



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Determinação da idade ideal de abate de frangos
de corte, considerando-se os teores de umidade,
proteína e extrato etéreo da carcaça.

RONALDO FLEMMING

Tese apresentada à Universidade Federal
do Paraná para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias.

CURITIBA
1989

À meus **Pais**, por tudo.

À minha **Esposa**, com amor.

Aos queridos filhos

Fábio e Henrique

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. LUIMAR PERLY pela orientação segura e eficiente com que acompanhou todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. JOSÉ MILTON ANDRIGUETTO pela co-orientação, minha gratidão e reconhecimento pelo apoio inestimável que sempre recebi.

Ao Dr. METRY BACILA, Coordenador do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, pelo apoio recebido.

Ao Professor AMADEU BONA FILHO, pelo apoio e solidariedade.

Aos Professores SÉRGIO DE ALMEIDA LOURENÇO e CELYA SOLANGE CUBAS, pelo elevado espírito de solidariedade, amizade e apoio.

Aos colegas do Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, em especial a MARIA DA GRAÇA ZANETTI e EDISON ANTONIO COSTA ASSUNÇÃO, pela sincera amizade e cooperação.

Ao Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, pelo apoio.

Aos professores, funcionários, colegas e amigos do Departamento de Zootecnia da UFPR, pelo companheirismo e apoio demonstrados.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho.

CONTEÚDO

	Página
I - INTRODUÇÃO	1
II - MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. - LOCAL E INSTALAÇÕES	8
2.2. - ANIMAIS	8
2.3. - ALIMENTAÇÃO	9
2.4. - MANEJO	9
2.5. - AMOSTRAGEM DAS AVES PARA A ANÁLISE DE LABORATÓRIO	15
2.6. - ANÁLISES DE LABORATÓRIO	15
2.6.1. - ABATE DAS AVES E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	15
2.6.2. - MÉTODOS ANALÍTICOS	16
2.7. - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
III - RESULTADOS	21
3.1. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius-Peroneus</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	21
3.2. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	23

3.3.	-	PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius-Peroneus</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	25
3.4.	-	PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	27
3.5.	-	EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius - Peroneus</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	29
3.6.	-	EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>) DE MACHOS E FÊMEAS	31
IV - DISCUSSÃO			33
4.1.	-	UMIDADE	33
4.1.1.	-	UMIDADE DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius-Peroneus</i>)	34
4.1.2.	-	UMIDADE DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>)	35
4.2.	-	PROTEÍNA	35
4.2.1.	-	PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius - Peroneus</i>)	37
4.2.2.	-	PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>)	38
4.3.	-	EXTRATO ETÉREO	39
4.3.1.	-	EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DA COXA (<i>Gastrocnemius - Peroneus</i>)	39
4.3.2.	-	EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DO PEITO (<i>Pectoralis thoracica</i>)	40
V - SUMÁRIO			42
ABSTRACT			44
VI - CONCLUSÕES			45
VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS			46

I - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a avicultura mundial vem se preocupando em diminuir a idade de abate dos frangos de corte, visando diminuir os onus de produção, principalmente com relação a alimentação, onde ocorrem os maiores gastos.

Aproximadamente vinte anos atrás, os frangos de corte eram abatidos com sessenta e oito dias de idade, com peso aproximado de 2 kg. Atualmente, obtem-se o mesmo peso quando os mesmos atingem a idade de 49 dias (JONES, 1986). A tendência na avicultura é diminuir este tempo a fim de se obter um menor custo de produção.

A diminuição na idade de abate implica em avanços genéticos, nutricionais, de sanidade, como também no conhecimento da estrutura da carcaça e suas modificações ao longo da vida útil. Sob este aspecto observa-se que durante o crescimento, do nascimento até a maturidade do frango de corte, ocorrem variações no seu corpo, com desenvolvimento muscular acentuado nas primeiras semanas, diminuindo posteriormente. Quando se observa o desenvolvimento muscular máximo, verifica-se uma diminuição da água corporal e manutenção do teor proteico a nível muscular, neste estágio a energia e a proteína prove-

niente da dieta são, em grande parte, transformados em gordura, com custos elevados, para um ganho de peso reduzido (CRAMP TON, 1962).

A porcentagem de gordura corporal está negativamente correlacionada com os outros componentes químicos da carcaça, enquanto que a umidade e a proteína apresentam uma correlação positiva entre si (CHAMBERS & FORTIN, 1984; TAYLOR & SHAFFNER, 1975). A umidade e a proteína apresentam uma proporção quase constante no peso corporal quando medidos em uma base livre de gordura (SUMMERS & FISHER, 1961; BENDER & MILLER, 1953).

Do ponto de vista do "turnover" de proteína no músculo, KANG et al. (1985), descreveram que a deposição de proteína nos músculos *Pectoralis thoracica* e *Gastrocnemius-Peoneus* de frangos de corte, decresce com a idade, sendo de 33 para 3,6% por dia no músculo do peito e de 21 para 3,7% por dia no músculo da coxa, quando comparando a deposição na primeira semana e a deposição na sexta semana respectivamente. A síntese protéica no músculo do peito decresce mais de 50% da primeira para a segunda semana de vida, sendo que este fato também foi observado por MACDONALD & SWICK (1981). Ambos os autores citam que, após a segunda semana de vida, não ocorrem diferenças significativas na síntese protéica a nível de músculo.

Existe uma relação estreita entre os níveis de proteína sérica e a composição química da carcaça. THOMAS & COMBS (1967), verificaram que pela variação da energia e da proteína da dieta, ocorrem variações nos níveis de proteína

sérica e conseqüentemente na composição da carcaça. Quando os níveis de proteína da dieta são reduzidos, sem variação da energia, os níveis da proteína sérica sofrem uma redução. Entretanto, quando a energia é reduzida sem variações nos níveis de proteína ingerida, ocorre um aumento nas proteínas totais do sangue. Os autores sugerem que existe uma correlação entre estas variações e a composição corporal. FRAPS (1943), foi um dos primeiros pesquisadores a observar que, com a variação dos níveis de energia e da proteína da dieta, ocorrem variações na estrutura química da carcaça.

Mais recentemente, diversos trabalhos foram realizados para se verificar a influência das variações dos níveis de proteína e energia da dieta na composição da carcaça de frangos (DONALDSON et al., 1956; RAND et al., 1957; COMBS et al., 1964; SUMMERS et al., 1965; COMBS, 1964; RINEHART et al., 1975). Estes autores verificaram que o aumento da energia da ração e a diminuição da proteína acarretavam um decréscimo na proteína da carne e um aumento na deposição de gordura. EDWARDS & DENHAM (1975) e GOWDA et al. (1977) observaram, em experimentos com variações nos níveis de energia e proteína alterações na composição da carcaça: Evidenciaram que altos níveis de proteína na dieta, com uma relação estreita energia: proteína, produziam frangos com conteúdo mais elevados de água e de proteína do que dietas com níveis baixos ou intermediários de proteína e com uma relação energia: proteína mais aberta, onde ocorre uma maior produção de gordura. Resultados semelhantes foram observados por TWINING et al. (1978), quando analisaram carcaças de frangos aos 28, 49 e 56 dias de idade,

o que está em concordância com os resultados obtidos por SPRING & WILKINSON (1957). JACKSON et al. (1982), também reportaram que o incremento nos níveis de energia da ração causa um aumento na proporção da gordura total e redução na quantidade de proteína da carcaça.

A ausência de certos aminoácidos ou o desequilíbrio dos mesmos na dieta, também acarreta variações na composição corporal. Segundo VELU & BACKER (1974), quando se aumentam os níveis de uma mistura completa de aminoácidos na ração, há um aumento na concentração da umidade e proteína corporal e que a gordura decresce linearmente. SUMMERS & LEESON (1985), trabalhando com dietas à base de milho e soja, com 16 e 22% de proteína bruta, suplementadas com metionina e lisina, encontraram que a proteína total da carcaça aumentou enquanto a gordura total diminuiu com a dieta de mais alto teor protéico (22%). Apesar da quantidade total de carne ser similar para ambas as dietas, as aves que receberam a dieta com 22% de proteína bruta apresentaram maior teor de proteína na carcaça, do que a do outro tratamento. Ainda conforme esses autores é de se notar que quando metionina adicional é incorporada à dieta com 16% de proteína ocorre um decréscimo no teor de proteína e um aumento da gordura dos músculos do peito. Em outro experimento, SUMMERS et al. (1988), verificaram que em uma dieta com 17% de proteína, suplementada com metionina e lisina, produzem carcaças com índices similares de proteína àquela de aves alimentadas com uma ração contendo 23% de proteína.

As variações nos níveis vitamínicos da dieta, como as vitaminas B6, riboflavina e niacina, não interferem na

composição dos níveis de umidade, proteína e extrato etéreo da carcaça de frangos de corte (ANG et al. 1984).

Entre as raças puras também encontramos variações na composição química da carne. A raça White Plymouth Rock possui menos umidade (68%) que a raça Dark Cornish (69,82%). A raça Light Brahma, apesar de possuir um maior porte, tem níveis menores de proteína na carcaça que a raça White Leghorn, enquanto que as raças Light Brahma e White Plymouth Rock apresentam mais gordura (EDWARDS & DENMAM, 1975).

Quanto as linhagens de frangos de corte, TWINING et al. (1978) observaram que, nas linhagens comerciais Hubbard e Cobb, aos 28 dias de idade as aves da linhagem Cobb apresentavam mais proteína e umidade na carne do que a linhagem Hubbard, enquanto aos 49 dias não foram detectados diferenças. Aos 59 dias observaram que a linhagem Hubbard apresentava mais gordura na carcaça. Por outro lado REDDY et al. (1982), não detectaram diferenças significativas entre as linhagens Pilch e Samrat. LAURIN et al. (1985), também não registraram diferenças entre as linhagens Ross e Arbor Acres.

Outros fatores da variação nos teores de umidade, proteína e gordura corporal são o sexo e a coloração da carne. As fêmeas apresentam menos umidade e mais gordura que os machos (REDDY et al., 1982; EVANS et al., 1976; PANDEY et al., 1985; EDWARDS et al., 1973). Os tipos de carne apresentam diferenças significativas no conteúdo de proteína, sendo que a carne escura apresenta menos proteína e mais gordura do que a carne branca (EVANS et al., 1976; REDDY et al., 1982).

É fato conhecido que, independente dos fatores

mencionados; a variação na composição corporal no tocante à umidade, proteína e gordura está ligada, principalmente, a idade, visto que o teor de umidade da carcaça é maior nos animais mais jovens, diminuindo a medida que o animal evolui. Quanto ao nível de proteína, este aumenta até um certo teor quando tende a se estabilizar, ao passo que a gordura tende a aumentar com a idade (CRAMPTON, 1962).

Essas variações ocorrem independentemente de raças e linhagens ou da composição das rações, embora tais parâmetros, como já explicado, apresentem diferenças quando comparados entre si, porém não exercendo tanta influência quanto a idade. Sabe-se que para transformar nutrientes em gordura, comparativamente à proteína, o organismo paga um custo energético maior com evidente prejuízo na conversão alimentar. JACQUOT et al. (1961), citam que para a produção de 1 kg de gordura corporal são necessários 8536 cal, enquanto que para a produção da mesma quantidade de proteína tissular são necessários 5266 cal.

Considerando-se que estes parâmetros, quando bem definidos, resultarão em uma melhor conversão alimentar, com conseqüente menor custo de produção por kg de frango produzido, tivemos como objetivo determinar em que idade, dentro das faixas etárias normais ou atuais de abate, a umidade tenderia a diminuir, a proteína a estabilizar e/ou decrescer e se haveria diferenciação na gordura muscular, situando com estes resultados a idade mais propícia ao abate.

Os músculos escolhidos para análise foram aqueles mais representativos do total da carcaça, ou seja, os múscu-

los da coxa (*Gastrocnemius-Peroneus*) e os músculos do peito (*Pectoralis thoracica*). A ração teve sua densidade energética, e de outros nutrientes situadas dentro das atuais normativas da nutrição animal (ANDRIGUETTO et al, 1988), conduzindo-se o experimento com a linhagem Hubbard.

II - MATERIAL E MÉTODOS

2.1. - LOCAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido no aviário da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, tendo sido utilizado um galinheiro próprio para experimentos, de construção mixta (madeira e alvenaria), com 36 compartimentos de 3,20 x 3,15 m, separados entre si por tela de arame galvanizado, dispostos em 16 compartimentos de cada lado com um corredor central de serviço, dos quais foram utilizados 4 compartimentos.

O galinheiro possui telhado em duas águas, com altura de pé direito de 3 m, cobertura em fibrocimento, laterais com tela de arame galvanizado de 2 malhas por polegada quadrada, cortinados em tecido plástico de polipropileno comandado por catraca. Como cama foi usada a maravalha de pinho.

2.2. - ANIMAIS

Foram alojados para o experimento 400 pintos tipo corte, com separação de sexo, com 1 dia de idade, da linha

gem Hubbard. As aves foram distribuídas em quatro compartimentos, com 100 aves cada, com uma densidade populacional de 9,92 aves por metro quadrado. Os animais apresentaram os seguintes pesos iniciais: Box A (machos) 41,25 g; Box B (fêmeas) 43,20 g; Box C (machos) 43,50 g; Box D (fêmeas) 41,44 g.

2.3. - ALIMENTAÇÃO

A ração administrada foi dividida em 2 fases conforme o ciclo de vida da ave, seguindo as normas nutricionais de ANDRIGUETTO et al. (1988):

a. Ração inicial ou primeira fase, de 1 dia até aos 28 dias de idade.

b. Ração acabamento ou segunda fase, de 29 dias de idade até o término do experimento, aos 63 dias de idade.

As rações foram constituídas basicamente por uma mistura de milho e farelo de torta de soja, suplementos vitamínicos e minerais (Tabelas 1 e 2).

2.4. - MANEJO

Foi usado um círculo de proteção construído com chapas de eucatex de 3 mm de espessura medindo 0,60 m de altura e 2,75 m de diâmetro, utilizado para conter as aves protegendo-as das correntes de ar. Estas chapas foram fixadas uma às outras por grampos de madeira e colocadas em torno da câmara de gás com capacidade máxima para 150 pintos.

Na primeira semana o círculo permaneceu fechado, sendo aberto na segunda, conservando-se apenas as proteções nos cantos e retirado ao final da terceira semana. O aquecimento foi efetuado a uma temperatura inicial de 35°C, reduzindo-se 3°C a cada semana, na quarta as campânulas foram retiradas.

Até os 7 dias de idade foram usados comedouros do tipo bandejam de 30 x 60 x 5 cm, dois por cela, sendo que os comedouros definitivos, usados até o final do experimento, eram do tipo tubular com prato de 45 cm de diâmetro e capacidade para 25 kg. Manteve-se no período de 7 a 10 dias de idade os dois tipos de comedouros, para se processar uma mudança gradativa.

Os bebedouros utilizados inicialmente eram do tipo pressão, dois por cela, com capacidade de quatro litros, até o sétimo dia de idade. A seguir, utilizou-se bebedouros de plástico do tipo pendular, até o final do experimento. A mudança foi gradual do sétimo até o décimo dia de idade.

O arraçoamento foi feito de acordo com as necessidades das fases de crescimento (ANDRIGUETTO et al., 1988), obedecendo as exigências de uma criação comercial. Tanto a ração como a água foram fornecidas à vontade.

As aves foram vacinadas por via ocular contra a doença de New Castle (cepa B 1) no quarto dia de idade e contra a doença de Gumboro no décimo segundo dia, via água.

TABELA 1

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO INICIAL (1 aos 28 dias de idade)

INGREDIENTES	Kg
1. Milho moído	552,70
2. Farelo de soja	380,00
3. Fosfato bicálcico	16,80
4. Calcáreo calcítico	13,00
5. Gordura vegetal	30,00
6. Mistura de vitaminas*	1,00
7. Sal comum	3,00
8. DL-metionina	1,40
9. Cloreto de colina	0,90
10. Mistura de minerais**	0,50
11. Antioxidante	0,20
12. Coccidiostático	0,50

* Suplementação de vitaminas por kg de ração: Vitamina A, 5000 UI; Vitamina D3, 1800 UI; Vitamina K3, 1,50 mg; Vitamina E, 7,00 mg; Vitamina B1, 1,00 mg; Vitamina B2, 4,00 mg; Vitamina B6, 2,00 mg; Vitamina B12, 12,00 mcg; Ácido Pantotênico, 10,00 mg; Ácido nicotínico, 25 mg; Ácido Fólico, 0,20 mg; Biotina, 0,05 mg.

** Suplementação de minerais por kg de ração: Ferro, 32 mg; Cobre, 6,00 mg; Cobalto, 0,25 mg; Manganês, 60 mg; Zinco, 50,00 mg; Iodo, 0,80 mg; Níquel, 0,13 mg; Selênio, 0,25 mg.

TABELA 2
COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FINAL (29 dias ao abate)

INGREDIENTES	Kg
1. Milho moído	653,20
2. Farelo de soja	290,00
3. Fosfato bicálcico	16,80
4. Calcáreo calcítico	13,00
5. Gordura vegetal	20,00
6. Mistura de vitaminas*	1,00
7. Sal comum	3,00
8. DL-metionina	1,40
9. Mistura de minerais**	0,50
10. Antioxidante	0,20
11. Coccidiostático	0,90

* Suplementação de vitaminas por kg de ração: Vitamina A, 5000 UI; Vitamina D3, 1500 U.I.; Vitamina K3, 2,00 mg; Vitamina E, 7,50 mg; Vitamina B1, 1,0 mg; Vitamina B2, 4 mg; Vitamina B6, 1,50 mg; Vitamina B12, 11,00 mcg; Ácido Pantotênico, 10,00 mg; Ácido nicotínico, 22,00 mg; Biotina, 0,02 mg.

** Suplementação de minerais por kg de ração: Ferro, 32,00 mg, Cobre, 6,00 mg; Cobalto, 0,25 mg; Manganês, 60,00 mg; Zinco, 50,00 mg; Iodo, 0,80 mg; Níquel, 0,13 mg; Selênio, 0,25 mg.

TABELA 3

RAÇÃO INICIAL (1 aos 28 dias) - ANÁLISE CALCULADA

NUTRIENTES	
Energia metabolizável, Cal/kg	3000,00
Proteína bruta, %	22,21
Cálcio, %	0,92
Fósforo útil, %	0,45
Fósforo total, %	0,70
Metionina, %	0,50
Cistina + Metionina, %	0,88
Lisina, %	1,17
Arginina, %	1,50
Triptofano, %	0,25
Treonina, %	0,87
Glicina, %	0,90
Ácido linoleico, %	1,56

TABELA 4

ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO FINAL (29 dias ao abate)

NUTRIENTES	
Energia metabolizável, Cal/kg	3050,00
Proteína bruta, %	19,00
Cálcio, %	0,90
Fósforo total, %	0,67
Fósforo útil, %	0,44
Metionina, %	0,46
Cistina + metionina, %	0,80
Lisina, %	0,96
Arginina, %	1,24
Triptofano, %	0,20
Treonina, %	0,74
Glicina, %	0,76
Ácido linoléico, %	1,59

2.5. - AMOSTRAGEM DAS AVES PARA A ANÁLISE DE LABORATÓRIO

As aves foram coletadas ao acaso, semanalmente.

No primeiro dia de vida foi coletado um número maior de aves, dez de cada sexo, devido ao pouco desenvolvimento muscular das mesmas. Na sequência, foram coletadas 10 aves (5 machos e 5 fêmeas) de cada cela, com alternância das mesmas. As aves, acondicionadas em caixas apropriadas, foram enviadas ao laboratório para serem abatidas e para extração do material a ser analisado.

2.6. - ANÁLISES DE LABORATÓRIO

As análises de laboratório foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Agrostologia, do Departamento de Zootecnia do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

2.6.1. - ABATE DAS AVES E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

As aves foram abatidas pela desarticulação das vertebrae cervicais. Para a abertura dos animais seccionou-se a pele flácida situada entre o corpo e as coxas. Posteriormente se desarticulou a cabeça do fêmur da pélvis, empurrando as pernas para trás, permitindo com isto uma melhor manipulação e corte dos músculos. Para a retirada da amostra dos músculos do peito, foi realizado um corte na pele da região terminal do osso externo, rebatendo-se para trás a pele que recobre es-

tes músculos deixando sua face livre para a coleta (BORDIN, 1978).

Para a coleta do músculo da coxa, foi rebatida a pele de toda a perna havendo com isto a exposição do mesmo. Todas estas operações foram realizadas com o maior critério para se evitar a contaminação da carne por penas.

Após a exposição dos músculos, os mesmos foram separados dos ossos, moídos em moedor de carne elétrico e homogeneizados em recipiente de porcelana, repetindo-se a operação para maior segurança. As amostras foram acondicionadas em frascos com tampa rosqueável e armazenados sob refrigeração (PEARSON, 1976). Obteve-se com isto 20 amostras, em cada semana, as quais foram submetidas às análises de umidade, de proteína e de extrato etéreo.

2.6.2. - MÉTODOS ANALÍTICOS

As análises de umidade, de proteína e do extrato etéreo, foram realizadas em duplicata e de acordo com as normas técnicas descritas por PEARSON (1976), com as seguintes marchas analíticas:

a) UMIDADE - Método de determinação em cápsula aberta.

Material utilizado:

- Cápsula de vidro de 10 cm de diâmetro.
- Bastão de vidro com 10 cm de comprimento.
- Álcool etílico P.A.

- Estufa com termostato regulado para 100°C.
- Banho maria.

Procedimento analítico:

A cápsula de vidro e o bastão permaneceram em estufa à 100°C por 3 horas, para secagem, sendo a seguir retira-dos e colocados em dessecador para esfriar. Pesou-se o conjunto anotando-se o peso encontrado. Foi pesada na cápsula, aproximadamente 5 g da amostra, com precisão de 0,1 mg. Adicionou-se 1 ml de álcool etílico, homogeneizou-se com o bastão de vidro e colocou-se o conjunto em banho-maria fervente, evitando-se o vapor direto. Após apresentar uma secagem aparente, o conjunto foi colocado em estufa à 100°C por 3 horas. Depois deste período, foi retirado, esfriado em dessecador e pesado. Retornando-se à estufa por 1 hora para se observar se houve varia-ção de peso.

Cálculo:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{\text{Pêso do resíduo sêco}}{\text{Quantidade de amostra}} \times 100$$

O resíduo sêco foi utilizado para a determinação de extrato etéreo.

b) EXTRATO ETÉREO : Método gravimétrico utilizando extrator de Soxhlet.

Material utilizado:

- Balão de fundo chato de 250 ml com boca esmerilhada.
- Extrator de Soxhlet.
- Refrigerador de bola.

- Cartucho filtro.
- Papel de filtro faixa preta.
- Algodão.
- Éter de petróleo P.A.
- Aparelho marca FANEM com 6 chapas elétricas.
- Estufa com termostato regulado à 105°C.

Procedimento analítico:

Utilizou-se a amostra resultante da análise da umidade. O resíduo sêco foi retirado com ajuda do bastão de vidro, transferido para papel de filtro e colocado em cartucho filtro. A cápsula foi lavada com éter de petróleo sendo o resííduo transferido para o cartucho filtro. Pesou-se o balão de fundo chato, previamente sêco em estufa à 105°C. O cartucho filítro foi colocado no extrator de Soxhlet e este acoplado ao balão. Adicionou-se éter de petróleo, acoplando-se o extrator a refrigerador de bola e deixou-se em extração com aquecimento durante 6 horas. Após este período, o éter de petróleo foi reucuperado e o balão com o extrato etéreo colocado em estufa à 105°C, por 1 hora, para eliminação do excesso de solvente. O balão foi retirado, esfriado em dessecador e pesado.

Cálculo:

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = \frac{\text{Balão com resíduo} - \text{balão vazio}}{\text{Quantidade de amostra}} \times 100$$

- c) PROTEÍNA BRUTA: Método de Kjeldhal para a determinação do nitrogênio total, convertendo para proteína bruta (N x 6,25).

Material utilizado:

- Balão para macro Kjeldhal.
- Copo de Becker de 400 ml.
- Sulfato de cobre P.A.
- Sulfato de sódio P.A.
- Ácido sulfúrico P.A.
- Ácido sulfúrico 0,1 N.
- Hidróxido de sódio 0,1 N.
- Vermelho de metila.
- Aparelho para digestão - Macro Kjeldhal.
- Aparelho para destilação - Macro Kjeldhal.

Procedimento analítico:

Foi pesada 1 à 2 gramas de amostra, colocada em balão de Kjeldhal, adicionado 1 g de sulfato de cobre P.A. como catalizador e 2 g de sulfato de sódio P.A. como fundente, para aumentar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico (BROADBENT et al., 1981). Adicionou-se 20 ml de ácido sulfúrico P.A. e fez-se a digestão até o líquido no balão apresentar coloração verde claro, à quente. Desligado o aparelho e esfriado o balão foi procedida a destilação. A amônia, recebida em copo de Becker de 400 ml com certa quantidade de ácido sulfúrico 0,1 N (de acordo com a provável quantidade de nitrogênio da amostra) e indicador ácido base (vermelho de metila), indicativo da falta de ácido durante a destilação e do ponto de viragem durante a titulação com hidróxido de sódio 0,1 N. A destilação foi realizada até um volume aproximado de 300 ml. Desligado o aparelho, realizou-se a titulação.

Cálculo:

$$\text{Proteína bruta(\%)} = \frac{(A \times \text{fator}) - (B \times \text{fator}) \times 0,0014 \times 6,25}{\text{Quantidade de amostra}} \times 100$$

A = Quantidade de ácido sulfúrico 0,1 N usada.

B = Quantidade de hidróxido de sódio 0,1 N usada na titulação.

2.7. - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjos de sexos (GOMES, 1970).

III - RESULTADOS

3.1. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius-Peroneus*) DE MACHOS E FÊMEAS

As médias das porcentagens de umidade dos músculos da coxa de frangos de corte, machos e fêmeas, seus respectivos desvios padrões e análise da variância são apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7.

TABELA 5

MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS DA COXA DE FRANGOS DE CORTE, MACHOS E FÊMEAS, DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	79,11 ± 0,3 a*	78,53 ± 1,3 a*
07	77,54 ± 0,3 b	77,26 ± 0,1 ab
14	76,67 ± 0,1 bc	75,59 ± 0,2 cd
21	75,66 ± 0,2 cd	75,52 ± 0,1 d
28	76,47 ± 0,2 bc	76,91 ± 0,2 bc
35	74,98 ± 0,7 d	75,24 ± 0,4 d
42	75,86 ± 0,7 cd	76,07 ± 0,5 bcd
49	74,94 ± 0,5 d	76,08 ± 0,7 bcd
56	74,98 ± 0,5 d	73,92 ± 0,5 e
63	73,68 ± 1,1 e	74,88 ± 1,0 e

Sistema. Pré secagem em banho-maria fervente. Temperatura de estufa: 100°C. Tempo de estufa: 3 horas. Quantidade de amostra: aproximadamente 5 g. Cálculo: Umidade % = (peso do resíduo sêco/Quantidade de amostra) x 100.

Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente (P>0,05) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 6

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DA UMIDADE DOS
MÚSCULOS DA COXA DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	106,712	11,856	38,312*
Erro	40	12,379	0,309	
Total	49	119,091		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 7

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DA UMIDADE DOS
MÚSCULOS DA COXA DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	76,900	8,544	20,990*
Erro	40	16,280	0,407	
Total	49	93,180		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

3.2. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DO PEITO (*Pectoralis thoracica*) DE MACHOS E FÊMEAS

As médias das porcentagens de umidade dos músculos do peito de frango de corte, machos e fêmeas, seus desvios padrões e análise da variância são apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10.

TABELA 8

MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE NOS MÚSCULOS DO PEITO DE FRANGO DE CORTE, MACHOS E FÊMEAS, DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	80,38 ± 0,4 -a*	79,45 ± 0,8 a*
07	77,28 ± 0,1 b	77,05 ± 0,1 b
14	73,93 ± 0,1 c	74,46 ± 0,2 c
21	72,82 ± 0,2 cde	73,02 ± 0,1 e
28	73,62 ± 0,6 cd	74,36 ± 0,4 cd
35	72,07 ± 1,1 ef	73,34 ± 1,4 cde
42	73,65 ± 1,0 cd	73,64 ± 0,4 cde
49	72,56 ± 0,2 def	73,08 ± 0,7 de
56	71,98 ± 0,8 ef	71,10 ± 0,7 e
63	71,36 ± 0,4 f	72,56 ± 0,6 f

Sistema. Pré secagem em banho-maria fervente. Temperatura de estufa: 100°C. Quantidade de amostra: aproximadamente 5 g. Tempo de estufa: 3 horas. Cálculo: Umidade % = (peso do resíduo seco/Quantidade de amostra) x 100.

* Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 9

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DA UMIDADE DOS
MÚSCULOS DO PEITO DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	357,443	39,715	103,664*
Erro	40	15,324	0,383	
Total	49	372,767		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 10

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE UMIDADE DOS
MÚSCULOS DO PEITO DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	258,780	28,750	75,260*
Erro	40	15,280	0,380	
Total	49	274,060		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

3.3. - PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius-Peoneus*) DE MACHOS E FÊMEAS

As médias das porcentagens de proteína dos músculos da coxa de frangos de corte, machos e fêmeas, seus respectivos desvios padrões e análise da variância são apresentados nas Tabelas 11, 12 e 13.

TABELA 11

MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA NOS MÚSCULOS DA COXA DE FRANGOS DE CORTE, MACHOS E FÊMEAS, DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	15,63 ± 0,5 e*	15,38 ± 0,7 f*
07	18,00 ± 0,4 d	17,60 ± 0,1 e
14	19,39 ± 0,2 c	19,33 ± 0,1 d
21	20,09 ± 0,5 bc	19,77 ± 0,3 d
28	19,28 ± 0,2 c	19,39 ± 0,1 d
35	21,61 ± 0,2 a	21,18 ± 0,3 a
42	21,06 ± 0,8 a	20,91 ± 0,4 ab
49	21,91 ± 0,2 ab	20,55 ± 0,8 abc
56	21,04 ± 0,4 a	21,03 ± 0,2 a
63	20,06 ± 0,5 bc	20,03 ± 0,4 bcd

Sistema. Método: Macro Kjeldahl. Quantidade de amostra: entre 1 e 2 g. Catalizador: CuSO_4 . Fundente: Na_2SO_4 . Receptor da amônia: ácido sulfúrico 0,1 N. Titulação: Hidróxido de sódio 0,1N. Cálculo: Proteína bruta % = (Diferença entre ácido-álcali x 0,0014 x 6,25/quantidade de amostra) x 100.

* Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 12

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA DOS
MÚSCULOS DA COXA DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	144,147	16,012	96,078*
Erro	40	6,668	0,166	
Total	49	150,815		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 13

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA DOS
MÚSCULOS DA COXA DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	144,060	16,010	68,420*
Erro	40	9,370	0,334	
Total	49	153,430		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

3.4. - PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DO PEITO (*Pectoralis thoracica*) DE MACHOS E FÊMEAS

As médias das porcentagens de proteína dos músculos do peito de frangos de corte, machos e fêmeas, seus respectivos desvios padrões e análises da variância são apresentados nas Tabelas 14, 15 e 16.

TABELA 14

MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DO PEITO DE FRANGOS DE CORTE, MACHOS E FÊMEAS, DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	13,05 ± 0,8 e*	13,93 ± 0,4 f*
07	19,92 ± 0,6 d	20,77 ± 0,1 e
14	22,87 ± 0,2 c	22,82 ± 0,1 d
21	23,77 ± 0,2 bc	23,06 ± 0,5 cd
28	23,77 ± 0,5 bc	23,89 ± 0,3 bc
35	23,90 ± 0,7 bc	24,59 ± 0,3 ab
42	24,62 ± 0,9 ab	24,49 ± 0,2 b
49	25,86 ± 0,5 a	24,47 ± 0,8 b
56	25,46 ± 0,6 a	25,53 ± 0,5 a
63	24,64 ± 0,6 ab	24,23 ± 0,6 b

Sistema. Método: Macro Kjeldahl. Quantidade de amostra: entre 1 e 2 g. Catalizador: CuSO_4 . Fundente: Na_2SO_4 . Receptor da amônia: ácido sulfúrico 0,1 N. Titulação: Hidróxido de sódio 0,1 N. Cálculo: Proteína bruta % = (Diferença entre ácido-álcali x 0,0014 x 6,25/Quantidade de amostra) x 100.

*Valores da mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 15

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA DOS
MÚSCULOS DO PEITO DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	647,440	71,937	191,945*
Erro	40	14,991	0,374	
Total	49	662,431		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 16

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA DOS
MÚSCULOS DO PEITO DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	511,725	58,858	281,200*
Erro	40	8,087	0,202	
Total	49	519,812		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

**3.5. - EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius-Peroneus*)
DE MACHOS E FÊMEAS**

As médias das porcentagens de extrato etéreo dos músculos da coxa de frangos de corte, machos e fêmeas, seus respectivos desvios padrões e análise da variância são apresentados nas Tabelas 17, 18 e 19.

TABELA 17
MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO DOS
MÚSCULOS DA COXA DE FRANGOS DE CORTE, MACHOS E FÊMEAS,
DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	2,97 ± 0,1 a*	4,15 ± 0,1 a*
07	3,52 ± 0,2 a	3,94 ± 0,4 a
14	3,25 ± 0,2 a	4,08 ± 0,3 a
21	3,39 ± 0,1 a	3,50 ± 0,2 ab
28	3,37 ± 0,2 a	2,73 ± 0,2 bcd
35	3,48 ± 0,8 a	3,31 ± 0,6 ab
42	3,04 ± 0,6 a	2,34 ± 0,4 cd
49	2,88 ± 0,1 ab	2,23 ± 0,3 d
56	2,21 ± 0,6 b	3,21 ± 0,6 abc
63	2,70 ± 0,8 ab	2,85 ± 0,9 bcd

Sistema. Método: Gravimétrico pelo extrator de Soxhlet. Quantidade de amostra: aproximadamente 5 g. Tempo de extração : 6 horas. Solvente utilizado: éter de petróleo. Tempo de estufa: 1 hora. Cálculo: Extrato etéreo % = (Peso do resíduo extraído/Quantidade de amostra) x 100.

* Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente (P>0,05) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 18

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO
DOS MÚSCULOS DA COXA DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	7,578	0,842	3,964*
Erro	40	8,496	0,212	
Total	49	16,074		

* Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 19

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO
DOS MÚSCULOS DA COXA DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	21,864	2,430	12,104*
Erro	40	8,031	0,200	
Total	49	29,905		

* Significativo ao nível de $P < 0,05$.

3.6. - EXTRATO ETÉREO

DO PEITO (*Pectoralis thoracica*)

DE MACHOS E FÊMEAS

As médias das porcentagens de extrato etéreo dos músculos do peito de frangos de corte, machos e fêmeas, seus respectivos desvios padrões e análise da variância são apresentados nas tabelas 20, 21 e 22.

TABELA 20

MÉDIAS (SEMANAIS) DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO NOS MÚSCULOS DO PEITO DE FRANGOS DE CORTE; MACHOS E FÊMEAS, DO 1º AO 63º DIAS DE IDADE

DIAS DE IDADE	SEXO	
	MACHOS	FÊMEAS
01	4,70 ± 0,8 a*	4,19 ± 0,6 a*
07	1,17 ± 0,1 cd	1,18 ± 0,1 bcd
14	1,41 ± 0,2 bc	0,83 ± 0,3 cd
21	0,84 ± 0,1 cd	0,87 ± 0,3 cd
28	1,22 ± 0,4 cd	1,02 ± 0,3 cd
35	1,95 ± 0,3 b	1,87 ± 0,8 b
42	0,98 ± 0,3 cd	1,55 ± 0,5 bc
49	0,56 ± 0,1 d	0,70 ± 0,2 d
56	1,06 ± 0,3 cd	0,51 ± 0,1 d
63	0,61 ± 0,1 d	0,65 ± 0,1 d

Sistema. Método: Gravimétrico pelo extrator de Soxhlet. Quantidade de amostra: Aproximadamente 5 g. Tempo de extração: 6 horas. Solvente utilizado: éter de petróleo. Tempo de estufa: 1 hora. Cálculo: Extrato etéreo % = (Peso do resíduo extraído/quantidade de amostra) x 100.

*Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de TUCKEY.

TABELA 21

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO
DOS MÚSCULOS DO PEITO DE MACHOS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	65,872	7,319	62,590*
Erro	40	4,677	0,116	
Total	49	70,549		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

TABELA 22

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE EXTRATO ETÉREO
DOS MÚSCULOS DO PEITO DE FÊMEAS

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Semanas	9	52,934	5,881	36,682*
Erro	40	6,413	0,160	
Total	49	59,387		

*Significativo ao nível de $P < 0,05$.

IV - DISCUSSÃO

4.1. - UMIDADE

De acordo com CRAMPTON (1962), durante o crescimento, do nascimento até a maturidade, o animal tende a apresentar uma diminuição no seu conteúdo de água corporal. Em nosso trabalho essa tendência também foi observada, tanto na análise dos músculos do peito (*Pectoralis thoracica*) como nos músculos da coxa (*Gastrocnemius-Peroneus*). Não se observou um declínio gradativo a cada semana de vida dos animais, mas a teoria citada por CRAMPTON (1962) fica evidenciada pela diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre o 1º e o 63º dia de idade dos animais.

O declínio acentua-se mais do 1º para o 7º dia, confirmando as observações de KUBENA et al. (1972). Posteriormente o decréscimo torna-se menor, não apresentando, em alguns casos, diferenças significativas ($P > 0,05$), também constatado nos resultados apresentados por EDWARDS et al. (1973), quando avaliaram a composição química da carcaça de frangos de corte até a 10ª semana de idade.

KUBENA et al. (1972), também verificaram decrés-

cimo da água corporal que fica evidenciado por seus resultados experimentais até a 6ª semana de idade, quando se observa declínio gradativo e constante da umidade independente do sexo das aves. O mesmo foi observado por TWINING et al. (1978), trabalhando com frangos até aos 56 dias de idade. EVANS et al. (1976) quando ao analisar carcaças de frango nas 6ª, 7ª e 8ª semanas de idade, encontraram resultados similares.

4.1.1. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius-Peroneus*)

Observando-se a tabela 1, constata-se tendência do decréscimo da umidade dos músculos da coxa em machos e fêmeas que, quando comparada entre as semanas, é mais significativa ($P < 0,05$) do primeiro para os demais dias subsequentes, observação também verificada por KUBENA et al. (1972).

A partir do 7º dia, o declínio nas médias passa a ser pouco evidenciado, apresentando resultados não significativos ($P > 0,05$) entre os 7º, 14º e 28º dias de idade e nos 14º, 21º e 42º dias de idade, em machos. Nas fêmeas também encontramos resultados com as mesmas tendências estatísticas nos 7º, 28º, 42º e 49º e nos 14º, 28º, 42º e 49º dias de idade, demonstrando, em nosso trabalho, que o decréscimo na quantidade de água no músculo não ocorre gradualmente a cada semana de idade da ave. Esta tendência foi também observada nos resultados obtidos por KUBENA et al. (1972) e EVANS et al. (1976), ao analisarem a carcaça total de frangos.

Nos músculos da coxa, observando-se os resultados de uma maneira geral, fica evidenciado o decréscimo do teor de

água quando comparamos os resultados do 1º e 63º dias de idade, onde apresentam uma diferença estatística significativa ($P < 0,05$), demonstrando que o animal tende a perder água com o avançar da idade.

4.1.2. - UMIDADE DOS MÚSCULOS DO PEITO (*Pectoralis thoracica*)

Os resultados da umidade desres músculos apresentados na tabela 2, obedecem a mesma tendência dos resultados dos músculos da coxa. Apresentam decréscimo mais acentuado e estatisticamente significativo ($P < 0,05$) nas duas primeiras semanas de idade, sendo que do 14º dia para os subseqüentes o declínio no teor de água é menor, quando não ocorrem diferenças significativas entre estas médias até o 63º dia de idade em machos, e 56º dia de idade em fêmeas.

Conforme verificado nos músculos da coxa, o decréscimo não é gradual com o avanço da idade, fato também observado por EVANS et al. (1976). Entretanto, se considerarmos do 1º ao 63º dia de vida das aves observamos que a diferença é estatisticamente significativa ($P < 0,05$), comprovando o que descreve CRAMPTON (1962) sobre o declínio da umidade com o crescimento do animal, o que também foi constatado por outros autores como KUBENA et al. (1972), EDWARDS et al. (1973) e TWINING et al. (1978).

4.2. - PROTEÍNA

KANG et al. (1985), citam que a deposição proteína

ca a nível muscular, é resultado da diferença entre as taxas de síntese e de degradação da proteína. Os autores também constataram que a taxa fracional de síntese e degradação proteica decresce drasticamente durante as duas primeiras semanas de idade e que nas semanas subsequentes esta diminuição é pouco acentuada. Esta citação também foi evidenciada em trabalhos realizados por MARUYAMA et al. (1978) e MACDONALD & SWICK (1981).

Nos músculos do peito, MACDONALD & SWICK (1981) demonstram que estas taxas são maiores na primeira semana de vida das aves, decrescendo mais de 50% na segunda semana. Da 2ª para a 7ª semana não se verificam diferenças acentuadas na taxa de síntese. KANG et al. (1985), observaram que a taxa de síntese nos músculos do peito, decresce mais de 50% entre a primeira e a segunda semana de idade e continua a decrescer lentamente, sendo o decréscimo da primeira para a segunda semana de 48,4% para 23,6%, e ao final do experimento (sexta semana) com 15,7% de síntese. A taxa de degradação, demonstrou uma queda de 15,6% para 11,3%, entre a primeira e a segunda semana, e de 12,1% na sexta semana, demonstrando que a taxa de deposição decresce de 32,8% na primeira semana para 3,6% na sexta semana. O autor menciona que da quarta semana à sexta semana a taxa de síntese não apresenta diferença estatisticamente significativa.

KANG et al. (1985) relatam que a taxa de síntese proteica é menor nos músculos da coxa do que nos músculos do peito, a degradação equivale e conseqüentemente a taxa de deposição é menor. Pode-se observar, pelos resultados que a taxa

de deposição decresce de 20,9% na primeira semana para 12,8% na segunda e continua a sofrer um decréscimo até 3,66% na sexta semana:

Os resultados obtidos em nosso experimento demonstram a tendência citada pelos autores. Verificou-se um aumento estatisticamente significativo ($P < 0,05$) do 1º ao 14º dia de idade, nos teores protéicos de ambos os músculos e posteriormente acréscimo gradativo sem significância estatística ($P > 0,05$), seguido de estabilização. Outro fato observado neste experimento e relatado por alguns autores foi a diferença nos teores protéicos entre os dois músculos, constatando-se que os teores protéicos dos músculos do peito são menores no primeiro dia de idade que os teores nos músculos da coxa. Por outro lado, a partir do 7º dia de idade o teor de proteína nos músculos do peito é superior ao do músculo da coxa.

4.2.1. - PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius* - *Peroneus*)

Verifica-se, pelos resultados apresentados na tabela 3, um aumento dos teores protéicos do 1º ao 14º dia de idade com diferenças significativas ($P < 0,05$), mas são menos acentuados que aqueles observados nos músculos do peito (tabela 4), o que coincide com o demonstrado por KANG et al. (1985).

Após este aumento inicial, ocorre elevação gradativa até o 28º dia, quando não são constatadas diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre os resultados. A partir do 35º dia, observa-se uma estabilização nos teores

protéicos destes músculos. Quando comparamos o 35º e o 63º dias de idade, notamos diferença significativa entre os resultados, evidenciando o declínio na deposição protéica, a nível dos músculos da coxa.

A tendência destes resultados condizem com aqueles obtidos por TWINING et al. (1978) e KUBENA et al. (1972), quando trabalharam com carcaça total.

4.2.2. - PROTEÍNA DOS MÚSCULOS DO PEITO (*Pectoralis thoracica*)

Na tabela 4 são apresentados os resultados de proteína dos músculos do peito, os quais revelam um aumento mais acentuado do 1º para o 14º dia de idade, sendo que esta elevação é superior a 50%, condizendo com o que descreveram KANG et al. (1985) e MACDONALD & SWICK (1981).

Entre o 14º e o 35º dia de idade, em machos, e 14º e 49º dia de idade em fêmeas, o aumento na deposição proteica foi menos acentuado que entre o 1º e 14º dia de idade, revelando uma menor intensidade de deposição protéica durante estes períodos, o que está de acordo com as citações de MACDONALD & SWICK (1981) e KANG et al. (1985). Por outro lado, os teores de proteína apresentaram um certo declínio do 49º ao 63º dia em machos e do 56º ao 63º dia de idade em fêmeas.

Baseados nos resultados, observamos que o pico de deposição protéica acontece aos 49 dias, em machos, e aos 56 dias nas fêmeas, apesar de que, nos machos não ocorrem diferenças significativas ($P > 0,05$) entre o 49º e 42º dias de idade, e nas fêmeas este fato ocorre entre o 35º e 56º dias de idade.

4.3. - EXTRATO ETÉREO

Autores como KUBENA et al. (1972), EDWARDS et al. (1973) e REDDY et al. (1982) mencionam que com o decorrer da idade, há um aumento da gordura total na carcaça de aves. CHAMBERS & FORTIN (1984), citam que a porcentagem de gordura na carcaça total é inversamente proporcional ao conteúdo de umidade e proteína. CRAMPTON (1962) relata que quando o animal atinge o desenvolvimento muscular máximo, a energia e a proteína da dieta passam a não ser bem utilizados sendo, em grande parte, transformados em gordura. Os fatos relatados por estes autores não foram observados em nosso experimento, mas sim que não ocorrem diferenças acentuadas entre as semanas, com o desenvolvimento das aves. Isto pode ser explicado pelo fato de que um dos primeiros locais de acúmulo de gordura é a cavidade abdominal, e em nosso trabalho considerou-se a variação apenas até aos 63 dias de idade.

Os resultados encontrados mostram certa estabilidade nos teores de gordura nos músculos, com uma leve tendência ao declínio. Estes resultados contradizem aqueles observados por KUBENA et al. (1972), EDWARDS et al. (1973), REDDY et al. (1982) e CHAMBERS & FORTIN (1984), quando analisaram a carcaça total de frangos de corte.

4.3.1. - EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DA COXA (*Gastrocnemius - Peroneus*)

Através dos resultados apresentados na tabela 5,

verifica-se que nos machos não ocorrem diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as semanas de idade, com exceção do 56º dia, quanto a deposição de gordura.

Nas fêmeas, os resultados não foram tão homogêneos, entretanto observa-se que as diferenças não são acentuadas entre os resultados e estas ocorrem no sentido do decréscimo de gordura, contrariando as afirmativas de alguns autores como KUBENA et al. (1972), EDWARDS et al. (1973), REDDY et al. (1982) e CHAMBERS & FORTIN (1984), quando citam que na carcaça total há um acréscimo da gordura com a idade.

Nas fêmeas, os resultados demonstram que nas semanas correspondentes aos 1º, 7º, 14º, 21º, 35º e 56º dias de idade não ocorrem diferenças significativas ($P > 0,05$), e que as semanas correspondentes aos 21º, 28º, 35º e 63º dias de idade, seguiram as mesmas tendências estatísticas demonstrando certo equilíbrio entre os resultados.

Tais fatos demonstram que não ocorre um acréscimo nos teores de gordura, a nível dos músculos da coxa, até o 63º dia de idade.

4.3.2. - EXTRATO ETÉREO DOS MÚSCULOS DO PEITO (*Pectoralis thoracica*)

Assim como nos músculos da coxa, os resultados obtidos nos músculos do peito (tabela 6), mostram que existe certa constância nos resultados com leve tendência ao decréscimo.

Pela análise da tabela 6, constata-se que, tanto em machos como em fêmeas, a discrepância ocorre no primeiro

dia de idade onde verifica-se diferença significativa ($P < 0,05$) com as demais médias semanais. Possivelmente este fato se deva a dificuldades de amostragem, pois os pintainhos apresentavam pequena quantidade deste músculo e sobre o mesmo haviam resíduos da gema do ovo que, apesar de removidos, podem ter contaminado a amostra.

Nos demais resultados, tais como nas semanas correspondentes ao 7º, 14º, 21º, 42º, 49º, 56º e 63º dias de idade em machos, e 7º, 14º, 21º, 28º, 49º, 56º e 63º dias de idade em fêmeas, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$), mostrando com isto uma certa estabilidade nos resultados, quanto ao acúmulo de gordura.

V - SUMÁRIO

Este trabalho teve por objetivo determinar a idade ideal de abate de frangos de corte através da composição química dos músculos da coxa (*Gastrocnemius - Peroneus*) e do peito (*Pectoralis thoracica*). As determinações de umidade proteí-na e extrato etéreo dos músculos foram feitas semanalmente do 1º ao 63º dia de idade.

A proteína e a umidade foram considerados os principais resultados na avaliação. Considerando a umidade, foi observada uma diminuição significativa ($P < 0,05$) do 1º ao 63º dia de idade, tanto no macho como na fêmea. Houve um aumento acentuado no nível de proteína da coxa ($P < 0,05$) do 1º para o 7º dia de idade. Após o 7º dia foi observado um aumento gradativo até o 28º dia ($P > 0,05$), sendo que deste para o 35º dia ocorreu um acréscimo significativo ($P < 0,05$), seguido por uma estabilização até o 63º dia, em ambos os sexos.

Nos músculos do peito, foi observado um aumento significativo no nível de proteína ($P < 0,05$) do 1º para o 14º dia de idade, do 14º até o 42º dia houve uma elevação gradativa não significativa estatisticamente ($P > 0,05$). Entre o 42º e o 49º dia houve um aumento significativo ($P < 0,05$). Após o

que o nível de proteína permaneceu sem mudanças significativas até o 63º dia. Com respeito a gordura, observou-se uma certa estabilidade entre os resultados, com tendência à um ligeiro declínio.

Os dados permitiram concluir que os frangos de corte machos devem ser abatidos aos 42 dias de idade, enquanto que, a melhor idade para o abate das fêmeas deve ser aos 49 dias de idade.

ABSTRACT

The experiment was conducted in order to determine the broilers slaughter ideal age through leg (*Gastrocnemius Peroneus*) and breast (*Pectoralis thoracica*) muscles chemical compositions. Moisture, crude protein and ether extract determinations from the muscles were done weekly from the first to the sixty third days of age.

Crude protein and moisture were considered the main results in the evaluation. Considering the moisture, it was observed a significant diminution ($P < 0,05$) from the 1st to the 63rd day of age, in both male and female. There was a marked increase on leg muscle protein level ($P < 0,05$) from 1st to 7th day of age. After the 7th day it was observed a gradative increase until 28th day ($P > 0,05$). Subsequent this age, there was a significative increase ($P < 0,05$) up to 35th day, followed by a stabilization until 63rd day, either for male and female.

It was observed a significant protein level increase ($P < 0,05$) from the 1st to the 14th day in the breast muscle. From 14th to 42nd day, occurred a gradative increase, and a significative increase ($P < 0,05$) between 42nd and 49th days. After that the protein level remained without significative changes up to the 63rd day. Considering ether extract, it was observed small variations among the values, which tended to show a non significative decline.

The results showed that the male broilers should be killed at 42 days of age. However the best age to females slaughter should be at the 49th day age.

VI - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e baseado nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, pode-se concluir que:

1. Os teores de umidade nos músculos do peito e da coxa, decrescem significativamente com o crescimento das aves, independente do sexo.

2. A deposição protéica dos músculos da coxa, ocorre até aos 35 dias de idade a partir do qual tende estabilizar, em ambos os sexos. Nos músculos do peito, em machos, a deposição ocorre até aos 42 dias de idade, estabilizando-se a seguir. Nas fêmeas esta deposição ocorre até aos 49 dias de idade, estabilizando posteriormente.

3. O extrato etéreo dos músculos da coxa e do peito, mostram uma certa estabilidade com tendência a um leve declínio.

4. Considerando que, a umidade e a proteína são os principais indicadores da conversão econômica, conclui-se que a idade ideal de abate, nas condições atuais, se situa à 6ª semana para machos e a 7ª semana para fêmeas.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; GEMAEI, A; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; PERLY, L.; FLEMMING, R.; van der VINE, J.U.; ANDRIGUETTO, J.L. (1988). Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal, Editora Nobel, São Paulo, 165 pp.
- ANG, C.Y. ; JUNG, H.C.; BENOFF, F.H. & CHARLES, O.W. (1984). Effect of feeding three levels of riboflavin, niacin and vitamin B6 to male chickens on the nutrient composition of broiler breast meat. Journal of Food Science. 49: 590-592.
- BENDER, A.E. & MILLER, D.S. (1953). Constancy of the rat and its use in the determination of the protein value. Biochim. Journal 53: VII-VIII.
- BORDIN, E.L. (1978). Diagnóstico Post-Mortem em avicultura, Editora Nobel, São Paulo, 165 pp.
- BROADBENT, L.A.; WILSON, B.J. & FISHER, C. (1981). The composition of the broiler chicken at 56 days of age: Output, components and chemical composition. British Poultry Science 22: 385 - 390.
- CHAMBERS, J.R. & FORTIN, A. (1984). Live body and carcass measurements as predictors of chemical composition of carcass of male broiler chickens. Poultry Science 63: 2187-2196.
- COMBS, G.F. (1964). Predicting amino acid requirements chicks based on growth rate, body size and body composition. Fed. Proc. 23: 46-51.

- COMBS, G.F.; BOSSARD, E.H.; CHILDS, G.R. & BLANBLERG, D.L. (1964).
Effect of protein level and amino acid balance on voluntary energy consumption and carcass composition. Poultry Science 43: 1309.
- CRAMPTON, E.W. (1962). *Nutricion Animal Aplicada*, Editorial Acribia, Zaragoza (Espanha), 415 pp.
- DONALDSON, W.E.; COMBS, G.F. & ROMOSER, G.L. (1956). Studies on energy levels in poultry rations. 1. Effect of calorie - protein ratio of the ration on growth, nutrient utilization and body composition of chickes. Poultry Science 35: 1100-1105.
- EDWARDS JR., H.M. & DENMAN, F. (1975). Influences of breed, sex and diet on gross composition of the carcass and fat acid composition of the adipose tissue. Poultry Science 54:1230-1238.
- EDWARDS JR., H.M.; DENMAM, F.; ASHOUR, A.A. & NUGARA, D. (1973). Influence of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. Poultry Science 52: 934-948.
- EVANS, D.G.; GOODWIN, T.L. & ANDREWS, L.D. (1976). Chemical composition, carcass yield and tenderness of broilers as influenced by rearing methods and genetic strains. Poultry Science 55: 748-755.
- FRAPS, G.S. (1943). Relation of the protein, fat and energy of the ration to the composition of chickens. Poultry Science 22: 421-424.
- GOMES, F.P. (1970). *Curso de estatística Experimental*, Livraria Nobel, São Paulo, 4ª Edição, 430 pp.
- GOWDA, G.D.; RAO, P.V.; SADAGOPAN, V.R. & PANDA, B. (1977). A note on protein requirement of pure-bred broiler chicks. 2. Ef-

- fect on carcass composition. Indian Journal Anim. Sci. 47 (5) 306-307.
- JACQUOT, R.; LE BARS, H.; LEROY, A.M. & SIMONNET, H. (1961). Nutrition Animale, J.B. Baillière et Fils Editeurs, Paris, Vol. II, 465 pp.
- JACKSON, S.; SUMMERS, J.D. & LESSON, S. (1982). Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. Poultry Science 61:2224-2231.
- JONES, R.L. (1986). Nutritional influences on carcass composition in the broiler chicken. Proceedings of the Nutrition Society 45:27-32.
- KANG, C.W.; SUNDE, M.L. & SWICK, R.W. (1985). Growth and protein turnover in the skeletal muscles of broiler chicks. Poultry Science 64:370-379.
- KUBENA, L.F.; LOTT, B.D.; REECE, F.N. & MAY, J.D. (1972). Body composition of chicks as influenced by environmental temperature and selected dietary factors. Poultry Science 51: 517-522.
- LAURIN, D.E.; TOUCHBURN, S.P.; CHAVEZ, E.R. & CHAN, C.W. (1985). Effect of dietary fat supplementation on the carcass composition of the three genetic lines of broilers. Poultry Sci. 64: 2131-2135.
- MACDOLNARD, M.L. & SWICK, R.W. (1981). The effect of protein depletion and repletion on the chick. Biochem. Journal 194: 811-819.
- MARUYAMA, K.; SUNDE, M.L. & SWICK, R.W. (1978). Growth and muscle protein turnover in the chick. Biochem. Journal 176: 573-582.

- PANDEY, N.K.; MAHAPATRA, C.M.; GOYAL, R.C. & VERMA, S.S. (1985). Carcass yields, quality and meat composition of broiler chicken as influenced by strain, sex and age. Indian J. of Animal Science 55: 371-380.
- PEARSON, D. (1976). Tecnicas de laboratorio para el analisis de alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, 331 pp.
- RAND, N.T.; KUMMEROW, F.A. & SCOTT, H.M. (1957). The relationship of dietary protein, fat and energy on the amount, composition and origin of chick carcass fat. Poultry Science 54:1809-1810.
- REDDY, Y.G.; SIDDIQUI, S.M. & MATHUR, C.R. (1982). The effect of strain, sex and age on weight gains, feed efficiency, carcass yields and composition of broilers. Indian Vet. Journal 59:209-216.
- RINEHART, K.E.; GREEN, D.E. & WILLIAMSON, J.L. (1975). The influence of selected nutrition and management factors on broiler carcass composition. Poultry Science 54: 1809-1810.
- SPRING, J.L. & WILKINSON, W.S. (1957). The influence of dietary protein and energy level on body composition of broilers. Poultry Science 36: 1159.
- SUMMERS, J.D. & FISHER, H. (1961). Net protein values for the growing chicken as determined by carcass analysis: Exploration of the method. J. Nutrition 75: 435-442.
- SUMMERS, J.D.; SLINGER, S.J. & ASHTON, G.C. (1965). The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimating carcass composition. Poultry Science 44:501-509.

- SUMMERS, J.D. & LEESON, S. (1985). Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. Canadian J. Anim. Science 65:717-723.
- SUMMERS, J.D.; LEESON, S. & SPRATT, D. (1988). Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. Canadian J. Animal Science 68: 241-248.
- TAYLOR, M.H. & SHAFFNER, C.S. (1975). The relationship of ether extract and moisture in eviscerated broilers. Poultry Science 54: 663-666.
- THOMAS, O.P. & COMBS, G.F. (1967). Relationship between serum protein level and body composition in the chick. J. Nutrition 91: 468-472.
- TWINING JR, P.V.; THOMAS, O.P. & BOSSARD, E.H. (1978). Effect of diet and type of birds on the carcass composition of broilers at 28,49 and 59 days of age. Poultry Science 57:492-497.
- VELU, J.G. & BACKER, D.H. (1974). Body composition and protein utilization of chicks fed graded levels of fat. Poultry Science 53: 1831-1838.