI, G.; *A importância do ferro das carnes vermelhas na nutrição humana*. VETERINÁRIA IN FOCO, 11/7/2002. Disponível em: <http://www.veterinariainfoco.com.br/pv8.html>. Acesso em 25/7/2003.

AJUYAH, A. O.; LEE, K. H.; HARDIN, R. T. Changes in the fatty acid composition of whole carcass and selected meat portions of broiler chickens fed full- fat oil seeds. *Poultry Science*, v. 70, n. 11, p. 2304- 2314, 1991.

ALBINO, L. F. T. *Frango de Corte: Manual Prático de Manejo e Produção*. Viçosa: Aprenda Fácil, 1998. 72p.

ALBINO, L. F. T. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). *Conferência Apinco 2000*, p. 63 – 79, 2000.

ALBINO, L. F. T; JÚNIOR, J. G. V; SILVA, J. H. V. *Criação de Frango e Galinha Caipira: Avicultura Alternativa*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 124p.

American Dietetics Association's, *Iron Content of Foods*; Manual of Clinical Dietetics, 6th ed. 2000. Disponível em: www.dietsite.com/dt/Diets/EatingWell/MineralDiets/High%20Iron%20Diet.htm. Acesso em 10 de junho de 2003.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. *Dietary Guidelines for Health American Adults*. Disponível em: http://www.americanheart.org/Heart_and_Stroke_A_Z_Guide/dietg.html, 2001. Acesso em 14 abril 2003.

ALVES, A.F. *O Ceasa, o Boi, a Nutrição, para o Administrador Técnico do Restaurante*. p. 75-91, Impressão- Polypress Ltda. Rio de Janeiro, 1974.

AMERICAN POULTRY ASSOCIATION. *Standard of Perfection*. Disponível em: <http://www.ampltya.com>. Acesso em 07 de abril de 2003.

APPLEBY, M. C.; HUGHES, B. O.; ELSON, H. A. Poultry production systems: behaviour, management and welfare. Nottingham: *CAB International*, 1992, 238 p.

ARIKI, J. LODDI., M. M.; BORGES, S. A. Manipulação da composição de ácidos graxos em ovos de poedeiras comerciais. *Ver. Bras. Ciencia. Avícola*. p. 90 – 96, 1999.

BASTIAENS, A.; DEROANNE, C.; CARLETTI, G.; ZAYAN, R. Influence of age, strain and breeding method on the eating quality of broiler chickens. *Proc. 37th Int. Cong. Meat Sci. Technol.*, Kulmbach, vol. 1, p. 37-43, 1991.

BERRI, C.; WACRENIER, N.; MILLET, N.; LE BIHAN- DUVAL, E. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. *Poultry Science*, Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Recherches Avicoles, Nouzilly, France. berri@tours.inra.fr, v. 80, n. 7, p. 8- 833, jul, 2001.

BEYNEN, A. C. Rabbit: a source of healthful meat? *Journal of Applied Rabbit Research*, USA, v. 7, p. 133-134, 1984.

BIANCHI, M.L.P.; SILVA, H. C.; OLIVEIRA, J. E. B. Considerações sobre a biodisponibilidade do ferro em alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v.42, n.2; p.94- 100, 1992.

BLOKHUIS, H. J.; EKKEL, E. D.; KORTE, S. M.; HOPSTER, H. VAN REENEN, C. G. Farm animal welfare research in interaction with society. *Veterinary Quartely*, v. 22, n. 4, p. 217 –222, 2000.

BLIGH, E.G., DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry and Physiology*, v.57, 1959.

BOOKERS E. A. M.; KOENE, P. Behaviour of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science* v.81 , p. 59 –72, march. 2003.

BOVENKAMP, P.; KATAN, M. B. Cholesterol content of chicken skin. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 46, p. 291, Jan./Feb. 1981.

BRAGAGNOLO, N. *Determinação dos teores de colesterol em carnes, ovos e massas com ovos*. Campinas, 1992. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. São Paulo. 1992.

BRAGAGNOLO, N.: II Conferência internacional sobre a qualidade de carne suína via internet, 05 de nov à 06 dez, 2001. Disponível em: http://www.uncnet.br/pork/Seg/pal/anais01p2_neura_pt.pdf.

BRAGAGNOLO, N. RODRIGUEZ- AMAYA, D. B. *Determinação de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.15, p.11, 1995.

BRASIL. Ofício Circular DOI / DIPOA n ° 007/99 de 19 de maio de 1999. Dispões sobre o Registro do Produto “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF.

BRASIL. Portaria nº210 de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico- Sanitária de Carne de Aves. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, p. 226, 26 nov. 1998. Seção I.

BRASIL. PNFC- Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável (PNUD BRA 97/015), parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal- EMATER-DF. *Sistema Caipira de Criação de Frango de Corte*. Brasília, DF, 55p., 1998.

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 20, de 21/07/1999. *Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura*. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília, 1999.

BUTOLO, J.E. *Novos Padrões de Produção Avícola*. 2002. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), Supre Mais- Nutrição Animal. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em 10 de maio de 2003.

BURLACU, G.; TARANU, I.; CRISTE, R.D; CAVACHE, A.; BRULACU, R.; OLTEANU, M. The pattern of nutrient and energy utilization, retention and the chemical composition of the body in broilers from hatching to maturity. Institute of Biology and Animal Nutrition- Balotesti, *Romania Arch Tieremahr*, v. 49, n. 2, p. 49-125.

CAMPOS, E. J.; FERREIRA, J.M.; VIEIRA, E. C.; BRAGA, M.S.; SOUSA, R. V. Efeito de Tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes da carcaça de frangos de corte de acordo com sexo e linhagem. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n.2, p. 189-193, maio /ago. 1999.

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L.. *Tecnologia de Carne Bovina e Produtos Derivados*. Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia - FTPT. 1983. 440 p.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL COSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*, v.60, n.3, p. 219-225, 2002.

CHAMBERS, J.R; FORTIN, A. Live body and carcass measurements as predictors of chemical composition of carcasses of male broiler chickens. *Poultry Science*, Champaign, v. 63, n.11, p. 2187-2196, Nov. 1983.

CHAMBERS, J.R; GAVORA,J.S; FORTIN, A. Genetic changes in meat- type chickens in the last twenty years. *Can. J. Animal Science*, v.61, p. 63- 555, 1981.

CHAVES, N. *Nutrição Básica e Aplicada*. 2^a ed., Guanabara Koogan, 1985. 370 p.

CHAVES, J. B. P. *Análise sensorial histórico e desenvolvimento*. Universidade Federal de Viçosa : Imprensa Universitária, 1993. 29p.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. S. *Práticas de Laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Universidade Federal de Viçosa : Imprensa Universitária, 1996. 64.

COTTA, J.T.B. *Estudo Comparativo entre alguns métodos de conservação de carcaças de frangos*. Belo Horizonte, 1979. 75f. Dissertação (Mestrado em Avicultura)- Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 1979.

COTTA, J.T.B. CAMPOS, E.J. Refrigeração de carcaças de frangos. III. Efeitos sobre as qualidades gerais e suculência da carne. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMG*, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.471-475, dez.1981.

CRESPO, N.; GARCIA, E. E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poultry Science*, v. 80, p. 71 –78, 2001.

CULIOLI, J.; TOURAILLE, C.; BORDES, P.; GIRARD, J.P. Caractéristiques des carcasses et de la viande du poulet "label fermier". *Arch. Geflugelk.*, v. 53, p. 237-245, 1990.

CULIOLI, J.; TOURAILLE, C.; RICARD, F. Meat quality of "label fermier" chicken in relation to production factors. Proc. 9th Europ. *Poult. Conf.*, Glasgow, vol II, p. 25 -28, 1994.

DELLA MODESTA, R.C. *Manual de Análise Sensorial de Alimentos*. Tomo III, Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA, 1994. 78p.

DELPECH, P. Age, souche et alimentation spécifiques des labels. *L'Aviculteur*, 424, p. 59-60, 1982.

DEMBY, J. H.; CUNNINGHAM, F. E. Factors affecting composition of chicken meat, a literature review. *World Poultry Science Journal*, Cambridge, v. 36, n. 1, p. 25-67, Feb. 1980.

DENTON, J. H.; GARDNER, F. A. Microbiological and Chemical comparison of ice-pack and dry-chill broilers. *Poultry Science*, Ontario, v. 52, n. 5, p. 2019, Sept. 1973.

DIAS, S.T.L. *Metabolismo de lipídeos em frangos de corte (Gallus domesticus) com dietas contendo diferentes níveis de proteína e energia*. São Paulo, 1999. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, São Paulo. 1999.

DUEWER, L; MADISON, M; CHRITENSEN, L. The "Exotic" Sector: Ostriches & Emus. *Agricultural Outlook*, p.15-17, 1994.

DUHAIMAN, A. S. Total iron content and bioavailability from liver, meat and vegetables. *Nutrition Reports International* , v. 37, n.3, p.645- 651, 1988.

DUMONT, B.L.; DELPECH, P. Caractéristiques sensorielles comparées de deux types de poulets révélées par enquête de consommation. Proc. 7th Europ. *Poult. Conf.*, Paris, 1291-1295, 1988.

ECOSTEGUY, A. *Perspectivas econômicas dos alimentos ecológicos*. PNFC- Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: www.pnfc.org), dezembro de 1998. Acesso em 05 de janeiro de 2003.

EDWARDS, H.M.; DENMAN, F.; ABOV-ASHOUR, A.; NUGARA, D. Carcass composition studies. I. Influence of age, sex and type of dietary supplementation on total carcass and fatty acid composition of chickens. *Poultry Science*, Ontario, v.52, n.3, p.934-948, May. 1973.

EITS, R.M.; KWAKKEL, R.P.; VERSTEGEN, M.W. Nutrition affects fat-free body composition in broiler chickens. *J Nutr.*, Nutreco Poultry Research Centre, Casarrubios del Monte, Toledo, Spain. ruud.eits@nutreco.com, v.132, n.8, p 8- 2222, Aug, 2002.

FAVA,D. *Avaliação de Manejo na Criação de Frangos de Pasto*. 2000. Dissertação (mestrado)- Escola Superior de Agronomia Luís de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 2000. Disponível em: http://www.frangocaipira.com.br/esc_sup_esalq_sp.html. Acesso em 23 março 2003.

FIGUEIREDO, E. A. P. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: Conferência de Ciência e Tecnologia Avícola- Apinco, Campinas, 2001. Anais. Campinas: Apinco, p. 209 –222, 2001.

FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S.; ROSA, P.S.; JAENISCH, F.R.F.; PAIVA, D.P. Criação dos Frangos de Corte Coloniais Embrapa 041. *Instrução Técnica para o Avicultor*, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves .Concórdia, n.20, p.1-2, ago. 2000.

FILHO, P.H. *Efeitos de fatores genéticos e do Sistema de Criação sobre o Desempenho e o Rendimento de Carcaça de Frangos tipo Caipira*. Piracicaba, 2002. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

FRANCO, G. *Tabela de composição química de alimentos*. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 1992, 307p.

FRANCO, G. *Tabela de composição dos alimentos*. Campinas: Ed. Atheneu, 1992. (Reproduzido do “Colesterol é baixo em carne nacional. Informativo da SBCTA, Campinas, v.3, n.1, jan. 1993).

FRAPS; G.S. Relation of the protein, fat and energy of the ration to the composition of chickens. *Poultry Science*, v.22, p.24-421, 1943.

FREITAS, M.Q. *Correlação entre p H e comprimento do sarcômero em músculo de ave (Gallus domesticus), durante o processamento industrial para obtenção de carcaças resfriadas*. Niterói, 1992. 68f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 1992.

GANDEMER, G., KIM, I. E. Quelques éléments objectifs de comparaison de la qualité de la viande de poulets label et standard. Proc. 11th Europ. Symp. *Poult. meat, Tours*, p. 119-127, 1993.

GAVA, A . J. *Princípios de Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Nobel, 7^a edição, 1985.

GESSULI, O. P. *Avicultura Alternativa: sistema “ecologicamente correto” que busca o bem estar animal e a qualidade do produto final..* Porto Feliz: OPG Editores Ltda, 1999. 217p.

GIROLAMI, A.; MARISCO, I.; D'ANDREA, G.; BRAGHIERI A., NAPOLITANO, F.; CIFUCINI, G. F. Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *Meat Science*, v. 64, n. 3, p. 309 –315, July, 2003.

GOODWIN, T. L.; SIMPSON, M.D. Chemical composition of broilers. *Poultry Science*, Ontário,v.52, n.5, p.2032, Sept. 1973.

GOMES, F. P. *Curso de Estatística Experimental*. 12 ed., Editora Livraria Nobel S. A., São Paulo. 1987.

GONZALES, E.; LESSON, S., Effects of menhaden oil and flaxseed in broiler diets on sensory quality and lipid composition of poultry meat. *British Poultry Science*, v. 41, p. 481-488, 2000.

GRIFFITHS, L. S.; LEESONS, S.; SUMMERS, J. D. Studies on abdominal fat with four commercial strains of male broiler chicken. *Poultry Science*, Champaign, v.57, n.5, p.1198- 1203, Sept. 1978.

GRUNDY, S.M.; BILHEIMER, D.; BLACKBURN, H.; BROWN, W. V.; KWITEROVICH, P.O.; MATTSON, F.; SCHONFELD, G.; WEIDMAN, W.H. Rationale of the Diet-Heart Statement of the American Heart Association: report of the nutrition committee. n. 65, p. 839 –851, 1982.

GRUNDY, S. M.; DENKE, M. A. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. USA: *Journal Lipid Research*, v. 31, 1990, 1149 p.

HAMM, D., ANG, C. Y. W. Effect of Sex and age proximate analyses cholesterol and selected vitamins in broiler breast meat. *J. Food Science*, v. 49, n. 3, p.286-289, 1984.

HARTMAN, L., LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*, n.22, v.6, p.475-479, 1973.

HELLMEISTER, F. P. *Efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos tipo caipira*. Piracicaba, 2002. 77 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agronomia Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

HERBER, S. M. VAN ELSWYK, M. E. Dietary marine alga e promote efficient deposition of n – fatty acids for the production of enriched shell eggs. *Poultry Science*, v. 75, p. 1501 –1507, 1996.

HOFFMAN, G. Sport medical aspects of iron metabolism. *Journal of Inorganic Biochemistry*, n. 59, p.237, 1995.

INSTITUTO DE SAÚDE DO D. F. *Características do Frango Caipira*. Disponível em: [http:// www. avifran.com.br/caipira/caipira.asp](http://www.avifran.com.br/caipira/caipira.asp). Acesso em 22 de julho de 2003.

ITAL - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Métodos Sensoriais e Físicos para Avaliação de Alimentos e Bebidas: Princípios e Aplicação*. Campinas: 1982. 170p.

JAENISCH, F.R.F. Aspectos de Biosseguridade para Plantéis de Matrizes de Corte. *Instrução Técnica para o Avicultor*, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves .Concórdia, n. 11, p. 1 -3, dez.1999.

JAENISCH, F.R.F. Procedimentos de Biosseguridade na Criação de Frangos no Sistema Agroecológico. *Comunicado Técnico*, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves .Concórdia, n. 258, p. 1-5, Nov, 2000.

JONES, R. B.; MILLS, A. D. Divergent selection for social reinstatement behavior in Japanese quail: effects on sociality and social discrimination. *Poultry and Avian Biology Reviews*, v. 10, n. 4, p. 213 –223, 1999.

JUNIOR, A. M. P. *Por que hormônios não são colocados na alimentação de frango de corte*. 2001. Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras. Disponível em : www.nucleoestudo.ufla.br. Acesso em 05 de janeiro de 2003.

KOVACS, M. I. P.; ANDERSOS, W. E.; ACKMAN, R.G. A simple method for the determination of cholesterol and some plant sterols in fishery-based food products. *Journal Food Science*, v. 44, p.1299-305, 1979.

KRAUSE, M.V., MAHAN, L.K. *Alimentos, Nutrição e Dietoterapia*. 6^a ed., p. 61 -193, 1985.

WEGMANS. *Meat nutrition facts*. 21/1/2003. Disponível em: <http://wegmans.com/nutritionfacts.html>. Acesso em 12 de julho de 2003.

LAMBERTSON, G. *Trans fatty acids topic for lipidforum*. USA: American Oil Chemists' Society, v. 3, 1992, 196 p.

LANGSLOW, D. R.; LEWIS, R. J. Alterations with age in composition and lipolytic activity of adipose tissue from male and female chickens. *British Poultry Science*, v.15 p. 267-273, 1974.

LASSAUT, B.; SAUVAGEOT, F.; TOURAILLE, C. L'évaluation sensorielle de deux produits identiques par leurs caractéristiques d'usage mais différenciés et substituables lors de l'acte d'achat : l'exemple du poulet Label Rouge. *Sc. Alim.*, 4 hors série, p. 33 -42, 1984.

LASZLO, H.; BASSO, M. L.; COELHO, C. M. *Química de Alimentos: alteração dos componentes orgânicos*. São Paulo: Nobel, 1986. 98 p.

LECLERCQ; B. Adipose tissue metabolism and its control in birds. *Poultry Science*, v. 63, p. 54-2044, 1984.

LECLERCQ, B. Possibilités d'obtention et intérêt des génotypes maigres en aviculture. *INRA Productions Animales*, v. 2, p. 275 –286, 1989.

LESSIRE, M. Matières grasses alimentaires et composition lipidique des volailles. *INRA Prod. Anim.*, v.14, p. 365-370, 2001.

LÓPEZ –FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. AC. N-3 enrichment of chicken met using fish oil: alternative substitution with rapessed and linseed oils. *Poultry Science*, v. 78, p. 356 - 365, 1999.

MAC NAMARA, D. J. Colesterofobia: una obsesión internacional. *Revista Indústria Avícola*, p. 28 –30, abril, 1999.

MAIA, G.A.R. Avicultura Alternativa: Carne e Ovos pelo Sistema de Pastejo. *Artigos Técnicos da Sociedade Nacional de Agricultura*, Brasília, ano 100, p.1-6, set. 1997.

MARION, J. E.; WOODROOF, J. G. The fatty acid composition of breast, thigh and skin tissues of chicken broilers as influenced by dietary fats. *Poultry Science*, v. 42, p. 1202 - 1207, 1963.

MARTINEZ, C.; ROS, G.; PERIAGRO, M.J.; LÓPEZ, G. Biodisponibilidad del hierro de los alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 42, n.2, p.94- 100, 1992.

MATEOS, G. G.; S. GROBAS, S. SALADO, LATORRE, M. A. Nutrição e qualidade dos produtos avícolas: conteúdo de colesterol e modificação do perfil lipídico, p. 155 – 166. In: XXXVI Reunião Anual Sociedade Brasileira de Zootecnia. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1999.

MCLEOD, J. A. Nutritional factors influencing carcass fat in broilers. *World's Poultry Science Association Journal*, v. 39, p. 194-200, 1983.

MENDES, A. A. Carcaça, como medir o rendimento. *Avicultura & Suinocultura*, v.955, p. 86- 89, 1989.

MENDES, A. A.; POLITI, E. S.; GARCIA, E. A.; SARTORI, J. R. Efeito da utilização de rações fareladas e peletizadas sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Veterinária e Zootecnia*, v.7, p. 31 –40, 1995.

MESQUITA, SAMLA. Aves são tratadas com perigosos antibióticos. O Estado de São Paulo, São Paulo, 31 jan. 2003. Economia, p.2.

MICKELBERRY, W. C., ROGLER, J. C., STADELLMAN, W. J. Moisture, fat, cholesterol and iodine values broiler tissues as influenced by dietary fats. *Poultry Science*, v.42, n. 5, p. 1292, 1963.

MITCHELL, H. S.; RYNBERGEN, H. J.; ANDERSON, L.; DIBBLE, M. V. Nutrição. 12 ed. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana Ltda., p. 130, 1978.

MORAES, M. C. S.; BARROSO, M. A. T.; ZAPATA, J. F. F.; FUENTES, M. F. F. Estudo comparativo da gordura de capote, galinha caipira e frango- de- granja. Campinas: *Bol. SBCTA*, v. 21, n. 1, p. 15-24, 1987.

MORAES, M.C. *Viabilidade da substituição do milho por farinha de raspa residual de mandioca e ovos impróprios ao consumo humano na ração de frangos de corte*. Lavras, 1991. 115f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia- Produção Animal/ Aves)- ESAL, Lavras. 1991.

MORAN, E. T. Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine on live performance and processing yields. *Poultry Science*, USA, v. 73, p.1116-1126, 1994.

MORALES, A. A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza (España): Editoria Acribia, S. A., 1994. 198p.

MORENO, L.A; VIDAL. A; HUERTA-SANCHES, D.; NAVAS, Y; UZCATEGUI-BRACHO, S.; HUERTA- LEIDENZ, N. Comparative proximal and mineral analysis of iguana, poultry and beef metas. *Arch Latinoam Nutr*, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, v. 50, n. 4, p 15- 409, Dec 2000.

NISHIKAWA, A. M. Preparação de amostras de produtos cárneos e pescado para análises de metais. *Anais do IV Encontro Nacional sobre Contaminantes Inorgânicos*, p. 46-49. Instituto Adolfo Lutz – Campinas SP, 1994

OLIVEIRA, R.B.P. Colesterol. *Boletim de conexão industrial do Centro de Tecnologia da Carne do ITAL*, Campinas, v.2, n.3, maio/jun. 1992.

PALLET, D. *A produção de frango diferenciado na França*. 2002. Campinas, 22 f. Curso de Especialização FEA Unicamp- Gestão da qualidade e segurança alimentar- Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2002.

PARDI, C.M., SANTOS, F.J., SOUZA, R.E., PARDI, S.H. *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne*. Vol. 1, Goiânia: Ed. Universidade Federal de Goiânia, 1995, 455 p.

Pork: the other white meat. National Pork Producers Council, 1998. Disponível em: <http://www.nppc.org>. Acesso em: 10 de junho de 2003.

RATNAYAKE, W. M. N.; ACKMAN, R. G.; HULAN, H. W. Effect of redfish meal enriched diets on taste and n-3 PUFA of 42 days old broiler chickens. *J. Science Food Agric.*, n. 49, p. 59-74, 1989.

RICARD, F. H.; TOURAILLE, C. Influence du sexe sur les caractéristiques organoleptiques de la viande de poulet. *Arch. Geflugelk.*, v. 52, p. 27-30, 1988.

RICARD, F. H.; TOURAILLE, C.; MARCHÉ, G. Influence des méthodes d'élevage sur la qualité de carcasse du poulet. *Proc. 7th Europ. Poult. Conf.*, Paris, p. 870-873, 1986.

RIZZOLI, Alan Luiz; HERZOQ, David. *Avicultura de Corte e Postura* . Monografia (conclusão de curso)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: (<http://www.cca.ufcs.br/dzdr/ementas.htm#zot5301>). Acesso em: 10 abril 2003.

RODRIGUES, K.F. *Avaliação do rendimento, da composição química e das qualidades sensoriais de carcaças comerciais de frangos*. Minas Gerais, 1994. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais. 1994.

ROPPA, LUCIANO. *Atualização sobre os níveis de colesterol, gordura e calorias da carne suína*. Med. Vet. – NUTRON Alimentos Ltda – Maio 99. Disponível em: <http://abcs.com.br/ttatua.htm>. Acesso em 05 de maio de 2003.

ROAN, S.W; FANG, W.B, HU, C.L; WANG, B.Y. Carcase composition of Taiwan simulated native chickens. Department of Animal Science, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan. *Trop Anim Health Prod.* v. 31, n. 4, p. 57- 245, 1999.

ROSA, C. F. Efeito da adição de ácidos graxos ômega-3 na dieta sobre o conteúdo de lipídeos totais e colesterol no peito e coxa de frangos de corte. XVIII Reunião de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, p. 563 –569. La Habana- Cuba, 2001.

ROSTAGNO, S.H.; ALBINO, L.F.T.; VARGAS, J.G.;TOLEDO, S.R. *Dietas Vegetais para Frangos de Corte.* 2002. *Dissertação (Mestrado)* Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2002. Disponível em: [http:// www.cnpsa.embrapa.br](http://www.cnpsa.embrapa.br). Acesso em 20 de abril de 2003.

RUIZ, J.; MURIEL, E.; VENTANAS, J.; ANTEQUERA, T. Free-range rearing increases (n-3) polyunsaturated fatty acids of neutral and polar lipids in swine muscles. Spain: *Food Chemistry*, v. 78, n. 2, p. 219-225, August 2002.

RULE, D.C; BROUGHTON, K.S; SHELLITO S.M; MAIORANO, G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *J. Animal Science*, USA, v.80, n. 5, p. 11- 1202, May, 2002. Department of Animal Science, University of Wyoming, Laramie 82071-3684, USA. dcrule@uwyo.edu.

SALDANHA, T. *Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (hydrochoerus hydrochaeris).* Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, UFRRJ, Itaguaí, RJ. 2000. 90p

SALES, J., HAYES, J. P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat. *Food Chemistry*, v.56, n.2., p.167-170, 1996.

SAS Institute. SAS User's Guide. 6,04 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1999.

SAUVER, B. Les critères et facteurs de la qualité des poulets label rouge. Paris: *INRA Prod. Anim.*, v.10 p. 219 - 226, 1997.

SEATON, K.W; THOMAS, O.P.;GOUS,R.M.;BOSSARD,E.H. The effect of the diet on liver glycogen and body composition in the chick. *Poultry Science*, v.57, p.98-692, 1978.

SERRANO, R. L. F. *Desempenho, parâmetros sanguíneos, perfil graxo e conteúdo de colesterol na carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes de ácidos graxos.* Jaboticabal, 2002. 64 f. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia- Área de Concentração em Produção Animal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP, São Paulo.* 2002.

SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. *Food Australia*, v. 45, 1993, 226 p.

SILVA, M.A.N. *Seleção de Linhagens de Galinhas para Corte Adaptadas ao Sistema de Criação Semi-intensivo.* Piracicaba, 2001. 54 f. *Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agronomia Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.* 2001.

SILVA, R.D.M.; NAKANO, M. *Sistema Caipira de Criação de Galinhas*. Piracicaba: O Editor, 1998. 110p.

SILVA, R.D.M.; HELLMEISTER, F.P.; ROSÁRIO, M.P.; MARTINS, E.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, U.O.; MENTEN, J.F.M. Adaptação de Linhagens de Galinhas para Corte ao Sistema de Criação Semi-intensivo. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n.3, p.219-225, dez. 2002.

SOUZA, S.A; VISENTAINER, J.V; MATSUSCHITA, M.; SOUZA, N.E. Lipids and fatty acids in roasted chickens. *Arch Latinoam. Nutr.*; Parana, Brazil, v. 49, n.3, p 7- 295, September, 1999. Department of Chemistry, State University of Maringa, Parana, Brazil.

SUTTON, C. D., MUIR, W. M., MITCHELL JR., G. E. Effect of dietary x cholesterol and genotype on cholesterol metabolism in roosters. *Poultry Science*, v.62, n. 8, p. 1606-1611, 1983.

SWENSON, M.E; ALLEN, S. R.; ALLISON, M. J. *et al. Fisiologia dos Animais Domésticos*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1984. 799p.

STAMLER, J.; WENTWORTH, D.; NEATON, J. D. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356 222 primary screenees of the Multiple Risk Factor Intervention. *Jamaica : Trial (MRFIT)*, v.256, 1986, 2823 p.

STONE, H.; SIDEL, J. *Sensory evaluation practices*. 2. Ed. California: Academic Press, Inc, 1992. 338p.

TANAKA, K.; OHYANI, S. SHIGENO, K. Effect of increasing dietary energy on hepatic lipogenesis in growing chicks. Increasing energy by carbohydrate supplementation. *Poultry Science*, v. 62, p. 445 –451, 1983.

TANKSON, J.D; VIZZIER, T.Y, THAXTON, J.P; MAY, J.D; CAMERON, J. A. Stress and nutritional quality of broilers. *Poultry Science*, USA, v. 80, n.9, p.9- 1384, September. 2001.

TOLEDO, L. R. Lucro solto no terreiro. *Revista Globo Rural*. Editora Globo, Ano 18, n. 204, p. 30- 34, out. 2002.

TOURAILLE, C.; RICARD, F. H. Studies of age effect on broiler chicken organoleptic characteristics. Proc. 3rd Europ. Symp. *Poult. Meat, Grub*, p. 174-179, 1977.

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, C. N.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, L. M.; PHILIPPI, T. S.; RODRIGUEZ, R. S. M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145 –150, maio/ ago. 2000.

TWINING, P. V.; THOMAS, O. P.; BOSSARD, E.H. The effect of diet and type of bird on the carcass composition of broiler at 28, 49 and 59 days of age. *Poultry Science*, Champaign, v.57, n.2, p.492- 497, March. 1978.

USDA. *Nutrient database for standard reference*. Washington DC, USA: Agriculture Handbook, n.15, United States Department of Agriculture, 2002.

VARGAS, R.E.S. Monitoramento da *Salmonella sp.* *Avicultura Industrial*. n. 7, p. 61-63, 2002.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. *Carne y productos Cárnicos. Tecnología, química y microbiología*. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza (España), p. 5 -9, 1995.

VIEIRA, S.L; MORAN, Jr. Broiler yields using chicks from egg weight extremes and diverse strains. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 7, p. 339-346, 1998.

VIEIRA, L. S. *Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la*. 1999. Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: [http:// www.sbz.org.br/eventos/Porto Alegre / homepagesbz /Sergio.htm](http://www.sbz.org.br/eventos/Porto Alegre /homepagesbz /Sergio.htm). Acesso em 06 de abril de 2003.

KINSELLA, J. E.; LOKESH, B.; STONE, R. A. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. USA: *American Journal Clinical Nutrition*, v. 1, 1990, 52p.

XIONG, Y.L.; CANTOR, A.H; PESCATORE, A.J, BLANCHARD, S. P.; STRAW, M. L. Variations in muscle chemical composition, pH, and protein extractability among eight different broiler crosses. *Poultry Science*, Department of Animal Sciences, University of Kentucky, Lexington 40546. v.72, n.3, p 8 - 583, Mar, 1993.

YAM, D. El consumo de grasas y huevos: la hipercolesterolemia y enfermedades relacionadas. *XII Congresso Latinoamericano de Avicultura*, Santo Domingo, República Dominicana, 1993.

ZAPATA, Jorge Fernando Fuentes; MOREIRA, Regilda Saraiva dos Reis; FUENTES, Maria de Fátima Freire; SAMPAIO, Eliana Miranda; MORGANO, Marcelo. *MEAT MINERAL CONTENT IN BROILERS FED DIETSWITHOUT MINERAL AND VITAMIN SUPPLEMENTS*. Ceará, 1998. 72 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, 22 maio,1998.

APÊNDICE 1 – Resultado das análises da composição centesimal, teor de colesterol e do valor calórico da carne de 14 frangos (07 industriais e 07 coloniais).

Frangos n	Proteínas		Umidade	Cinzas	Colesterol	Valor Calórico
	(%)	Lipídeos (%)	(%)	(%)	(mg/100g)	(Kcal/100g)
Industrial 07	16,98	7,75	71,21	0,78	48,93	140,42
	17,02	8,70	70,84	0,81	53,30	144,93
	17,99	9,45	70,50	0,73	50,88	148,65
	17,75	8,96	69,69	0,77	50,18	139,51
	17,68	7,20	69,05	0,85	50,50	139,75
	16,92	7,22	69,01	0,71	50,94	134,65
	18,13	6,56	71,51	0,78	51,22	134,79
colonial 07	21,21	1,59	73,40	1,71	40,05	99,15
	19,41	1,52	72,60	1,87	46,68	91,36
	20,53	1,56	72,33	2,68	41,84	102,23
	19,37	1,59	73,92	1,85	45,05	97,12
	18,76	2,18	70,77	2,16	46,77	97,13
	24,46	2,23	71,01	1,90	46,22	111,9
	21,43	2,45	74,08	1,58	39,95	100,0

APÊNDICE 1.1 - Análise de variância dos resultados obtidos nas análises de composição

centesimal, teor de colesterol e valor calórico da carne de 14 frangos (07 industriais e 07 coloniais).

Parâmetros analisados:	Umidade	Proteína	Lipídeos	Cinzas	Colesterol	Valor calórico
Fontes de variação	GL	Valores do teste F de Fisher-Snedecor				
Tratamentos	1	13,55**	18,64**	199,98**	73,97**	30,25*
Resíduo	12					100,71**
Total	13					

* Significativo (P>0,01)

NS - Não significativo

APÊNDICE 2 – Resultado das análises do teor de ácidos graxos na carne de 14 frangos (07 industriais e 07 colonial).

Frangos	n	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:4	C22:0
Industrial	07	22,18	4,30	0,22	0,10	7,18	40,1	20,1	0,8	0,3	0,5	1,5
		24,74	5,63	0,25	0,24	7,11	35,4	20,5	1,3	0,3	0,4	1,5
		24,70	5,58	0,16	0,20	7,55	37,5	18,8	1,1	0,3	0,2	1,0
		23,42	4,46	0,24	0,18	7,35	37,1	20,7	1,3	0,3	0,2	1,4
		22,82	3,98	0,19	0,14	7,05	35,9	23,1	1,7	0,3	0,3	1,5
		23,03	3,61	0,21	0,20	7,03	34,7	24,1	2,2	0,3	0,2	1,7
		19,84	3,41	0,33	0,38	7,87	27,9	24,4	3,0	0,6	0,3	0,9
colonial	07	23	3,4	0,16	0,5	8,5	40,37	19,56	0,9	0,7	0,3	0,4
		25,8	5,3	0,1	0,1	5,5	40,86	17,7	0,8	0,8	0,45	0,5
		26,3	3,2	0,15	0,1	7,4	40,12	20,2	0,8	0,1	0,27	1,9
		23,1	4,6	0,17	0,13	8,37	38,95	22,43	1,3	0,3	0,26	0,72
		25,7	3,85	0,14	0,1	8	36,9	19,5	1	0,16	0,23	0,84
		23,3	4,75	0,11	0,14	7,33	39,9	20,15	1,4	0,18	0,14	1,2
		24,25	4	0,13	0,13	6,7	40	19,21	1,16	0,22	0,15	0,7

APÊNDICE 2.1 - Análise de variância dos resultados obtidos nas análises do teor de ácidos graxos da carne de 14 Frangos (07 industriais e 07 colonials).

Parâmetros analisados:	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:4	C22:0	
Fontes de variação	G.L	Valores do teste F de Fisher-Snedecor										
Tratamentos	1	3,41 ^{n.s}	0,37 ^{n.s}	16,4*	0,28 ^{n.s}	0,05 ^{n.s}	7,20*	3,55 ^{n.s}	3,74 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,53 ^{n.s}	4,30 ^{n.s}
Resíduo	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Total	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

* Significativo (P<0,05)

APÊNDICE 3 – Resultado das análises dos teores de Cálcio e Ferro na carne de 14 frangos (07 industriais e 07 colonial).

Frangos	n	Cálcio (mg/ 100g)	Ferro (mg/100g)
Industrial	07	67,67	2.20
		69,30	1.70
		56,67	1.50
		54,00	1.70
		69,00	1.43
		70,30	2.40
		70,00	1.10
Colonial	07	127,0	47.00
		127,0	27.00
		128,0	37.00
		134,0	42.00
		121,0	42.00
		121,0	40.00
		128,0	41.00

APÊNDICE 3.1 - Análise de variância dos resultados obtidos nas análises dos teores de Cálcio e Ferro da carne de 14 Frangos (07 industriais e 07 coloniais).

Parâmetros analisados		Cálcio	Ferro
Fontes variação	GL	Valores do teste F de Fisher-Snedecor	
Tratamentos	1	387,76*	254,23*
Resíduo	12		
Total	13		

* Significativo (P<0,05)

NS – Não significativo

NS – Não significativo

4 – FICHA UTILIZADA PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO DA CARNE DE FRANGO COLONIAL E FRANGO INDUSTRIAL EM LABORATÓRIO

Nome: _____ sexo: _____ Idade: _____

Nº DA AMOSTRA: _____

Por favor, avalie a amostra utilizando as escalas abaixo. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento em relação à característica discriminada no alto de cada escala.

SABOR

TEXTURA

Gostei Extremamente	Gostei Extremamente
Gostei Muito	Gostei Muito
Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente
Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente
Indiferente	Indiferente
Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente
Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente
Desgostei Muito	Desgostei Muito
Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente

Por favor, marque na escala sua disposição em comprar este produto

Compraria este produto sempre que tivesse oportunidade
Compraria este produto muito freqüentemente
Compraria este produto freqüentemente
Gosto deste produto e compraria de vez em quando
Compraria este produto se estivesse acessível, mas não me esforçaria para compra-lo
Não gosto deste produto, mas compraria ocasionalmente
Raramente compraria este produto
Só compraria este produto se não pudesse escolher outro alimento
Só compraria este produto se fosse forçado