

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

EDVALDO VASCONCELOS DE CARVALHO FILHO

EFEITO DO CONSUMO EM RATOS *WISTAR* DE CARNE DE
AVESTRUZ (*Liofemuralis internus*) E BOVINA (*Psoas major*) SOBRE
OS TEORES DE COLESTEROL TOTAL E FRAÇÕES E ALTERAÇÕES
NO INTESTINO GROSSO

JOÃO PESSOA-PB

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

EDVALDO VASCONCELOS DE CARVALHO FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

EFEITO DO CONSUMO DE CARNE DE AVESTRUZ (*Lliofemuralis
internus*) E BOVINA (*Psoas major*) SOBRE OS TEORES DE
COLESTEROL TOTAL E FRAÇÕES E ALTERAÇÕES NO INTESTINO
GROSSO DE RATOS MACHOS DA LINHAGEM *WISTAR*

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Andrade da Silva

JOÃO PESSOA-PB

2007

EDVALDO VASCONCELOS DE CARVALHO FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, sob a orientação do Prof. Dr. João Andrade da Silva.

JOÃO PESSOA-PB

2007

EDVALDO VASCONCELOS DE CARVALHO FILHO

EFEITO DO CONSUMO DE CARNE DE AVESTRUZ (*Liofemuralis internus*) E BOVINA (*Psoas major*) SOBRE OS TEORES DE COLESTEROL TOTAL E FRAÇÕES E ALTERAÇÕES NO INTESTINO GROSSO DE RATOS MACHOS DA LINHAGEM WISTAR

Dissertação aprovada em: ____/____/____ de 2007

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Andrade da Silva
Orientador

Prof.^a. Dra. Maria José de Carvalho da Costa
Banca examinadora

Prof.^a. Dra. Francisca Martins Bion
Banca examinadora

Dedico este trabalho à Deus, aos meus pais, aos meus irmãos, à minha família, colegas e à Universidade Federal da Paraíba, os responsáveis por mais esta vitória.

AGRADECIMENTO

À Deus, por mais uma vitória;

Aos meus adoráveis pais, Cristiliana e Edvaldo (in memorian) por ter me possibilitado existir, pela educação e formação que me deram;

Aos meus irmãos Eva, João e Paulo pela paciência, ajuda e compreensão nos momentos que mais precisei;

Aos meus avos, tios, tias, primos e primas;

À Ana Paula, Ana Emília, Dona Francisquinha, Cristina, Ana Maria, Manolo, Gabriela, Camilla, Ana Carla, Cecília, Louise e Mônica, pela contribuição e apoio que me deram em Recife e a ótima convivência;

À Paulo Amaral e família, pelo apoio;

Ao querido orientador Prof. João Andrade da Silva, pelos ensinamentos e pela convivência de 6 anos de trabalho na pesquisa;

À Coovestruz-PB, na pessoa de Laurentino, pelo incentivo e suporte indispensável para realização desta pesquisa;

À professora Maria Lúcia da Conceição pelos ensinamentos, e por me entabular para pesquisa, meus sinceros agradecimentos;

À querida Penha pelo incentivo;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos e ao CNPQ por ter me proporcionar a oportunidade da realização deste trabalho;

Ao professor, Pusk Bora pelos ensinamentos;

À Prof.^a Maria Jose pela atenção e presteza, muito obrigado;

Aos professores do Departamento de Nutrição pelo incentivo;

À Elieide, pela ajuda no decorrer dos trabalhos;

À Prof. Rita, por me possibilitar o uso do Laboratório de Bromatologia-DN/CCS;

Aos colegas da turma do mestrado;

À querida Prof.^a Francisca Bion DN/UFPE, pelos ensinamentos, acolhimento e por ter proporcionado a realização deste trabalho no Laboratório de Nutrição Experimental, sem a senhora não teria conseguido, muito obrigado;

Às professoras Débora e Norma DN/UFPE, pela ajuda, ensinamentos e orientações;

À professora Carminha pelas oportunidades e ensinamentos;

Ao veterinário França que me acolheu como um filho, e me ensinou os dogmas da nutrição experimental, meu muito obrigado.

Ao mestre José Paulino, pelos seus sábios ensinamentos, meus sinceros agradecimentos;

À Ana, Arthu, Camilo, Roberto e Marco DN/UFPE pela ajuda nas horas de maior necessidade;

À estimada colega, Andréa pela companhia nas horas difíceis no decorrer deste trabalho;

À colega Cibelly Rolin, pelo companheirismo e apoio;

Ao prof. Raul, pela ajuda para realização deste trabalho, pelas oportunidades e conselhos que me concedeu durante a estadia em Recife;

Ao grupo NNI, do qual tenho orgulho de fazer parte, obrigado pelo acolhimento, agradeço de coração a Wylla, Bruno, Soninha, Matilde, Bethy, Carla Mônica, Rogério, pelo coleguismo e ajuda, a Lúcia pelos ensinamentos estatísticos.

À adorável Prof.^a Silvia do departamento de anatomia, pelas orientações e ajuda;

À Tiago pela ajuda e amizade durante a realização deste trabalho.

À Silvania, pela ajuda no histomorfometria;

A todos que indiretamente ou diretamente contribuíram para realização deste trabalho;

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	
LISTA DE GRÁFICOS.....	
LISTA DE TABELAS.....	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	
RESUMO.....	
ABSTRACT.....	
1 INTRODUÇÃO.....	22
2 OBJETIVOS.....	25
2.1 Geral.....	25
2.2 Específicos.....	25
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
3.1 A carne.....	26
3.2 Carne de avestruz.....	27
3.3 Constituintes da carne.....	28
3.3.1 Água.....	28
3.3.2 Proteína.....	29
3.3.3 Carboidratos.....	31
3.3.4 Lipídios.....	32
3.3.5 Ácidos graxos.....	34
3.3.6 Colesterol.....	38

4 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
4.1 Carnes.....	40
4.2 Cozimento das carnes.....	40
4.3 Análise da composição centesimal das carnes de avestruz e bovina.....	41
4.3.1 Determinação de umidade.....	41
4.3.2 Determinação de resíduo mineral fixo (RMF).....	41
4.3.3 Determinação de extrato etéreo.....	41
4.3.4 Determinação de proteínas.....	42
4.3.5 Carboidratos totais.....	42
4.3.6 Valor energético total.....	42
4.4 Composição dos ácidos graxos das carnes de avestruz e bovina.....	42
4.4.1 Identificação e quantificação dos ésteres metílicos.....	42
4.5 Determinação de colesterol.....	43
4.6 Ensaio biológico.....	43
4.7 Composição das dietas experimentais.....	44
4.8 Avaliação do ganho de peso (g).....	46
4.9 Consumo de dieta.....	46
4.10 Coeficiente de eficácia alimentar (CEA).....	47
4.11 Coeficiente de ganho de peso por consumo calórico (CGPCC).....	47
4.12 Sacrifício dos animais.....	48
4.13 Dosagens dos constituintes sangüíneos.....	48
4.14 Relação CT/HDL.....	48

4.15 Peso (g) e densidade (g/cm ³) dos órgãos.....	49
4.16 Avaliação do percentual de gordura hepática e corporal.....	49
4.17 Avaliação histomorfométrica (número, área e perímetro das células caliciformes) e anatopatológica do cólon ascendente do intestino grosso.....	49
4.18 Análise estatística.....	51
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
5.1 Análise da composição centesimal das carnes de avestruz e bovina.....	52
5.2 Análise do percentual de colesterol das carnes de avestruz e bovina.....	53
5.3 Análise de identificação e quantificação dos ácidos graxos das carnes de avestruz e bovina utilizadas nas dietas A e B.....	55
5.4 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados das fontes lipídicas utilizadas nas dietas C, A e B.....	59
5.5 Avaliação do ganho de peso semanal dos grupos C, A e B.....	63
5.6 Avaliação do consumo de dieta semanal pelos grupos C, A e B.....	65
5.7 Avaliação do CEA semanal dos grupos C, A e B.....	67
5.8 Avaliação do CGPCC semanal dos grupos C, A e B.....	69
5.9 Avaliação dos constituintes sanguíneos: colesterol total (CT), HDL-colesterol, VLDL-colesterol, triglicérides (TG), LDL-colesterol, e relação CT/HDL dos grupos C, A e B.....	70
5.10 Avaliação do peso e densidade dos órgãos: fígado, rins e baço dos grupos C, A e B.....	77
5.11 Determinação do percentual de gordura hepática nos animais dos grupos C, A e B.....	80

5.12 Determinação do percentual de gordura corporal nos animais dos grupos C, A e B.....	81
5.13 Avaliação histomorfométrica (número, área e perímetro das células caliciformes) e anatopatológica do cólon ascendente do intestino grosso.....	82
5 CONCLUSÕES.....	90
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema de utilização do programa Scion Image para avaliação histomorfométrica.....	51
Figura 2 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, aumento de 4x....	85
Figura 3 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.....	85
Figura 4 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, evidenciando as células linfoplasmocitárias, aumento de 10x.....	86
Figura 5 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, evidenciando as células linfoplasmocitárias, aumento de 20x.....	86
Figura 6 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, aumento de 4x....	87
Figura 7 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.....	87
Figura 8 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, evidenciando o adensamento das células linfoplasmocitárias, aumento de 10x.....	87
Figura 9 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, evidenciando o adensamento das células linfoplasmocitárias, aumento de 20x.....	88
Figura 10 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 4x..	88
Figura 11 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.....	88

- Figura 12** Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 10x
evidenciando a adensamento das células linfoplasmocitárias..... 89
- Figura 13** Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 20x
evidenciando a adensamento das células linfoplasmocitárias..... 89

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Composição centesimal das carnes de avestruz e bovina desidratadas....	53
Gráfico 2 Ganho em peso (g) dos grupos C, A e B durante 13 semanas.....	63
Gráfico 3 Ganho de peso (g) pela diferença entre peso inicial e final a cada semana durante o experimento.....	64
Gráfico 4 Consumo de ração (g) por semana pelos animais dos grupos C, A e B durante 13 semanas.....	66
Gráfico 5 Relação do consumo de dieta (g) vs. ganho de peso (g) durante todo o experimento.....	67
Gráfico 6 Avaliação da evolução semanal do CEA durante o experimento.....	68
Gráfico 7 Avaliação da evolução semanal do CGPCC durante o experimento.....	69
Gráfico 8 Avaliação dos níveis séricos de colesterol total, HDL-colesterol, relação CT/HDL, VLDL-colesterol, LDL-colesterol e triglicerídeos dos três grupos C, A e B.....	71
Gráfico 9 Avaliação do peso do fígado, rim direito, esquerdo e baço dos três grupos C, A e B.....	78
Gráfico 10 Avaliação da densidade do fígado, rim direito, esquerdo e baço dos três grupos C, A e B.....	79

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 Composição da dieta à base de caseína administrada ao grupo C.....	44
Tabela 2 Composição da dieta à base de carne de avestruz administrada ao grupo A.....	45
Tabela 3 Composição da dieta à base de carne bovina administrada ao grupo B.....	46
Tabela 4 Determinação do percentual de colesterol das carnes de avestruz e bovina...	54
Tabela 5 Análise da composição de ácidos graxos (AG) da carne de avestruz.....	55
Tabela 6 Análise da composição de ácidos graxos (AG) da carne bovina.....	56
Tabela 7 Comparação dos percentuais totais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados polinsaturados do óleo de soja e das carnes de avestruz e bovina.....	59
Tabela 8 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e $\omega 6 : \omega 3$ em 100g da dieta C.....	60
Tabela 9 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e $\omega 6 : \omega 3$ em 100g da dieta A.....	61
Tabela 10 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e $\omega 6 : \omega 3$ em 100g da dieta B.....	61
Tabela 11 Avaliação da gordura hepática (g/100g) nos grupos C, A e B.....	80
Tabela 12 Avaliação da gordura corporal (g/100g) nos grupos C, A e B.....	81
Tabela 15 Média do número, área e perímetro das células caliciformes do cólon ascendente do intestino grosso dos ratos dos grupos C, A e B.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS: Organização Mundial de Saúde

CT: Colesterol total

HDL: Lipoproteína de alta densidade

LDL-colesterol: Lipoproteína de baixa densidade

VLDL-colesterol: Lipoproteína de muita baixa densidade

TG: Triglicérides

EPA: Eicosapentaenóico

DHA: Docosahexaenóico

AGE: Ácidos graxos essenciais

CLA: Ácido linoléico conjugado

CCS: Centro de Ciências da Saúde

LEAL: Laboratório Experimental de Análises de Alimentos

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CEPA: Comitê de Ética em Pesquisa Animal

C: Consumo de ração semanal em gramas

RO: Dieta oferecida em gramas

RL: Rejeito limpo em gramas

RS: Rejeito sujo em gramas

CEA: Coeficiente de eficácia alimentar

PF: Peso corporal semanal do animal em gramas

PI: Peso corporal do animal no início do experimento em gramas

TA: Quantidade total de alimento ingerido semanalmente em gramas

CGPCC: Coeficiente de ganho de peso por consumo calórico

VET: Valor energético da dieta (cal)

AG: Ácido graxo

AGS: Ácido graxo saturado

AGM: Ácido graxo monoinsaturado

AGP: Ácido graxo polinsaturado

COOVESTRUZ-PB (Cooperativa dos criadores de avestruz da Paraíba)

RESUMO

Em virtude da crescente exigência do consumidor por alimentos mais saudáveis e da eminente demanda no mercado nacional pela carne de avestruz alguns parâmetros metabólicos em relação ao seu consumo necessitam sistematicamente serem avaliados e comparados com uma carne de consumo mais freqüente, como é o caso da carne bovina. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do consumo de carne de avestruz (*Iliofemoralis internus*) e bovino (*Psoas major*) sobre o teor de colesterol total, frações lipoprotéicas, análise histomorfométrica e anatopatológica do intestino grosso de ratos *wistar*. Foi realizada a composição centesimal das carnes em estudo, e preparado às dietas seguindo as recomendações da *American Institute of Nutrition-93*. Três grupos de animais com 150 dias de vida foram alimentados com três tipos de dietas distintas, dieta C (caseína), dieta A (avestruz) e dieta B (bovina) por um período de 90 dias e então sacrificados. A carne de avestruz apresentou melhor qualidade em relação à bovina, as dietas promoveram ganho de peso, coeficiente de eficácia alimentar e ganho de peso por consumo calórico equipolentes. Valores de CT, HDL, LDL, relação CT/HDL, VLDL e TG, peso de fígado, rins e baço apresentaram-se equáveis, no entanto o grupo C apresentou maior colesterol total, LDL-colesterol e VLDL-colesterol comparado com os grupos A e B. O percentual de gordura hepática e corporal não diferiram entre os grupos. Não foram observadas alterações na análise histomorfométrica e anatopatológica das estruturas do intestino grosso. Podemos observa neste experimento que dietas a base de caseína, comparadas com dietas com carne de avestruz e carne bovina e apresentaram semelhanças para os parâmetros avaliados.

Palavras chaves: Carne, Análise de qualidade, Avestruz, Carne bovina, Hipercolesterolemia.

ABSTRACT

In virtue of growing demand of the consumer for food more healthy and the eminent demand in the national market of ostrich meat, some metabolic parameters in relation of its consume systematically needs be available and comparable with a frequently consumer meat, like the cow meat . The objective of this study was value the influence of the ostrich meat consume (*Iliofemuralis internus*) and cow meat (*Psoas major*) about the tenor of total cholesterol, lipoprotein fractions, histomorphometric and anatopathologic analysis of the thick intestine of *wistar* rats. Achieved a hundred composition of the meat in study, and prepared the diets following the recommendations of *American Institute of Nutrition-93*. After, thee groups of animals with 150 days of life were fed with thee kinds of different, diet C (caseín), diet A (ostrich), diet B (bovin) during 90 days and then sacrificed. The ostrich meat presented better quality in relation of cow meat, the diets promoted gain weight, coefficient of food effective and gain weight for equipollent caloric consume. Values of CT, HDL, LDL, relation CT/HDL, VLDL e TG, liver weight, kidneys and spleen was equate, however the C group presented a bigger total cholesterol, LDL-cholesterol and VLDL-cholesterol compared with the groups A and B. The percent of hepatic and body fat weren't different between the groups. Didn't observed alterations on the histomorphometric and anatopathologic analysis of the thick intestine structure. Can be observed in this experiment that diets based in casein, compared with ostrich meat and cow meat diets and presented similarities for the available parameters.

Key word: Meat, Analyzes of quality, Ostrich, Bovine meat, Hypercholesterolemia.

1 INTRODUÇÃO

O avestruz é uma ave corredora, incapaz de voar, pertencente ao grupo das Ratitas. É a maior ave existente na natureza, com altura média do chão até a cabeça, variando de 2,0 a 2,5m (PIGEM, 2001).

No Brasil o interesse pela estrutiocultura iniciou a partir de 1994, com as primeiras importações de animais que deram início à formação do plantel atual (CARRER et al. 2004). Inicialmente, a exploração concentrou-se na procriação e na produção de penas. Posteriormente, o foco da exploração mudou para a produção de carne, que é atualmente o principal produto da indústria do avestruz. Entre os o sub produtos incluem-se óleo, plumas, ovos e casca de ovos (TUCKWELL, 1999).

O animal criado para produção de carne, é sacrificado quando alcança um peso médio entre 150-175 quilogramas e uma idade de 12 a 14 meses, uma vez que, a partir desta idade, é baixa a conversão de alimentos em músculo pelo animal, o que torna economicamente inviável. No sacrifício, pode-se obter um rendimento entre 45-50%, apresentando um percentual de carne sem osso de 37%, sendo que, 80% é de primeira qualidade. O animal não apresenta muita carne no peito, apresenta apenas uma capa de carne para proteger as vísceras (UGARTE, 2000, apud ASTURIAS; GARITA 2001).

Segundo Morris et al. (1995), aos 14 meses de idade este animal pode render 35 quilogramas de carne, e em uma carcaça que pesa 55 quilogramas, 62,5% consistem na carne magra.

A carne é um alimento preferido pela maioria dos consumidores, no entanto, é classificada como alimento de alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados. Atualmente, há uma preocupação cada vez maior com os

efeitos da dieta sobre a saúde, bastante evidenciada na literatura especializada. O tema tem sido divulgado pelos diferentes meios de comunicação, tornando os consumidores mais conscientes sobre a importância de uma relação equilibrada do binômio dieta/saúde, e interessados em saber o que estão consumindo (BRAGAGNOLO, 2001a).

A produção de carne se direciona na diversificação da oferta dos produtos de melhor qualidade. Isso se deve ao estreitamento do mercado e ao fato de os consumidores estarem mais conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente as implicações decorrentes da ingestão de produtos com elevado teor de gordura (RODRIGUES et al., 2004).

A Organização Mundial de Saúde - OMS (1992) ressalta que o aumento da expectativa de vida em uma população está diretamente relacionada com a prevenção das doenças cardiovasculares.

No Brasil há um grande interesse por carnes exóticas, e a carne de avestruz enquadra-se nesta categoria. Como a criação desta ave e o consumo de sua carne ainda são recentes, não há suficiente divulgação e, assim, é um produto ainda pouco conhecido. Uma maior divulgação das características da carne de avestruz magra e de excelente sabor, associada à diminuição dos custos de produção, certamente aumentará o mercado de vendas, no Brasil e no mundo (TEL-KATZIR, 1998).

O consumo de carne de avestruz vem crescendo constantemente em muitos países, inclusive no Brasil. Atualmente, o maior mercado consumidor está nos E.U.A. e Europa. A Suíça, por exemplo, importa 200-300 toneladas, por ano, de carne de avestruz (TEL-KATZIR, 1998).

Com a constante busca de alimentos mais saudáveis pela sociedade, e a introdução da

carne de avestruz no mercado nacional, observa-se à necessidade de investigar os constituintes nutricionais desta carne, que vem a cada dia ganhando mais espaço no mercado nacional, bem como o consumo e a interação destes constituintes nutricionais com o organismo, entre estas interações: ganho de peso, aumento do nível de colesterol e frações no sangue, fatores este, que podem dá início a doenças crônico degenerativas. O presente trabalho, poderá também abrir várias linhas de pesquisa para se conhecer melhor este produto, o que só trará saldos positivos, ou seja, conhecimento e informações que poderão contribuir para melhoria na qualidade da alimentação da sociedade.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Estudar a influência em ratos machos da linhagem *Wistar* do consumo de carne (filé mignon) de avestruz (*Lliofemuralis internus*) e bovino (*Psoas major*) sobre o teor de colesterol total e frações lipoprotéicas e análise dos aspectos histomorfométricos e anatopatológicos do intestino grosso.

2.2 Específicos

Determinar a composição centesimal das carnes de avestruz e bovina;

Analisar o teor de colesterol, identificar e quantificar os ácidos graxos das carnes em estudo;

Avaliar o ganho de peso, consumo de dieta, coeficiente de eficácia alimentar e ganho de peso por consumo calórico;

Dosar no sangue: colesterol total (CT), HDL-colesterol, LDL-colesterol, relação CT/HDL, VLDL-colesterol e triglicérides (TG);

Avaliar o peso e a densidade dos órgãos (fígado, rim direito, rim esquerdo e baço);

Determinar o percentual de gordura hepática e carcaça;

Estudar os aspectos histomorfométricos (número, área e perímetro das células caliciformes) e anatopatológicos do cólon ascendente intestino grosso;

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A carne

Segundo Forrest et al. (1979) a carne é definida como tecido animal que pode ser empregado como alimento. Constituída em geral por 60 a 80% de água e 15 a 25% de proteína, sendo o restante formado principalmente por gorduras, sais, pigmentos e vitaminas (PARDI, 2001 e BRAGAGNOLO, 2001a).

Em um conceito mais amplo, este termo é empregado no plural, envolvendo as vísceras. São incluídos nesta definição não apenas os produtos em natureza, como também estes mesmos itens processados. Em termos gerais, as carnes podem ser subdivididas em carnes “vermelhas” e “brancas”. Dentre as primeiras, são mais consumidas no país as de bovinos, suínos, ovinos e caprinos. O búfalo, dada a sua adaptação à região Norte e por força de sua produtividade em outras regiões, vem ganhando espaço no mercado nacional (PARDI et al., 2001).

As carnes “brancas” são as provenientes das aves domésticas, mais freqüentemente as de frangos e peru. Contudo, especialistas distinguem nas aves dois tipos de músculos: os do peito, efetivamente brancos, e os da coxa, com predominância de fibras vermelhas. O pescado constitui um pequeno aporte de proteína animal em nosso meio em termos de quantidade consumida, uma vez que a população brasileira, apesar do vasto litoral e da grande malha fluvial, não tem o hábito freqüente de se alimentar de peixes (AZEVEDO, 2004).

A carne é um alimento versátil, e uma das principais fontes de proteínas com alto valor biológico. É uma excelente fonte de vitaminas do complexo B e de minerais, como o ferro e zinco. Satisfaz boa percentagem das necessidades diárias destes nutrientes vitais e, desta forma, contribui para a saúde humana (OLIVO, 2004).

Apesar destas qualidades, a carne vermelha é considerada, por alguns pesquisadores e consumidores, como não muito favorável à saúde. Uma das principais restrições feitas à carne vermelha é o seu conteúdo elevado de gorduras saturadas, um fator de risco associado a casos de doenças coronárias e ao câncer. Evidências científicas para suportar estas hipóteses não são consistentes. De qualquer forma, por estas razões e outras questões sociais, como novos estilos de vida, vez que a carne é um alimento caro, tem diminuído o consumo de carne vermelha em detrimento das brancas (OLIVO, 2004).

Em sentido amplo, a carne pode ser considerada como um alimento fidalgo para o homem, pois serve para a produção de energia, de novos tecidos orgânicos e para a regulação dos processos fisiológicos, respectivamente, a partir das gorduras, proteínas e vitaminas presentes em sua composição. Contudo, o grande mérito nutricional da carne, diz respeito à quantidade e a qualidade dos aminoácidos constituintes dos músculos, dos ácidos graxos essenciais e das vitaminas do complexo B presentes, tendo também importância o teor de ferro (AZEVEDO, 2004).

3.2 Carne de avestruz

A carne de avestruz apresenta cor vermelha devido basicamente à quantidade de fibras musculares e o alto conteúdo de mioglobina, muito similar a carne bovina quanto à aparência, consistência e sabor. Apresenta baixos níveis de gordura, calorias e colesterol, sendo uma forte candidata a competir no mercado com a carne bovina e de frango. A tendência mundial, sobretudo nas nações desenvolvidas é optar pelo consumo de carnes magras com proteínas de alto valor biológico (ESCOBAR, 2003).

A carne de avestruz magra apresenta em média, 22% de proteína, 2% de lipídios e 58 mg/100g de colesterol (ASTURIAS; GARITA, 2001). Segundo Sales et al. (1999), a carne de avestruz se destaca por apresentar um percentual baixo de gordura quando comparada com a de outros animais, convencionalmente consumidas e aceitas no mercado nacional e internacional, como é o caso das carnes de porco, boi e frango.

Para Cooper e Horbanczuk (2002), os conhecimentos acerca dos constituintes nutricionais que influenciam a qualidade da carne de avestruz ainda são limitados e pesquisas devem ser feitas para esclarecer os benefícios do consumo deste alimento.

3.3 Constituintes da carne

3.3.1 Água

Em nosso planeta, a água é a única substância que existe nos três estados físicos possíveis. É essencial para a vida como importante reguladora da temperatura corporal, como dissolvente e veículo portador de nutrientes e produtos catabólicos, lubrificante e plastificadora, estabilizadora da conformação de biopolímeros e provável indutora do comportamento dinâmico de macromoléculas, incluindo suas propriedades (enzimáticas) catalíticas, sendo componente de muitos alimentos, tendo em cada alimento sua própria característica, desde que, em quantidade, localização e orientação apropriada influi profundamente na estrutura, aspecto e sabor dos alimentos e em sua suscetibilidade às alterações. Quantitativamente, a água é o constituinte mais importante da carne podendo atingir um percentual de 76% (FERNANDES, 2004).

A água é muito importante para a atividade muscular, uma vez que a pressão e descompressão, contração e relaxamento somente é possível em presença dela. A porcentagem nos animais abatidos guarda estreita relação com as proteínas (ROÇA, 2000).

Na prática, o conteúdo de água real que se consome na carne pode ser menor devido a perdas excessivas na carcaça, por evaporação durante o resfriamento e estocagem, perdas durante o processamento, perdas durante o cozimento, assim como influência de outros fatores como teor de gordura intramuscular e idade do animal. Qualquer perda de água representa uma diminuição da concentração de alguns constituintes solúveis da carne (CANHOS; DIAS, 1984).

Muitas propriedades físicas da carne cozida, como: cor, textura, firmeza, suculência e maciez, dependem, em parte, da capacidade de retenção de água. É realmente importante o conhecimento dessas propriedades para que se possa obter produtos de qualidade, aumentando os lucros para a indústria frigorífica, e conseqüentemente tendo grande aceitabilidade por parte dos consumidores (FERNANDES, 2004).

3.3.2 Proteína

Quimicamente as proteínas são polímeros de alto peso molecular, cujas unidades básicas são os aminoácidos, ligados entre si por ligações peptídicas (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

Segundo Roça (2000), sob o ponto de vista da solubilidade, as proteínas podem ser classificadas em:

Proteínas solúveis em água ou em soluções salinas diluídas: compreende numerosas proteínas sarcoplasmáticas (cerca de 50 componentes), muito dos quais são enzimas glicolíticas, Incluindo-se também a mioglobina, principal pigmento da carne;

Proteínas solúveis em soluções salinas concentradas ou proteínas miofibrilares (actina, miosina, actomiosina): estas proteínas são importantes na contração muscular e nas modificações *post-mortem*;

Proteínas insolúveis em soluções salinas concentradas: são proteínas do tecido conjuntivo (colágeno, elastina e reticulina) e enzimas da respiração e fosforilação oxidativa. O colágeno é o principal componente do tecido conjuntivo, que é encontrado na pele, tendões e fazendo parte do músculo esquelético. Em presença de água, aquecida a 60-70°C, o colágeno sofre encolhimento. A temperaturas mais elevadas (80°C), converte-se em gelatina, solúvel em água. O colágeno apresenta elevado percentual de hidroxiprolina, que pode ser usada para a determinação do teor de tecido conjuntivo no músculo. A solubilidade das proteínas da carne é o principal fator que determina as propriedades de suculência. A solubilidade é influenciada pelo pH, temperatura e início do *rigor-mortis*.

A qualidade de uma proteína é medida pela sua habilidade de satisfazer as necessidades de aminoácidos para o corpo humano. Existem três grupos de aminoácidos: aqueles que o organismo humano não consegue sintetizar e necessitam ser ingeridos prontos, que são os aminoácidos essenciais, os aminoácidos não-essenciais, aqueles que o organismo consegue produzir, em quantidades suficientes, a partir dos aminoácidos essenciais e os semi ou eventualmente essenciais. Dentre os vinte aminoácidos encontrados nos alimentos, oito são essenciais para os adultos e dez para as crianças. O corpo humano necessita de um constante suprimento de proteínas para realizar processo de reparação e produção das células, que lhe confere força muscular, bem como para a regulação dos processos fisiológicos. As proteínas também podem atuar como fonte alternativa de fornecimento de energia, quando as células do corpo estão com baixo nível de carboidratos e gorduras (OLIVO, 2004).

Estudos experimentais indicam que as proteínas encontradas na carne não suplementadas por outras proteínas, são capazes de manter o crescimento e as funções fisiológicas normais quando administradas em quantidades suficientes, e que os valores requeridos para os adultos são supridos tendo apenas a carne como fonte de proteína. Estes resultados levam a concluir que as proteínas das carnes têm um grande valor biológico, e as necessidades nutricionais em aminoácidos podem ser alcançadas facilmente, caso sejam incluídas quantidades razoáveis de carne na dieta (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

3.3.3 Carboidratos

Os glicídios são escassos no organismo dos animais e se localizam principalmente nos músculos e no fígado. Seu maior mérito é participar do metabolismo energético e da estrutura dos tecidos (PARDI et al. 2001).

A carne é pobre em carboidratos, podendo ser constituída de polissacarídeos (glicogênio) e monossacarídeos (glicose e frutose). O conteúdo de glicogênio varia com o tipo de músculo e atividade. No animal vivo, está em torno de 1,5%, e após as modificações *post-mortem*, decresce para cerca de 0,1%. As vísceras comestíveis são mais ricas em carboidratos do que os outros tecidos musculares. O fígado bovino possui de 2 a 4% e o suíno 1% de carboidratos (ROÇA, 2000).

Os glicídios existentes na carne desempenham importante papel no que se refere ao pH. As carnes contêm, principalmente, glicogênio, bem como açúcares livres, em especial glicose e frutose independentemente de maltose e ribose. A proporção de glicogênio na carne bovina e suína após o sacrifício situa-se em volta de 3% e 4,5% respectivamente. Durante o processo de maturação da carne, ocorre a transformação do glicogênio em ácido láctico (AZEVEDO, 2004).

A quantidade de glicogênio muscular é maior sempre que o animal de corte estiver em bom estado de nutrição e de descanso. As diversas condições estressantes também exercem influência no teor de glicogênio, ou seja, quanto mais o animal é submetido a condições de estresse, menor será a quantidade de glicogênio muscular, desta forma, influenciando na futura conservação da carne (PARDI et al. 2001).

3.3.4 Lipídios

Os lipídios são um grupo heterogêneo de compostos que incluem os óleos, as gorduras, as ceras, e os componentes correlatos encontrados em alimentos e no corpo humano. São insolúveis em água, solúveis em solventes orgânicos e podem ser usados por organismos vivos (SOUZA, 1999).

Quanto às propriedades químicas são divididos em lipídios simples, compostos e derivados de acordo com os produtos resultantes da hidrólise. Os simples, ao serem hidrolisados, resultam unicamente em ácidos graxos e álcoois, são os óleos, gorduras e ceras. Os compostos são aqueles que, além de resultarem em ácidos graxos e álcoois, possuem outros grupos na molécula como fosfolipídios e sulfolipídios. Os derivados são os obtidos dos lipídios simples e compostos como: ácidos graxos, álcoois, esteróis, pigmentos, hidrocarbonetos, vitaminas lipossolúveis e os compostos nitrogenados (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

A carne contém uma ampla variedade de lipídios. Alguns deles tem papel importante no metabolismo, especialmente os ácidos graxos essenciais, o colesterol, os fosfolipídios e as vitaminas lipossolúveis. A gordura e o glicerol esterificado com ácido graxo constituem predominantemente a fração dos lipídios, compreendendo mais de 95% do conteúdo lipídico total do organismo (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

As gorduras são importantes componentes de uma dieta balanceada. Além de contribuírem para o sabor, aroma e maciez da carne, fornecem ácidos graxos essenciais e também auxiliam na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (OLIVO, 2004).

A carne tem sido classificada dentro da categoria de alimentos ricos em gordura e tem sido objeto de críticas, quanto ao seu papel em uma alimentação saudável. As tabelas de composição química da carne divulgadas normalmente são antigas e ultrapassadas e apresentam um teor de gordura elevada, o que não é observado atualmente (ROÇA, 2000).

A gordura está armazenada no tecido animal de três maneiras, *extracelular*, constituída dos depósitos de tecido adiposo subcutâneo e demais depósitos no organismo animal, *intermuscular*, entre os músculos e a *intramuscular*, conhecida como *marmorização*, constituídas de fibras muito finas no tecido muscular. Possui uma pequena quantidade de gordura no tecido muscular, a qual é encontrada formando pequenas gotículas no líquido intercelular. A *marmorização* é desejável na carne, desde que não seja em excesso, porque contribui para a suculência, firmeza e sabor da carne (ROÇA, 2000).

Assim como as proteínas, os lipídios também variam na composição da carne, em percentuais bastante oscilantes. O teor de gordura pode variar de acordo com a idade, sexo, raça, espécie e com a alimentação do animal (PARDI et al. 2001).

A carne dos animais mais jovens contém menor proporção de gordura em comparação com a dos adultos, visto que, os jovens são menos predispostos ao acúmulo de gordura subcutânea e intermuscular. Quanto ao sexo, as fêmeas têm menor predisposição que os machos inteiros para o acúmulo de gordura, já os animais castrados tendem a acumular mais gordura. A raça é um fator que exerce acentuada influência quanto à quantidade de gordura acumulada (AZEVEDO, 2004).

A carne contém várias classes de lipídios, dentre os quais os neutros, formados pelos ácidos graxos e glicerídeos. Dos diferentes lipídios encontrados nos músculos, alguns servem como fonte energética para as células (triglicerídeos e ácidos graxos), outros como estrutura da membrana celular (fosfolípidos) e outros ainda como os hormônios e as vitaminas lipossolúveis que estão envolvidas em funções metabólicas (SOUZA, 1999).

A gordura é um componente muito importante da carne, presente em quantidades consideráveis no tecido muscular. Apresenta elevado teor de ácidos graxos saturados, responsáveis pela elevação do colesterol sérico, e constituindo um fator desencadeante de doenças coronárias (SOUZA, 1999).

O excesso de gorduras saturadas no organismo é considerado um fator de risco para ocorrência de hipercolesterolemia e de problemas cardíacos, bem como na propensão ao surgimento de tumores cancerígenos (OLIVO, 2004).

3.3.5 Ácidos graxos

Segundo Bobbio e Bobbio (2003), são denominados ácidos graxos todos os ácidos monocarboxílicos alifáticos. Salvo algumas exceções, todos os ácidos encontrados na natureza são de alto peso molecular, em geral de cadeia linear, denominados ácidos graxos normais, saturados e insaturados, podendo também ter substituições na cadeia, como grupos metílicos, hidroxílicos e carbonílicos.

A nomenclatura desses ácidos essenciais é baseada no número de átomos de carbono, e de duplas ligações e na posição das primeiras dupla ligação a partir do grupo metil terminal da cadeia. Assim quando a primeira dupla ligação esta localizada entre o terceiro e o quarto carbono na cadeia, a partir do grupo metil terminal, tem-se o ácido da série n-3 (ω -3) e, quando

a primeira dupla ligação esta localizada entre o sexto e o sétimo carbono, tem-se o da serie n-6 (ω -6). Os ácidos graxos da série n-3 incluem α -linolênico e seus metabólitos, o ácido eicosapentaenóico (EPA), o docosahexaenóico (DHA) e os ácidos graxos da serie n-6, o ácido linoléico e seus metabólitos, o ácido araquidônico, sendo este precursor na síntese de eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos) que são fatores cruciais no funcionamento normal das células.

A essencialidade de certos ácidos graxos foi descrita pela primeira vez por Burr, em 1929 e inequivocamente reafirmada em inúmeros trabalhos de pesquisa, e é comprovada pela impossibilidade dos animais, diferente dos vegetais, em sintetizar estes ácidos graxos a partir de precursores estruturalmente mais simples. A carência de ácidos graxos essenciais na alimentação dos mamíferos (especialmente no homem) conduz a transtornos de crescimento, mudanças na pele, alterações imunológicas, neurológicos e sérios transtornos comportamentais (INNIS,1991 apud RUIZ et al. 2005a).

A composição em ácidos graxos essenciais (AGE) difere muito entre os organismos terrestres e aquáticos. Todavia, nos tecidos de animais terrestres, prevalecem os ácidos graxos pertencentes à família n-6, principalmente os ácidos, linoléico (18:2n-6) e o araquidônico (20:4n-6). Em organismos aquáticos predominam os ácidos graxos da família n-3, tanto para espécies marinhas como de água doce (TARLEY et al. 2004).

Os seres humanos se desenvolvem com uma dieta mais pobre em ácidos graxos saturados e mais rica em insaturados (ω -3) (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002). O cérebro humano e o sistema nervoso central, assim como as membranas do corpo, necessitam de ácidos graxos ω -3, especialmente ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) para

desempenhar uma ótima função (CANNOR et al. 1992 apud MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

A maior disponibilidade de ácidos graxos ω -3 de cadeia longa permitiu aos seres humanos desenvolverem seu complexo cérebro e sistema neural eficientemente. Os ácidos graxos essenciais de cadeia longa, altamente polinsaturados, devem ser obtidos da dieta, pré-formados ou de precursores da dieta (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

Quando são comparados os consumos de gorduras saturadas com insaturadas, ricas em ácido linoléico, presentes em plantas ricas nesse ácido graxo, foram verificadas reduções de triglicerídeos com o consumo deste ácido graxo insaturado. Também o ácido linolênico promove redução dos triglicerídeos plasmáticos (PIMENTEL; CARUSO, 1999 e CHAMPE; HARVEY, 2000).

Uma baixa ingestão de ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa ômega-3 pode ter conseqüências negativas sobre a saúde cardiovascular da população adulta, principalmente por deficiência do ácido eicosapentaenóico (EPA, 20:5n-3) e no desenvolvimento do sistema nervoso e da função visual da população infantil, pela deficiência de ácido docosahexaenóico (DHA, 22:6n-3), com um importante impacto sobre o desenvolvimento intelectual desta população (GALLI, et al. 1994 apud RUIZ et al. 2005b).

Pesquisas revelam a necessidade do consumo de ácido eicosapentaenóico (20:5n-3, EPA) e docosahexaenóico (22:6n-3, DHA), especialmente o ácido DHA. Benefícios para as membranas biológicas, retina, córtex cerebral, tecido nervoso, testículos e plaquetas sangüíneas e a importância do EPA, pelos seus efeitos no sistema vascular (ações antitrombótica e antiinflamatória), exercidos por meio do metabolismo dos eicosanóides (moléculas biológicas

que agem como sinalizadores e mensageiros) (MUELLER; TALBERT, 1988 apud RUIZ et al. 2005b).

De um modo geral, as carnes têm quantidades consideráveis destes ácidos graxos de cadeia longa. O pescado de água marinha é a melhor opção, para uma alimentação equilibrada. A carne de peixe é capaz de proporcionar uma relação balanceada de EPA e DHA, mas, a carne bovina possui a maior porcentagem de ácido araquidônico (RUIZ et al. 2005b).

Os ácidos graxos linoléico e alfa-linolênico são considerados essenciais para os mamíferos, pois são precursores necessários para a síntese de outros ácidos. Eles precisam ser obtidos por meio da dieta, uma vez ingeridos, eles podem ser convertidos em outros ácidos polinsaturados, como o EPA, DHA e araquidônico (20:4n-6) (NELSON; COX, 2002).

Anteateriosclerótico, promove a realização de uma melhor distribuição de nutrientes no corpo, capacidade antioxidante decorrente das duplas conjugadas, e atuação na prevenção do diabetes mellitus não-dependente de insulina (SEBEDIO et al. 1999).

O CLA (ácido linoléico conjugado) é encontrado em muitos alimentos, principalmente em produtos lácteos e carnes de ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos, búfalos), em menor teor nas carnes de suínos, aves e peixes, sendo os alimentos de origem vegetal bem pobres neste tipo de ácido (PADRE et al. 2005).

Os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes, neste sentido, são mirístico (C14:0), láurico (C12:0) e o palmítico (C16:0). O ácido esteárico (C18:0) tem função neutra (SINCLAIR, 1993).

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

3.3.6 Colesterol

Mahan e Escott-Stump (2002) definem o colesterol como esteroide encontrado nas membranas celulares de todos os tecidos animais, necessário para produção de bile e hormônios esteróides.

Quimicamente o colesterol é um esteroide, pertencente à classe dos zoosteróides, encontrados em todo músculo animal, solúvel ou ligado em gorduras animais e em grande quantidade no fígado onde é sintetizado (VILA, 2001).

O colesterol é um componente importante da membrana celular, particularmente do cérebro e do sistema nervoso. É importante na síntese de ácidos biliares, dos hormônios da adrenal e hormônios sexuais. O fígado de um indivíduo normal produz entre 800 mg e 1.500 mg de colesterol por dia. A recomendação de ingestão diária de colesterol é de até 200 mg (AZEVEDO, 2004).

Uma das funções mais importantes do colesterol é devido ao fato de que o 7,8-desidrocolesterol ser o precursor da vitamina D₃ (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

Este composto, que desempenha importantes funções fisiológicas, está presente, em quantidades variáveis, na gordura da carne, e sua taxa no sangue aumenta sempre que a dieta contiver maior proporção de ácidos graxos saturados, predispondo a formação de placas gordurosas na parede dos vasos e de coágulos sanguíneos. Essa característica é responsável pelo surgimento de problemas cardiovasculares, no entanto, esta ocorrência é mais frequente no caso de ingestão abusiva de “carnes gordurosas” (AZEVEDO, 2004).

O colesterol em excesso, vai depositar-se nas paredes internas das artérias, sob a forma de placas, num processo chamado de aterosclerose. A predisposição genética é a principal causa, seguida pelo sedentarismo, excesso de ingestão de gorduras saturadas e desequilíbrios

alimentares. Esses depósitos de gordura atraem células de defesa (macrófagos) e compostos de cálcio, que engrossam e enrijecem as artérias, levando à arteriosclerose, uma doença degenerativa ocasionada pela destruição das fibras musculares da artéria. Com isso, a passagem do sangue é obstruída, colocando em risco o funcionamento do coração (OLIVO, 2004).

A comunidade científica classificou as famílias do colesterol entre más e boas. Uma delas, a LDL-colesterol, as lipoproteínas de baixa densidade, são as consideradas vilãs. As gorduras saturadas facilitam o aumento da LDL-colesterol no sangue, e este tipo de ácido graxo está presente em todas as gorduras de origem animal. Quanto maior sua concentração no sangue, maior o risco para doenças cardiovasculares. Por outro lado, as HDL-colesterol, as lipoproteínas de alta densidade, são as boas, pois têm a capacidade de arrastar o colesterol ruim do sangue, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares (OLIVO, 2004).

Miettinen e Kesaniemi (1989), avaliaram a absorção, eliminação e síntese de colesterol em uma população, constataram que a eficiência na absorção do colesterol no organismo e uma significativa quantidade de colesterol no alimento regulam sua síntese e eliminação, sendo importantes fatores na alteração nos níveis séricos do colesterol total, LDL-colesterol e HDL-colesterol e que as formas de metabolizar o colesterol ocorrem individualmente e são fatores preponderantes nos níveis de colesterol sérico.

Segundo Wilson e Rudel (1994), o que se sabe é que o colesterol presente no lúmen intestinal, durante um dia é formado tipicamente de dois terços de fontes endógenas e um terço de fontes exógenas, e tem-se concluído que o colesterol absorvido do intestino é derivado do próprio corpo de muitos indivíduos, enquanto que o excesso de colesterol na dieta é conhecido por aumentar o colesterol do sangue.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas etapas. Na primeira, as carnes de avestruz e bovina foram cozinhadas e desidratadas e, em seguida, realizada a composição centesimal nos Laboratórios de Bioquímica dos Alimentos e Bromatologia do Departamento de Nutrição-UEPB/CCS e Laboratório Experimental de Análises de Alimentos (LEAL) do Departamento de Nutrição da UFPE/CCS. A segunda parte, experimental, foi conduzida no Laboratório de Nutrição Experimental do Departamento de Nutrição da UFPE/CCS.

4.1 Carnes

As carnes utilizadas neste experimento foram: filé mignon de avestruz (*Lliefemuralis internus*), e filé mignon bovino (*Psoas major*).

As amostras de carne de avestruz foram cedidas pela COOVESTRUZ-PB (Cooperativa dos Criadores de Avestruz da Paraíba) e a carne bovina devidamente registrada pelo Ministério da Agricultura/Dipoa (0004/87) adquirida em açougue da cidade de João Pessoa/Paraíba e transportadas para o Laboratório de Bioquímica dos Alimentos seguindo recomendações descritas por Franco e Landgraf (1996). No laboratório, foram descongeladas lentamente a uma temperatura inferior a 5°C, segundo recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004.

4.2 Cozimento das carnes

As carnes, em separadas, foram cortadas em pequenos e finos cubos, cozidas a

uma temperatura de 100°C, controlada continuamente com termômetro (Optex PT-5LD, 0-500°C), por um período de 20 minutos. Em seguida, foram desidratadas em estufa com circulação de ar (40°C), até peso constante. Por fim, as carnes foram trituradas em picador/moedor de carne (Skymesen pcp22l) e homogeneizadas pela técnica de quarteamento (CHECCHI, 2003).

4.3 Análise da composição centesimal das carnes de avestruz e bovina

Após o tratamento térmico e desidratação, cada determinação da composição centesimal foi realizada em quatro triplicatas, totalizando um número de doze repetições para cada parâmetro a seguir.

4.3.1 Determinação de umidade

Utilizou-se o método gravimétrico, que se fundamenta na secagem do material em estufa, a 105°C, até peso constante (AOAC, 1975).

4.3.2 Determinação de resíduo mineral fixo (RMF)

Medido por método gravimétrico após a carbonização em manta aquecedora e calcinação da matéria orgânica em forno mufla a 550 °C (AOAC, 1975).

4.3.3 Determinação de extrato etéreo

Determinado pôr extração contínua pelo método de Soxhlet, utilizando-se solvente orgânico, hexano (AOAC, 1975).

4.3.4 Determinação de proteínas

Determinado o teor de nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 (AOAC, 1975).

4.3.5 Carboidratos totais

Para determinação de carboidratos, foram utilizados os índices obtidos pela análise de umidade, resíduo mineral fixo, proteínas e lipídios, calculando por diferença, seguindo as recomendações da ANVISA, RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

4.3.6 Valor energético total

Calculado por meio da soma e multiplicação dos macronutrientes pela quantidade de energia fornecida por cada um, ($\% \text{proteína} \times 4 \text{ Kcal} + \% \text{lipídios} \times 9 \text{ Kcal} + \% \text{carboidratos totais} \times 4 \text{ Kcal}$), e o resultado expresso em Kcal/100g segundo recomendações da ANVISA, Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

4.4 Composição dos ácidos graxos da carne de avestruz e bovina

A extração da gordura foi realizada segundo Folch et al. (1957), e a identificação e quantificação dos ácidos graxos foram feitos a partir dos ésteres metílicos dos ácidos graxos obtidos conforme o método descrito por Hartman e Lago (1973).

4.4.1 Identificação e quantificação dos ésteres metílicos

A identificação e quantificação dos ácidos graxos foram realizadas por cromatografia gasosa, utilizando aparelho cromatográfico marca CG MASTER. A separação ocorreu em uma

coluna capilar (HP-Carbowax 20M, 30m x 0,53mm x 1 μ m), empacotada com polietilenoglicol, com fase móvel: H₂, vazão da F.M. (mL/min):3, volume injetado (μ L): 2, temperatura inicial: 40 (t1: 5, v1: 5,5), temperatura intermediária: 110 (t2: 5, v2: 3) e temperatura final: 250 (t3: 5). A caracterização dos ácidos graxos foi feita por comparação do tempo de retenção e da área dos picos desconhecidos com o tempo de retenção e área dos picos de padrões de ésteres metílicos.

4.5 Determinação de colesterol

O colesterol foi determinado por colorimetria, em espectofotometro (Micronal B395), seguindo metodologia proposta por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2001b).

4.6 Ensaio biológico

Foram utilizados 42 ratos machos hígidos (*Rattus norvegicus*, var. albinos) da linhagem *Wistar*, com 150 dias de idade e peso médio de 435 ± 2 g. Os animais foram distribuídos em 3 grupos e receberam as seguintes dietas: grupo C (caseína) grupo controle, grupo A (carne de avestruz) e grupo B (carne bovina), tabelas 1, 2 e 3.

Os animais foram mantidos em gaiolas individuais com água e ração *ad libitum*, temperatura 22 ± 1 °C e ciclo claro escuro de 12 horas. Cada grupo foi composto de 14 animais, aos quais foram administradas as respectivas dietas por um período de 90 dias. Precedendo sua realização prática este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal-CEPA-UFPB sob número 0203/06.

4.7 Composição das dietas experimentais

As dietas destinadas para cada grupo foram preparadas semanalmente no Laboratório de Nutrição Experimental/UFPE e oferecidas diariamente em quantidade capaz de garantir o consumo *ad libitum*. Os teores dos macros e micronutrientes das dietas dos grupos C, A e B foram calculados e equilibrados seguindo as recomendações de Reeves et al. (1993) do American Institute of Nutrition (AIN).

Tabela 1 Composição da dieta à base de caseína (grupo C).

CONSTITUINTES (g/100g)	QTD(g)	PTN	HC	LIP	SM	FIBRA	VIT	BIT.C.	Colesterol mg/100g
Caseína (92,2 % de ptn)	13,02	12,00		0,17	0,22				-
Óleo vegetal (soja)	3,83			3,83					
Celulose	5,00					5,00			
Mistura salina	3,28				3,28				
Mistura vitamínica	1,00						1,00		
D-L metionina	0,18							0,18	
Bitartarato	0,25								
Amido	73,44		66,09						
Total	100,00	12,00	66,09	4,00	3,50	5,00	1,00	0,18	-
VET(Kcal)					348,40				

PTN: proteína, HC: carboidrato, LIP: lipídios, SM: sais minerais, VIT: vitaminas, D-L met.: D-L metionina, BIT. C.: bitartartarato de colina.

Tabela 2 Composição da dieta à base de carne de avestruz (grupo A).

CONSTITUAINTE	QTD(g)	PTN	HC	LIP	SM	FIBRA	VIT	BIT. C.	Colesterol mg/100g
Carne de avestruz	15,97	12,00		1,21	0,63				24,65
Óleo vegetal (soja)	2,79			2,79					
Celulose	5,00					5,00			
Mistura salina	2,87				2,87				
Mistura vitamínica	1,00						1,00		
Bitartarato	0,25							0,25	
Amido	72,12		64,90						
Total	100,00	12,00	64,90	4,00	3,50	5,00	1,00	0,25	24,65
VET					343,64 Kcal				

PTN: proteína, HC: carboidrato, LIP: lipídios, SM: sais minerais, VIT: vitaminas, D-L met.: D-L metionina, BIT. C.: bitartartarato de colina.

Tabela 3 Composição da dieta à base de carne bovina (grupo B).

CONSTITUINTES (g/100g)	QTD(g)	PTN	HC	LIP	SM	FIBRA	VIT	BIT.C.	Colesterol mg/100g
Carne bovina	16,27	12,00		1,94	0,64				26,13
Óleo vegetal (soja)	2,06			2,06					
Celulose	5,00					5,00			
Mistura salina	2,86				2,86				
Mistura vitamínica	1,00						1,00		
Bitartarato	0,25							0,25	
Amido	72,56		65,31						
Total	100	12,00	65,31	4,00	3,50	5,00	1,00	0,25	26,13
VET					345,24 Kcal				

PTN: proteína, HC: carboidrato, LIP: lipídios, SM: sais minerais, VIT: vitaminas, D-L met.: D-L metionina, BIT. C.: bitartartarato de colina.

4.8 Avaliação do ganho de peso (g)

O peso corporal dos animais dos três grupos foi determinado semanalmente, utilizando balança eletrônica digital (Marte, modelo S-4000) com capacidade para 4Kg e sensibilidade de 0,1g no horário de 7 às 9 horas da manhã.

4.9 Consumo de dieta

Diariamente foram ofertados 30g (em pellets) de dieta específica para cada grupo e, semanalmente, quantificado as sobras, rejeito limpo (RL) e o rejeito sujo (RS) no horário de 7 às

9 horas da manhã. Para determinação do consumo alimentar semanal foi utilizando a seguinte equação:

$$C = RO - (RL + RS)$$

Onde,

C= Consumo de ração semanal (g)

RO= Dieta oferecida (g)

RL= Rejeito limpo (g)

RS= Rejeito sujo (g)

4.10 Coeficiente de eficácia alimentar (CEA)

Semanalmente, os animais foram pesados e quantificada a ingestão alimentar, sendo calculado o CEA para cada grupo seguindo as recomendações de Campbell (1973), utilizando a seguinte equação:

$$CEA = \frac{(PF - PI)}{TA}$$

Onde,

PF: peso corporal semanal do animal (g)

PI: peso corporal do animal no início do experimento (150 dias) (g)

TA: quantidade total de alimento ingerido semanalmente (g)

4.11 Coeficiente de ganho de peso por consumo calórico (CGPCC)

Semanalmente os animais foram pesados, e calculado o CGPCC de acordo com a ingestão calórica para cada grupo utilizando a seguinte equação:

$$CGPCC = \frac{(PF - PI)}{VET}$$

Onde,

PF: peso corporal semanal do animal (g)

PI: peso corporal do animal no início do experimento (g)

VET: valor energético da dieta (cal)

4.12 Sacrifício dos animais

Ao final dos 240 dias de experimento e após jejum de 12 horas, os animais foram anestesiados com éter etílico e sacrificados. O sangue foi retirado por técnica de punção cardíaca para realização das análises bioquímicas.

4.13 Dosagens dos constituintes sangüíneos

O conteúdo plasmático de Colesterol Total (CT) (método enzimático), HDL-colesterol (método enzimático-polietileno glicol), VLDL-colesterol e triglicerídeos (TG) (método de solone mod.) foram quantificados, utilizando o kit enzimático Biolab (Biolab Mérieux S/A) seguindo as recomendações de Allain et al. (1974). A determinação de LDL-colesterol foi realizada utilizando a fórmula proposta por Friedwald et al. (1972):

$$LDL(mg / dL) = CT - (HDL + \frac{TG}{5})$$

4.14 Relação CT/HDL

Foi determinado dividindo o percentual de CT pelo percentual de HDL-colesterol.

4.15 Peso (g) e densidade (g/cm³) dos órgãos

O peso e a densidade dos órgãos foram determinados em balança analítica (Marte AL500) com kit para pesagem hidrostática.

4.16 Avaliação do percentual de gordura hepática e corporal

Após o sacrifício dos animais, foi retirado todo o seu trato gastrointestinal, a carcaça e o fígado foram congelados e em seguida, individualmente, triturados em moinho (Skymssen pcp22l), homogeneizado por técnica de quarteamento seguindo recomendações de Checchi (2003) e armazenada a -25° C. Os teores de lipídios, hepático e corporal foram determinados pôr extração contínua utilizando o método de Soxhlet, em base seca (AOAC, 1975).

4.17 Avaliação histomorfométrica (número, área e perímetro das células caliciformes) e anatopatológica do cólon ascendente do intestino grosso

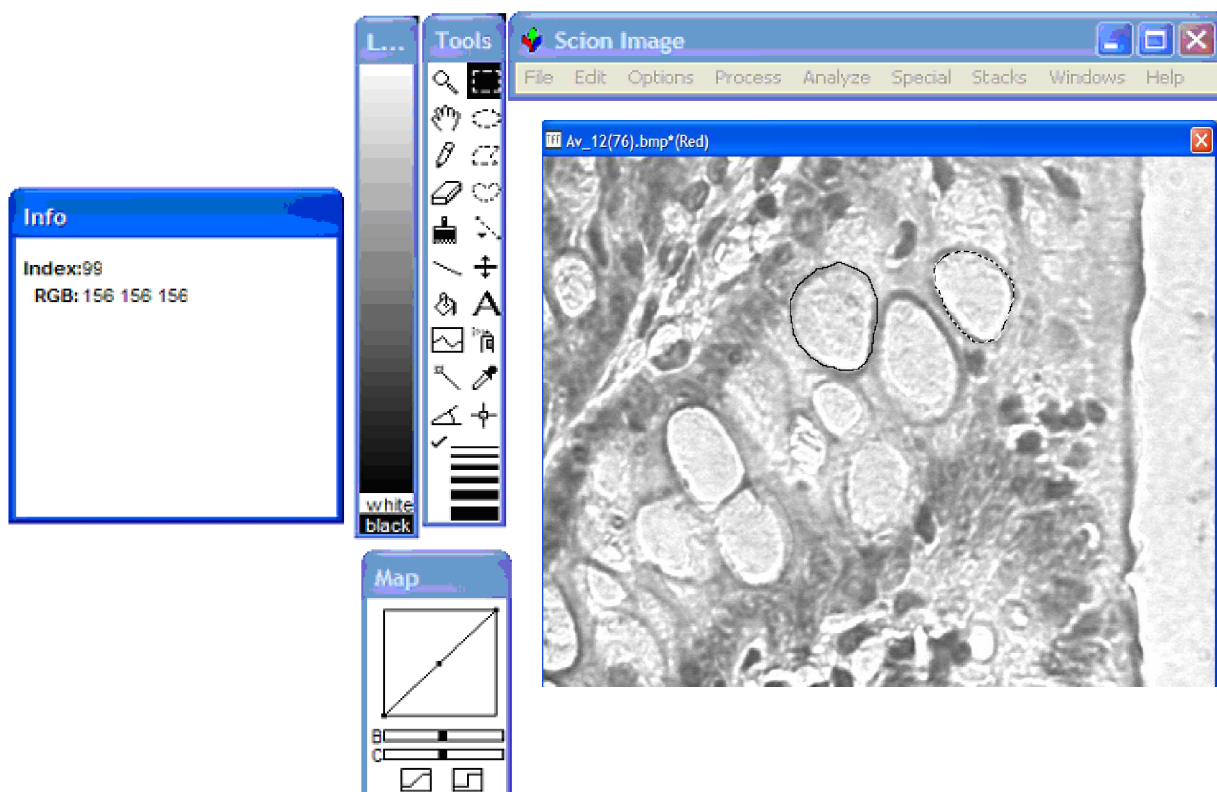
Para realização da avaliação histomorfométrica e anatopatológica foram retirados fragmentos de 1 cm de comprimento do cólon ascendente do intestino grosso. As peças retiradas foram lavadas em solução salina (0,9%) e fixadas em solução de formol tamponado (10%) por um período de 48 horas. Em seguida, as peças foram submetidas ao processo de desidratação em série crescente de álcoois e diafanização em xilol em tempo previamente padronizado para todos os grupos e então incluídas em parafina. Após inclusão, foram realizados cortes transversais de 10 µm de espessura. As lâminas obtidas foram coradas com Hematoxilina-

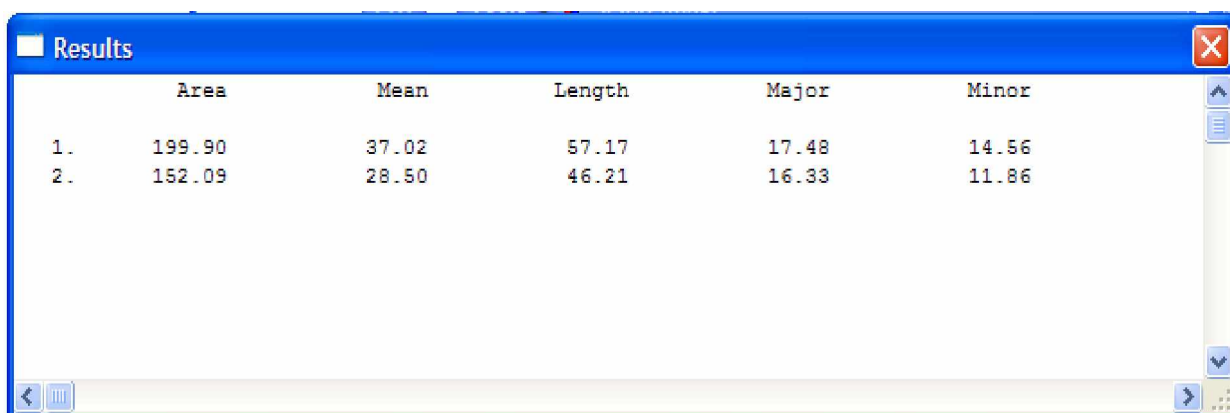
Eosina e montadas entre lâmina e lamínula com resina sintética (Entellan-Merck).

Nas lâminas obtidas foram realizadas análises histomorfométricas, cujos parâmetros avaliados foram: o número, a mensuração da área e o perímetro das células caliciformes.

O número de células caliciformes foi obtido por meio da contagem das interseções que incidiam sobre estas células utilizando uma retícula acoplada na ocular de um microscópio de marca Leica com objetiva de 40x.

Para a mensuração da área e do perímetro das células, foram capturados as imagens com um microscópio acoplado a uma videocâmera (Samsung, SHC-410) utilizando-se o programa VCR II. A partir das imagens capturadas, foi realizada a mensuração da área e do perímetro das células utilizando-se o programa Scion Image. Foram utilizadas seis lâminas de cada grupo para avaliações acima mencionadas.





The screenshot shows a software window titled 'Results' with a blue header bar. Inside the window is a table with six columns: 'Area', 'Mean', 'Length', 'Major', and 'Minor'. The first column is unlabeled but contains numerical identifiers '1.' and '2.'. The table contains two rows of data. The window has standard OS controls (minimize, maximize, close) in the top right corner and a scroll bar on the right side.

	Area	Mean	Length	Major	Minor
1.	199.90	37.02	57.17	17.48	14.56
2.	152.09	28.50	46.21	16.33	11.86

Figura 1 Esquema de utilização do programa Scion Image para avaliação histomorfométrica.

4.18 Análise estatística

Foi empregado o Teste t de Student com nível de significância ($p < 0,001$) para as análises dos constituintes nutricionais das carnes de avestruz e bovina (expresso em média $\pm$ erro padrão da média). Para análise dos dados do ensaio biológico foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) para comparações entre os diversos parâmetros avaliados dos diferentes grupos. Quando a ANOVA constatava a existência de diferença, era utilizado o Teste de Tukey, a fim de identificar quais grupos diferiram entre si. Quando não foi possível utilizar teste paramétrico, foi utilizado o teste não paramétrico, Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney. Todos os testes foram feitos com significância estatística em nível crítico de 5% em todos os casos avaliados. Para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o pacote estatístico Sigma Stat 3.1.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em virtude da exigência cada vez maior do consumidor por alimentos mais saudáveis e da crescente demanda no mercado nacional pela carne de avestruz alguns parâmetros metabólicos em relação ao seu consumo necessitam sistematicamente serem avaliados e comparados com uma carne de consumo mais freqüente, como é o caso da carne bovina.

5.1 Análise da composição centesimal das carnes de avestruz e bovina

A composição centesimal das carnes desidratadas utilizadas nas dietas experimentais A e B em relação umidade apresentaram valores percentuais de $9,06 \pm 0,06$ g/100g, para a carne de avestruz, significativamente superior ao da carne bovina $7,40 \pm 0,02$ g/100g, ($p < 0,001$). Não foi constatada diferença significativa entre o resíduo mineral fixo (RMF) das carnes de avestruz e bovina.

O menor teor de lipídios foi proporcionalmente o da carne de avestruz $7,31 \pm 0,23$ g/100g, o qual diferiu significativamente do encontrado na carne bovina $11,95 \pm 0,23$ g/100g, ($p < 0,001$). Em termos percentuais, a diferença foi de 38% de lipídios na carne de avestruz cotejado à bovina. Os resultados são concordantes com Cooper e Horbanczuk (2002), segundo os quais a carne de avestruz apresenta um percentual de lipídios inferior ao da carne de boi.

Percentuais de umidade maior, RMF praticamente igual e lipídio diminuto da carne de avestruz em relação à bovina também foram encontrados por Paleari et al. (1998) em trabalhos analisando a carne crua.

O percentual de proteínas não diferiu estatisticamente entre as carnes, no entanto, a de avestruz ($75,16 \pm 4,38$ g/100g), foi superior ao da carne de boi ($73,76 \pm 1,79$ g/100g). Sales e

Hays (1996) também encontraram percentuais de proteínas na carne de avestruz crua semelhantes ao da carne de boi.

No Gráfico 1, são apresentadas as médias e o erro-padrão da média de cada análise utilizada para a determinação da composição centesimal.

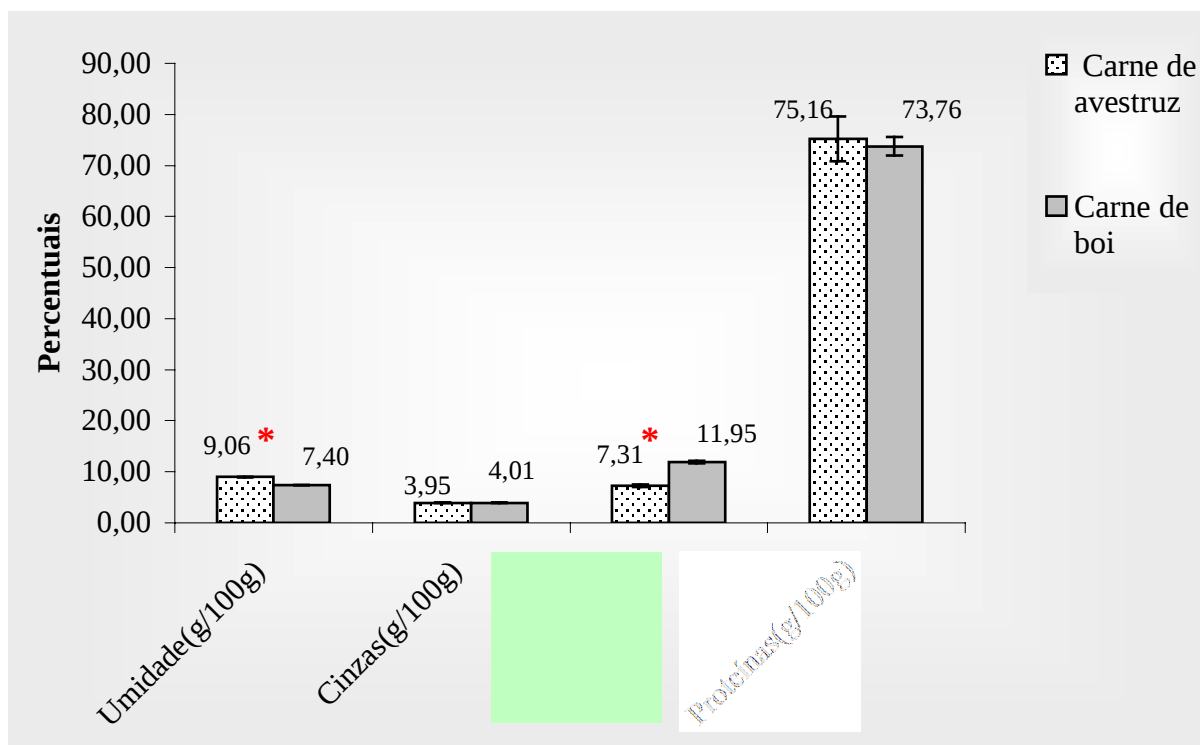


Gráfico 1 Composição centesimal das carnes de avestruz e bovina desidratadas. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média. O símbolo (*) indica diferenças entre os parâmetros analisados das carnes de avestruz vs. carne de boi (Teste t de Student, $p < 0,001$).

5.2 Análise do percentual de colesterol das carnes de avestruz e bovina

A carne de avestruz crua contém um percentual de colesterol inferior quando comparada ao da carne de boi (PALEARI et al. 1998). A fração de colesterol da carne de avestruz ($154,39 \pm 0,00$ mg/100g) foi menor em comparação com o percentual apresentado na carne de boi

(160,64 $\pm$ 0,00 mg/100g) diferindo significativamente ($p < 0,001$), o que foi encontrado mesmo depois do tratamento térmico, conforme tabela abaixo.

Tabela 4 Determinação do percentual de colesterol das carnes de avestruz e bovina.

CARNES	COLESTEROL (mg/100g)
Avestruz	154,39 $\pm$ 0,00*
Bovina	160,64 $\pm$ 0,00
Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média. O símbolo (*) indica diferenças entre o paâmetro analisado (Teste t de Student, $p < 0,001$).	

Resultados bastante semelhantes relacionados a uma menor quantidade de colesterol na carne de avestruz, quando comparado à bovina, também foram encontrados por Harris et al. (1994). Vale ressaltar que a o colesterol ofertado pelos alimentos na dieta influência muito pouco no metabolismo endógeno e conseqüentemente no colesterol sérico, sendo esta contribuição de aproximadamente 15% na síntese do colesterol endógeno (GIULIANO et al. 2005).

5.3 Análise de identificação e quantificação dos ácidos graxos das carnes de avestruz e bovina utilizadas nas dietas A e B

Tabela 5 Análise da composição de ácidos graxos (AG) da carne de avestruz.

SÍMBOLOS	NOMENCLATURA COMUM	NOMENCLATURA OFICIAL	%
Ácidos graxos saturados (AGS)			
C8	Ácido caprílico	Ácido octanóico	0,63
C10	Ácido cáprico	Ácido decanóico	0,67
C12	Ácido láurico	Ácido dodecanóico	1,84
C14	Ácido mirístico	Ácido tetradecanóico	4,18
C16:0	Ácido palmítico	Ácido hexadecanóico	25,64
C18:0	Ácido esteárico	Ácido octadecanóico	12,04
TOTAL			45,00
Ácidos graxos monoinsaturados (AGM)			
C16:1	Ácido palmitoléico	Ácido 10-pentadecenóico	6,92
C18:1	Ácido oléico	Ácido 9-octadecenóico	32,02
TOTAL			38,94
Ácidos graxos polinsaturados (AGP)			
C18:2	Ácido linoléico	Ácido 9,12-octadecenóico	14,82
C18:3	Ácido linolênico	Ácido 9, 12, 15 octadecatrienóico	1,23
TOTAL			16,05

Tabela 6 Análise da composição de ácidos graxos (AG) da carne bovina.

SÍMBOLOS	NOMENCLATURA COMUM	NOMENCLATURA OFICIAL	%
Ácidos graxos saturados (AGS)			
C8	Ácido caprílico	Ácido octanóico	0,66
C10	Ácido cáprico	Ácido decanóico	2,28
C12	Ácido láurico	Ácido dodecanóico	3,5
C14	Ácido mirístico	Ácido tetradecanóico	12,88
C16:0	Ácido palmítico	Ácido hexadecanóico	32,74
C18:0	Ácido esteárico	Ácido octadecanóico	13,60
TOTAL			65,66
Ácidos graxos monoinsaturados (AGM)			
C16:1	Ácido palmitoléico	Ácido 10-pentadecenóico	2,74
C18:1	Ácido oléico	Ácido 9-octadecenóico	27,83
TOTAL			30,57
Ácidos graxos polinsaturados (AGP)			
C18:2	Ácido linoléico	Ácido 9,12-octadecenóico	2,05
C18:3	Ácido linolênico	Ácido 9, 12, 15 octadecatrienóico	1,60
TOTAL			3,65

Nem todos os ácidos graxos saturados afetam da mesma maneira as concentrações de colesterol sérico. Os ácidos graxos saturados aumentam os níveis séricos de todas as lipoproteínas, principalmente as de baixa densidade (colesterol-LDL), uma vez que reduzem a

síntese e atividade dos receptores LDL, pela diminuição da expressão de RNA mensageiro e da fluidez da membrana (MUSTAD et al. 1997).

O ácido caprílico da carne de avestruz (0,63%) não diferiu consideravelmente quando comparado com o da carne de bovina (0,66%). No entanto, na carne de avestruz, os ácidos cáprico, (0,67%), láurico (1,84%), mirístico (4,18%) e palmítico (25,64%) diferiram em percentuais significativos quando comparados com os mesmos ácidos graxos, cáprico (2,28%), láurico (3,50%), mirístico (12,88%) e palmítico (32,74%), presentes na porção lipídica da carne bovina. Em relação ao ácido mirístico a variação foi de 8,70% a menos na carne de avestruz. O ácido esteárico apresentou percentuais de 12,04% e 13,60% para carne de avestruz e bovina respectivamente. O ácido esteárico influencia de forma discreta o aumento do colesterol total e do LDL-colesterol, devido à capacidade do organismo de transformá-lo em ácido oléico (CAGGIULA; MUSTAD, 1997 e CARDOSO, 2004). Segundo Schaefer (2002), o ácido esteárico (C18:0) é o único, entre os saturados, que dificilmente promove o aumento do nível de LDL-colesterol no plasma sanguíneo.

É importante ressaltar que os AGM (palmitoléico e oléico) identificados na carne de avestruz evidenciaram um superávit de 4,18 e 5,11% em relação ao encontrado na carne de boi, o que confere à carne de avestruz uma superioridade em relação a estes AGM, que segundo National Cholesterol Education Program devem estar na dieta em maiores proporções (LOPEZ-MIRANDA et al. 2006).

As carnes de avestruz e bovina apresentaram um valor elevado de ácido oléico. Este resultado está de acordo com os encontrados nas pesquisas realizadas por Cambrero et al. (1991) apud Hoffman e Fisher (2001).

O ácido linoléico quantificado na fração lipídica da carne de avestruz apresentou um superávit de 86,16%, em relação à percentagem encontrada na carne bovina. No entanto, o ácido linolênico não mostrou diferença na carne bovina (1,60%) quando comprado com o encontrado na carne de avestruz (1,23%).

Estes mesmos AG foram encontrados e identificados por Harris et al. (1994) na carne de avestruz submetida a tratamento térmico semelhante nos percentuais de C:16 (24,54%), C18:0 (13,22%), C16:1 (6,13%), C18:1 (34,15%), C18:2 (14,14%) equípolente aos deste estudo, salvo o AGS C14:0 que diferiu em relação aos percentuais encontrados nessa pesquisa e o C20:1 que não foi identificado. Em contrapartida, o C18:3 não foi identificado na pesquisa realizada por Harris et al. (1994).

O estudo da composição de ácidos graxo da fração lipídica destas duas carnes revelou que a carne de avestruz apresenta um perfil de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados mais benfazejo em relação à carne bovina. Cooper e Horbanczuk (2002), comparando o perfil de ácidos graxos da carne de avestruz com a de boi e frango, evidenciaram que a carne de avestruz apresenta uma seletividade superior destes ácidos graxos.

Sabbioni et al. (2003) estudaram a composição dos ácidos graxos da carne de avestruz crua e encontraram valores para C18:0 (12,45%), C16:1 (5,11%), C18:1 (30,82%) e C18:2 (18,74%) semelhantes aos encontrados neste estudo, mesmo depois do tratamento térmico, no entanto, não identificaram a fração C18:3, que nesta pesquisas foi encontrada em concentração baixa (1,23%).

5.4 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados das fontes lipídicas utilizadas nas dietas C, A e B

Conforme Feoli et al. (2003), o óleo de soja apresenta um percentual médio de AGS (16,66%), AGM (25,00%) e AGP (58,33%). Na carne de avestruz o percentual total de AGS foi de 45%, menor que o da carne bovina 65,66%. Para os valores de AGM, a carne de avestruz aduz um percentual de 38,94% e a de boi 30,57%. Em relação aos AGP, a carne de boi apresentou um valor total de 3,65%, quatro vezes menor ao da carne de avestruz 16,05% (Tabela 7).

Tabela 7 Comparação dos percentuais totais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados polinsaturados do óleo de soja e das carnes de avestruz e bovina.

ÁCIDOS GRAXOS	ÓLEO DE SOJA	LIPÍDIOS DA CARNE DE AVESTRUZ	LIPÍDIOS DA CARNE BOVINA
Saturados	16,66	45,00	65,66
Monoinsaturados	25,00	38,94	30,57
Polinsaturados	58,33	16,05	3,65

Estes resultados estão aproximados comparando com os encontrados por Harris et al. (1994), para carne de avestruz *Obturatorius medialis* (filé mignon interno) e de boi *Psoas major* (filé mignon) submetidas a tratamento térmico semelhante, onde para carne de avestruz encontraram valores para AGS (38,35%), AGM (40,50%) e AGP (20,85%). Para carne de boi, percentuais de AGS (47,70%), AGM (47,43%) e AGP (4,87%), sendo apenas o valor de AGP para a carne de boi semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

Pode-se observar que o valor de AGM para ambas as carnes é elevado, semelhante aos resultados encontrados por Sales (1998).

Segundo Feoli et al. (2003), o óleo de soja apresenta um percentual médio de 8,1% de ω -3 e 51,5 % de ω -6. Nas tabelas 8, 9 e 10 estão os percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, a relação AGP/AGS e a relação ω 6 : ω 3 por 100g de dieta.

Tabela 8 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e ω 6 : ω 3 em 100g da dieta C.

ÁCIDOS GRAXOS	ÓLEO DE SOJA	TOTAL
Saturados	0,64	0,64
Monoinsaturados	0,96	0,96
Polinsaturados	2,23	2,23
TOTAL	3,83	3,83
Relação AGP/AGS		3,48
Relação ω 6: ω 3		6,43:1

Tabela 9 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e $\omega 6 : \omega 3$ em 100g da dieta A.

ÁCIDOS GRAXOS	ÓLEO DE SOJA	GORDURA DA CARNE DE AVESTRUZ	TOTAL
Saturados	0,44	0,54	0,98
Monoinsaturados	0,70	0,47	1,17
Polinsaturados	1,63	0,19	1,82
TOTAL	2,77	1,20	4,00
Relação AGP/AGS		1,86	
Relação $\omega 6 : \omega 3$		6,81:1	

Tabela 10 Percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, polinsaturados, relação AGP/AGS e $\omega 6 : \omega 3$ em 100g da dieta B.

ÁCIDOS GRAXOS	ÓLEO DE SOJA	GORDURA DA CARNE BOVINA	TOTAL
Saturados	0,34	1,27	1,62
Monoinsaturados	0,52	0,59	1,11
Polinsaturados	1,20	0,07	1,27
TOTAL	1,94	2,06	4,00
Relação AGP/AGS		0,78	
Relação $\omega 6 : \omega 3$		7:1	

Analisando a oferta dietética de AG em 100g de dieta para os grupos C, A e B (TABELA 8, 9 e 10) observa-se que a dieta com maior proporção de AGS foi a B (1,62%), seguida pela A (0,98%) e C (0,64). Segundo Lopez-Miranda et al. (2006), o consumo de dietas com percentual elevado de ácidos graxos saturados proporcionam o aumento do teor de colesterol total e LDL-colesterol.

A dieta A apresentou um percentual de 1,17% de AGM, maior em relação a B (1,11%) e C (0,96%). Para os AGP, a dieta C (2,23%) proporcionou um percentual maior, seguida das dietas A (1,82%) e B (1,27%). Para a relação AGP/AGS a dieta C apresentou maior valor (3,48), seguido pela dieta A (1,86) e B (0,78). O que se pode observar é que a dieta C apresentou maior valor para esta relação, seguido pelas dietas A e B.

O consumo desproporcional entre $\omega 6 : \omega 3$ pode ter efeito aterogênico, aumentando os níveis de LDL-colesterol (GIULIANO et al. 2005).

Segundo o Institute of Medicine (2002) e Nutrition and Health Collection (1999) consideram satisfatório, para a relação $\omega 6 : \omega 3$ um valor variando de 10 a 5:1.

Avaliando a relação $\omega 6 : \omega 3$ nas dietas consumidas por cada grupo, observa-se que os valores estão dentro da faixa sugerida como satisfatória para esta relação, onde o grupo C apresentou valor de 6,43 : 1, o grupo A, 6,81 : 1 e o grupo B 7 : 1, valores estes semelhantes, o que talvez não venham influenciar no percentual das frações lipídicas sanguíneas dos grupos em estudo.

A variação do ganho de peso dos grupos C, A e B durante o período do experimento encontram-se no Gráfico 3 e 4.

5.5 Avaliação do ganho de peso semanal dos grupos C, A e B

Para Salve (2006), a manutenção do peso corporal, considerado ideal, é um fator determinante para um estado saudável, levando ao bem-estar e a uma melhor qualidade de vida.

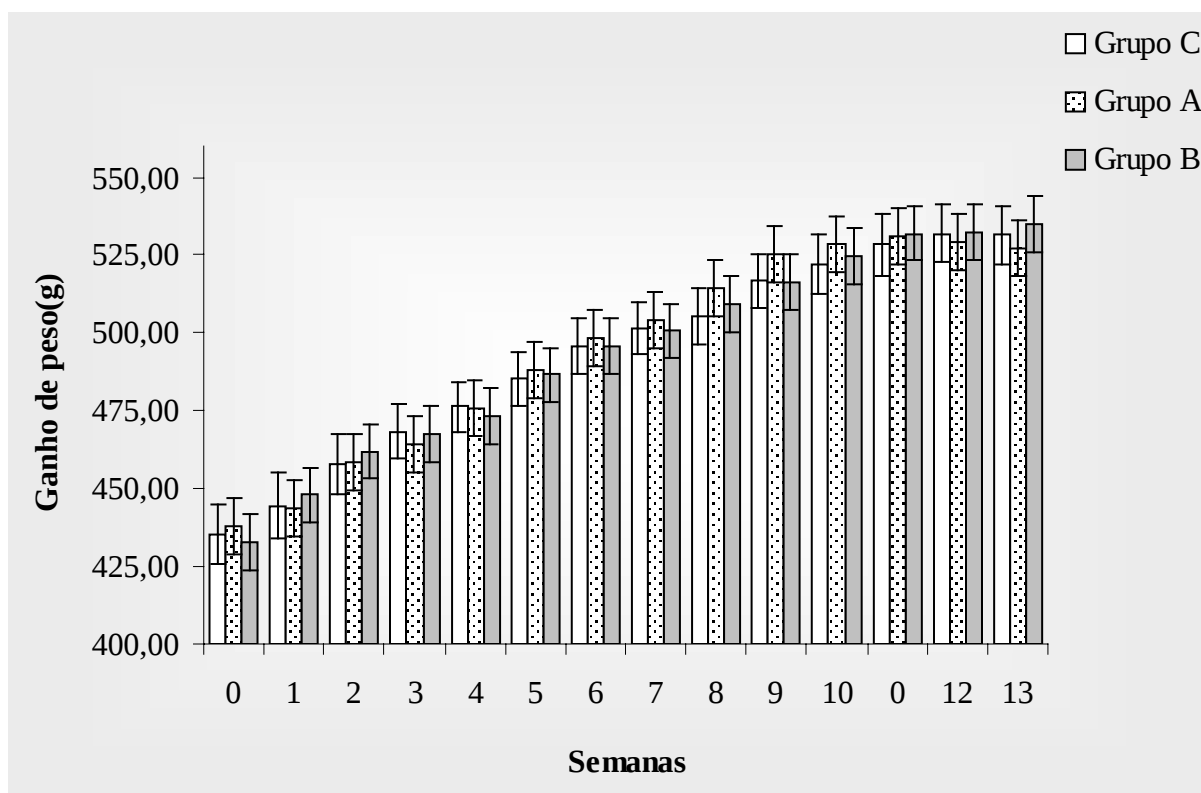


Gráfico 2 Ganho em peso (g) dos grupos C, A e B durante 13 semanas. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da media, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses em cada uma das semanas.

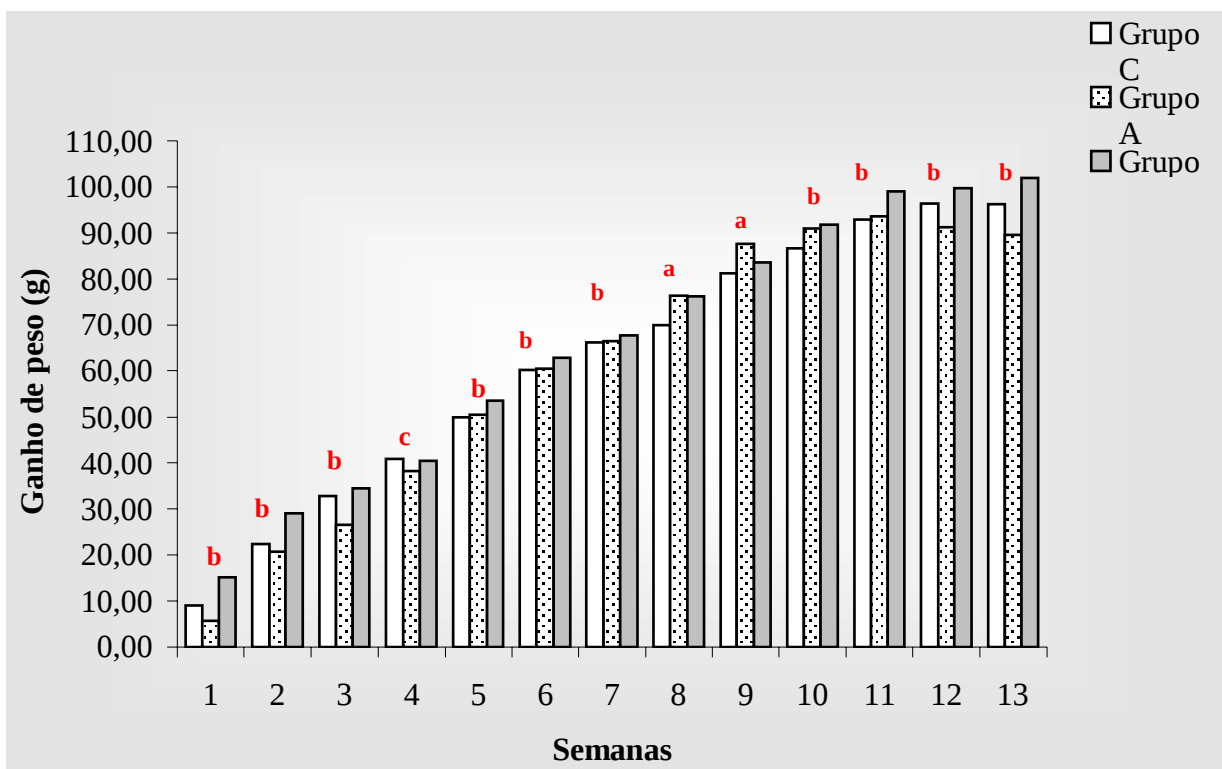


Gráfico 3 Ganho de peso (g) pela diferença entre peso inicial e final a cada semana durante o experimento. As letras ^c (grupo C), ^a (grupo A) e ^b (grupo B) representa na semana o grupo que ganhou mais peso entre todos.

Os resultados de ganho de peso a cada semana indicaram não ter havido diferença significativa ($p < 0,05$). Contudo, é oportuno relatar que os três grupos mantiveram o ganho de peso durante todo o período experimental. Entretanto, analisado o ganho de peso por semana no período experimental, observa-se a prevalência de maior ganho de peso pelo grupo B, em 69,23% das semanas, com exceção da 4ª semana, com maior ganho de peso pelo grupo C e na 8ª e 9ª pelo grupo A, totalizando 23,07% das semanas, observado no gráfico 3.

Comparando o ganho de peso total durante o período experimental (90 dias), novamente o grupo B ganhou mais peso (101,93g), seguindo pelo grupo C (96,24g) e o A (89,64g). Com isso, a dieta A proporcionalmente, promoveu um menor ganho de

peso comparado as demais dietas.

Diniz et al. (2004), avaliando o consumo de dietas com prevalência de ácidos AGS e AGP, demonstraram que ao término do experimento, o grupo que ganhou mais peso foi o que consumiu dieta com prevalência de AGP, diferindo deste estudo, em que o maior ganho de peso foi do grupo B, cuja dieta continha maior percentual de AGS. Diante destes resultados, é possível concluir que o ganho de peso, durante as semanas e o final do experimento não está apenas relacionado com a quantidade de alimento ingerido, mais principalmente com a qualidade da gordura oferecida em cada dieta.

5.6 Avaliação do consumo de dieta semanal pelos grupos C, A e B

Durante este experimento, a quantificação do consumo de ração foi efetuada semanalmente, observando-se diferença significativa ($p < 0,05$) na primeira semana entre os grupos C vs. A, que pode ser explicada por se tratar de um período de transição e adaptação das dietas pelos animais em cada grupo.

Pormenorizando, durante todo o período experimental, observou-se predominância de maior consumo de ração a cada semana pelo grupo A, em 53,84% das semanas, seguido pelo grupo C, 38,46% das semanas e o grupo que consumiu a menor quantidade de ração foi o grupo B, 7,69% das semanas.

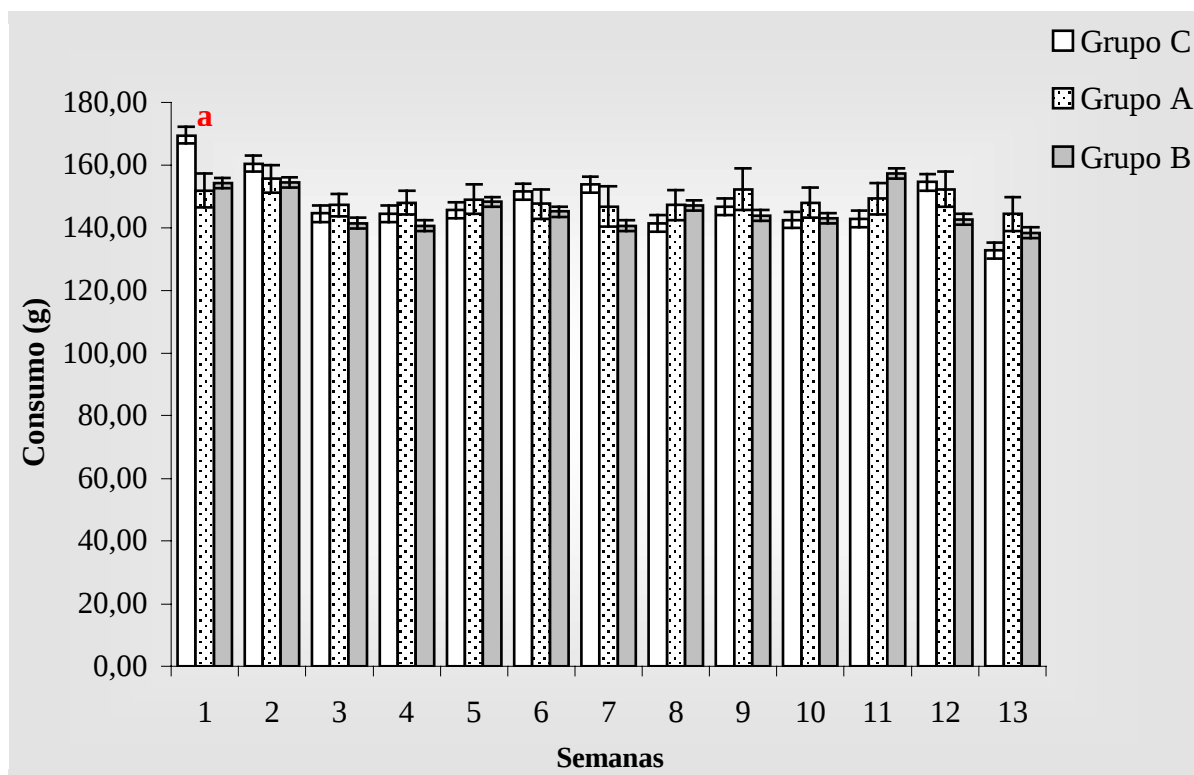


Gráfico 4 Consumo de ração (g) por semana pelos animais dos grupos C, A e B durante 13 semanas. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses em cada uma das semanas.

Nas condições descritas, correlacionando exclusivamente o ganho de peso com o consumo de ração, observou-se que o grupo B consumiu um menor percentual de ração em praticamente quase todas as semanas (11 semanas), com exceção da 11^a semana indicada pela seta preta (Gráfico 5), no entanto, foi o grupo que ganhou mais peso corporal em relação aos demais, sendo seguido pelo grupo C e o grupo A em escala decrescente. Verificou-se assim, que o grupo A, foi o que consumiu uma quantidade maior de ração em quase todas as semanas e que converteu este consumo alimentar em menores proporções de ganho de peso.

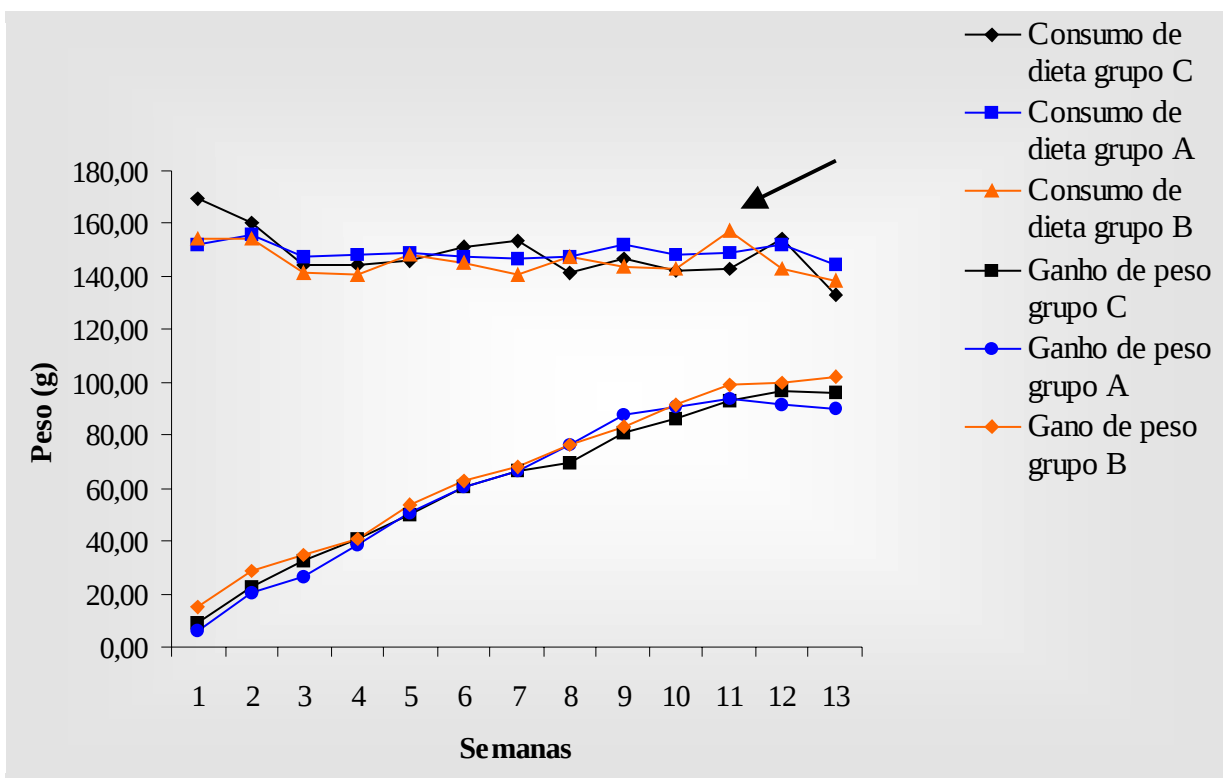


Gráfico 5 Relação do consumo de dieta (g) vs. ganho de peso (g) durante todo o experimento. A seta azul indica a semana em que o grupo B consumiu mais ração dentre outros.

5.7 Avaliação do CEA semanal dos grupos C, A e B

Durante todo o período experimental, foram avaliados semanalmente a ingestão alimentar e o ganho de peso corporal. De acordo com os resultados da evolução semanal do CEA (Gráfico 6), deduziu-se que não houve diferença significativa entre os grupos durante o período experimental, com exceção, da primeira semana onde os grupos A e B diferiam ($p < 0,05$), provavelmente devido à adaptação a nova dieta.

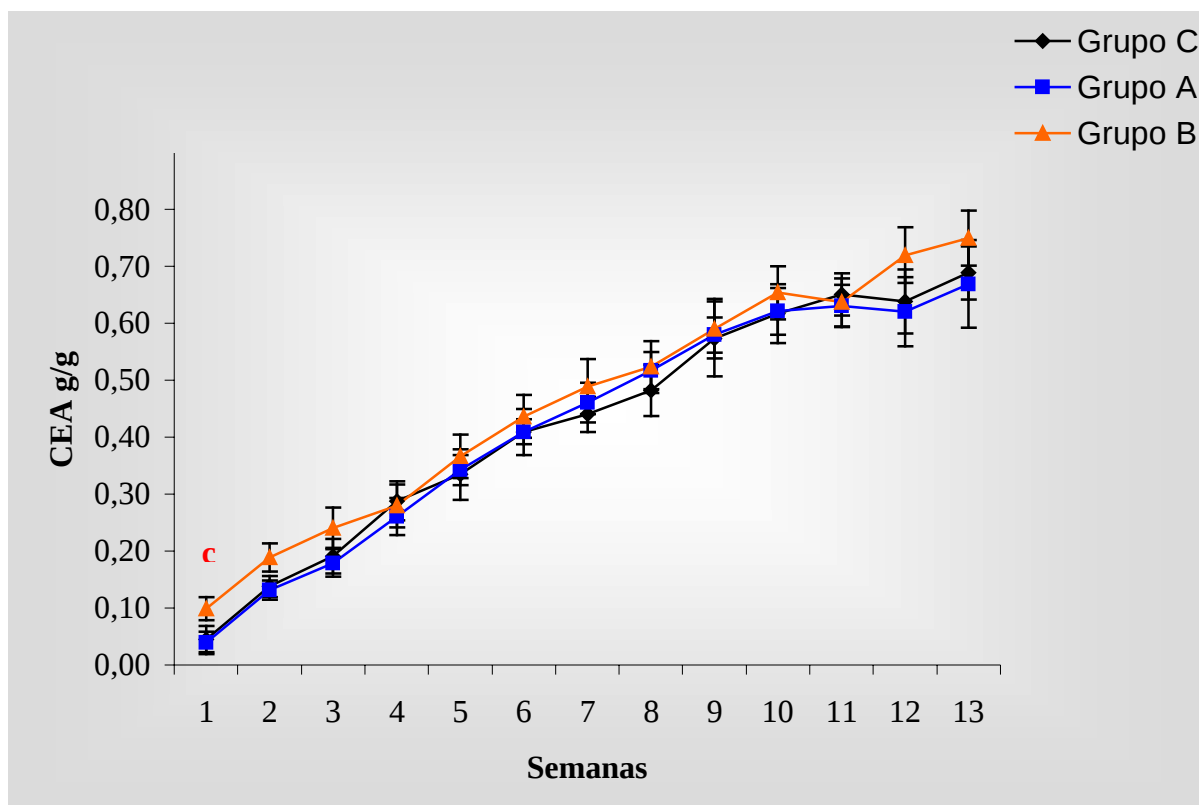


Gráfico 6 Avaliação da evolução semanal do CEA durante o experimento. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses.

Observa-se que os valores do CEA foram semelhantes entre as três condições nutricionais (dieta C, A e B), servidas a cada grupo, indicando que a variação nas dietas com relação à fonte dos macronutrientes, em especial a fonte protéica e lipídica, não comprometeu de forma significativa este coeficiente. Entretanto, o grupo que consumiu a dieta B obteve, na maioria das semanas (76,92%), o maior índice deste coeficiente, o que pode ser justificado devido ao maior ganho de peso associado ao menor consumo de ração. O grupo C obteve maior coeficiente nas 4^a e 11^a semanas, representando 15,38% e o grupo A, apenas na 8^a semana (7,69%). Avaliando o valor do coeficiente final, semelhante ao que transcorreu durante a

avaliação semanal do CEA o grupo B apresentou novamente o maior índice do CEA ($0,46 \pm 0,03$) seguido pelos grupos C ($0,42 \pm 0,03$) e A ($0,42 \pm 0,02$). Em pesquisa utilizando ratos, administrando dietas ricas em AGP e AGS, Diniz et al. (2004) encontraram resultados inversos aos deste estudo, onde o grupo que apresentou maior CEA foi o que consumiu dieta rica em AGP.

5.8 Avaliação do CGPCC semanal dos grupos C, A e B

Avaliando o CGPCC, apenas na primeira semana houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos A vs. B o que não ocorreu nas demais semanas entre os grupos, fato que talvez tenha ocorrido devido à adaptação à nova dieta.

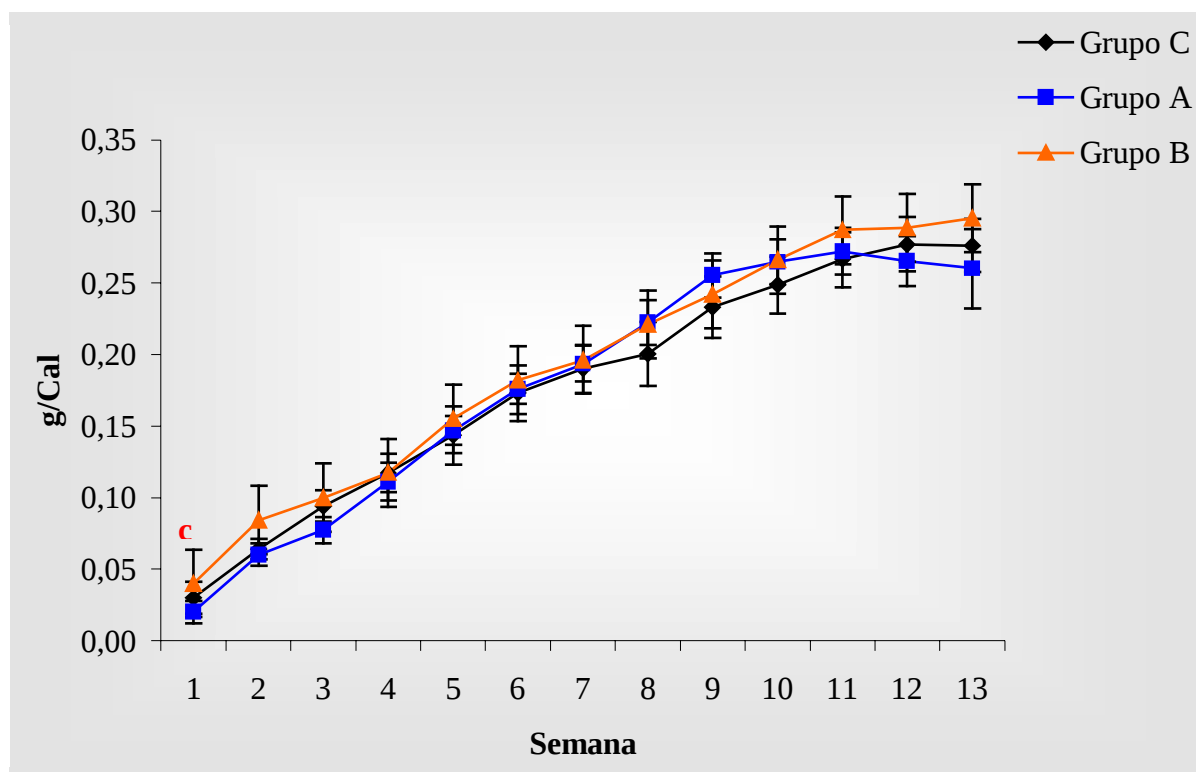


Gráfico 7 Avaliação da evolução semanal do CGPCC durante o experimento. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses.

Pode-se considerar que o grupo B foi o que apresentou predominância do CGPCC comparando com os demais grupos durante praticamente todas as semanas, sendo este resultado equável ao encontrado na análise de CEA. Observa-se, que em apenas uma das semanas, o grupo A demonstrou maior coeficiente em relação aos demais grupos diferentemente do C, que em nenhuma das semanas apresentou valor de CGPCC superior ao grupo B.

5.9 Avaliação dos constituintes sanguíneos: colesterol total (CT), HDL-colesterol, VLDL-colesterol, triglicérides (TG), LDL-colesterol, e relação CT/HDL dos grupos C, A e B

Apesar das diferenças conhecidas entre o metabolismo do colesterol em ratos e em humanos, o rato é tido ainda como o modelo experimental mais acessível, devido ao seu tamanho corporal e ao seu uso intenso em várias pesquisas científicas sérias nacionais e internacionais possibilitando um melhor conhecimento, ao longo do tempo, do seu comportamento em situações gerais (CURTI, 2003).

Neste estudo foram administrados dois tipos de carnes (filé mignon de avestruz e de boi) a diferentes grupos e avaliadas às repercussões destas dietas nos níveis séricos dos lipídios plasmáticos: colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, VLDL-colesterol, triacilglicerídeos e a relação CT/HDL.

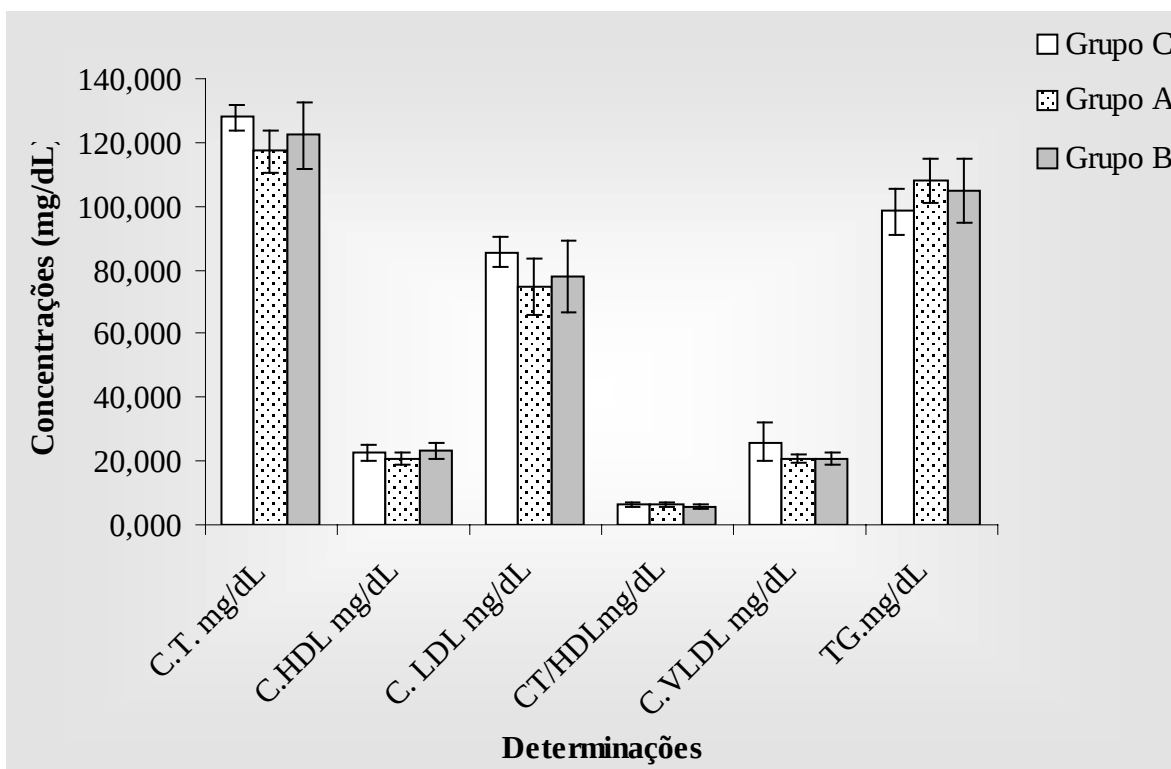


Gráfico 8 Avaliação dos níveis séricos de colesterol total, HDL-colesterol, relação CT/HDL, VLDL-colesterol, LDL-colesterol e triglicerídeos dos três grupos C, A e B. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B), indicam diferenças (Kruskal Wallis, seguido de Mann-Whitney $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses para cada parâmetro bioquímico analisado.

Estes parâmetros avaliados não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). No entanto, analisando estas variáveis individualmente observa-se que dentre os grupos, o C apresentou o maior CT ($127,77 \text{ mg/dL} \pm 4,23$), seguido pelo B ($122,12 \text{ mg/dL} \pm 10,21$) e o grupo A ($117,13 \text{ mg/dL} \pm 6,48$), representando, em porcentagem um superávit de 8,32% e 4,08%

Segundo Silva et al. (2005), as gorduras que contêm ácidos C12 e C14 são invariavelmente mais hipercolesterolêmicos, e em seguida a C16. Os animais que consumiram dieta C, cuja fonte lipídica quase que exclusiva de óleo de soja, pobre nestes ácidos graxos

saturados, foram os que apresentaram a maior concentração de CT. Moraes et al. (2003), em estudo com ratos da linhagem *wistar*, ingerindo dietas com caseína como fonte protéica e fontes lipídicas (óleo de soja, azeite, canola e banha de porco) na concentração de 7% em diferentes grupos observaram que os animais alimentados com óleo de soja apresentaram o maior nível de CT em relação aos demais grupos, apesar de não ter havido diferença estatística.

Comparado os grupos A vs. B, observa-se que os animais do grupo B obtiveram o maior teor de colesterol total em relação aos do grupo A. Este fato, pode ter ocorrido, devido ao maior teor de ácidos graxos saturados (cáprico, láurico, mirístico e palmítico), menor percentual de monoinsaturado (palmitoléico e oléico) e polinsaturados (linoléico e linolênico) na carne de boi em relação à de avestruz.

Segundo Chen e Tsai (1995), a relação elevada de AGP/AGS pode diminuir os níveis de lipídios plasmáticos, o que não foi observado quando comparado os grupos C vs. A vs. B, em que a dieta consumida pelo grupo C apresentou maior valor para esta relação, no entanto, foi o grupo que obteve o maior valor de CT. Em contrapartida, equiparando o CT e LDL-colesterol dos grupos A vs. B essa relação foi eficiente.

Para Champe e Harvey (2000), esse aumento de colesterol do grupo B em relação ao grupo A, pode ser consequência do excesso de ácidos graxos saturados, mais especificamente o ácido láurico, mirístico e palmítico, considerados os três principais ácidos graxos causadores de hipercolesterolemia, ácidos graxos estes presentes em maior quantidade na dieta B.

Por fim, ainda em relação ao CT, Szeto et al. (2004) em pesquisa realizada com indivíduos que consumiram dieta com e sem carne também não encontraram diferenças entre os valores sanguíneos do CT, resultados estes, semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

No que concerne, a HDL-colesterol exerce um papel vital no transporte do excesso de colesterol dos tecidos extra-hepáticos de volta para o fígado, por onde é excretado na forma de bile (SCHIAVO et al. 2003).

De acordo com Curb et al. (2004), os níveis da lipoproteína de alta densidade HDL-colesterol são inversamente associados com a incidência de doença do coração em indivíduos de meia idade.

Analizando o gráfico 8, verifica-se que o grupo B apresentou a maior concentração de HDL-colesterol ($23,28 \text{ mg/dL} \pm 2,50$), seguindo-se os grupo C ($22,57 \text{ mg/dL} \pm 2,50$) e o A ($20,84 \text{ mg/dL} \pm 1,77$), não havendo diferença significativa entre os grupos. Conquanto, mesmo o grupo B apresentando um maior percentual de HDL-colesterol, seguido do grupo C, estas diferenças não foram suficientes para influenciar o valor do CT e LDL-colesterol, visto que o grupo A, entre os demais, apresentou o menor valor de HDL-colesterol, no entanto, foi o que deteve as menores taxas destas lipoproteínas.

Estes resultados, encontrados para as frações de HDL-colesterol, estão parcialmente de acordo com os encontrados em pesquisa realizada com humanos ao comparar o efeito de uma dieta contendo carne vermelha, substituída, durante quatro semanas, por carne de frango e após este período por dieta sem de carne. Foi constatado no mencionado estudo que o valor de HDL-colesterol não apresentou diferença estatística entre as duas últimas etapas da pesquisa, ocorrendo fraca diferença estatística ($p=0,048$) após o consumo de carne vermelha (MELLO et al. 2006).

Estes resultados trazem a discussão de que os indivíduos que não consomem carne apresentam um melhor perfil lipídico do que os que a consomem, e que o consumo de carne vermelha magra não é, e sempre o precípua colaborador em uma

dieta para o aumento do CT e frações, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Khosla e Sundram (1996) afirmaram que a ingestão de AGM e AGP possivelmente reduz o valor de LDL-colesterol, o que foi observado no grupo A, mais não no C em relação ao grupo B, em que a dieta continha o maior percentual de AGS e não de AGM e AGP. Os animais que consumiram dieta a C, apresentaram o maior LDL-colesterol ($85,52 \text{ mg/dL} \pm 4,69$), seguido pelo grupo B ($77,90 \text{ mg/dL} \pm 11,29$) e o menor foi apresentado pelo grupo A ($74,70 \text{ mg/dL} \pm 9,02$) não diferindo estatisticamente.

Comparando a fração lipídica LDL-colesterol entre os grupo C e B observou-se que, mesmo com o maior percentual de gordura saturada sendo consumido na dieta do grupo B, este, apresentou valores menores para LDL e VLDL. Moraes et al. (2003) estudaram dois grupos de animais, o primeiro recebendo dieta com óleo de soja como fonte lipídica exclusiva, e o segundo alimentado com dieta com fonte de origem animal, ambas com uma concentração de 7%. Ao final do experimento, o grupo que apresentou maior valor de LDL-colesterol e VLDL foi o que consumiu óleo de soja como fonte de lipídios, resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

Segundo Zheng et al. (2001), dietas ricas em ω -3 e ω -6 diminuem o nível de LDL-colesterol no plasma sanguíneo. Neste estudo, foi observado que os grupos A e B que consumiram dietas com maior percentual de AGM, e não AGP, apresentaram CT, LDL-colesterol e VLDL menores, mesmo consumindo um percentual de ácido graxo saturado mais elevado, principalmente na dieta B, em relação ao grupo C que consumiu dieta com percentagem maior de AGP. Com isso, demonstra-se que as dietas ricas em AGM, neste

experimento, foram mais eficientes em proporcionar níveis mais baixos destas lipoproteínas do que a dieta C, mesmo as diferenças sendo ínfimas e não havendo significância estatística.

Lopez-Miranda et al. (2006) analisando os resultados de 14 estudos publicados entre 1983 e 1994, comparando dietas enriquecidas com AGM com dietas contendo AGP, observaram que as duas dietas resultaram em efeitos similares nos percentuais de CT, LDL-colesterol e HDL-colesterol, evidenciando que são comparáveis os efeitos hipocolesterolemia deste dois grupos de ácidos graxos (AGM e AGP). De acordo com os resultados desta pesquisa, é possível deduzir que este mesmo fato pode ter ocorrido entre o grupo C e A, onde a dieta do grupo C apresentou um percentual maior de AGP em relação à dieta A. Em contrapartida, ocorre o inverso em relação ao percentual de AGM, onde se observa que neste experimento os grupos A e C não apresentaram diferença estatística para as frações de lipoprotéicas.

A relação CT/HDL representa cada mg de CT por mg HDL no plasma sanguíneo. De acordo com Santos et al. (1999), deve-se ressaltar a forte associação epidemiológica entre a relação CT/HDL-colesterol conhecido como índices de Castelli I e a prevalência de doenças do coração.

O grupo que apresentou a maior relação foi o grupo C ($6,25 \pm 0,66$ mg/dL), seguido do A ($6,14 \pm 0,73$ mg/dL) e a menor pelo grupo B ($5,78 \pm 0,76$ mg/dL), nota-se que são mínimas as diferenças para esta relação, entre os grupos A vs. B (0,36 mg/dL), A vs. C (0,11 mg/dL) e B vs. C (0,47 mg/dL). Os resultados, indicam que possivelmente esta diminuta diferença da relação CT/HDL-colesterol entre os grupos não tenha influência no índice de risco de um evento aterogênico diferenciado por qualquer um dos grupos.

Em relação à concentração de VLDL, o grupo C comparando com grupos A e B, foi o que obteve o maior valor para esta lipoproteína, ($25,90 \pm 5,96$ mg/dL) em relação aos demais grupos A ($20,83 \pm 1,22$ mg/dL) e B ($20,52 \pm 1,80$ mg/dL), não diferindo estatisticamente.

Diversos estudos observacionais demonstraram uma associação positiva entre a hipertrigliceridemia e a mortalidade coronariana (POZZAN et al. 2004).

Nakaya (2002) em estudo experimental, investigando a elevação dos triglicerídeos no soro associada a aumento do risco de doenças coronarianas, concluiu que elevados níveis de triglicerídeos no soro estão associados com quatro condições patológicas que aceleram a aterosclerose, são elas: diminuição dos níveis de HDL no soro; aumento das lipoproteínas remanescentes; pequena elevação na LDL; aumento das condições trombogênicas.

A intrincada relação entre os níveis de triglicerídeos e o desenvolvimento de doença coronariana tem sido difícil de ser desvendada. A questão básica é se os triglicerídeos são a causa direta da aterosclerose, ou se são apenas marcadores de outras condições de risco (OBERMAN, 2000). Avaliando os valores de triglicerídeos (TG) dos grupos C, A e B pode-se observar que o grupo A teve o maior valor ($107,98 \pm 6,94$ mg/dL), seguido do B ($104,77 \pm 10,15$ mg/dL) e do grupo C ($98,42 \pm 7,35$ mg/dL) sem contudo, apresentar diferença estatística. É válido ressaltar, que o percentual de carboidrato das dietas, foi praticamente idênticos: dietas C (73,44 g/100g), A (72,12 g/100g) e B (72,56 g/100g).

Rebollo et al. (1998) avaliaram se o consumo de dietas com fonte de lipídio mista advinda de carne (com índice ácido oléico elevado) mais óleo vegetal (óleo de oliva), teria os mesmos efeitos nas frações de lipoproteínas do sangue que o consumo de uma dieta em que gordura provinha apenas do óleo vegetal (oliva) em mulheres de meia idade, consumindo uma dieta equilibrada. Nesse estudo não foi encontrados efeito prejudiciais relacionado ao perfil

lipídico com o consumo de ambas as dietas. Estes resultados estão de acordo com os encontrados neste estudo, no qual não se observou diferença estatística para nenhuma das frações de lipoproteínas sanguíneas avaliadas nos grupos de animais que consumiram dietas com fonte lipídica exclusiva derivada de óleo de soja, e outras dietas com fonte lipídica mista (carne mais óleo de soja) semelhantes às dietas utilizadas pelo referido autor.

5.10 Avaliação do peso e densidade dos órgãos: Fígado, rins e baço dos grupos C, A e B

Os resultados apresentados no (Gráfico 9) demonstram não ter havido diferença significativa ($p < 0,05$) para a avaliação do peso dos órgãos (fígado, rim direito, esquerdo e baço) entre os grupos.

Segundo Biesalski e Grimm (2005), o fígado é considerado o órgão central no metabolismo do organismo, desempenhando funções importantes para manutenção do corpo. Analisando o peso do fígado podemos observar que o grupo C apresentou o maior peso ($14,31 \pm 0,77\text{g}$), em relação ao grupo A ($13,42 \pm 0,57\text{g}$) e B ($13,26 \pm 0,46\text{g}$).

Os rins são responsáveis pelo controles de excreção de água e sais, eliminam os produtos finais do metabolismo e substâncias exógenas, conservando importantes substâncias no sangue, como, glicose e aminoácidos (SILBERNAGL; DESPOPOULOS, 2003). Avaliando o peso do rim direito vs. rim esquerdo de cada animal pertencente ao seu grupo específico, novamente não houve diferença significativa, levando a deduzir que os dois órgãos apresentaram pesos equívocos em todos os grupos, independente da fonte protéica ofertada por cada dieta.

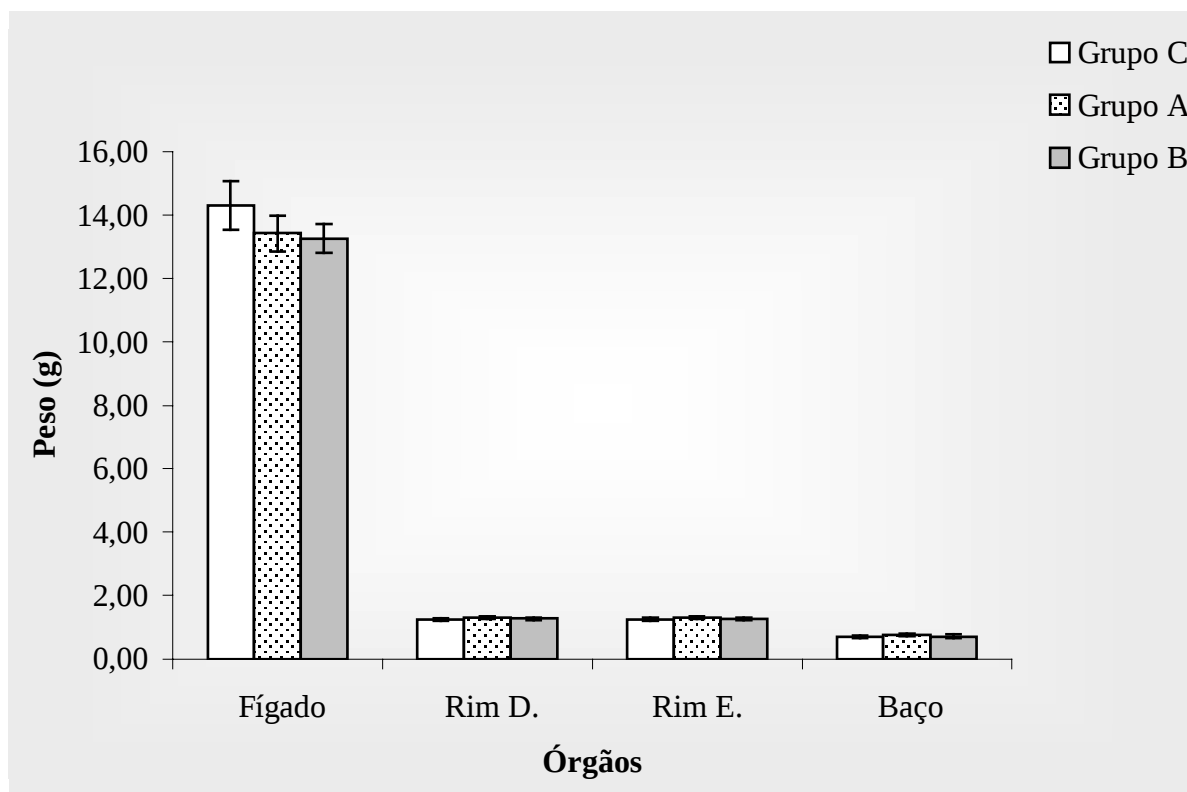


Gráfico 9 Avaliação do peso do fígado, rim direito, esquerdo e baço dos três grupos C, A e B. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses. As letras ^d (Rim D. grupo C vs. Rim E. grupo C), ^e (Rim D. grupo A vs. Rim E. grupo A), ^f (Rim D. grupo B vs. Rim E. grupo B) indicam diferença (Teste t de Student, $p < 0,001$) para a comparação entre os rins direito com esquerdo de cada grupo.

Conforme afirmam Silbernagl e Despopoulos (2003), o baço é o maior dos órgãos linfáticos e faz parte do sistema retículo-endotelial, participando dos processos de hematopoiese (produção de células sanguíneas) e hemocaterese (destruição de células velhas, como hemácias senescentes), tendo importante função imunológica de produção de anticorpos e linfócitos, protegendo o organismo contra infecções.

Segundo Andy et al. (2006), provavelmente o baço desempenha um papel de destaque no metabolismo lipídico em ratos, e que a preservação de tecido esplênico previna tais

distúrbios metabólicos. Observa-se que, em relação ao peso, o baço não apresentou diferença significativa entre os grupos, C ($0,70 \pm 0,04g$), A ($0,76 \pm 0,04g$) e B ($0,71 \pm 0,05g$) respectivamente.

A densidade, relação entre a massa e o volume de um corpo também chamado de massa volumar dos órgãos, não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), com exceção do fígado, em que o grupo C diferiu do grupo A ($p = 0,039$).

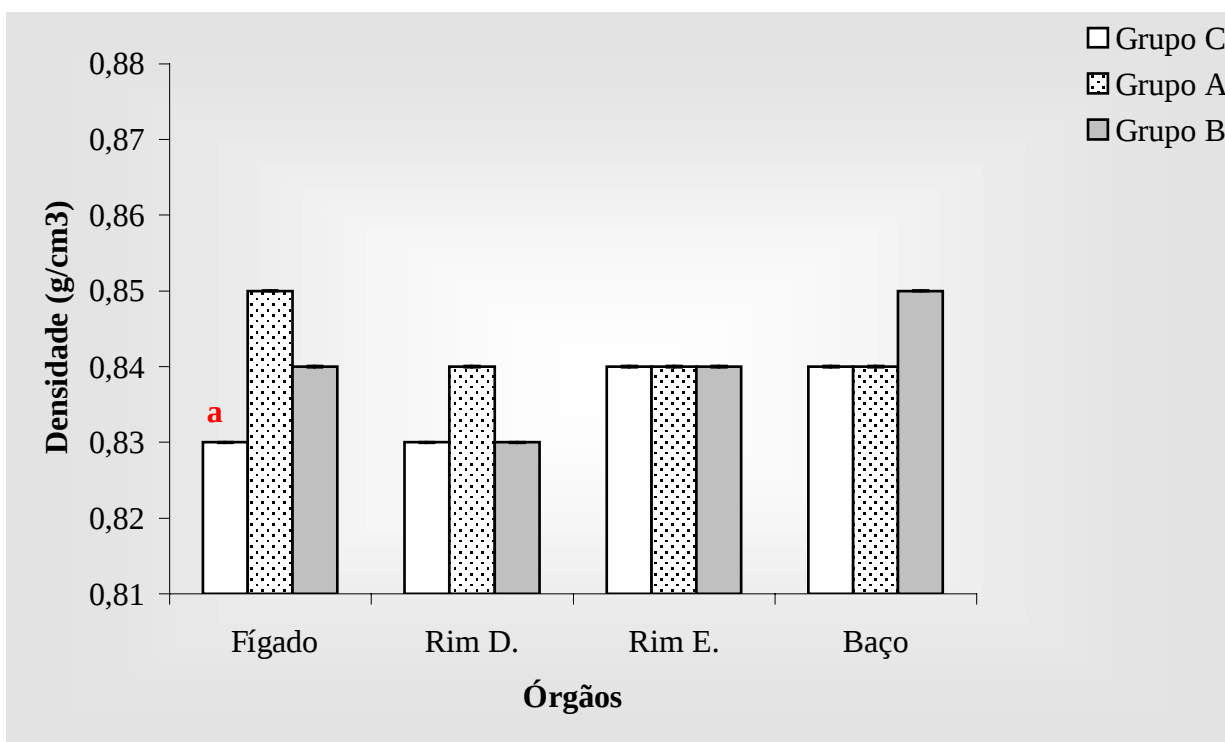


Gráfico 10 Avaliação da densidade do fígado, rim direito, esquerdo e baço dos três grupos C, A e B. Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses. As letras ^d (Rim D. grupo C vs. Rim E. grupo C), ^e (Rim D. grupo A vs. Rim E. grupo A), ^f (Rim D. grupo B vs. Rim E. grupo B) indicam diferença (Teste t de Student, $p < 0,001$) para a comparação entre os rins direito com esquerdo de cada grupo.

Avaliando o rim direito, pode-se inferir que o grupo A apresentou densidade maior ($0,84 \pm 0,0\text{g/cm}^3$) e os grupos C e B os valores idênticos ($0,83 \pm 0,0\text{g/cm}^3$). Para o rim esquerdo todos.

Não foi observada diferença estatística em relação à densidade do rim direito **vs.** rim esquerdo de cada animal pertencente ao seu grupo específico. Perscrutando a densidade do baço, os grupos C e A apresentaram a menor densidade ($0,84 \pm 0,0\text{g/cm}^3$) em comparação com o grupo B ($0,85 \pm 0,0\text{g/cm}^3$).

5.11 Determinação do percentual de gordura hepática nos animais dos grupos C, A e B

A determinação de gordura do fígado demonstra, de forma direta, o armazenamento de gordura e/ou a incapacidade deste órgão em converter o colesterol em ácidos biliares em função da quantidade ingerida e qualidade dos lipídios da dieta.

Tabela 11 Avaliação da gordura hepática (g/100g) nos grupos C, A e B.

GRUPOS	GORDURA HEPÁTICA (g/100g)
C	$29,414 \pm 3,15$
A	$26,96 \pm 2,29$
B	$26,14 \pm 1,35$

Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C vs. A), ^b (C vs. B), ^c (A vs. B) indicam diferença (Kruskal Wallis, seguido de Mann-Whitney $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses.

O grupo C apresentou o maior percentual de gordura hepática ($29,41 \text{ g/100g} \pm 3,15$), seguido do A ($26,96 \text{ g/100g} \pm 2,29$) e do grupo B ($26,14 \text{ g/100g} \pm 1,35$). Relacionado o

peso do órgão com o acúmulo de gordura, observa-se que os grupos que obtiveram o maior peso de fígado foram os que também apresentaram o maior percentual de gordura. Os grupos não diferiram ($p < 0,05$) entre si, porém, o grupo C foi que quer proporcionalmente apresentou maior porcentagem de gordura hepática. Observa-se que a diferença entre A e B para esta variável é ínfima (Tabela 11).

5.12 Determinação do percentual de gordura corporal nos animais dos grupos C, A e B

O percentual de gordura corporal e sua distribuição são relevantes, e especificamente a gordura visceral parece ser um dos fatores responsáveis pelo aparecimento de doenças crônico-degenerativas (RIBEIRO FILHO et al. 2006). Na tabela 14, estão os percentuais de gordura corporal dos animais dos grupos C, A e B.

Tabela 12 Avaliação da gordura corporal (g/100g) nos grupos C, A e B.

GRUPOS	GORDURA CORPORAL (g/100g)
C	51,96 $\pm$ 3,14
A	49,50 $\pm$ 1,76
B	51,90 $\pm$ 1,01

Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C x A), ^b (C x B), ^c (A x B) indicam diferença (Kruskal Wallis, seguido de Mann-Whitney $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses.

No que se refere a gordura corporal, analisada em bases secas, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos, contudo, observa-se que os grupos C e B apresentaram praticamente o mesmo percentual de gordura, valores estes superiores

ao encontrado no grupo A, nas proporções de 4,73% para o grupo C e 4,62% para o grupo B. Com isso, o grupo A foi o que, ao término do experimento, apresentou o menor acúmulo de gordura corporal, seguido pelos grupos B e C, respectivamente.

5.13 Avaliação histomorfométrica (número, área e perímetro das células caliciformes) e anatopatológica do cólon ascendente do intestino grosso

O perfil alimentar está associado ao surgimento ou não de algumas alterações na mucosa do cólon ascendente e reto, nos indivíduos. Diversos trabalhos vêm tentando correlacionar a ingestão de alguns macros e micronutrientes e de compostos não nutritivos ao surgimento de alterações morfológicas nestes segmentos do intestino grosso.

O estudo das repercussões da dieta humana vem sendo utilizado experimentalmente a várias décadas. Alinka et al. (1997) demonstraram que os estudos da dieta humana, em modelos animais podem fornecer informações essenciais, além da forma segura de processamento dos alimentos, evitando a produção de compostos não nutritivos que estão associados ao surgimento ou não de processos carcinogênicos.

Segundo Navarro et al. (2004), o mecanismo pelos quais a carne vermelha pode estar associada ao aumento do risco de câncer no cólon é devido à formação de compostos considerados carcinogênicos (nitrosaminas e aminas heterocíclicas) durante o processo térmico dado a este tipo de alimento. Entretanto, Dwyer (1997) em estudo de revisão não encontrou fatores correlacionados à ingestão de ácidos graxos que pudessem ser associados ao surgimento de câncer de cólon.

Em contraposição, Gerhardsson de Verdier et al. (1990) observaram que indivíduos que consumiam uma quantidade maior de carne em relação a indivíduos que consomem de forma moderada tinha um risco maior de incidência de câncer de cólon.

Neves et al. (2006) avaliando as possíveis associações entre o consumo de alimentos em capitais brasileiras, correlacionaram as gorduras advindas das carnes com a incidência de câncer de cólon/reto, sendo o total de calorias fornecida também um ponto a ser considerado. O estudo evidenciou uma correlação positiva associado ao consumo de carne, onde manteve estreita relação com o surgimento de alterações na mucosa intestinal.

Tabela 13. Média do número, área e perímetro das células caliciformes do cólon ascendente do intestino grosso dos ratos dos grupos C, A e B.

GRUPOS	Nº de CÉLULAS POR CAMPO	ÁREA (μm)	PERÍMETRO (μm)
C	33,48 $\pm$ 2,82	120,89 $\pm$ 6,89	40,11 $\pm$ 1,09
A	30,63 $\pm$ 2,23	145,63 $\pm$ 7,25 ac	43,99 $\pm$ 1,16 ac
B	28,00 $\pm$ 3,28	103,39 $\pm$ 4,24	37,16 $\pm$ 0,81

Os valores estão expressos em média $\pm$ erro padrão da média, as letras ^a (C x A), ^b (C x B), ^c (A x B) indicam diferença (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre os grupos assinalados nos parênteses.

Neste trabalho, a contagem do número de células caliciformes não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos, no entanto, o grupo C apresentou o maior número de células, seguido pelos grupos A e B. Analisando a área das células caliciformes, observou-se que o grupo A apresentou a maior área diferindo significativamente dos grupos C e B. Resultados semelhantes foram encontrados

quanto ao perímetro celular, no qual novamente o grupo A apresentou um perímetro maior em relação aos demais C e B, diferindo estatisticamente, (Tabela 13). Com isso, podemos observar que os animais que consumiram dieta A, apresentaram células caliciformes com uma maior área e perímetro, seguido pelos grupos C e B. Este aumento na área e perímetro tem influência direta no tamanho aumentado das células caliciformes, verificado no grupo A, proporcionando conseqüentemente um maior armazenamento de muco.

Segundo Utiyama (2004), o maior aumento de muco (glicoproteína insolúvel em água) leva a maior proteção contra microrganismos patogênicos, uma vez que constitui a principal barreira contra infecções entéricas. Este aumento do tamanho das células caliciformes verificado no grupo A, pode ser justificado devido ao maior consumo de dieta por este grupo, seguindo-se em ordem decrescente, pelos grupos C e B (Gráficos 5 e 6), donde supõe-se que a maior injeção de dieta produz um volume maior de excrementos, associado a um maior trânsito intestinal, que por conseguinte, necessita de uma quantidade maior de muco para eliminação das fezes sem agredir a parede do intestino grosso.

Na avaliação subjetiva anatopatológica dos cortes transversais do cólon ascendente do intestino grosso, observou-se vilosidades equáveis entre os grupos avaliados e um maior adensamento de células linfoplasmocitárias, nos grupos A e B em relação ao grupo C. Nesta avaliação subjetiva, não foram observadas diferenças entre as células caliciformes e nem nas estruturas da submucosa, muscular e serosa.

Segundo McIntosh e Le Leu (2001), existem diversas evidências experimentais em modelos animais e dados *in vitro* que demonstraram que as proteínas dietéticas podem ter um

efeito preventivo, enquanto outras um efeito nocivo na influência da expressão cancerígena.

Neste estudo, onde os animais consumiram uma dieta normocalórica, normoprotéica e normolipídica, com fontes de proteínas advindas de caseína, carne de avestruz e bovina não se evidenciou nenhuma alteração que sugerisse o aparecimento de modificações nas estruturas analisadas.

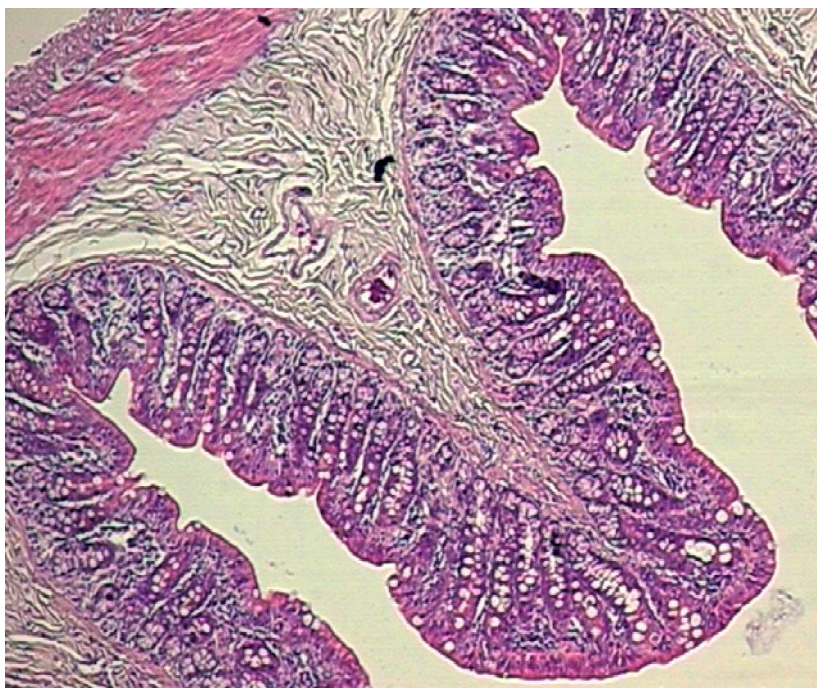


Figura 2 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, aumento de 4x.



Figura 3 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.

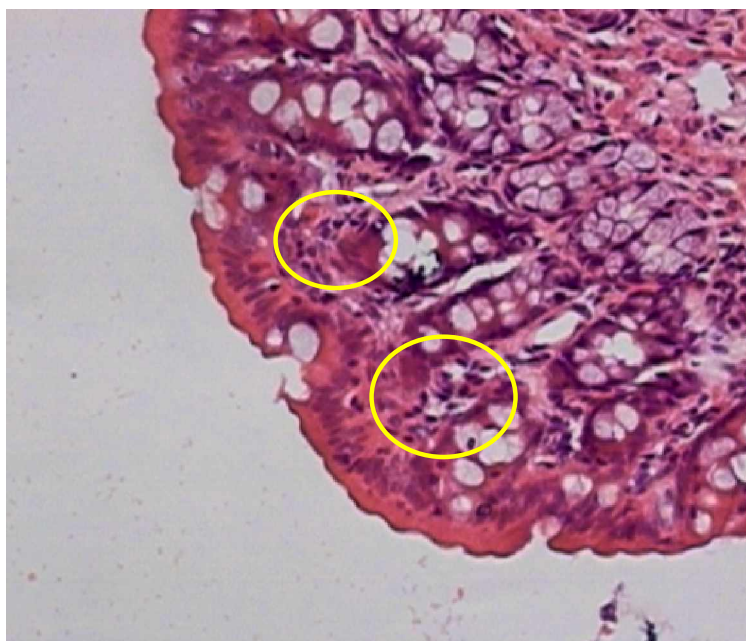


Figura 4 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, evidenciando as células linfoplasmocitárias, aumento de 10x.

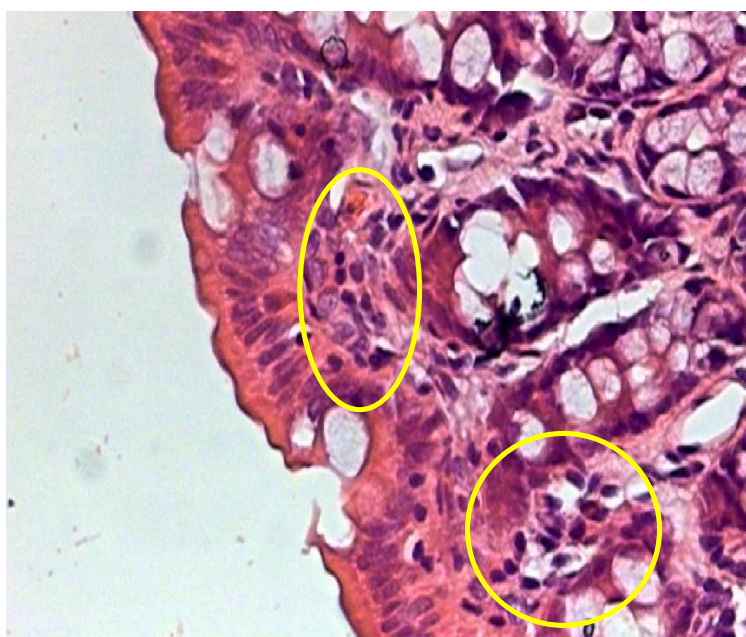


Figura 5 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo C, evidenciando as células linfoplasmocitárias, aumento de 20x.

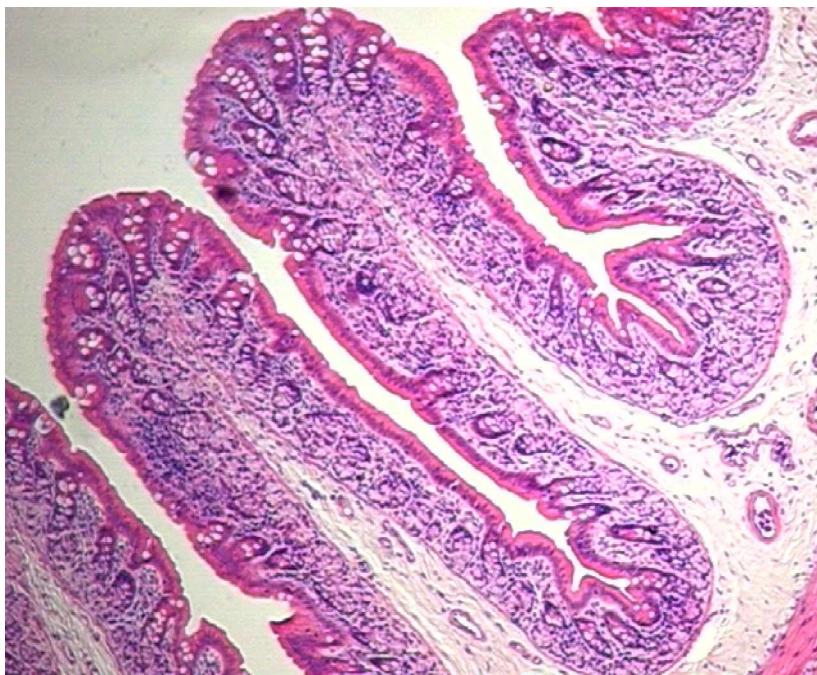


Figura 6 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, aumento de 4x.

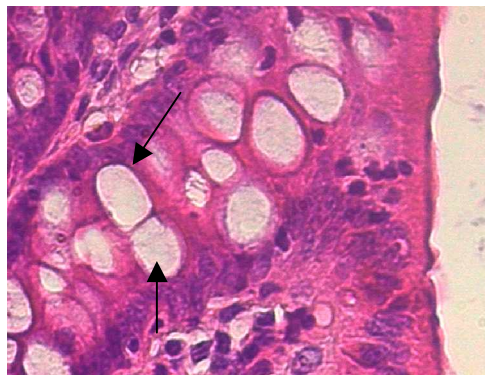


Figura 7 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.



Figura 8 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, evidenciando o adensamento das células linfoplasmocitárias, aumento de 10x.

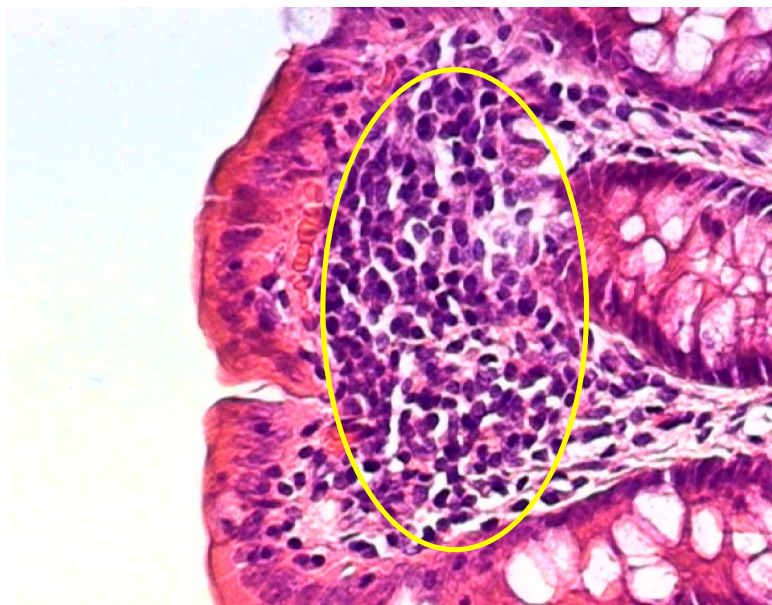


Figura 9 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo A, evidenciando o adensamento das células linfoplasmocitárias, aumento de 20x.



Figura 10 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 4x.



Figura 11 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, mostrando as células caliciformes pelas setas de cor pretas, aumento de 40x.

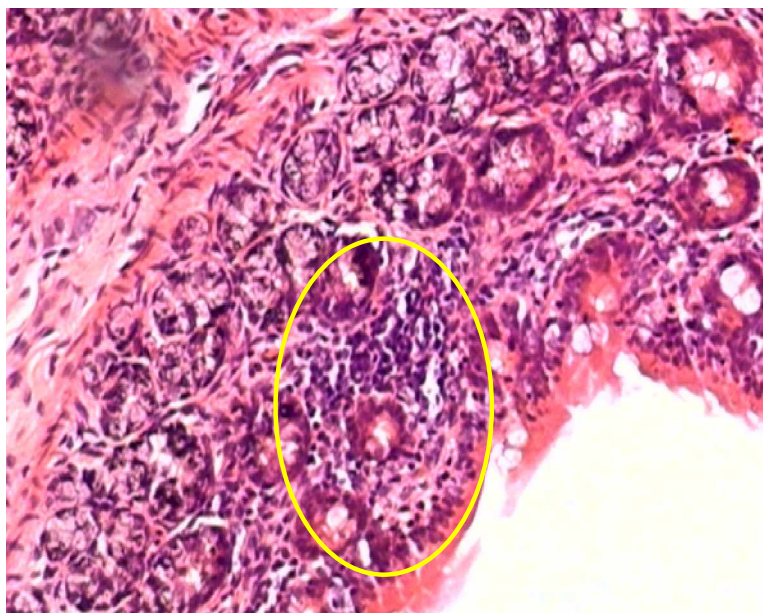


Figura 12 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 10x evidenciando a adensamento das células linfoplasmocitárias.

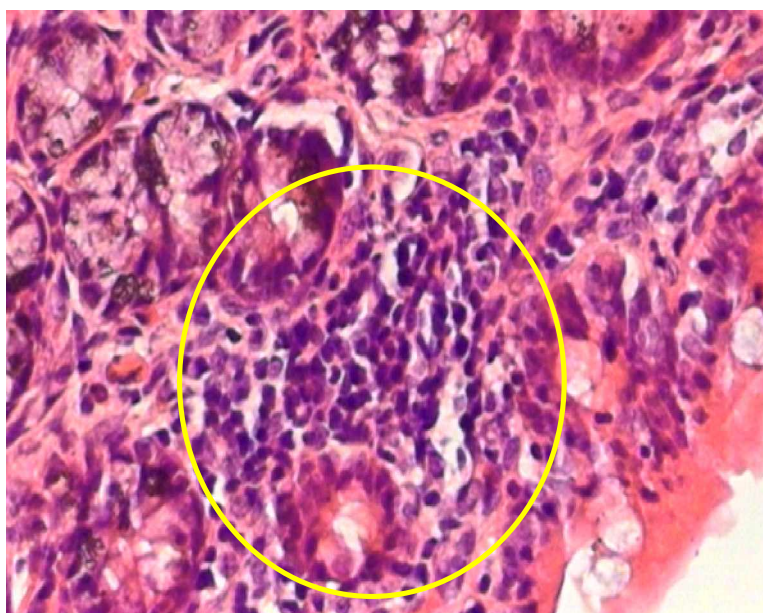


Figura 13 Corte transversal do cólon ascendente dos animais do grupo B, aumento de 20x evidenciando a adensamento das células linfoplasmocitárias.

5 CONCLUSÕES

A carne de avestruz apresenta uma qualidade superior em relação ao percentual de lipídios, composição de ácidos graxos e colesterol comparada com a carne bovina.

Os resultados do presente estudo sugerem que o consumo de dietas com fonte protéica advinda da caseína, carnes de avestruz e bovina (magras) promoveram um ganho de peso semelhante entre os grupos.

As dietas experimentais utilizadas neste experimento apresentaram consumo, CEA e CGPCC equívocos entre todos os grupos.

Apesar das pequenas diferenças no perfil lipídico não serem significativas para lipoproteínas, observou-se valores mais satisfatório para o CT, LDL-colesterol e VLDL no grupo que consumiu dieta com carne de avestruz em relação ao grupo controle.

Pode-se observar neste experimento que os ácidos graxos monoinsaturados promoveram efeitos semelhantes aos ácidos graxos polinsaturados, mesmo em dietas com um maior percentual de ácido graxo saturado. Dietas contendo fonte de lipídios mista (óleo de soja mais gordura animal) obtiveram os mesmos resultados da dieta em que a fonte lipídica era exclusivamente o óleo de soja.

As dietas não influenciaram nos pesos do fígado, rins e baço dos três grupos de animais ao término do experimento. Os animais apresentaram um percentual semelhante de gordura corporal e hepática, com um maior acúmulo no grupo que consumiu dieta com fonte lipídica derivada da soja.

Nenhuma das dietas consumidas pelos grupos de animais neste experimento, promoveram alterações no número de células calciformes e/ou nas estruturas do intestino

grosso que pudesse colocar em dúvida a seguridade do consumo adequado destas duas carnes, quais sejam, a de avestruz e bovina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALINKA, G.M.; RIJNKELS, J.M.; KUIPER, H.A.; HOLLANDERS, V.M.H.; WOUTERSEN, R.A. Carcinogenicity testing of complete human diets in rats. **Cancer Letters**, v. 114, p. 271-274, 1997.

ALLAIN, C.C.; POON, L.S.; CHAN, C.S.G.; RICHMOND, W.; FU, P.C. Enzymatic determination of serum total cholesterol. **Clinical Chemistry**, v. 20, n. 4, p. 470-475, 1974.

ANDY, P.; DENNY, F.M.V.; GUSTAVO, R.C.; LUIZ, R.A. Efeitos de operações sobre o baço no lipidograma de ratas. **Revista da Associação Medica Brasileira**, v. 52, n. 1, p. 56-59, 2006.

ANVISA. Resolução RDC nº 360. Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2003.

ANVISA. Resolução RDC nº 216. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de setembro de 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association Chemiste**, 14 ed. Washington, 1975. p. 229-230.

ASTURIAS, P.L.; GARITA, A. **Estudio de factibilidad del establecimiento de una granja para la crianza y venta del avestruz (*Struthio camelus*) en Guatemala**. 2001. 104f. Monografia (Graduación-Licenciatura Guácimo). Universidad Earth, Costa Rica, 2001.

AZEVEDO, A.P.R. O valor nutricional da carne. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº 327, maio de 2004. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 01 jul. 2005.

BIESALSKI, H.K.; GRIMM, P. **Nutrição, texto e atlas**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 48.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução a química de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003. p. 139-142, 167.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. **Embrapa**, Campinas, 2001a.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Determinação de colesterol em carne: comparação de um método colorimétrico e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, n. 1, p. 53-57, 2001b.

CAGGIULA, A.W.; MUSTAD, V.A. Effects of dietary fat and fatty acids on coronary artery disease risk and total and lipoprotein cholesterol concentrations: epidemiologic studies. **American of Journal Clinical Nutrition**, v. 65, p. 1597-1610, 1997.

CAMPBELL, JA. Method for determination of PER & NPR. In: Committee on Protein Malnutrition. **Food and Nutrition Board**. Evaluation of protein quality. Washington, p. 31-32, 1963.

CANHOS, L.A.D.; DIAS, L.E. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, 1984.

CARDOSO, J. Nutrição e doença cardiovascular, 2ª parte. **Medicina Interna**, v. 11, n. 3, p.123-131, 2004.

CARRER, C.C.; ELMÔR, R.A.; ROSA, F.D. **Manual do Progestruz - Programa de Melhoramento Genético do Avestruz Brasileiro. 2004.** Disponível em: <<http://www.acab.org.br/acab/progestruz/MANUALPROGESTRUZ2004.doc>>. Acesso em: 11 set. 2005.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica ilustrada**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 446.

CHECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Campinas: Unicamp, 2003. p. 22.

CHEN, P.R.; TSAI, C.E. Various high monosaturated edible oils might affect plasma lipids differently in mam. **Nutrition Research**, v. 15, n. 5, p. 615-621, 1995.

COOPER, R.G.; HORBANCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. *Domesticus*) meat determine its nutritional importance for man. **Animal Science Journal**, v. 73, p. 163-173, 2002.

CURB, J.D.; ABBOTT, R.D.; RODRIGUEZ, B.L.; MASAKI, K.; CHEN, R.; SHARP, D.S.; TALL, A.R. A prospective study of HDL-C and cholesteryl ester transfer protein gene mutations and the risk of coronary heart disease in the elderly. **Journal of Lipid Research**, v. 45, p. 948-953, 2004.

CURTI, F. **Efeito da maçã gala (*Malus domestica* Bork) na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos**. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos). São Paulo, USP, 2003.

DENKE, M.A.; SEMPOS, C.T.; GRUNDY, S.M. Excess body weight. An underrecognized contributor to high blood cholesterol levels in white American men. **Archives of Internal Medicine**, v. 153, n. 9, p. 1093-1103, 1993.

DINIZ, S.Y.; CICOGNA, A.C.; PADOVANI, C.R.; SANTANA, L.S.; FAINE, L.A.; NOVELLI, E.L.B. Diets rich in saturated and polyunsaturated fatty acids: metabolic shifting and cardiac health. **Nutrition**, v.20, n. 2, p. 230-234, 2004.

DWYER, JT. Human studies on the effects of fatty acids on cancer: summary, gaps, and future research. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 66, p. 1581-1586, 1997.

ESCOBAR, A.S. Criação comercial do avestruz. **World Ostrich Association**, Chile conferência 2003. Disponível em: <<http://www.ibce.org.bo/documentos/Crianza.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2005.

FEOLI, A.M.; ROEHRIG, C.; ROTTA, L.N.; KRUGER, A.H.; SOUZA, K.B.; KESSLER, A.M.; RENZ, S.V.; BRUSQUE, A.M.; SOUZA, O.D.; PERRY, M.L.S. Serum and liver lipids in rats and chicks fed with diets containing different oils. **Nutrition**, v. 19, n. 9, p. 2003.

FERNANDES, S.M.E. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº 325, março de 2004. Disponível em:<www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 01 jul. 2005.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JULDGE, M.D.; MERKEL, R.A.
Fundamentos de ciencia de la carne. 1ª ed. Zaragoza:Acribia, 1979. p. 3.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996. p.165-167.

FRIEDWALD, W.T.; LEVY, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v. 8, n. 6, p. 499-502, 1972.

GERHARDSSON DE VERDIER, M.; HAGMAN, U.; STEINECK, G.; RIEGER, A.; NORELL, E. Diet, body mass and colorectal cancer: a case-referent study in stockholm. **International Journal of Cancer**, v. 46, n. 5, p. 832-338, 1990.

GIULIANO, I.C.B. et al. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, Supl. 6, p. 1-94, 2005.

HARRIS, S.D.; MORRIS, C.A.; JACKSON, T.C.; MAY, S.G.; LUCIA, L.M.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; KEETON, J.T.; SAVELL, J.W.; ACUFF, G.R. Ostrich meat industry development. **Texas A & M University System**, p. 38-39, 1994.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratorial Practicies**, v.22, n. 6, p. 475-476, 1973.

HOFFMAN, L.C.; FISHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. **Meat Science**, v. 59, n. 3, p. 335–337, 2001.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes (Dris) for energy, carbohydrate, fiber, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. Part 1. Washington: National Academy Press; 2002.

KHOSLA, P.; SUNDRAM, K. Effects of dietary fatty acid composition on plasma cholesterol. **Progress Lipid Research**, v. 35, n.2, p. 93-132, 1996.

LOPEZ-MIRANDA, J.; BADIMON, L.; BONANOME A.; LAIRON, D.; KRIS-ETHERTON, P.M.; MATA, P.; PÉREZ-JIMÉNEZ, F. Monounsaturated fat and cardiovascular risk. **Nutrition Reviews**, v. 64, n. 10, p. 1-12, 2006.

MAHAN, K.L.; ESCOTT-STUMP, S. **KRAUSE Alimentos, nutrição & dietoterapia**. 10^a ed. São Paulo: Roca. 2002. p. 31,45-46.

MCINTOSH, G.H.; LE LEU, R.K. The influence of dietary proteins on colon cancer risk. **Nutrition Research**, v. 21, p. 1053-1066, 2001.

MELLO, V.D.F.; ZELMANOVITZ, T.; PERASSOLO, M.S.; AZEVEDO, M.J.; GROSS, J. L. Withdrawal of red meat from the usual diet reduces albuminuria and improves serum fatty acid

profile in type 2 diabetes patients with macroalbuminuria. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 5, p. 1032-1038, 2006.

MIETTINEN, T.; KESANIEMI, A. Cholesterol absorption: regulation of cholesterol synthesis and elimination and within-population variations of serum cholesterol levels. **American Journal of Clinical Nutrition**, v 49, p. 629-635, 1989.

MORAIS, C.S.N.; BARCELOS, M.F.P.; SOUSA, R.V.; LIMA, H.M.; LIMA, A.L. Efeito das fontes e níveis de lipídios nas dietas de ratos machos da linhagem wistar (*Rattus norvegicus*) sobre frações lipídicas no sangue. **Ciência Agrotécnica**, v. 27, n. 5, p. 1082-1088, 2003.

MORRIS, C.A.; HARRIS, S.D.; MAY, S.G.; LACKSON, T.C.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; KEETON, J.T.; ACUFF, J.R.; LÚCIA, L.M.; SAVELL, J.W. Ostrich slaughter and fabrication: 1. Slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. **Poultry Science**, v. 74, p. 1683-1687, 1995.

MUSTAD, V.A.; ETHERTON, T.D.; COOPER, A.D.; MASTRO, A.M.; PEARSON, T.A.; JONNALAGADDA, S.S.; KRIS-ETHERTON, P.M. Reducing saturated fat intake is associated with increased levels of LDL receptors on mononuclear cells in healthy men and women. **Journal of Lipid Research**, v. 38, p. 459-468, 1997.

NAKAYA, N. Hypertriglyceridemia as a cause of atherosclerosis. **Nippon Rinsho**, v. 60, n. 5, p. 860-867, 2002.

NAVARRO, A.; MUÑOZ, S.E.; LANTIERI, M.J.; DIAZ, M.P.; CRISTALDO, P.E.; FABRO, S.P.; EYNARD, A.R. Meat cooking habits and risk of colorectal cancer in Córdoba, Argentina. **Nutrition**, v. 20, p. 873-877, 2004.

NELSON, D.L.; COX, M.M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 3ª ed. São Paulo: Sarvier, 2002. p. 975.

NEVES, F.J.; KOIFMAN, R.J.; MATTOS, I.E. Mortalidade por câncer de cólon e reto e consumo alimentar em capitais brasileiras selecionadas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9, n. 1, p. 112-120, 2006.

NUTRITION AND HEALTH COLLECTION. Research Center. Nutritional recommendations. **Lipids from alpha to omega**. Paris: John Libbey Eurotext; 1999.

OBERMAN, A. Hypertriglyceridemia and coronary heart disease. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 85, n. 6, p. 2098-2105, 2000.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº332, outubro de 2004. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 23 jul. 2005.

OMS. **Prevention of coronary heart disease, report of a Who Expert Committee**. Geneva, 1992. p. 53 (Technical report series, 678).

PADRE, R.G.; PRADO, I.N.; VISENTAINERL, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSSHITAI, M. Ácido linoléico conjugado em carnes. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº 339, maio de 2005. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 01 jul. 2005.

PALEARI, A.M.; CAMISASACA, S.; BARRETA, G.; RENON, P.; CORSICO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich meat: physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, v. 48, n. 3, p. 205-210, 1998.

PARDI, M.C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2ª ed. Goiânia: UFG. 2001. 586p.

PIGEM, N.B. **Desarrollo de marcadores moleculares en el avestruz (*Struthio camelus*)**. 2001. 47f. Tese (Doutorado em Veterinária)- Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, 2001.

PIMENTEL, S.A.; CARUSO, M.S.F. Ácido gamalinolênico: fontes e perspectivas de sua aplicação terapêutica. **Boletim SBCTA**, v. 33, n. 2, p. 162-167, 1999.

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2ª ed. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 251.

POZZAN, R.; POZZAN, R.; MAGALHÃES, M.E.C.; BRANDÃO, A.A.; BRANDÃO, A.P. Dislipidemia, síndrome metabólica e risco cardiovascular. **Revista da Socerj**, v. 17, n. 2, p. 97-104, 2004.

REBOLLO, G.A.J.; BOTEJARA, M.E.; CANSADO, O.A.; BLANCO, M.P.J.; BELLIDO, M.M.; SÁNCHEZ, F.A.; ARIA, M.P.; ALVAREZ, C.J.E. Effects of consumption of meat product rich in monounsaturated fatty acids (the ham from the Iberian pig) on plasma lipids. **Nutrition Research**, v. 18, n. 4, p. 743-750, 1998.

REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY, G.C. AIN-93. Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. **The Journal of Nutrition**, v. 123, n. 11, p. 1939-1951, 1993.

RIBEIRO FILHO, F.F.; MARIOSIA, L.S.; FERREIRA, S.R.G.; ZANELLA, M.T. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 50 n. 2, p. 230-238, 2006.

ROÇA, O.R. **Composição química da carne**. Botucatu: Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal- UNESP, 2000.

RODRIGUES, V.C.; BRESSAN, M.C.; CARDOSO, M.G.; FREITAS, R.T.F. Ácidos Graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.2, p.434-443, 2004.

RUIZ, M.R.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINERI, J.V. Ácidos graxos essenciais (precursores) em carnes. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº332, outubro de 2004a. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 01 jul. 2005a.

RUIZ, M.R.; MARTINI, C.A.; SOUZA, N.E.; VISENTAINERI, J.V.; PRADO, I.N.; MATSUSSHITAI, M. Importância dos ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa: DHA, EPA e araquidônico presentes em carnes. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº 338, abril de 2005b. Disponível em: <www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm>. Acesso em: 01 jul. 2005b.

SABBIONI, A.; SUPERCHI, P.; SUSSI, C.; QUARANTELLI, A.; BRACCHI, P.G.; PIZZA, A.; BARBIERI, G.; BERETTI, V.; ZANON, A.; ZAMBINI, E.M.; RENZI, M. Factors affecting ostrich meat composition and quality. **Annals de la Facultad de Medicina Veterinaria de Parma**, v. 23, p. 243-252, 2003.

SALES, J. Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. **Meat Science**, v. 49, n. 4, p. 489-492, 1998.

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

SALES, J.; HORBAŃCZUK, J.O.; DINGLE, J.; COLEMAN, R.; SENSIK, S. Carcass characteristics of emus (*Dromanius novaehol-landiae*). **British Poultry Science**, v. 40, p. 145-147, 1999.

SALVE, M.G.C. Obesidade e peso corporal: riscos e consequência. **Movimento & Percepção**, v. 6, n. 8, p. 29-48, 2006.

SCHAEFER, E.J. Lipoproteins, nutrition, and heart disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 2, p. 191-212, 2002.

SCHIAVO, M.; LUNARDELLI, A.; OLIVEIRA, J.R. Influência da dieta na concentração sérica de triglicerídeos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 39. n. 4, p. 283-288, 2003.

SEBEDIO, J.L.; GNAEDING, S.; CHARDIGNY, J. Recent advances in conjugated linoleic acid research. **Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 2, n. 6, p. 499-506, 1999.

SILBERNAGL, S.; DESPOPOULOS, A. **Fisiologia, texto e atlas**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 88.

SILVA, A.P.; NASCIMENTO, L.; OSSO, F.; MIZURINI, D.; CAMPOS, D.; MARTINEZ, A.M.B.; CARMO, M.G.T. Ácidos graxos plasmáticos, metabolismo lipídico e lipoproteínas de ratos alimentados com óleo de palma e óleo de soja parcialmente hidrogenado. **Revista de Nutrição**, v.18, n. 2, p. 229-237, 2005.

SINCLAIR, A.J. Dietary and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, n. 5, p. 226-231, 1993.

SOUZA, J.G. **Efeito da idade de abate e da castração nos componentes lipídicos de caprinos mestiços no brejo paraibano.** 1999. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos). João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1999.

SZETO, Y.T.; TIMOTHY, C.Y.; KWOK, M.D.; BENZIE, I.F.F. Effect of a long-term vegetarian diet on biomarkers of antioxidant status and cardiovascular disease risk. **Nutrition**, v. 20, n. 10, p. 863-866, 2004.

TARLEY, C.R.T; VISENTAINER, V.J.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E. Proximate composition, cholesterol and fatty acids profiles of canned sardines (*Sardinella brasiliensis*) in soybean oil and tomato sauce. **Food Chemistry**, v. 88, n.1, p.1-6, 2004.

TEL-KATZIR. Toca do avestruz, produtos. **Grupo prospectus**, 1998. Disponível em: <<http://frope.vilabol.uol.com.br/toca9.html>>. Acesso em: 23 jul. 2005.

TUCKWELL, C. **The ostrich industry: the new rural industries, a handbook for farmers and inventors.** 1999. Disponível em: <www.rirdc.gov.au/pub/handbook/ostrich.html>. Acesso em: 24 Ago. 05.

UTIYAMA, C.E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores do crescimento de leitões recém-desmamados.** 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

VILA N.C.M. **Caracterização da fração lipídica e teor de colesterol, em tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*).** 2001. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos). João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 2001.

WILSON, M.D.; RUDEL, L.L. Review of cholesterol absorption with emphasis on dietary and biliary cholesterol. **Journal of Lipid Research**, v 35, p. 943-955, 1994.

ZHENG, X.; AVELLA, M.; BOTHAM, K.M. Comparison of the effects of dietary n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on very-low-density lipoprotein secretion when delivered to hepatocytes in chylomicron remnants. **Biochemical Journal**, v. 357, p. 481-487, 2001.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)