

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS CARNES DE CAPRINOS
E OVINOS CRIADOS NO SERTÃO DO CEARÁ

MAGDA MARIA MARINHO ALMEIDA

Disponível

*664
A449e
ex. 2*

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1990

UFC/BU/BCT

15/03/1996




R475190
C201561
T664

Estudo da composicao quimica das
carnes


A449e


Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.


A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.



Magda Maria Marinho Almeida

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 01 / 06 / 90


Prof. Jorge Fernando Fuentes Zapata
- Orientador -


Prof. Antonio Enéas Mendes Bezerra


Prof. Geraldo Arraes Maia


Prof. Carlos Brunet Martins

Ao meu pai "In memoriam"

A minha mãe

A Eisenhower

Aos meus familiares

DEDICO ESTE TRABALHO

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida durante o período de realização do Curso de Mestrado.

Ao Professor JORGE FERNANDO FUENTES ZAPATA, pela orientação criteriosa, amizade e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor ANTONIO ÉNEAS MENDES BEZERRA, pela orientação, amizade e auxílio inestimáveis na análise de minerais.

Ao Professor CARLOS BRUNET MARTINS, pelo apoio e sugestões recebidas.

Ao Professor GERALDO ARRAES MAIA, pelo apoio recebido.

Meu agradecimento todo especial "*post mortem*", ao Professor LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da EMBRAPA na pessoa do Dr. NELSON NOGUEIRA BARROS, pela concessão da matéria-prima indispensável à realização do estudo.

Ao Professor JUAREZ BRAGA SOARES e REINHOLD FLUCHT, pela consideração e auxílio imprescindíveis na finalização das análises de minerais.

A RITA DE CARVALHO FEITOSA pela consideração, dedicação e perfeição nos serviços de datilografia deste trabalho.

Aos meus colegas ELIZABETH MARY CUNHA, LUIS ALVES BITU e ALBA MARIA, pelo apoio, amizade e estímulo em todas as horas.

Aos demais colegas do Mestrado que não foram citados, mas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	viii
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	x
<u>LISTA DE TABELAS EM ANEXO</u>	xii
<u>RESUMO</u>	xiii
<u>ABSTRACT</u>	xiv
 1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	 1
2 - <u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 - <u>Características gerais das raças de ovinos e caprinos estudadas</u>	3
2.2 - <u>Exploração da caprinocultura e ovinocultura</u>	4
2.3 - <u>Componentes químicos das carnes</u>	6
2.4 - <u>Fatores que podem afetar a composição química do músculo</u>	18
2.4.1 - Idade.....	18
2.4.2 - Raça e alimentação.....	20
2.4.3 - Sexo e castração.....	21
2.5 - <u>Efeito da suplementação mineral na dieta de caprinos e ovinos</u>	23
 3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	 25
3.1 - <u>Material</u>	25
3.1.1 - Caprinos.....	25

3.1.2	- Ovinos.....	26
3.2	- <u>Métodos</u>	26
3.2.1	- Abate.....	26
3.2.2	- Determinações químicas.....	27
3.2.2.1	- Umidade.....	27
3.2.2.2	- Gordura.....	28
3.2.2.3	- Proteína.....	28
3.2.2.4	- Cinzas.....	29
3.2.2.5	- Minerais.....	29
3.2.2.5.1	- Cálcio, Magnésio, Manganês, Ferro, Co bre, Zinco, Sódio e Potássio.....	29
3.2.2.5.2	- Fósforo.....	30
3.2.2.6	- Colesterol.....	31
3.2.2.7	- Fosfolipídios.....	32
3.2,3	- Análise estatística.....	33
4	- <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	34
4.1	- <u>Determinação da composição proximal</u>	34
4.2	- <u>Determinação de minerais</u>	40
4.3	- <u>Determinação de colesterol</u>	52
4.4	- <u>Determinação de fosfolipídios</u>	55
5	- <u>CONCLUSÕES</u>	59
6	- <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	61
	- <u>ANEXO</u>	73

LISTA DE TABELAS

TABELAS

Página

quino ①	Composição proximal de alguns cortes de carne crua (RICE, 1971).....	7
2	Aminoácidos essenciais da carne. Valores expressos em g/100g de proteína (NIINI VAARA & ANTILA, 1973).....	8
③	Porcentagem de proteína comestível e energia (Cal/kg) de vários produtos ani mais (FIGUEIREDO, 1981).....	9
4	Total de ácidos graxos saturados e insa turados de diferentes espécies animais. Valores expressos em g/100 de gordura (NIINIVAARA & ANTILA, 1973).....	11
5	Conteúdo de colesterol total, livre e na forma de éster das carnes. Valores ex pressos em mg/100g (KRITCHEVSKI & TEP PER, 1969).....	14
6	Composição proximal da carne da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes su plementações minerais. Os valores repre sentam a média e o desvio padrão (n = 2) e estão expressos em g/100g de material úmido.....	35

TABELAS

Página

7	Composição proximal da carne da paleta e pernil de ovinos Deslanado de Morada Nova (Variedade Branco). Os valores <u>re</u> presentam a média e desvio padrão (n = 3) expressos em g/100g de material úmido..	37
8	Conteúdo de minerais da carne da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes <u>su</u> plementações minerais. Resultados <u>expres</u> sos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.....	41
9	Conteúdo de minerais da carne da paleta e pernil de ovinos Deslanado de Morada Nova (Variedade Branco). Resultados <u>ex</u> pressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.....	43
10	Conteúdo de colesterol das carnes da paleta e pernil de caprinos SRD, submeti <u>dos</u> a tratamento alimentar com diferen <u>tes</u> suplementações minerais. Valores <u>ex</u> pressos em mg/100g de material úmido...	53
11	Conteúdo de fosfolipídios totais das car <u>nes</u> da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com di <u>ferentes</u> suplementações minerais. Valo <u>res</u> expressos em mg/100g de material úmi <u>do</u>	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

Página

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Conteúdo de umidade das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em g/100g de material úmido..... | 36 |
| 2 | Conteúdo de gordura das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em g/100g de material úmido..... | 39 |
| 3 | Conteúdo de sódio das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido..... | 56 |
| 4 | Conteúdo de fósforo das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido..... | 47 |
| 5 | Conteúdo de zinco das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido..... | 49 |

FIGURAS

Página

6	Conteúdo de cobre das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.....	51
7	Conteúdo de colesterol das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\text{mg}/100\text{g}$ de material úmido.....	54
8	Conteúdo de fosfolipídios das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\text{mg}/100\text{g}$ de material úmido.....	58

LISTA DE TABELAS EM ANEXO

TABELAS		Página
A-1	Análise de variância para umidade da carne da paleta e pernil de caprinos SRD...	75
A-2	Análise de variância para gordura da carne da paleta e pernil de caprinos SRD...	75
A-3	Análise de variância para sódio da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.....	76
A-4	Análise de variância para fósforo da carne da paleta e pernil de caprinos SRD...	76
A-5	Análise de variância para zinco da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.....	77
A-6	Análise de variância para cobre da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.....	77
A-7	Análise de variância para colesterol da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.	78
A-8	Análise de variância para fosfolipídios da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.....	78

RESUMO

Neste estudo foi determinada a composição química da carne de caprinos ("Sem Raça Definida") e ovinos (Deslano de Morada Nova, Variedade Branco). Os caprinos utilizados neste experimento apresentavam características comuns quanto a sexo, idade e alimentação básica, diferindo apenas na suplementação da ração com fosfato: A) sem fosfato; B) com fosfato bicálcico e C) com fosfato de rocha. Os ovinos utilizados possuíam características comuns quanto a origem e alimentação. Na carne destes animais (paleta e pernil) foram analisadas a composição proximal (umidade, gordura, proteína e cinzas), o teor dos macroelementos minerais (Ca, Mg, P, Na e K), e teor dos microelementos minerais (Fe, Zn, Mn e Cu), bem como o conteúdo de colesterol e fosfolipídios. As carnes caprinas e ovinas estudadas enquadraram-se dentro dos valores típicos de umidade, proteína, gordura e cinzas, variando de 69,15 a 76,65g/100g, de 17,60 a 20,90g/100g de 3,80 a 12,30g/100g e de 0,85 a 0,95g/100g, respectivamente. Quanto à localização do corte, as carnes da paleta dos caprinos e ovinos apresentaram maior conteúdo de gordura e zinco. As carnes do pernil dos caprinos apresentaram maiores teores de umidade, fósforo e cobre. Não foi encontrado efeito significativo da suplementação com fosfato bicálcico e fosfato de rocha no conteúdo de cálcio e fósforo das carnes caprinas analisadas. A suplementação de fosfato bicálcico influenciou negativamente no conteúdo de cobre e zinco das carnes de caprinos. A localização do corte e a suplementação com fosfato influenciaram o conteúdo de colesterol e fosfolipídios das carnes de caprinos, tendo as carnes da paleta apresentado teores superiores ao pernil para ambos os componentes. Os animais suplementados com fosfato bicálcico

ABSTRACT

Chemical composition of goat and sheep meat from the most representative breeds in Northeast Brazil was studied. Goats used in this experiment were undetermined in breed (Sem Raça Definida), and had same age and sex. They were fed similarly except for a mineral phosphate supplement (A = no phosphate; B = bicalcic phosphate; C = rock phosphate). Sheeps from the breed Deslanado Branco de Morada Nova were all similar concerning age, sex and feeding regime. Meat from shoulder and leg from both goat and sheep were analyzed for proximal composition (moisture, protein, fat and ashes), macro minerals (Ca, Mg, P, Na and K); micro minerals (Fe, Zn, Mn and Cu), as well as for cholesterol and phospholipids. Meats from both types of animals were found to range from 69.15 to 76.65 g/100g for moisture, from 17.60 to 20.90 g/100g for protein, from 3.80 to 12.30 g/100g for fat and from 0.85 to 0.95 g/100g for ashes. Shoulder goat meat was higher in fat Zn and Cu contents than leg goat meat. The opposite situation was found for moisture, P and Cu in this type of meats. The use of phosphate supplementation in the diets showed no effect on P and Ca content in the meats. Feed containing bicalcic phosphate supplementation, however, produced goat meat with lower levels of Cu and Zn than that containing rock phosphate or no phosphate. Shoulder goat meat showed higher levels of cholesterol and phospholipids than leg goat meat. Animals fed with rock phosphate supplementation were found to produce meat with higher levels of cholesterol and phospholipids than those fed with bicalcic phosphate or without phosphate supplementation.

1 - INTRODUÇÃO

A criação de caprinos e ovinos é muito antiga, acreditando-se serem os caprinos os primeiros ruminantes domesticados.

Segundo JARDIM (1984), depois do cão, a cabra foi o segundo animal domesticado, tendo a espécie caprina sido originária do Oriente e Ásia Ocidental, de onde passou à Europa através de invasões efetuadas por hordas guerreiras asiáticas.

A ovelha doméstica também é originária da Ásia Central, de acordo com LAWRIE(1974), tendo sido domesticada com o auxílio de cachorros.

A carne caprina e ovina está presente na dieta das populações de quase todos os países, principalmente, dos continentes africano e asiático.

No Brasil, caprinos e ovinos são consumidos como carne, principalmente na região Nordeste, sendo este tipo de alimento importante fonte alimentar protéica para populações de baixa renda. É por demais conhecida a importância destas carnes para os grupos mais vulneráveis da população tais como gestantes, nutrízes e crianças. As carnes, de um modo geral, representam uma importante fonte de proteína animal de elevado valor biológico contendo, também, minerais essenciais e vitaminas lipossolúveis.

Como opção econômica, tanto a caprinocultura como a ovinocultura são importantes, não só pelo aproveitamento comercial da pele animal, como também no aspecto nutricional, através do fornecimento de carne e leite.

KASPRZYKOWSKI(1982)³⁸, reporta o desempenho do rebanho caprino e ovino nordestino como bastante fraco, reflexo de um sistema de criação ultra-extensivo, sendo necessário tornar sua exploração uma atividade econômica, possibilitando suprir não só o mercado interno, carente de protefina animal, como também produzir excedentes capazes de participar do mercado internacional de carnes.

Em relação à composição, o músculo das espécies animais varia sob diversos aspectos. Segundo LAWRIE (1974), alguns fatores estão relacionados com a função do músculo, sendo os mais importantes a espécie, a raça, o sexo, a idade, a localização anatômica do músculo, o treinamento ou exercício e a variabilidade interanimal.

Tendo em vista a carência de informações acerca da composição química da carne de caprinos e ovinos criados no semi-árido nordestino e a necessidade de se adequar um aproveitamento futuro mais racional destes animais, este trabalho tem como objetivo o estudo da potencialidade nutricional destas carnes, para que os processos tecnológicos a elas aplicados não se faça em detrimento do seu valor nutritivo.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Características gerais das raças de ovinos e caprinos estudadas

De acordo com PINHEIRO JÚNIOR (1973), a ocorrência do ovino deslanado no Nordeste foi observado primeiramente por cientistas ingleses em 1816 e 1849, em viagens de estudo no Brasil. Nos idos de 1927, N. Atanasoff citou-os, considerando vantajosa a sua criação, dado que a ausência de lã, possibilitaria sua melhor adaptação à caatinga.

KASPRZYKOWSKI(1982)³⁹, considera a raça deslanada de ovinos como originária dos carneiros "bordaleiros churros" trazidos pelos colonizadores portugueses, sendo estes de ampla variabilidade quanto a pêlo e lã e, por intermédio de uma seleção natural e recombinação de fatores em seu novo ambiente, destacou-se o animal deslanado que adaptou-se facilmente ao clima nordestino.

Segundo o mesmo autor anteriormente citado, os caprinos "Sem Raça Definida" (SRD) são possivelmente oriundos de uma miscigenação de raças exóticas, introduzidas nos idos de 1930 com o objetivo de melhoramento do rebanho. O autor acredita que este material parece não ter produzido o resultado esperado, ocorrendo uma variedade de ecotipos raciais com características diferenciadas do padrão originário. Os animais citados apresentaram, inicialmente, maior porte e maior produção de carne, em função do vigor híbrido. Entretanto, a continuidade dos cruzamentos tem resultado em perdas de rusticidade e proliferação.

GUIMARÃES FILHO(1983), acredita que a baixa eficiência reprodutiva dos caprinos é um dos principais fatores limitantes da produção, afetando a exploração dos mesmos.

Já MASON (1980), citado por PONCE DE LEON et alii (1985), acredita que não existam diferenças em tamanho, de desempenho produtivo e morfologia entre as raças nativas do Nordeste e o grupo SRD.

GUIMARÃES FILHO et alii(1982), encontraram um fraco desempenho de caprinos SRD, criados em sistema tradicional de caatinga, sendo evidenciado pelo longo intervalo parto-concepção, baixa taxa de desmame e reduzido peso na época do desmame.

Estudos efetuados por BITU PRIMO et alii (1988), sobre a performance reprodutiva e desenvolvimento ponderal de crias e matrizes Anglo-Nubiana e SRD submetidas a caatinga bruta, reportaram um melhor desempenho em termos de fertilidade nas matrizes SRD do que nas Anglo-Nubianas. O peso ao nascer e desenvolvimento ponderal das crias SRD foram também superiores ao das Anglo-Nubianas.

MEDEIROS et alii (1980), encontraram um rendimento médio superior de carcaça dos caprinos SRD quando comparados aos da raça BHUJ, sendo estes submetidos a sistemas de produção tradicionais e melhorados.

2.2 - Exploração da caprinocultura e ovinocultura

De acordo com a Comissão Estadual de Planejamento Agrícola - CEPA (1988), a exploração da ovino-caprinocultura na região nordestina e, principalmente, no Estado do Ceará, foi considerada por décadas, apenas como atividade de subsistência das populações rurais, sendo a principal fonte de "carne verde" das fazendas e centros urbanos interiores. Este fato certamente concorreu para a não diminuição desta exploração pecuária em nosso Estado.

QUEIROZ (1984) e GUIMARÃES FILHO (1983), consideram a pecuária desenvolvida nas condições atuais do semi-árido como de baixíssima produtividade, sofrendo crises anuais de carência de alimentos durante o período seco, com perda de peso dos animais, queda da fertilidade, aumento do intervalo entre partos e retardamento do tempo de abate. SOUZA NETO (1986), acredita que os baixos índices de produtividade (12 Kg/carcaça caprino e 14Kg/carcaça ovino) destes animais são reflexo das condições técnicas de produção.

Segundo dados da CEPA (1988), o rebanho caprino vem revelando um maior crescimento nos últimos anos em relação ao rebanho ovino. De 1984 a 1985, o rebanho caprino aumentou 10,6% enquanto o rebanho ovino cresceu 9,6%. O aumento do efetivo caprino entre 1986 e 1987 alcançou cerca de 5%, enquanto o rebanho ovino atingiu 3%. O total de caprinos e ovinos abatidos sob inspeção federal no Estado do Ceará, em 1987, foi de 26.121 cabeças e 14.963 cabeças, respectivamente.

Embora não existam raças de caprinos especializadas para carne, VIEIRA(1986), sugere algumas características desejáveis para animais de carne, tais como: precocidade, rusticidade, bom desenvolvimento, boa conformação, corpo comprido, tórax amplo, esqueleto não muito pesado e bem revestido por uma boa musculatura (carne), principalmente no dorso, lombo, garupa, coxas e pernas, bons aprumos e ventre bem volumoso. Sua pele deve ser clara, com pigmentação escura, pelos brilhantes, curtos, lisos e bem assentados, sem defeitos.

Quanto às suas qualidades organolépticas, a carne caprina é classificada por JARDIM(1984), nos seguintes tipos: 1. cabritinho muito novo; produz carne mole, gelatinosa e insípida. A melhor carne de cabritinho é proveniente do animal que tenha mamado pelos menos dois meses e comido pasto tenro; 2. cabritos castrados; quando devidamente preparados e sacrificados, entre oito e dezoito meses de idade produzem, também, carne de boa qualidade; 3. macho capão; deve ser abatido antes da idade de dois anos. Após essa idade,

embora castrado cedo, produz carne de fibra grossa, coloração vermelho-escura, um tanto insípida, com pouca gordura em cobertura e excesso de sebo; 4. cabra velha; afastada da produção leiteira ou da criação, produz carne inferior, dura, de coloração vermelho-escura, pouco succulenta e de sabor desagradável; 5. carne de bode; é dura, escura, coriácea e de odor desagradável.

De acordo com CASTRO (1984), dependendo da idade e tratamento, a carne caprina se torna saborosa e isenta de quaisquer odores. Para o autor, o odor não é próprio da carne, e sim transmitido a esta através do pêlo, sendo necessário maior cuidado por ocasião da esfolagem, para que não ocorra contato da parte externa da pele do caprino com a sua própria carne.

PINHEIRO JÚNIOR(1973), considera a carne ovina como de boa qualidade, com coloração vermelho-escura, textura fina, gordura branca e compacta, possuindo a carne odor característico. Os ovinos quando abatidos com mais idade, produzem maior rendimento em carne. Assim, os denominados "borregos", abatidos entre 12 e 20 meses, produzem excelente carne, sendo muito apreciada; os "capões", mais idosos, são abatidos na faixa de 20 a 24 meses, fornecendo carne de grande aceitação. As ovelhas, quando utilizadas na exploração de lã, são abatidas com 5 a 6 anos de idade.

2.3 - Componentes químicos das carnes

Para ANG et alii(1984), água, proteínas, gorduras e cinzas representam quase 100% do peso do tecido animal. Vitaminas, glicogênio, ácidos nucleicos, etc..., encontram-se apenas como quantidades traço.

O músculo limpo, segundo ROMANS & ZIEGLER (1974), é constituído de, aproximadamente, 20% de proteínas, 70% de água, 9% de gordura e 1% de cinzas. Esta proporção pode variar com o engorduramento, resultando em diminuição da per

centagem de proteínas e água e proporcionando elevação no teor de gorduras.

Os mesmos autores anteriormente citados acreditam que a composição do músculo obtido de diferentes espécies animais é relativamente constante em termos de proteínas, gorduras, minerais e conteúdo de água, se não for considerado o grau de engorduramento do animal.

De acordo com RICE (1971), a composição da carne depende da espécie animal da qual foi obtida, do grau de engorduramento, do corte definido usado, da extensão do corte e limpeza e dos processos de tratamento (TABELA 1).

TABELA 1 - Composição proximal de alguns cortes de carne crua (RICE, 1971).

	Água %	Proteínas %	Gordura %	Cinzas %
Bovino				
braço	64,2	19,4	15,5	0,9
flanco	71,7	21,6	5,7	1,0
costela	47,2	14,8	37,4	0,6
Ovino (cordeiro)				
perna	64,8	17,8	16,2	1,3
lombo	57,7	16,3	24,8	1,3
costela	53,4	15,1	30,4	1,1
Suíno				
pernil	56,5	15,9	26,6	0,7
lombo	57,2	17,1	24,9	0,9

Conforme WIERBICKI et alii (1960), citado por NIINI VAARA & ANTILA (1973), a carne contém proteínas do músculo e tecido conjuntivo. A quantidade das últimas pode sofrer variações que dependem da qualidade da carne. Por exemplo, a carne muscular como a da perna e lombo, contém cerca de 1 a 5% de tecido conjuntivo; a proporção deste tecido pode atingir percentagens maiores nas peças menos nobres e vísceras.

BURTON(1979), considera a proteína como a principal contribuição da carne à dieta humana, não havendo do ponto de vista da sua contribuição nutricional, nenhuma diferença entre a carne de boi, vitela, porco, carneiro ou cabra.

Em relação à sua composição de proteínas, a carne é considerada, pela maioria dos pesquisadores, como de perfil qualitativo e quantitativo adequado de aminoácidos, por conter percentagens elevadas de aminoácidos essenciais, sendo fornecido ao organismo em quantidades suficientes, conforme TABELA 2.

TABELA 2 - Aminoácidos essenciais da carne. Valores expressos em g/100g de proteína (NIINI VAARA & ANTILA, 1973).

Aminoácidos essenciais	Carne de vaca	Carne de porco	Carne de carneiro
Fenilalanina	4,0	4,1	4,0
Isoleucina	5,1	4,9	4,8
Leucina	8,4	7,5	7,4
Lisina	8,4	7,8	7,7
Metionina	2,3	2,5	2,3
Treonina	4,0	5,1	4,9
Triptofano	1,1	1,4	1,3
Valina	5,7	5,0	5,0
Total de aminoácidos essenciais	39,0	38,3	37,4

Em termos de proteínas e energia, a carne caprina e ovina apresentam valores comparáveis às carnes de outras espécies animais, conforme TABELA 3.

TABELA 3 - Porcentagem de proteína comestível e energia (Cal/kg) de vários produtos animais (FIGUEIREDO, 1981).

Produto	Proteína(%)	Energia(Cal/kg)
Carne de aves	21,00	2.194
Carne de suínos	13,76	4.369
Carne de cavalo	18,40	2.716
Carne de caprino	18,34	2.341
Carne de ovinos	14,45	3.720
Carne de búfalo	17,20	3.074
Bovinos e vitelos(gado)		
Raças leiteiras (carcaças de 300kg)	17,90	2.918
Raças de corte(carcaças de 300kg)	15,50	3.601
Vitelos (todas as raças) carc. de 81,6kg	19,10	1.945
Comestível total	17,90	2.275

(O conteúdo de energia mais baixo na carne caprina é atribuído por FIGUEIREDO (1981), ao seu baixo conteúdo de gordura, quando comparada a de ovinos, suínos ou bovinos de raças especializadas.)

Segundo ROMANS & ZIEGLER(1974), os lipídios animais são altamente digestíveis, proporcionando considerável fonte de energia para a dieta, além de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K). A gordura também acrescenta palatibilidade às carnes devido a geração de sabor e aroma.

Para RICE (1971), os lipídios da carne desempenham importante função metabólica, principalmente os ácidos graxos essenciais, colesterol, fosfolipídios e vitaminas liposolúveis. Outros componentes, como os ésteres de ácidos graxos, ainda que menos ativos metabolicamente, proporcionam formas de reserva de energia e proteção para os órgãos.

NIINIVAARA & ANTILA (1973), acreditam que a gordura é, de todos os componentes nutritivos da carne, o que está submetido a maiores flutuações. O grau de adiposidade da carne é de importância fundamental para a riqueza dos demais nutrientes. A carne com maior teor de gordura proporciona mais energia, porém contém menos vitaminas e substâncias minerais do que a carne magra.

De acordo com RICE (1971), a gordura total do corpo do animal pode variar de uma pequena percentagem a mais de 40% do peso da carcaça, dependendo do tipo da dieta animal. No caso dos ruminantes, por sua dieta ser pobre em gordura, a composição de sua gordura corporal é praticamente constante.

NIINIVAARA & ANTILA(1973), classificam a gordura armazenada no organismo animal de três maneiras distintas; extracelular, intermuscular e intramuscular. A gordura extracelular encontra-se depositada sob a pele e nos demais depósitos de lipídios do organismo. Tanto a gordura extracelular como a intermuscular são facilmente vistas, já a intramuscular encontra-se na forma de finíssimas fibras no tecido constituinte dos músculos. A gordura intramuscular compõe o marmoreio da carne.

WILLAMS(1974), reporta a composição da gordura como sendo constituída de lipídios neutros, compostos e lipídios derivados. Os lipídios neutros são de pouca importância na nutrição humana, sendo usados mais intensamente nos produtos comerciais. Os fosfolipídios, glicolipídios e lipoproteínas, constituintes da classe de lipídios compostos, são muito importantes na nutrição humana. Outra classe bastante relevante para a saúde é a dos lipídios derivados, sendo seus

membros mais importantes os ácidos graxos, glicerol e esterois (colesterol, ergosterol e outros).

NIINIVAARA & ANTILA (1973), consideram a gordura da carne de natureza sólida, devido a sua elevada proporção de ácidos graxos saturados em relação aos óleos vegetais ou de pescado. A TABELA 4 mostra a variação da composição da gordura em relação às diferentes espécies. Os caprinos e ovinos apresentam-se com uma elevada composição de ácidos graxos saturados em relação a outras espécies.

TABELA 4 - Total de ácidos graxos saturados e insaturados de diferentes espécies animais. Valores expressos em g/100g de gordura (NIINIVAARA & ANTILA, 1973).

Espécie	Ácidos graxos saturados	Ácidos graxos insaturados
Bovino	48	47
Caprino (cabra)	57✓	37
Ovino	56✓	40
Cavalo	30	60
Coelho	38	58
Frango	32	64✓

Os fosfolipídios são importantes componentes das carnes e encontrados em todas as células vivas. Como lipídios complexos, segundo WILSON et alii (1967), eles auxiliam no transporte de ácidos graxos no organismo. São constitufudos de glicerol, ácidos graxos, ácido fosfórico e uma base nitrogenada.

De acordo com DUGAN JR. (1971), o teor de fosfolipídios é mais elevado nos órgãos e tecidos nervosos. Os tecidos musculares contém, somente, 0,5-1% de fosfolipídios. O efeito dos fosfolipídios nas características da carcaça se

deve a algumas particularidades singulares: a presença de ácido fosfórico esterificado em uma das posições da molécula de glicerol, uma base nitrogenada na maioria dos fosfolipídios esterificada ao ácido fosfórico, a relativamente elevada insaturação dos ácidos graxos e a interrelação com as proteínas.

CHRISTIE (1978), acredita que a fração de fosfolipídios do músculo esquelético dos ruminantes é, provavelmente, mais ou menos representativa dos fosfolipídios das estruturas membranosas do próprio músculo, já que o tecido adiposo não contém grandes quantidades de fosfolipídios.

O consumo de carne pré-cozida tem alertado os pesquisadores para o controle da oxidação dos lipídios nos produtos. IGENE & PEARSON (1979), têm apresentado evidência de serem os fosfolipídios os maiores responsáveis pelo desenvolvimento do "Warmed Over Flavor" (WOF), um sabor e aroma característicos das carnes de diferentes espécies animais, quando estocadas após o cozimento.

DUGAN JR. (1971), acredita ser a exposição de fosfolipídios ao ar o causador de mudanças na cor, sabor e odor nas carnes, sendo estas alterações mais acentuadas quando se aplica calor. O escurecimento dos fosfolipídios é acompanhado pela rancidez. Mudanças oxidativas têm sido constatadas serem maiores em frações de tecidos contendo fosfolipídios do que naqueles compostos somente de lipídios neutros.

O colesterol, outro componente dos lipídios derivado das carnes, tem despertado interesse ultimamente nos principais meios científicos. Para KUHNE (1977), o colesterol desempenha funções importantes para a vida, como auxiliar na formação de membranas mitocondriais e tecidos nervosos tendo, também, relação com ácidos biliares, hormônios e colecalciferol. Neste processo, o colesterol interage com outros lipídios. Na membrana, o colesterol influencia a disposição das cadeias de hidrocarbonetos dos lipídios, alterando assim suas propriedades físicas, tornando mais fácil o metabolismo das gorduras.

De acordo com FEELEY et alii (1972), o colesterol pertence ao grupo dos esteróis, sendo um álcool cíclico com plexo. É sintetizado pelo organismo (endógeno) e desempenha função nos processos metabólicos normais. Pode, também, ser fornecido pelos alimentos, principalmente os de origem animal. Somente quantidades traço têm sido encontradas em algumas amostras de plantas.

O fígado é o principal órgão de síntese do colesterol, segundo SANTOS & SANTOS (1982). Outros tecidos como os do intestino, supra-renal, pele, aorta, bem como os dos órgãos reprodutores, também pode sintetizá-lo. A síntese hepática do colesterol é controlada pelo colesterol exógeno proveniente da dieta, sendo esta também dependente da disponibilidade de ácidos biliares que influenciam a absorção de gorduras.

Atualmente, existe uma forte tendência de associar o colesterol à doenças do coração, sendo esta relação por demais importante para a indústria mundial da carne. De acordo com SANTOS & SANTOS (1982), a elevação do colesterol está incluída entre os fatores de risco controláveis, associados com a maior suscetibilidade de infarto do miocárdio. GRUNDY (1986), citado por WHEELER et alii (1987), acredita ser feita esta associação, devido ao papel do elevado nível do colesterol sérico como fator de risco primário na incidência de doença coronariana, embora a questão do colesterol da dieta e seu efeito no colesterol sérico humano ainda não esteja totalmente esclarecida.

KRITCHEVSKY & TEPPER (1969), determinaram o conteúdo de colesterol de diversos alimentos, encontrando-se na carne quantidades de colesterol, principalmente na forma de éster (50 a 70%, conforme TABELA 5).

Segundo WILLAMS (1974), a maior parte do colesterol absorvido pelo organismo humano, encontra-se na forma de ésteres.

De acordo com DEL VECCHIO et alii (1965), existe uma tendência geral de supor-se que a maior parte ou todo o col

TABELA 5 - Conteúdo de colesterol total, livre e na forma de éster das carnes. Valores expressos em mg/100g. (KRITCHEVSKY & TEPPER, 1969).

Carnes	Total	Livre	Éster	% Éster
Cordeiro	83	38	45	54
Porco	98	27	71	72
Frango	93	28	65	69
Boi	114	47	67	58

lesterol presente no músculo - por exemplo, na carne - encontra-se associado com o tecido adiposo e gordura intersticial, acreditando-se que o aumento do engorduramento acarretaria uma elevação do conteúdo de colesterol em todo o músculo. Isto se reflete na administração de carnes limpas de gordura nas dietas de baixo colesterol.

FEELEY et alii (1972), também observaram uma forte inclinação de alguns meios especializados em relacionar o conteúdo de colesterol dos alimentos ao de gordura. Estudando cada tipo de animal, os autores observaram que, em geral, o colesterol da carne com marmoreio, não é muito diferente da mesma, limpa. Valores elevados de colesterol são apresentados tanto na gordura separada quanto no tecido limpo de cada animal.

REISER (1975), reporta que a base de comparação é que vai determinar se a carne gordurosa contém mais colesterol do que a limpa de gordura.

STROMER et alii (1966), não encontraram diferenças significativas no conteúdo de colesterol do *Longissimus dorsi* da carcaça de bovinos de diferentes níveis de marmoreio, quando os resultados foram apresentados com base no peso do tecido. Porém, quando expressos com base no conteúdo de lipídios, observou-se um aumento no colesterol do mús

culo com um decréscimo nos níveis de marmoreio.

Tu et alii (1967), estudando o conteúdo de colesterol em carne bovina e suína, observaram um ligeiro aumento do conteúdo de colesterol total com a elevação da percentagem de gordura.

Jã RHEE⁶⁴ et alii (1982), analisando a relação entre níveis de marmoreio (oito níveis foram estudados de "razoavelmente abundante" a "praticamente isento") no conteúdo de colesterol do bife de carne bovina, observaram que somente o bife cru "praticamente isento" de marmoreio, continha menos colesterol (em base úmida) do que os bifes crus dos outros sete níveis.

Os carboidratos são outros constituintes das carnes, porém de acordo com NIINIVAARA & ANTILA (1973), têm pouca importância do ponto de vista nutricional. Entre os mais estudados podemos citar o glicogênio, presente na carne do animal recém sacrificado, os açúcares livres, como glicose e frutose, a ribose, maltose e outros.

As substâncias minerais compõem as cinzas da carne, sendo obtidas por incineração da matéria orgânica a elevadas temperaturas (500 a 600°C). A proporção de cinzas na carne, segundo GRAN (1968), citado por NIINIVAARA & ANTILA (1973), pode variar de 0,8 a 1,8% e seu conteúdo apresenta a seguinte composição média: 41% de pentóxido de fósforo, 37% de óxido de potássio, cerca de 10% de óxido de sódio, 4,7% de cloreto, 3,2% de óxido de magnésio, 2,4% de óxido de cálcio, 1% de trióxido de ferro e 0,1% de dióxido de silício. Além dos minerais citados, as cinzas contém vários oligoelementos em concentrações extraordinariamente baixas, como por exemplo, o cobre, manganês, zinco, molibdênio, cobalto, iodo, fluor, estrôncio, rubídio, selênio, vanádio, alumínio, estanho, níquel, prata e outros.

MARCHELLO et alii (1984), acreditam que nos últimos vinte anos, o conhecimento dos oligominerais nutricionais e o seu significado nos processos metabólicos do homem e animal, tem aumentado rapidamente. Mudanças nas práticas agri

colas e industriais podem também ter afetado a distribuição geral dos minerais no animal.

Segundo DOORNENBAL & MURRAY (1981), as mudanças na redistribuição dos elementos minerais no ambiente devido a práticas agrícolas e industriais, causou em certas áreas diminuição, no solo, de um ou mais elementos essenciais. DOYLE & SPAULDING (1978), reportam que outros elementos têm sido introduzidos no ambiente, provenientes do ar, água e superfície do solo, os quais ultimamente têm surgido nas cadeias alimentares de plantas e animais. Alguns destes elementos são essenciais, outros encontram-se na categoria de metais tóxicos.

Diversos minerais são nutrientes essenciais ao homem. De acordo com HAZELL (1982), a deficiência destes elementos causa irregularidades no crescimento e metabolismo. A deficiência não só da entrada insuficiente dos minerais essenciais, como também a baixa disponibilidade para absorção de certas formas físico-químicas destes. A biodisponibilidade dos minerais é influenciada, principalmente, pela forma físico-química, sendo ainda bastante escassas as informações acerca da forma como os minerais dietéticos ocorrem.

Os componentes minerais da carne estão associados principalmente com as frações de água e proteína, conforme RICE (1971). Conseqüentemente, os cortes limpos ou a porção limpa dos cortes contém mais minerais do que os tecidos gordurosos.

De acordo com GRAN (1986), citado por NIINIVAARA & ANTILA (1973), os minerais estão distribuídos irregularmente no tecido muscular. Cerca de 40% encontra-se no suco muscular ou sarcoplasma, 20% forma parte dos componentes celulares e o restante distribui-se nos líquidos extracelulares. DOORNENBAL & MURRAY (1981), encontraram diferenças significativas na concentração de minerais (K, Na, Fe, Zn, Ca, Cu e Mg), dos músculos *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus* e do diafragma, mostrando que os minerais não ocorrem em igual concentração, nos músculos do animal.

Algumas características do animal antes do abate, também podem influenciar o conteúdo mineral da carne em geral. Segundo NIINIVAARA & ANTILA (1973), o estado geral do animal antes do abate, o esforço físico, uso de eletrochoques e alimentação restringida são alguns dos fatores que podem alterar o conteúdo mineral da carne.

Em relação às diferentes espécies animais, os autores anteriormente citados, acreditam serem muito pequenas as diferenças nas quantidades de substâncias minerais da carne, de uma espécie animal para outra. Entretanto, pode-se observar que a carne de vitela possui um maior conteúdo de fósforo do que a carne bovina, suína e ovina. O fósforo é também abundante nas carnes de peru, coelho e frango, assim como nos animais de caça. Conforme LAWRIE (1974), a carne de cordeiro é mais rica em cálcio do que a carne de vaca, embora do ponto de vista nutricional, a carne não seja considerada como a principal fonte deste elemento. O autor também destaca o elevado conteúdo de ferro da carne de vaca quando comparada a de cordeiro ou porco, sendo esta diferença um reflexo da maior concentração de mioglobina na primeira espécie.

O cozimento e processamento de carnes, segundo RICE (1971), não têm efeito considerável na quantidade e disponibilidade dos elementos minerais presentes. A composição mineral pode mudar quando sais minerais são adicionados na preparação e cura de produtos de carnes, quando minerais (Na, Ca, P, K) são perdidos no suco da carne não usado na elaboração do produto e pela dissolução de minerais, quando as carnes são cozidas em água.

A disponibilidade de certos minerais varia segundo a origem do alimento. HAZEL (1982), considera a disponibilidade de zinco muito mais elevada nos alimentos animais do que nos vegetais e o ferro das carnes é também melhor absorvido do que o contido nos alimentos de origem vegetal.

NIINIVAARA & ANTILA (1973), reportam que muitas das substâncias minerais encontradas nas carnes participam de

*estudiar
contração*

reações específicas no organismo. Por exemplo, o cálcio e o magnésio desempenham importante papel na contração muscular. O fósforo, segundo MERKEL (1971), atua no metabolismo dos carboidratos, através da formação das hexosefosfatos, nucleotídeos e creatina-fosfato e no metabolismo das gorduras é um constituinte dos fosfolipídios, sendo também parte integrante de algumas proteínas. Segundo DOYLE & SPAULDING (1978), o cobre é um elemento traço essencial por desempenhar função na hematopoese, sendo também requerido nas atividades biológicas normais de muitas enzimas. O zinco conforme BURTON (1979), além de ser parte integrante de diversas metaloenzimas, participa no metabolismo dos ácidos nucleicos e proteínas. O ferro, de acordo com DOYLE & SPAULDING (1978), é um constituinte importante da hemoglobina e mioglobina, das enzimas, como a catalase e peróxidase, de algumas proteínas do músculo e flavoproteínas. O manganês atua como ativador de muitas enzimas envolvidas no metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas. O sódio e potássio, de acordo com WILLAMS (1974), são elementos minerais vitais associados com o balanço fisiológico dos fluidos do corpo.

Outro tipo de constituinte das carnes são as vitaminas. Segundo NIINIVAARA & ANTILA (1973), a importância das carnes como portadoras de vitaminas se baseia primeiramente na presença das vitaminas do grupo B. Nas diferentes espécies, a quantidade de vitamina B oferece certas variações. Por exemplo, a carne suína contém 8 a 10 vezes mais tiamina (vitamina B₁) que a de bovino, vitela e ovino. Em relação às demais vitaminas do grupo B, as diferenças existentes entre uma espécie e outra são muito menos marcantes.

2.4 - Fatores que podem afetar a composição química do músculo

2.4.1 - Idade

De acordo com SCHON et alii (1958), citado por NIINI

VAARA & ANTILA (1973), em relação à espécie bovina, a carne dos animais jovens (2 anos no máximo) contém, de maneira geral, maior quantidade de água e menos gordura, proteínas e substâncias minerais do que a carne de animais com idade superior a 2 anos. WEINLING (1973), reporta que quanto mais velhos são os animais de abate, mais consistentes e grosseiras são as fibras musculares, apresentando cor mais escura nas carnes.

Segundo LAWRIE (1974), com o aumento da idade, quase todos os parâmetros químicos aumentam, excetuando-se a água. A velocidade de elevação dos diversos componentes varia de um músculo para outro, sendo diferente também o tempo que leva cada um dos componentes para alcançar o valor final. Por exemplo, no músculo *Longissimus dorsi*, de bovinos, as frações nitrogenadas relativas às proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas já adquirem 70-80% de seu valor final ao nascimento, enquanto o nitrogênio não protéico não atinge o valor final antes dos doze meses de idade. A gordura intramuscular aumenta até aos 40 meses de idade.

BATCHER et alii (1962), em pesquisa com ovinos, encontraram uma variação na quantidade de gordura de algumas partes do animal em relação à idade. O lombo anterior de animais mais velhos apresentavam uma baixa percentagem de carne magra e elevada percentagem de gordura separável, quando comparada a cortes de animais jovens. Nos cortes de pernil, a percentagem de carne magra foi similar para as diferentes idades, ao passo que a percentagem de gordura separável aumentou, decresceu a percentagem de ossos com o aumento da idade do animal.

NIINIVAARA & ANTILA (1973), observaram que o grau de consistência da gordura interna dos animais aumenta com a idade.

FENTON (1956) e JACOBSON & LICHTENSTEIN (1959), citados pelos autores acima, encontraram um aumento na quantidade de vitamina B₁₂ em relação ao acréscimo da idade de bovinos e ovinos.

Em relação à concentração de minerais (Fe, Ca, Zn, Mg, Na), DOORNENBAL & MURRAY (1981), estudando espécimes bou vinos, encontraram variação na composição de certos músculos (*Longissimus dorsi*, *Semimembranosus* e músculo do diafragma) em relação a idade do animal.

A concentração de colesterol no músculo pode também sofrer influência da idade. Segundo DEL VECCHIO et alii (1965), existe uma tendência geral da concentração de colesterol no músculo ser consideravelmente mais elevado em animais mais jovens e em crescimento, do que em animais adultos da mesma espécie.

2.4.2 - Raça e alimentação

Na espécie bovina a raça exerce uma influência marcante na composição da carne, principalmente no que se refere ao conteúdo de gordura, conforme YEATES (1965), citado por NIINIVAARA & ANTILA (1973).

Referindo-se à alimentação, os autores citados observaram que o regime alimentar exerce um efeito bem menos acentuado na composição da carne bovina do que na carne suína. Os suínos alimentados com ração de escasso conteúdo proteico apresentam sua proporção de proteínas reduzida, favorecendo a formação do tecido adiposo.

Segundo SOLOMON et alii (1980), existem diferenças distintas nas propriedades organolépticas, físicas e químicas entre as carnes de cordeiros de diferentes formações genéticas (raças) e nos pesos em idade de abate.

Já EICHHORN et alii (1986), encontraram significativas ($P < 0,05$) diferenças na composição lipídica em relação à raça e alimentação de bovinos fêmeas. Foi observada variação na composição de ácidos graxos e na proporção de triacilglicerol e fosfolipídio. não ocorrendo, porém, influência da raça e alimentação no conteúdo de colesterol. SUMIDA et alii

(1972), reportaram um efeito significativo na composição de ácidos graxos nas carnes em relação ao tratamento administrado aos bovinos, porém não se evidenciou efeito da raça na composição de ácidos graxos, neste tipo de carne. SKELLEY et alii (1973), observaram um decréscimo na proporção total de ácidos graxos saturados dos depósitos de gordura da carcaça bovina, quando os animais foram alimentados com soja crua.

PURCHAS et alii (1979), observaram diferenças nas qualidades organolépticas da carne de ovinos da raça Suffolk alimentados diferentemente.

SHIRLEY et alii (1963) e BLEGEM (1969), citados por NIINIVAARA & ANTILA (1973), em trabalhos realizados com bovinos de raças distintas, encontraram quase a mesma concentração mineral para as diferentes raças estudadas. MALLETO (1959), citado pelos mesmos autores acima, acredita que a alimentação não é um fator importante na variação dos macrominerais da carne de vitela.

2.4.3 - Sexo e castração

Segundo SCHON et alii (1958) e YEATES (1965), citados por NIINIVAARA & ANTILA (1973), as fêmeas da raça bovina apresentam mais tecido adiposo que os machos. Por esta razão, sua carne contém mais gordura quando comparada ao macho da mesma espécie. Porém, o mesmo autor acredita que estas diferenças desapareçam quando os machos são submetidos à castração.

TURTON (1962), acredita que a castração tem efeito, principalmente, na modificação das características sexuais secundárias do animal, reduzindo seus impulsos sexuais e agressividade facilitando, assim, as práticas agrícolas. A carne de animais inteiros é geralmente descrita como rígida e de cor escura, sendo assim menos aceitável para consumo do que a de animais castrados.

WALKER (1950), encontrou diferenças no peso vivo e de carcaça entre ovinos não castrados, castrados e fêmeas, sendo que o decréscimo do peso vivo e de carcaça ocorria nesta ordem.

De acordo com GILLIS et alii (1973), o sexo exerce uma influência em muitas outras características do corpo do animal, sendo esperado uma influência similar na composição lipídica. Diferenças hormonais entre animais têm sido incluídas na variação da composição de lipídios devido ao sexo.

KUMAR et alii (1980), encontraram diferenças significativas na quantidade de gordura abdominal e renal de caprinos castrados em relação aos machos inteiros.

KEMP et alii (1972), também observaram um maior teor de gordura nos ovinos castrados em relação aos inteiros, como também um aumento no peso dos mesmos. A carne assada dos animais castrados apresentou-se com menos perdas evaporativas durante o cozimento e maior maciez.

Estudando o efeito da castração em ovinos, LIRETTE et alii (1984), encontraram apenas um leve engorduramento das carcaças dos animais castrados em relação aos inteiros e maior maciez da carne.

TICHENOR et alii (1970) e JACOBS (1970), citados por FIELD (1971), observaram que a gordura dos carneiros inteiros apresentava mais ácido linol^{ω-6}éico e linol^{ω-3}ênico e maior concentração de ácidos graxos insaturados totais, quando comparadas aos animais castrados. As diferenças de sabor na carne não foram distinguidas levando-se em consideração estas mudanças.

Em relação à taxa de crescimento e características de carcaças de caprinos Moxotó, FIGUEIREDO et alii (1984), não encontraram diferenças no desenvolvimento e características de carcaça entre os animais inteiros e castrados.

Sobre o efeito do sexo no conteúdo de macrominerais (Na, K, Ca e Mg) da carne, ARNOLD et alii (1956), citados por NIINIVAARA & ANTILA (1973), não encontraram influência

do sexo na concentração de minerais nos bovinos estudados.

2.5 - Efeito da suplementação mineral na dieta de caprinos e ovínos

Segundo BARROS (1983), o desempenho produtivo de um rebanho está condicionado a diversos fatores, sendo um dos principais a disponibilidade de alimentos. A importância relativa de cada nutriente depende da presença e concentrações dos outros, na dieta animal, estando todos em interrelação.

LUCCHESI et alii (1986), consideram bastante complexa a nutrição animal, quando são considerados não só as diferenças nos requerimentos conforme a espécie e categoria animal, como também a interrelação entre os diversos elementos. Assim, o excesso de um elemento pode inibir a absorção de um outro, como também, provocar problemas ao animal. O balanceamento da mistura colocada à disposição dos animais, deverá ser calculada com base nas exigências nutricionais e de acordo com a composição média dos alimentos fornecidos.

NUNES et alii (1985), dividiram em dois grupos os minerais essenciais para os ruminantes: o primeiro, dos macroelementos (cálcio, fósforo, cloro, sódio, potássio, magnésio e enxofre), encontrados em proporções maiores no organismo e o segundo, os microelementos (ferro, cobre, cobalto, manganês, iodo, molibdênio e selênio), em menores quantidades.

PENNA et alii (1983), reportam a deficiência do fósforo como uma das causas responsáveis pela baixa produtividade do rebanho caprino em pastejo. Outra consequência da deficiência de fósforo são a baixa fertilidade, diminuição do crescimento, raquitismo e osteomalácia.

Em relação aos ovínos, CAVALHEIRO et alii (1988), encontraram efeito positivo no desempenho produtivo dos animais em pastoreio, quando da administração de suplementação mineral.

CHARLES et alii (1983), também encontraram um efeito positivo no desenvolvimento dos caprinos SRD com o uso da mineralização mais vermifugação.

VIRGENS et alii (1986), estudando a situação do mineral fósforo nas forrageiras e ossos de caprinos SRD, encontraram em geral, baixos níveis de fósforo nas forrageiras, estando estes abaixo do nível recomendado pela literatura para ruminantes em pastagem. Acredita-se que estes baixos valores de fósforo nas forrageiras tenham refletido sobre os teores de fósforo nos ossos dos caprinos machos e fêmeas, concluindo-se que a maioria dos animais estudados a apresentavam deficiência do elemento em questão.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Material

3.1.1 - Caprinos

Foram utilizados nove(09) carcaças de animais oriundos do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, localizado em Sobral, Ceará, distando 250 Km de Fortaleza.

Os animais foram eleitos através do método de casualização dentre os três tratamentos de suplementação mineral usados:

Tratamento alimentar A: alimentação básica.

Tratamento alimentar B: alimentação básica mais fosfato bicalcico.

Tratamento alimentar C: alimentação básica mais fosfato de rocha.

Os animais Sem Raça Definida (SRD) eram machos, castrados, com idade entre 24 e 30 meses. A alimentação básica destes tratamentos consistia de pastagem nativa(fornecida o dia todo) e suplementação mineral, constando de sal comum e microminerais, oferecidos "ad libitum".

3.1.2 - Ovinos

Oriundos da Fazenda Experimental de Pentecostes, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no Vale do rio Curu, distando 100 Km de Fortaleza, Ceará. Foram utilizadas três (03) carcaças de animais da raça Deslanado de Morada Nova, Varieda de Branco, machos não castrados, idade de 24 meses, sendo a alimentação constituída de pastagem nativa e forragem moda, constando de leucena (*Leucena glauca*) e capim elefante (*Rennisetum purpureum*), com suplementação mineral consistindo de uma mistura de sal comum, microminerais e farinha de ossos, administrada "ad libitum". Não houve variação no tratamento alimentar e tipo de suplementação mineral para os ovinos.

Estes animais não constituíam objeto de nenhum experimento de natureza nutricional.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Abate

Os caprinos e ovinos foram abatidos no seu local de origem, por prática tradicional, sendo o atordoamento efetuado através de marretada, seguido de sangria, esfolagem e evisceração.

Após a evisceração, procedeu-se a divisão da carça, coletando-se as peças de interesse (paleta e pernil direito) em sacos de polietileno e acondicionando-se estes em caixas de isopor, contendo gelo triturado. As amostras foram então transportadas para o laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, para posterior proceso

samento e análise.

As amostras foram dessossadas e as peças de carne selecionadas, reduzidas a partículas através de picador de carne com placa de 4mm de furo, seguido de embalagem em sacos de polietileno e estocagem em congelador à temperatura de -20°C .

Todas as análises foram realizadas nas amostras descongeladas e transferidas previamente para frascos de vidro, para que não ocorresse perdas através do suco durante o gotejamento e incorporação de umidade por condensação no processo de descongelamento.

No estudo da carne caprina utilizou-se amostras em duplicata para a determinação da composição proximal (umidade, cinzas, gordura, proteínas), fosfolipídios e fósforo. Para a análise dos minerais zinco, cobre, ferro, manganês, magnésio, cálcio, sódio e potássio, utilizou-se amostras em triplicata.

Na análise de carne ovina, todas as determinações foram realizadas em triplicata, com exceção da determinação de fosfolipídios.

3.2.2 - Determinações químicas

3.2.2.1 - Umidade

Aproximadamente 3g de amostra foi pesada em cápsula de porcelana tarada. A amostra foi transferida para uma estufa à vácuo, a $95-100^{\circ}\text{C}$ e mantida até se obter peso constante. A perda de peso foi reportada em porcentagem como umidade, de acordo com A.O.A.C. (1980).

3.2.2.2 - Gordura

Utilizou-se um extrator modelo TE-044-8/50 (Macro) marca TECNAL, seguindo-se o procedimento analítico mencionado no manual de instruções do fabricante, com pequenas modificações.

Tomou-se, aproximadamente, 3g da amostra úmida em cápsula de papel laminado com 6cm de diâmetro; uma medida de areia tratada foi adicionada com perfeita homogeneização. A amostra foi transferida para estufa a $100-105^{\circ}\text{C}$ e secada por 6 horas. Após secagem, a amostra foi introduzida em cartucho poroso e conectada ao aparelho de extração, usando-se hexano como solvente. O período de extração foi de 3 horas, seguindo as especificações do aparelho.

Finalizada a extração, o solvente foi evaporado e o extrato seco em estufa, a 100°C por 30 min ou até peso constante. A amostra foi resfriada em dessecador, sendo a fração lipídica obtida através da diferença entre a pesagem do tubo de extração antes e após a obtenção do extrato etéreo. A quantidade de gordura extraída foi expressa em porcentagem.

3.2.2.3 - Proteína

Pesou-se, aproximadamente, 1,2g de amostra e transferiu-se para um frasco de digestão, no qual foi adicionado 0,5g do catalizador sulfato de cobre, 25ml de ácido sulfúrico concentrado e 9,5g de sulfato de sódio.

O frasco foi acoplado ao digestor, iniciando-se o processo até obtenção de uma solução clara, tendo toda matéria orgânica sido digerida.

Resfriou-se a solução clarificada, adicionando-se, em seguida, 200ml de água destilada, 100ml de solução de hi

dróxido de sódio a 40% e uma medida de zinco em pó.

A solução foi destilada em cerca de 2/3 do seu volume inicial, utilizando-se como solução receptora 50ml de ácido sulfúrico 0,1N com várias gotas de indicador vermelho de metila. O excesso do ácido padrão foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1N, previamente padronizada

A porcentagem de nitrogênio e conversão a proteína, usando-se o fator 6,25, foi determinada de acordo com A.O.A.C. (1975).

3.2.2.4 - Cinzas

Cerca de 2g de amostra úmida e homogeneizada foi pesada em cadinho de porcelana previamente tarado, seguido de carbonização em chapa aquecida.

A amostra foi transferida para um forno mufla a 550°C até completa mineralização, seguida de resfriamento em dessecador e pesagem até se obter peso constante.

O teor de cinzas foi obtido pela diferença de peso do resíduo e o peso bruto do cadinho após incineração, segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

3.2.2.5 - Minerais

3.2.2.5.1 - Cálcio, Magnésio, Manganês, Ferro, Cobre, Zinco, Sódio e Potássio

As amostras foram submetidas a diversos tratamentos preliminares para seleção do método mais eficiente de destruição da matéria orgânica, conforme ALMEIDA & MENDES-BEZERRA (1988). Optou-se pelo método de digestão seca, descrito a seguir.

Aproximadamente 2g da amostra úmida foi pesada em cadinho de porcelana e transferida para estufa com circulação de ar a 120°C , por 3 horas sendo, em seguida, colocada no forno mufla, elevando-se a temperatura gradualmente até 550°C , por um período de 15 horas.

As cinzas foram solubilizadas com 10ml de uma solução contendo volumes de ácido clorídrico, ácido nítrico e água, na proporção de 1:1:2 e aquecidas em chapa até próximo à secura. Transferiu-se a amostra com o auxílio de água destilada e deionizada para um beaker de teflon, adicionando-se ácido fluorídrico (5ml), seguido de evaporação até próximo a secura.

A amostra solubilizada foi transferida para um balão volumétrico de 50ml e o volume completado com água destilada e deionizada.

Na solução mineralizada da amostra foram determinados: cálcio, magnésio, manganês, ferro, cobre, zinco, sódio e potássio.

Para leitura do cálcio, magnésio, manganês, ferro, cobre e zinco empregou-se o método de absorção atômica (chama de ar-acetileno), utilizando-se um espectrofotômetro BAIRD ATOMIC, modelo ALFHA 4.

A leitura de sódio e potássio foi realizada em espectrofotômetro PERKIN ELMER (chama ar-acetileno), modelo 3030, por intermédio do processo de emissão de chama e absorção atômica, respectivamente.

3.2.2.5.2 - Fósforo

Para mineralização do material, utilizou-se a técnica analítica descrita anteriormente para cinzas (3.2.2.4).

A determinação do fósforo seguiu o método descrito pela A.O.A.C. (1980).

Após obtenção das cinzas e prévio resfriamento, adicionou-se 40ml de solução de ácido clorídrico(1:3) e várias gotas de ácido nítrico concentrado ao cadinho contendo a amostra, seguido de aquecimento em chapa aquecedora até ebulição. Transferiu-se a solução ácida da amostra para um balão volumétrico e o volume foi completado para 200ml com água destilada.

Transferiu-se uma alíquota de 50ml para um balão de 100ml, adicionou-se 20ml da solução molibdovanadato de amônio e com água destilada, completou-se o volume, agitando-se até completa homogeneização, deixando-se em repouso por 10 min. Procedeu-se a leitura a 400nm em espectrofotômetro SPECTRONIC, modelo 20-D, determinando-se o fósforo através de curva padrão previamente estabelecida.

3.2.2.6 - Colesterol

A determinação de colesterol realizou-se de acordo com o método descrito por RHEE et alii(1982)⁶⁵, com algumas modificações.

Pesou-se 10g da amostra úmida, adicionou-se 200ml de uma mistura clorofórmio: metanol (2:1, V/V), de acordo com FOLCH et alii (1957). A amostra de carne foi homogeneizada com o solvente num microtritador MARCONI modelo TE 102. Em seguida filtrou-se, sendo o filtrado recebido num funil de separação, onde adicionou-se 40ml de solução salina de Folch. Agitou-se a suspensão, deixando-se em repouso para separação das fases. A fase inferior foi transferida para outro funil de separação, sendo lavada duas vezes com 50ml da fase superior modificada de Folch. A fase inferior foi transferida para um balão volumétrico de 200ml e o volume completado com clorofórmio.

Uma alíquota do extrato lipídico correspondente a 0,12g de gordura, preparada pelo procedimento anteriormente citado, foi evaporada a 55-60°C em banho-maria, com auxílio

de uma corrente de nitrogênio. O resíduo lipídico foi saponificado com 10ml de hidróxido de potássio a 15% (em 90% de etanol), em banho-maria com agitação a $88 \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 10 min. Uma alíquota de 5ml de água destilada foi adicionada e a mistura foi resfriada à temperatura ambiente. Após resfriamento, o material insaponificável foi extraído com 10ml de hexano. Uma alíquota de 1ml do extrato de hexano foi evaporada em banho-maria a $55-60^{\circ}\text{C}$, com corrente de nitrogênio.

O colesterol foi determinado neste material, seguindo-se o procedimento colorimétrico DE SEARCY & BERGQUIST (1960), usando-se solução saturada de sulfato ferroso em ácido acético e ácido sulfúrico concentrado como agentes de desenvolvimento de cor. A intensidade da cor foi lida a 490 nm em espectrofotômetro SPECTRONIC, modelo 20-D e o teor de colesterol na amostra foi calculado, comparando-se a uma curva padrão obtida a partir do reagente de colesterol purificado.

3.2.2.7 - Fosfolipídios

Para a extração dos lipídios da amostra procedeu-se de acordo com FOLCH et alii (1957), conforme citação no item anterior (3.2.2.6).

Uma alíquota do extrato clorofórmico, correspondente a aproximadamente 0,12g de gordura, foi evaporada em um beaker, com auxílio de corrente de nitrogênio, utilizando-se um banho-maria a $55-60^{\circ}\text{C}$.

Adicionou-se ao resíduo lipídico uma solução de ácido nítrico, ácido sulfúrico e ácido perclórico na proporção em volume de (10:1:1), segundo ZIPSER et alii (1962). Em seguida, a solução foi levada à chapa aquecedora e a temperatura elevada gradualmente até clarificação. Após a digestão a solução foi resfriada à temperatura ambiente e diluída para 50ml.

A concentração de fósforo na solução mineralizada da amostra foi determinada conforme o procedimento analítico da A.O.A.C. (1980), citado anteriormente (3.2.2.5.2).

O cálculo do teor de fosfolipídios totais na amostra foi determinado multiplicando-se a quantidade de fósforo encontrada pelo fator 25,5, segundo PIKUL et alii (1985).

3.2.3 - Análise estatística

O estudo estatístico dos resultados obtidos, através das determinações químicas das carnes de caprinos, foi realizado de acordo com um arranjo fatorial, teste de TUKEY e análise gráfica. Os programas de computação utilizados foram: SOC-EMBRAPA NTIA e STATGRAPHIES.

As tabelas das análises de variância em que foram detectadas diferenças significativas devidas aos tratamentos experimentais são apresentadas no Anexo.



R475190.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Determinação da composição proximal

A TABELA 6 apresenta a composição proximal da carne da paleta e pernil de caprinos, submetidos a tratamento alimentar com três tipos diferentes de suplementações mine^{ra}is.

O conteúdo de umidade variou de 69,15 a 73,45g/100g para a carne de caprinos. O tipo de suplementação fosfatada na dieta não teve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o teor de umidade das carnes analisadas neste estudo.

Em relação à localização dos cortes, o conteúdo de umidade do pernil (72,70g/100g), foi significativamente maior ($P < 0,05$) que na paleta (69,15g/100g) dos animais sem suplementação fosfatada (Tratamento A). A suplementação de fosfato de rocha (Tratamento C), também influenciou significativamente ($P < 0,05$), na quantidade de umidade (73,45g/100g) no pernil. Os animais cuja ração foi suplementada com fosfato bicálcico (Tratamento B) apresentaram na paleta umidade média (73,05g/100g) significativamente ($P < 0,05$) superior à do pernil (70,80g/100g). Convém salientar que encontramos neste tratamento uma inversão dos valores da umidade para os mesmos cortes em análise nos tratamentos A e C.

A FIGURA 1 apresenta um histograma das relações entre umidade, tratamentos e partes analisadas.

A TABELA 7 apresenta a composição proximal da carne dos ovinos.

Embora a localização do corte também tenha sido re

UNIDADE (g/100g)

TABELA 6 - Composição proximal da carne da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Os valores representam a média e o desvio padrão (n = 2) e estão expressos em g/100g de material úmido.

Determinações	Tipo de suplementação mineral					
	A		B		C	
	Paleta	Pernil	Paleta	Pernil	Paleta	Pernil
Umidade	69,15 \pm 0,07	72,70 \pm 0,42	73,05 \pm 0,63	70,80 \pm 0,42	70,45 \pm 1,48	73,45 \pm 0,91
Gordura	12,30 \pm 0,00	7,80 \pm 0,14	9,25 \pm 1,62	9,15 \pm 0,63	10,40 \pm 0,14	8,35 \pm 0,35
Proteína	19,75 \pm 0,07	18,75 \pm 2,05	20,15 \pm 1,20	20,55 \pm 0,21	19,55 \pm 0,49	20,90 \pm 1,13
Cinzas	0,85 \pm 0,07	0,95 \pm 0,07	0,90 \pm 0,00	0,90 \pm 0,00	0,85 \pm 0,07	0,90 \pm 0,00

A - dieta básica sem fosfato.

B - dieta básica + fosfato bicálcico.

C - dieta básica + fosfato de rocha.

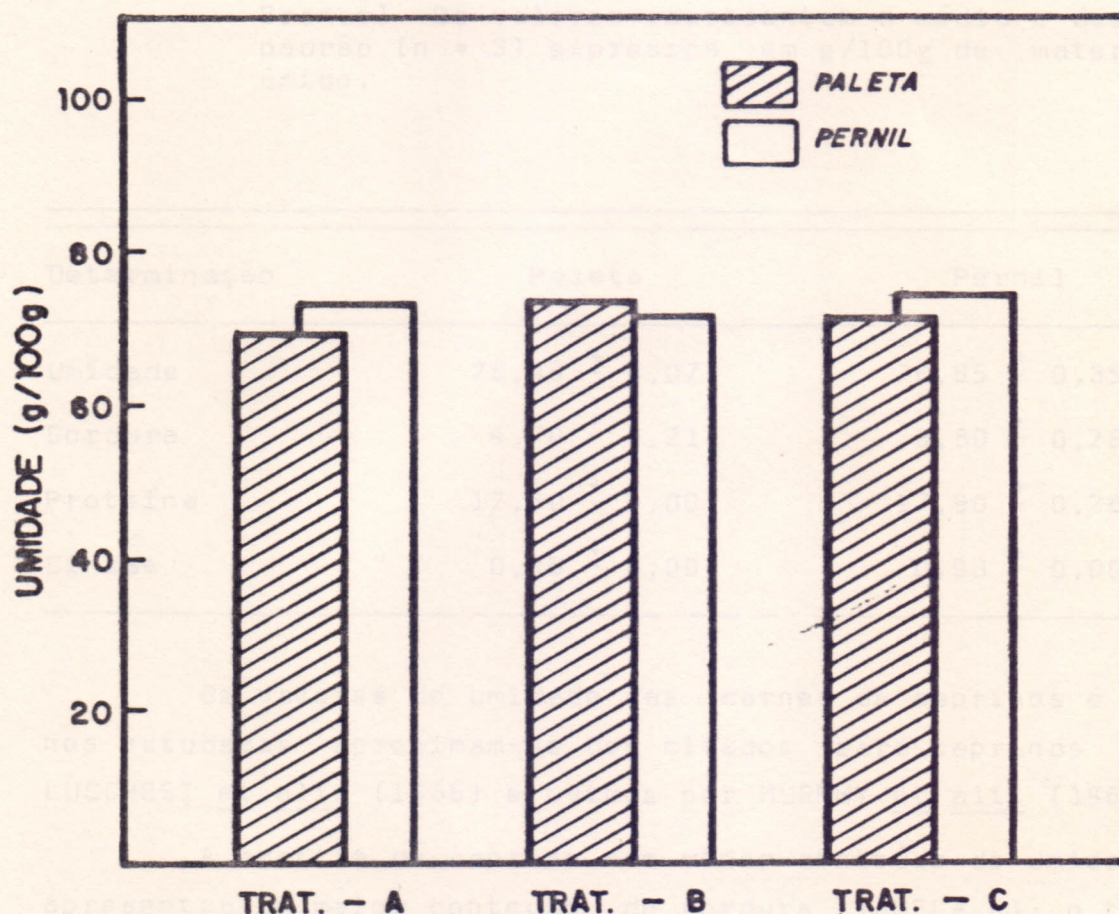


FIGURA 1 - Conteúdo de umidade das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em g/100g de material úmido.

portada por OND et alii (1984), como fator de variação do conteúdo de umidade de diferentes cortes de carcaças de cor deiros, os resultados obtidos neste estudo mostram, para a carne ovina (TABELA 7), valores de umidade bastante simila res (aproximadamente 76,5g/100g) para paleta e pernil.

TABELA 7 - Composição proximal da carne de paleta e pernil de ovinos Deslanado de Morada Nova (Variedade Branco). Os valores representam a média e desvio padrão (n = 3) expressos em g/100g de material úmido.

Determinação	Paleta	Pernil
Umidade	76,45 \pm 0,07	76,65 \pm 0,35
Gordura	4,70 \pm 0,21	3,80 \pm 0,28
Proteína	17,60 \pm 0,00	17,90 \pm 0,28
Cinzas	0,90 \pm 0,00	0,90 \pm 0,00

Os valores de umidade das carnes de caprinos e ovinos estudadas aproximam-se dos citados para caprinos por LUCCHESI et alii (1986) e ovinos por MURPHY et alii (1966).

A amostra de caprino com menor conteúdo de umidade, apresentou um maior conteúdo de gordura (TABELA 6); o teor de umidade da carne ovina (TABELA 7) foi superior a caprina (TABELA 6) apresentando, entretanto, menores valores para gordura.

⁶⁴ RHEE et alii (1982) e KREGEL et alii (1986), encontraram umidade mais elevada nos cortes de carne bovina contendo menor quantidade de gordura de marmoreio. Segundo ROMANS & ZIEGLER (1974), devido a gordura conter um baixo conteúdo de água, as carcaças ou cortes ricos em gordura apresentam menores teores de umidade. A proporção que as células musculares aumentam seus depósitos de gordura, vai havendo um deslocamento da água intracelular para proporção

nar espaço para que esta matéria de reserva possa se acumular.

Este fato pode justificar, em parte, as modificações nas proporções existentes entre gordura e água no interior da fibra muscular.

Os caprinos apresentaram conteúdo de gordura na faixa de 7,80-12,30g/100g, TABELA 6.

A paleta apresentou teores de gordura superiores aos do pernil. Esta diferença foi significativa ($P < 0,05$) nos animais sem suplemento de fosfato (Tratamento A) e naqueles com suplemento de fosfato de rocha (Tratamento C), FIGURA 2. Os teores de gordura encontrados nos cortes da carne de caprinos estudados foram superiores aos citados para carne de caprinos por LUCCHESI et alii (1986) e AZOUBEL et alii (1982).

O conteúdo de gordura obtido na análise da carne de ovinos (TABELA 7) aproximam-se dos teores reportados por ONO et alii (1984) e ANDERSON & GILLET (1974), para este mesmo tipo de carne.

Os baixos teores de gordura encontrados neste estudo para a carne de ovinos, podem estar associados à baixa qualidade e escassez da pastagem nativa existente no campo, no mês de setembro, aliado ao fato dos ovinos não serem castrados. WATSON (1969), ROBERTSON et alii (1970) e VARONA et alii (1982), reportaram um efeito significativo da castração no conteúdo de gordura de ovinos e bovinos; os animais castrados apresentaram um teor superior de gordura no tecido muscular, quando comparados aos não castrados.

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que o nível de gordura das carnes da paleta é superior, de um modo geral, as do pernil, para caprinos e ovinos.

O conteúdo de proteínas das carnes estudadas variou de 18,75 a 20,90g/100g nos caprinos, TABELA 6.

De acordo com o esperado, o tipo de suplementação fosfatada e a localização do corte não apresentaram quais

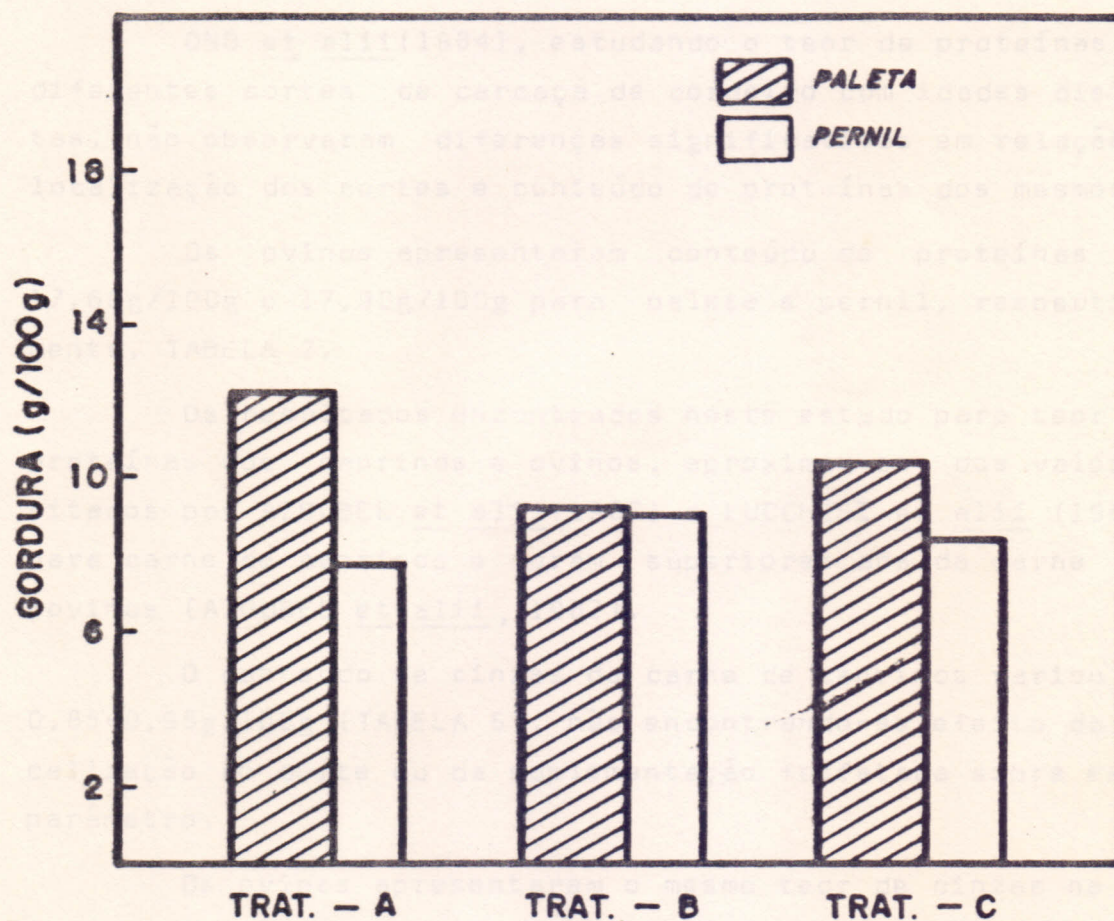


FIGURA 2 - Conteúdo de gordura das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em g/100g de material úmido.

quer efeitos significativos no teor de proteínas destas carnes.

WHEELER et alii (1987), também, não reportaram diferenças significativas no conteúdo de proteínas do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos submetidos a diferentes tratamentos alimentares.

ONO et alii (1984), estudando o teor de proteínas de diferentes cortes de carcaça de cordeiro com idades distintas, não observaram diferenças significativas em relação a localização dos cortes e conteúdo de proteínas dos mesmos.

Os ovinos apresentaram conteúdo de proteínas de 17,60g/100g e 17,90g/100g para paleta e pernil, respectivamente, TABELA 7.

Os resultados encontrados neste estudo para teor de proteínas dos caprinos e ovinos, aproximam-se dos valores citados por AZOUBEL et alii (1982) e LUCCHESI et alii (1986) para carne de caprinos e foram superiores aos da carne de bovinos (AZOUBEL et alii, 1982).

O conteúdo de cinzas da carne de caprinos variou de 0,85-0,95g/100g (TABELA 6), não encontrando-se efeito da localização do corte ou da suplementação fosfatada sobre este parâmetro.

Os ovinos apresentaram o mesmo teor de cinzas na paleta e pernil, 0,90g/100g (TABELA 7).

Os valores de cinzas das carnes de ambos os animais estudados são comparáveis aos reportados por ANDERSON & GILLET (1974) e NIINIVAARA & ANTILA (1973), para pernil de ovinos.

4.2 - Determinação de minerais

A TABELA 8 mostra o conteúdo de minerais da carne de caprinos, submetidos a tratamento alimentar com diferen

TABELA 8 - Conteúdo de minerais da carne da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Resultados expressos em µg/g de material úmido.

Minerais*	Tipo de suplementação mineral					
	A		B		C	
	Paleta	Pernil	Paleta	Pernil	Paleta	Pernil
Cálcio	48,8	43,8	41,3	46,8	46,8	39,2
Magnésio	173,0	163,9	159,9	155,2	149,9	172,1
Potássio	2648,3	2937,7	2661,8	3107,0	2895,5	3066,4
Sódio	794,9	638,7	861,1	684,2	788,3	733,1
Fósforo (mg/100)	155,0	180,0	170,0	170,0	155,0	175,0
Ferro	52,4	59,8	74,0	31,9	59,1	82,5
Zinco	57,8	42,4	52,3	35,7	48,5	40,8
Cobre	4,4	5,1	2,3	2,7	2,5	4,2
Manganês	9,2	2,9	10,1	1,7	4,1	7,6

A - dieta básica sem fosfato.

B - dieta básica + fosfato bicálcico.

C - dieta básica + fosfato de rocha.

* - Média de 3 determinações.

tes suplementações minerais.

A carne dos caprinos estudados apresentou concentração de cálcio variando de 39,2 a 48,8 $\mu\text{g/g}$, não encontrando-se na análise estatística dos resultados efeito significativo do tipo de suplemento da dieta e localização do corte em relação ao teor deste elemento nas carnes.

ONO et alii (1984), também não encontraram diferenças significativas entre o cálcio de diferentes cortes da carcaça. Já KOTULA & LUSBY (1982), reportam diferenças significativas ($P < 0,01$) para o cálcio de cinco diferentes músculos de bovinos.

Os caprinos dos Tratamentos B e C deste experimento haviam recebido uma concentração superior de cálcio proveniente do fosfato bicálcico e fosfato de rocha, compostos estes que possuem na sua formulação teores médios de cálcio entre 29,4 e 39,6%. Não detectou-se, porém, elevação da concentração de cálcio nas carnes dos animais estudados.

A TABELA 9 apresenta o conteúdo de minerais da carne de ovinos.

O conteúdo de cálcio encontrado para os ovinos foi de 40,5 $\mu\text{g/g}$ e 46,9 $\mu\text{g/g}$ para paleta e pernil, respectivamente.

Os teores de cálcio obtidos no experimento, para caprinos e ovinos, mantiveram-se abaixo dos valores citados para pernil de ovinos por ONO et alii (1984) e AMMERMAN et alii (1974), para bovinos.

A concentração de magnésio das carnes dos caprinos estudados variou de 149,9 a 173,0 $\mu\text{g/g}$, TABELA 8, não tendo sido encontrado efeito significativo ($P > 0,05$) do tipo de suplementação fosfatada ou da localização do corte sobre o nível de magnésio nas carnes.

Os ovinos apresentaram concentração de magnésio de 149,4 e 171,8 $\mu\text{g/g}$ para paleta e pernil, respectivamente, TABELA 9.

TABELA 9 - Conteúdo de minerais da carne da paleta e pernil de ovinos Deslanado de Morada Nova (Variedade Branco). Resultados expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.

Minerais*	Paleta	Pernil
Cálcio	40,5	46,9
Magnésio	149,4	171,8
Sódio	378,0	682,0
Potássio	2137,2	3486,3
Fósforo (mg/100g)	190,0	190,0
Ferro	15,3	17,1
Zinco	42,9	35,7
Cobre	3,8	1,9
Manganês	0,7	1,3

* - Média de 3 determinações.

Os teores de magnésio dos caprinos e ovinos do experimento mantiveram-se abaixo dos valores encontrados por ONO et alii (1984), para pernil de ovinos e próximos dos reportados por MARCHELLO et alii (1984), para carne bovina moída.

DOORNENBAL & MURRAY (1981), encontraram diferenças significativas entre a concentração de magnésio dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de bovinos. Já ONO et alii (1984), não reportam diferenças significativas de magnésio de diferentes cortes da carcaça de ovinos.

A concentração de potássio na carne caprina estudada variou de aproximadamente 2.600 a 3.100 µg/g, TABELA 8.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) nos teores de potássio da carne caprina devido a localização do corte ou à suplementação fosfatada. É possível que estas diferenças sejam mais evidentes quando da análise isolada de determinados músculos individuais, desde que ONO et alii (1984), também não encontraram diferenças no conteúdo de potássio de diferentes cortes de carne de ovinos. Porém, SIM & WELLINGTON (1976), analisando músculos individuais (*Longissimus*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii*) de bovinos, encontraram diferenças significativas no conteúdo de potássio desses músculos. Os mesmos autores acreditam que a variabilidade do potássio seja mais evidente de músculo para músculo.

A concentração de potássio na carne ovina estudada foi cerca de 2.137 e 3.486 µg/g para paleta e pernil, respectivamente, TABELA 9.

Os teores de potássio dos ovinos e caprinos estudados aproximaram-se dos valores encontrados por ONO et alii (1984), para ovinos e AMMERMAN et alii (1974), para músculos de bovinos.

Os valores de sódio da carne dos caprinos estudados variou de aproximadamente 638 a 861 µg/g, TABELA 8.

O estudo estatístico mostrou que o nível de sódio na paleta foi significativamente ($P < 0,05$) maior que no pernil dos caprinos, FIGURA 3. O tipo de suplementação fos

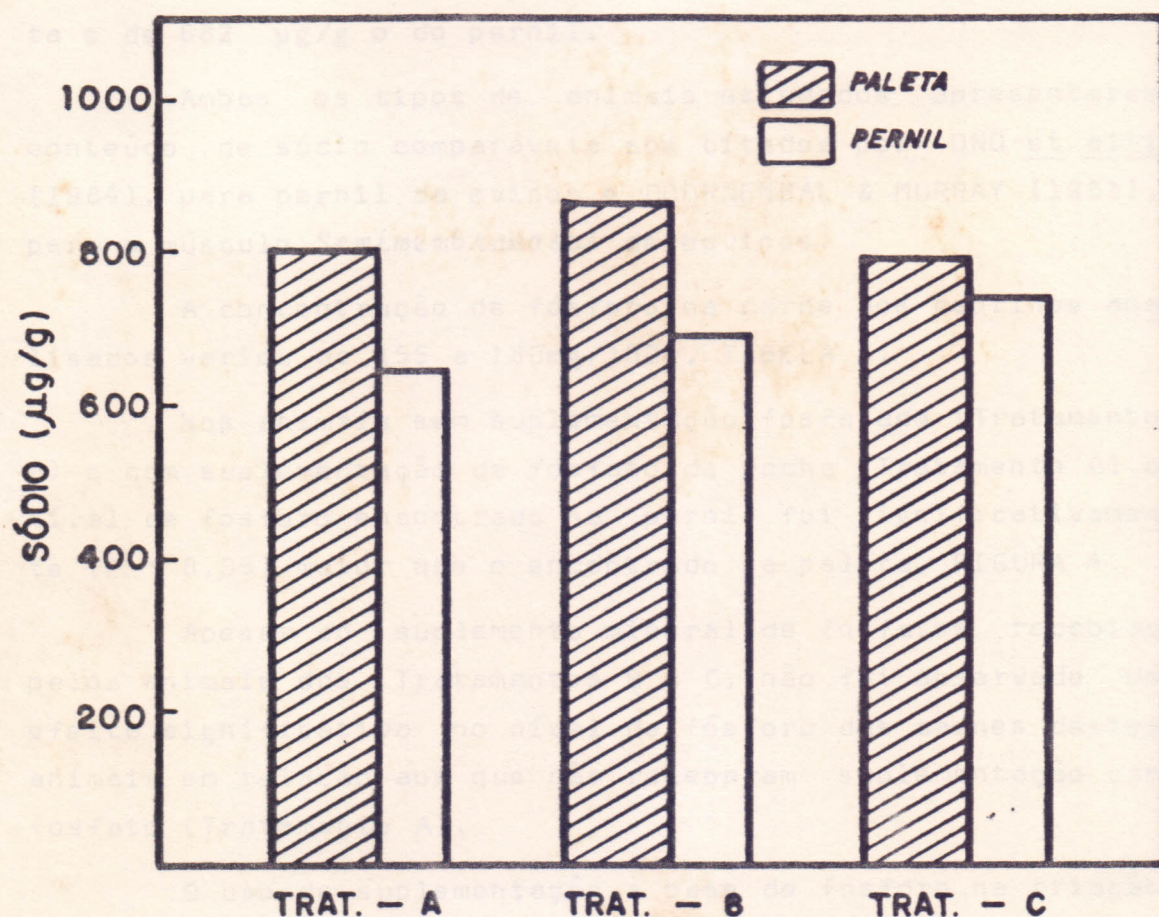


FIGURA 3 - Conteúdo de sódio das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.

fatada usada no tratamento alimentar destes animais não teve influência sobre o nível de sódio no músculo.

Os teores de sódio da carne ovina estão reportados na TABELA 9, sendo de 378 $\mu\text{g/g}$ o valor encontrado na paleta e de 682 $\mu\text{g/g}$ o do pernil.

Ambos os tipos de animais estudados apresentaram conteúdo de sódio comparáveis aos citados por ONO et alii (1984), para pernil de ovinos e DOORNENBAL & MURRAY (1981), para o músculo *Semimembranosus* de bovinos.

A concentração de fósforo na carne dos caprinos analisados variou de 155 a 180mg/100g, TABELA 8.

Nos animais sem suplementação fosfatada (Tratamento A) e com suplementação de fosfato de rocha (Tratamento C) o nível de fósforo encontrado no pernil foi significativamente ($P < 0,05$) maior que o encontrado na paleta, FIGURA 4.

Apesar do suplemento mineral de fosfatos recebido pelos animais dos Tratamentos B e C, não foi observado um efeito significativo no nível de fósforo das carnes destes animais em relação aos que não receberam suplementação com fosfato (Tratamento A).

O uso de suplementação a base de fósforo na criação de ruminantes é de grande importância para fins de ganho de peso e produtividade (item 2.5 do capítulo Revisão de Literatura), devido a carência deste mineral nas plantas forrageiras e solos de algumas regiões do Brasil (VIRGENS et alii (1986); CAVALHEIRO et alii (1988); SOUSA et alii (1979); SOUSA et alii (1986)).

Os teores de fósforo encontrados nas carnes ovinas de paleta e pernil foram iguais (190mg/100g), TABELA 9.

As amostras de caprinos e ovinos analisadas apresentaram teores de fósforo próximos aos reportados por ZARKADAS et alii (1987), para o músculo *Semimembranosus* de bovinos e ONO et alii (1984), para pernil de ovinos.

A concentração de ferro na carne dos caprinos estu

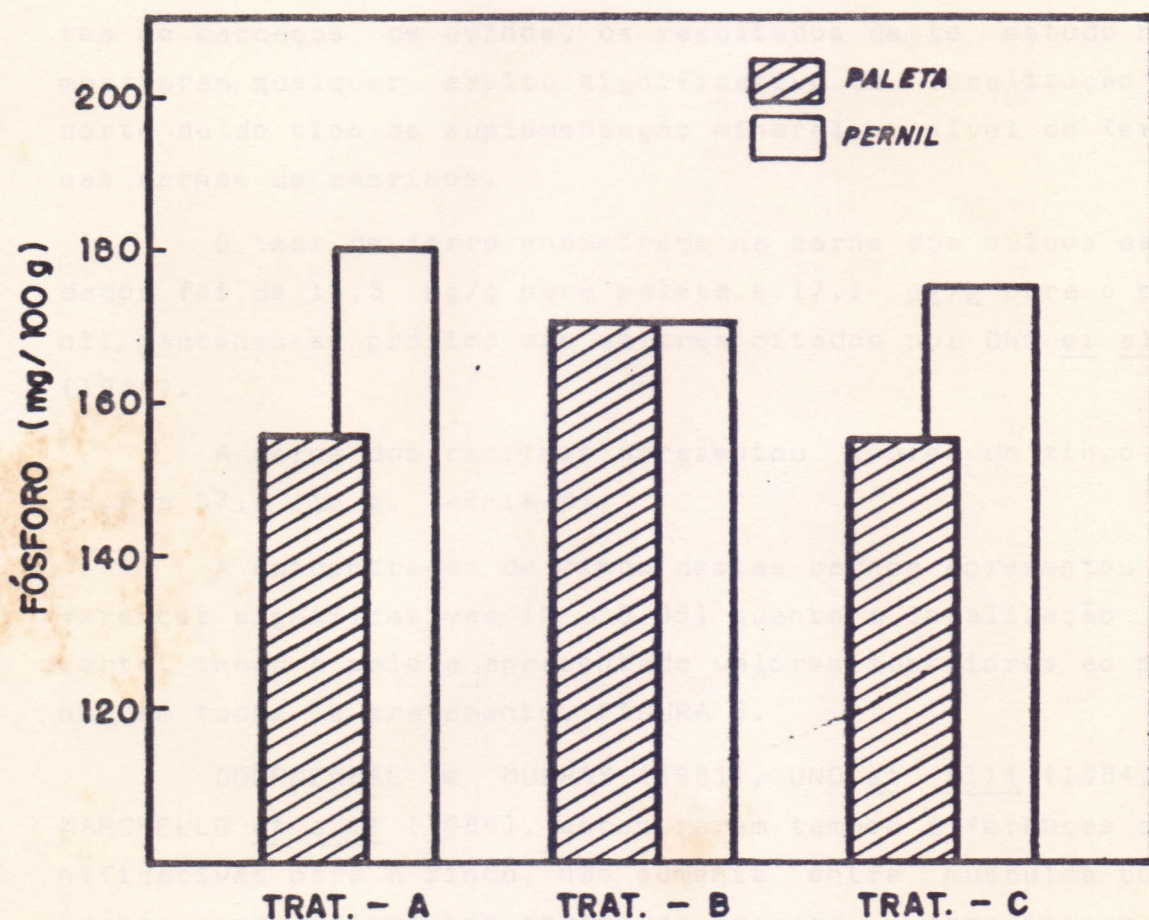


FIGURA 4 - Conteúdo de fósforo das carnes de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

dados variou de 31,9 a 82,5 $\mu\text{g/g}$, TABELA 8, sendo estes valores superiores aos reportados por AZOUBEL et alii (1982), para cabrito, ONO et alii (1984), para cordeiros e ZARKADAS et alii (1987), para bovinos.

Apesar de ONO et alii (1984), terem encontrado diferenças significativas no conteúdo de ferro de diferentes cortes de carcaças de ovinos, os resultados deste estudo não mostraram qualquer efeito significativo da localização do corte ou do tipo de suplementação mineral no nível de ferro nas carnes de caprinos.

O teor de ferro encontrado na carne dos ovinos estudados foi de 15,3 $\mu\text{g/g}$ para paleta e 17,1 $\mu\text{g/g}$ para o pernil, mantendo-se próximo dos valores citados por ONO et alii (1984).

A carne dos caprinos apresentou teores de zinco de 35,7 a 57,8 $\mu\text{g/g}$, TABELA 8.

A concentração de zinco destas carnes apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) quanto a localização do corte, tendo a paleta apresentado valores superiores ao pernil em todos os tratamentos, FIGURA 5.

DOORNENBAL e MURRAY (1981), ONO et alii (1984) e MARCHELLO et alii (1984), encontraram também diferenças significativas para o zinco, não somente entre músculos como também entre diferentes cortes da carcaça, acreditando-se que o conteúdo mineral do músculo individual é influenciado pela função e vascularização.

Segundo WILSON et alii (1982), a disponibilidade de zinco nos alimentos animais é maior que nos de origem vegetal, devido à presença nestes do fitato (ácido inositol-hexa fosfórico), que prejudica a disponibilidade do mineral.

O conteúdo de zinco encontrado na paleta e pernil dos ovinos foi de 42,9 $\mu\text{g/g}$ e 35,7 $\mu\text{g/g}$, respectivamente, TABELA 9.

Os teores encontrados em ambas as carnes (caprinos e ovinos) foram levemente superiores aos reportados por HAZELL

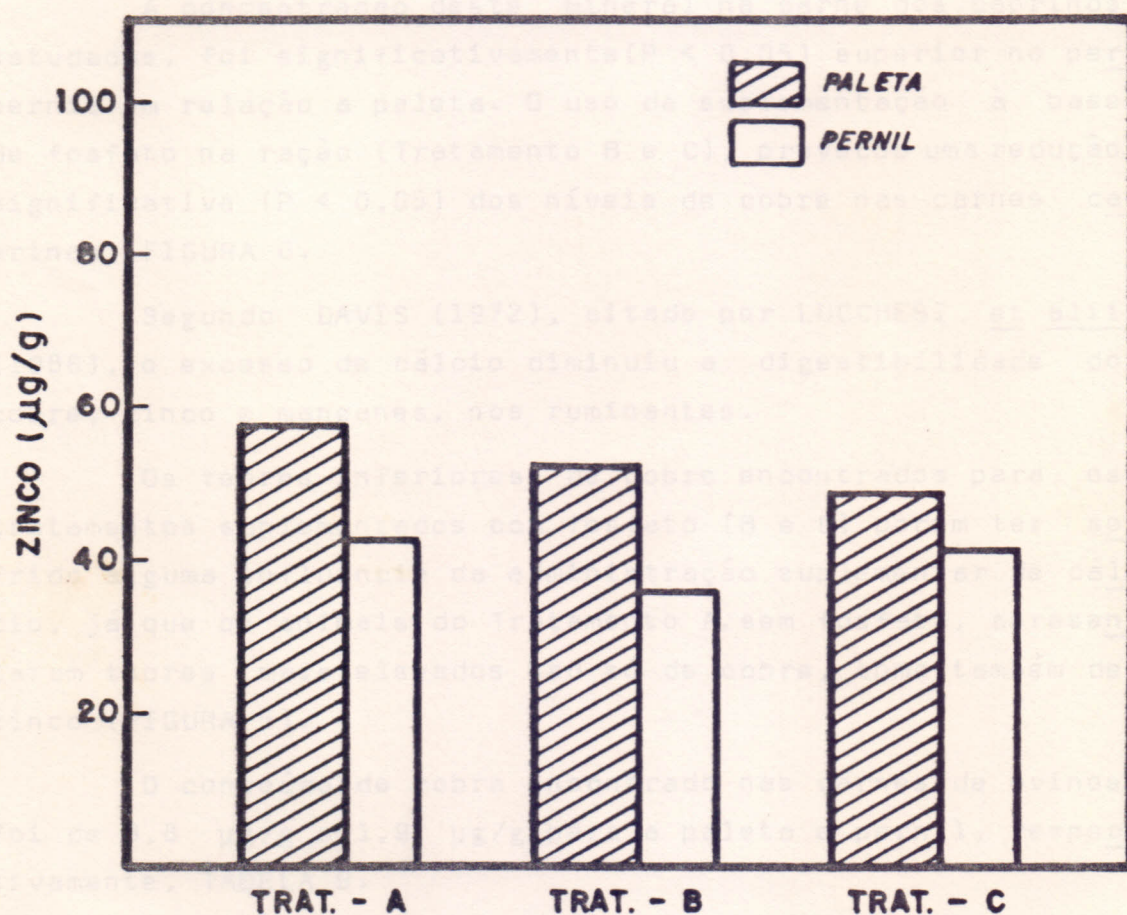


FIGURA 5 - Conteúdo de zinco das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em µg/g de material úmido.

(1982) e SCHRICKER et alii (1982), para carnes de cordeiro.

O conteúdo de cobre na carne caprina variou de 2,3 a 5,1 $\mu\text{g/g}$, TABELA 8.

A concentração deste mineral na carne dos caprinos estudados, foi significativamente ($P < 0,05$) superior no pernil em relação a paleta. O uso da suplementação à base de fosfato na ração (Tratamento B e C), provocou uma redução significativa ($P < 0,05$) dos níveis de cobre nas carnes caprinas, FIGURA 6.

Segundo DAVIS (1972), citado por LUCCHESI et alii (1986), o excesso de cálcio diminuiu a digestibilidade do cobre, zinco e manganês, nos ruminantes.

Os teores inferiores de cobre encontrados para os tratamentos suplementados com fosfato (B e C) podem ter sofrido alguma influência da administração suplementar de cálcio, já que os animais do Tratamento A, sem fosfato, apresentaram teores mais elevados não só de cobre, como também de zinco (FIGURA 5).

O conteúdo de cobre encontrado nas carnes de ovinos foi de 3,8 $\mu\text{g/g}$ e 1,9 $\mu\text{g/g}$ para a paleta e pernil, respectivamente, TABELA 9.

A concentração de cobre das carnes analisadas (caprinos e ovinos) foi superior ao reportado por DOORNENBAL & MURRAY (1981) para o músculo *Semimembranosus* de bovinos e ONO et alii (1984), para pernil de ovino.

O teor de manganês na carne dos caprinos estudados variou de 1,7 a 10,1 $\mu\text{g/g}$. O teor encontrado na carne dos ovinos foi de 0,7 $\mu\text{g/g}$, para paleta e 1,3 $\mu\text{g/g}$, para o pernil.

Tanto os caprinos como os ovinos estudados apresentaram conteúdo de manganês superior àqueles reportados por DOYLE & SPAULDING (1978), para ovinos e HAMM & SEARCY (1981) e AMMERMAN et alii (1974), para músculo de bovinos.

Não foi encontrado efeito significativo da localização do corte ou do tipo de suplementação mineral da dieta,

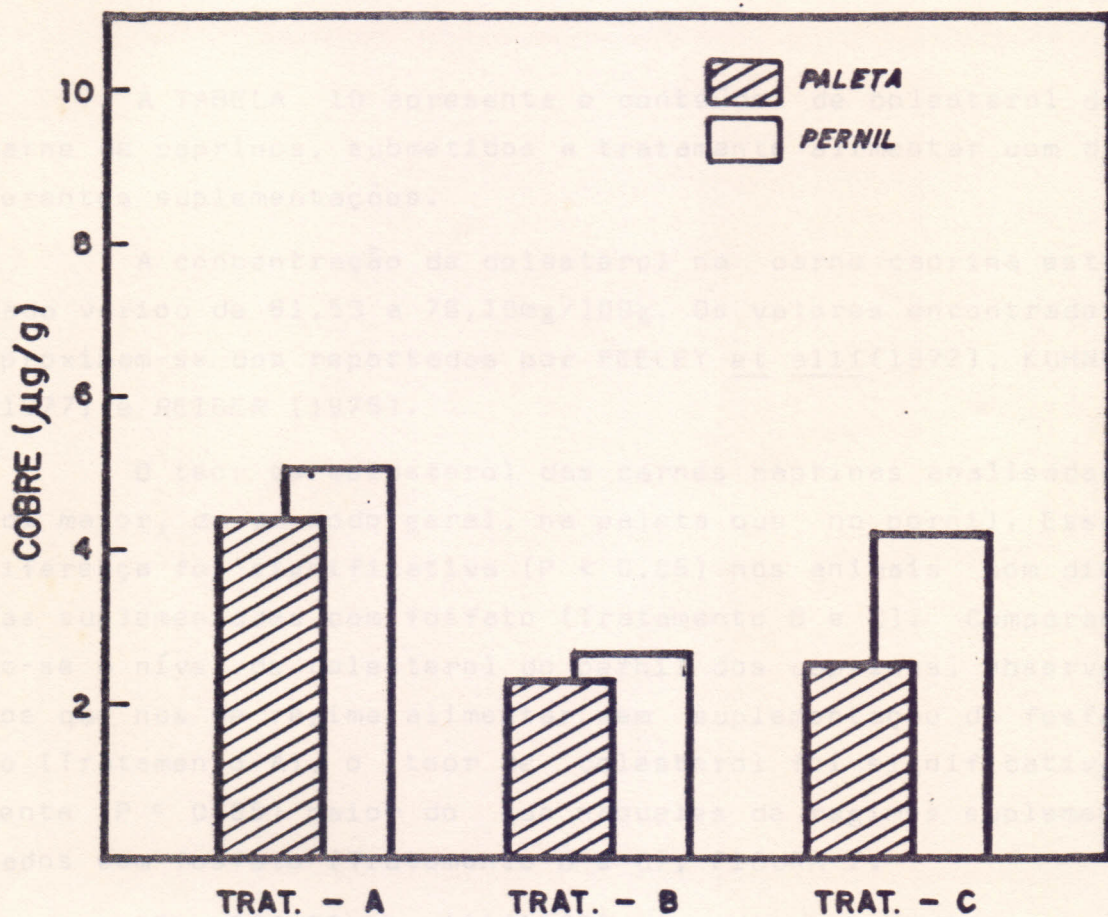


FIGURA 6 - Conteúdo de cobre das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em $\mu\text{g/g}$ de material úmido.

no conteúdo de manganês das carnes de caprinos estudadas.

4.3 - Determinação de colesterol

A TABELA 10 apresenta o conteúdo de colesterol da carne de caprinos, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações.

A concentração de colesterol na carne caprina estudada variou de 61,53 a 76,10mg/100g. Os valores encontrados aproximam-se dos reportados por FEELEY et alii(1972), KUHNE (1977) e REISER (1975).

O teor de colesterol das carnes caprinas analisadas foi maior, de um modo geral, na paleta que no pernil. Essa diferença foi significativa ($P < 0,05$) nos animais com dietas suplementadas com fosfato (Tratamento B e C). Comparando-se o nível de colesterol do pernil dos caprinos, observamos que nos de regime alimentar sem suplementação de fosfato (Tratamento A), o teor de colesterol foi significativamente ($P < 0,05$) maior do que naqueles de regimes suplementados com fosfato (Tratamento B e C), FIGURA 7.

DEL VECCHIO et alii(1965), acreditam que diferentes músculos de um mesmo animal podem diferir na concentração de colesterol, estando estas diferenças relacionadas à atividade metabólica do músculo.

De acordo com WHEELER et alii(1987), a função biológica celular determina a concentração de colesterol no músculo, mais do que o meio ambiente, fatores genéticos ou dieta.

DOUGHERTY & IACONO (1979), reportaram um efeito do cálcio da dieta no nível de colesterol do plasma e outros tecidos de coelho. O grupo que apresentava deficiência de cálcio na dieta apresentou elevação de colesterol no soro e fígado. Já DIERSEN-SCHADE et alii (1984), não encontraram efeito significativo do cálcio da dieta na deposição de co

TABELA 10 - Conteúdo de colesterol das carnes da paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

Localização do corte*	Tipo de suplementação mineral		
	A	B	C
Paleta	75,83 \pm 1,75	69,63 \pm 3,91	76,10 \pm 1,85
Pernil	74,10 \pm 3,23	61,53 \pm 3,37	63,57 \pm 1,47

- A - dieta básica sem fosfato.
B - dieta básica + fosfato bicálcico.
C - dieta básica + fosfato de rocha
* - Média de 3 determinações.

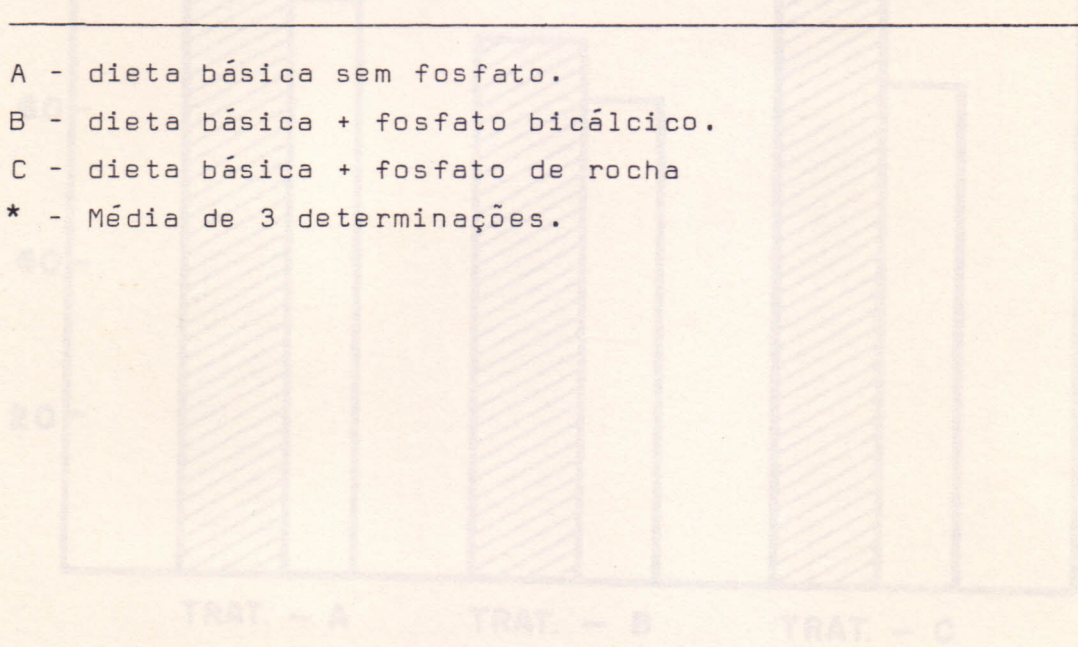


FIGURA 1 - Conteúdo de colesterol das carnes de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

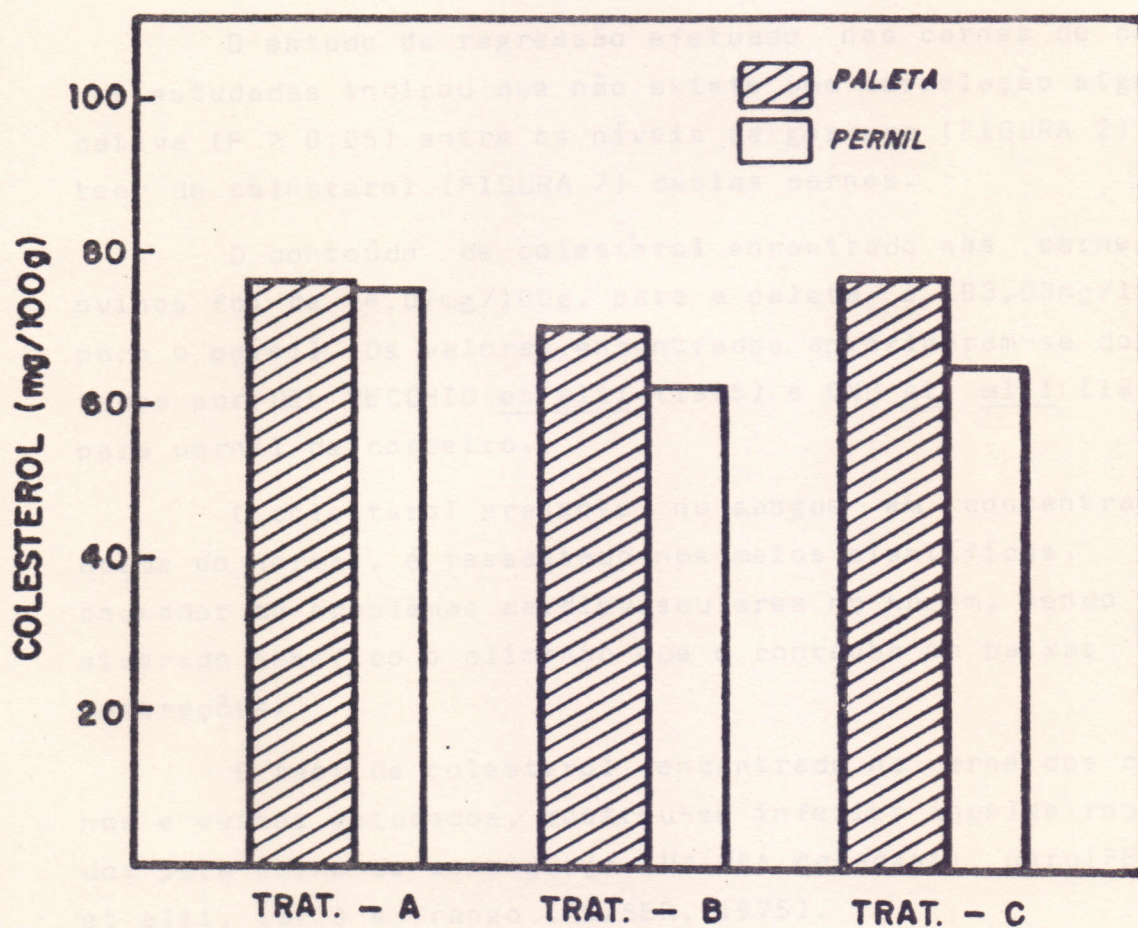


FIGURA 7 - Conteúdo de colesterol das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

lesterol dos tecidos de caprinos jovens.

Neste estudo, o colesterol nos animais submetidos aos Tratamento B e C, apresentou médias totais (paleta e pernil) menores do que os do Tratamento A, podendo o cálcio da dieta ter influenciado de alguma maneira no teor de colesterol, já que estes tratamentos (B e C) tiveram uma suplementação superior de cálcio, FIGURA 7.

O estudo de regressão efetuado nas carnes de caprinos estudadas indicou que não existe uma correlação significativa ($P > 0,05$) entre os níveis de gordura (FIGURA 2) e o teor de colesterol (FIGURA 7) destas carnes.

O conteúdo de colesterol encontrado nas carnes de ovinos foi de 44,07mg/100g, para a paleta e 63,03mg/100g, para o pernil. Os valores encontrados aproximaram-se dos citados por DEL VECCHIO et alii (1965) e ONO et alii (1984), para pernil de cordeiro.

O colesterol presente no sangue em concentrações acima do normal, é ressaltado nos meios científicos, como causador de problemas cardiovasculares no homem, sendo considerado benéfico o alimento que o contenha em baixas concentrações.

O teor de colesterol encontrado na carne dos caprinos e ovinos estudados, mostrou-se inferior àqueles reportados para carne de caranguejo (*Ucides cordatus*), peru (FEELEY et alii, 1972) e frango (REISER, 1975).

4.4 - Determinação de fosfolipídios

A TABELA 11 apresenta o conteúdo de fosfolipídios totais da carne de caprinos, submetidos a diferentes suplementações.

O teor de fosfolipídios das carnes caprinas estudadas variou de 6,20 a 8,25mg/100g.

TABELA 11 - Conteúdo de fosfolipídios totais das carnes de paleta e pernil de caprinos SRD, submetidos a tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

Localização do corte*	Tipo de suplementação mineral		
	A	B	C
Paleta	8,15	7,35	8,25
Pernil	7,95	6,20	8,10

A - dieta básica sem fosfato.

B - dieta básica + fosfato bicálcico.

C - dieta básica + fosfato de rocha.

* - Média de 3 determinações.

O nível de fosfolipídios totais, à semelhança do observado com o colesterol, foi maior na paleta que no pernil dos caprinos, sendo especialmente significativo ($P < 0,05$) esta diferença no tratamento alimentar B, FIGURA 8. As carnes do referido tratamento(B) também apresentaram teores de fosfolipídios totais significativamente menores que àqueles dos Tratamentos A e C, FIGURA 8.

Segundo TERREL et alii (1969), diferenças nos fosfolipídios de músculos específicos estão associados com a estrutura da membrana, mitocôndria e tipo de fibra(vermelha x branca), assim como estes fatores influenciam a função fisiológica e metabólica da fibra. BLOOR & SNIDER(1934), citados por TERREL et alii (1969), reportam a proporção fosfolipídio: colesterol como indicadora da atividade muscular. Um músculo que possua uma menor atividade muscular, apresentaria uma proporção elevada de fosfolipídio:colesterol, sendo esta proporção indicativa da atividade muscular.

A concentração de fosfolipídios encontrada na carne caprina manteve-se abaixo dos valores encontrados por PRABHAKAR & RAO(1983), para o *Longissimus dorsi* de caprinos, e acima dos teores reportados para mistura usada na fabricação de hamburger por KELLER & KINSELLA (1973).

O estudo de regressão entre os níveis de fosfolipídios e de gordura das carnes estudadas não apresentaram índice de correlação significativa($P > 0,05$), comportamento semelhante encontrado para os níveis de colesterol e gordura, anteriormente citado.

Os ovinos estudados apresentaram conteúdo de fosfolipídios totais de 6,50mg/100g, na paleta e 7,25mg/100g, no pernil, valores estes abaixo do citado por PRABHAKAR E RAO (1983), para *Longissimus dorsi* de ovinos.

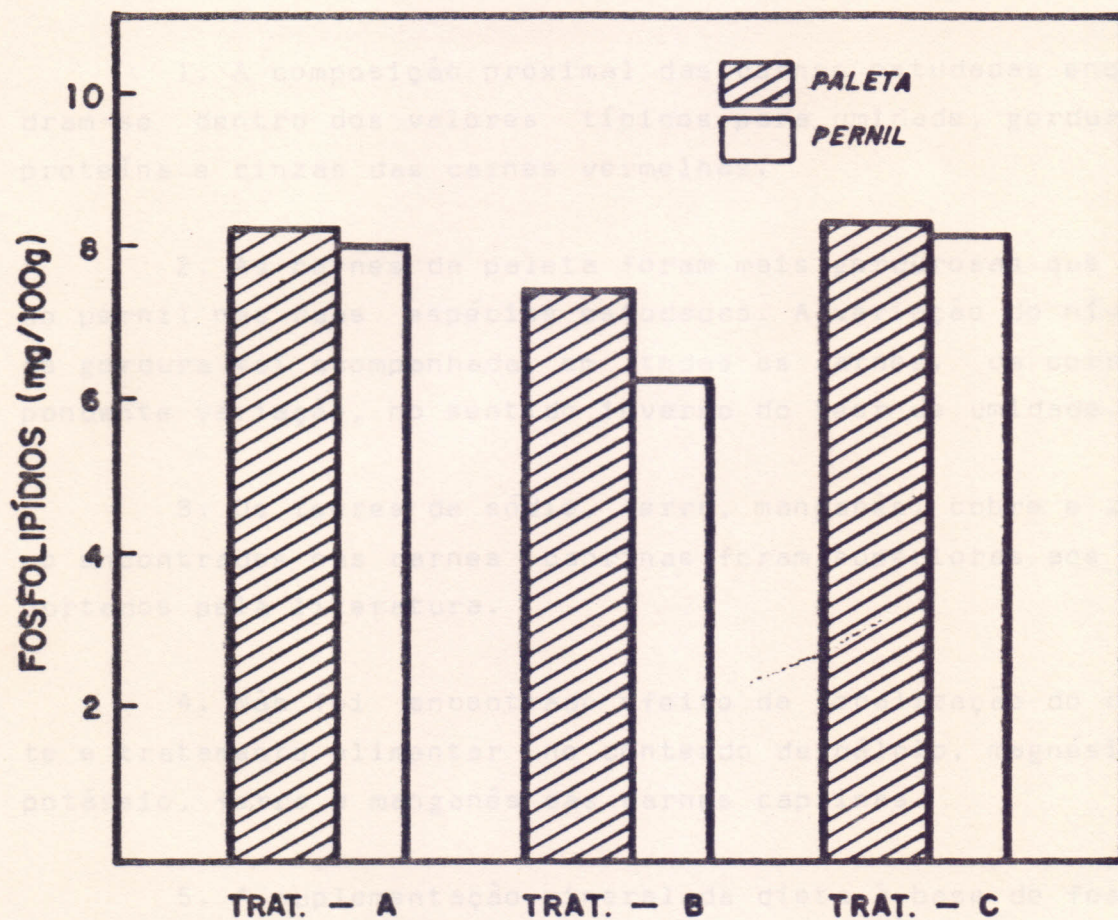


FIGURA 8 - Conteúdo de fosfolipídios das carnes de caprinos SRD, submetidos à tratamento alimentar com diferentes suplementações minerais. Valores expressos em mg/100g de material úmido.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem afirmar o seguinte:

1. A composição proximal das carnes estudadas enqua dram-se dentro dos valores típicos para umidade, gordura, protefina e cinzas das carnes vermelhas.

2. As carnes da paleta foram mais gordurosas que as do pernil nas duas espécies estudadas. A variação do nível de gordura foi acompanhada, em todas as carnes, da correspondente variação, no sentido inverso do teor de umidade.

3. Os teores de sódio, ferro, manganês, cobre e zinco encontrados nas carnes caprinas foram superiores aos reportados pela literatura.

4. Não foi encontrado efeito da localização do corte e tratamento alimentar no conteúdo de cálcio, magnésio, potássio, ferro e manganês das carnes caprinas.

5. A suplementação mineral da dieta à base de fosfato bicálcico e fosfato de rocha, não implicou em aumento do conteúdo de cálcio e fósforo nas carnes dos caprinos, tendo porém um efeito negativo quanto aos níveis de zinco e cobre.

6. As carnes da paleta dos caprinos analisados neste estudo apresentaram maiores concentrações de zinco e sódio do que àquelas do pernil. O inverso acontecendo com a concentração de fósforo e cobre.

7. O teor de colesterol total e fosfolipídios totais nas carnes da paleta foram superiores aos valores encontrados para o pernil em todos os tratamentos. A suplementação mineral de fosfato bicálcico influenciou negativamente o conteúdo de colesterol e fosfolipídios destas carnes.

8. As análises estatísticas efetuadas indicavam a ausência de correlação significativa entre a gordura e os valores encontrados para fosfolipídios e colesterol.

01. ALMEIDA, M.M.M. & MENDES-DE-FEIRA, A.Z. Determinação da gordura em carnes de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1980, p. 437.

02. ANTERMAN, C.B.; LOALTA, J.M.; BLUE, W.C.; GAMBLE, J. F. & MARTIN, P.G. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panama. *J. Anim. Sci.*, 38 (1), 156-62, 1974.

03. ANDERSON, J.W. & GILBERT, I.A. Extractable emulsifying capacity of hand and mechanically-deboned meats. *J. Food Sci.*, 39: 1147-49, 1974.

04. AND, C.Y.W.; LOUNG, L.L. & WILSON, R. Interrelationship of protein, fat and moisture content of broiler meat. *J. Food Sci.*, 48 (2), 359-62, 1984.

05. A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 70 ed. Washington, 1975. 1091p.

06. A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 80 ed. Washington, 1980. 1010p.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALMEIDA, M.M.M. & MENDES-BEZERRA, A.E. Determinação si multânea de cálcio, cobre e ferro por espectroscopia de absorção atômica. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 40, São Paulo, 1988. Anais... São Paulo, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1988. p. 437.
02. AMMERMAN, C.B.; LOAIZA, J.M.; BLUE, W.C.; GAMBLE, J. F. & MARTIN, F.G. Mineral composition of tissue from beef cattle under grazing conditions in Panama. J. Anim. Sci., 38 (1): 158-62, 1974.
03. ANDERSON, J.R. & GILLET, T.A. Extractable-emulsifying capacity of hand and mechanically-deboned mutton. J. Food Sci., 39: 1147-49, 1974.
04. ANG, C.Y.W.; YOUNG, L.L. & WILSON, R. Interrelationship of protein, fat and moisture content of broiler meat. J. Food Sci., 49 (2): 359-62, 1984.
05. A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 20 ed. Washington, 1975. 1091p.
06. A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 30 ed. Washington, 1980. 1018p.

07. AZOUBEL, L.M.; GARCIA, R.W.D. & NAVES, M.M.V. Tabela de composição de alimentos. In: OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C. & WILSON, E.D. Nutrição básica. São Paulo, Sarvier, 1982. p. 255.
08. BARROS, N.N. Consumo de mistura de mineral por caprinos e ovinos, no Estado do Ceará. Sobral, CE., EMBRAPA/CNPC, 1983. 7p. (EMBRAPA. CNPC. Comunicado Técnico, 10).
09. BATCHER, O.M.; DAWSON, E.H.; POINTER, M.T. & GILPIN, G. L. Quality of raw and cooked lamb meat as related to fatness and age of animal. Food Technology, 16 (1): 102-10, 1962.
10. BITU PRIMO, G.; COELHO, M.J.A.; MIRANDA, A.M.; AZEVEDO, N.W. & LIMA, M.A. Desempenho reprodutivo e produtivo de matrizes caprinas SRD e Anglo-Nubiana no semi-árido de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 25, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p. 309.
11. BURTON, B. Nutrição humana. São Paulo, McGraw-Hill, 1979. p. 189.
12. CASTRO, A. A cabra. 3 ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1984. p. 117-9.
13. CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D. S.; RODRIGUES, C. O.; COSTANZI, A. & CASTAGNA, M. Suplementação mineral para ovinos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 25, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p. 113.
14. CHARLES, T.N.P.; MAIA, A. B.; GUIMARÃES FILHO, C.; SALVIANO, L.M.C. & FIGUEIREDO, E.A.P. Efeito da suplementação volumosa e mineralização mais vermifugação no desempenho de ovinos e caprinos. II. Desenvolvimento das crias. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1983, 28p. (EMBRAPA.CPATSA. Boletim de Pesquisa, 20).

15. CHRISTIE, W.W. The composition, structure and function of lipids in the tissues of ruminant animals. Prog. Lipid. Res., 17: 111-205, 1978.
16. CEPA. COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, CEARÁ. Desempenho do setor agropecuário do Estado do Ceará em 1975. Fortaleza, 1988. p. 176-85.
17. DEL VECCHIO, A.; KEYS, A. & ANDERSON, J.T. Concentration and distribution of cholesterol in muscle and adipose tissue. Proc. Soc. Exp. Biol. Medicine. 90:449-51, 1965.
18. DIERSEN-SCHADE, D. A.; RICHARD, M.J. & JACOBSON, N.L. Effects of dietary calcium and fat cholesterol in tissues and feces of young goats. J. Nutr., 114: 2292-3000, 1984.
19. DOORNENBAL, H. & MURRAY, A.C. Effects of age, breed, sex and muscle on certain mineral concentration in cattle. J. Food Sci., 47: 55-8, 1981.
20. DOUGHERTY, R.M. & IACONO, J. Effects of dietary calcium on blood and tissue lipids, tissue phospholipids, calcium and magnesium levels in rabbits fed diets containing beef tallow. J. Nutr., 109 (11): 1935-44, 1979.
21. DOYLE, J.J. & SPAULDING, J.E. Toxic and essential trace elements in meat a review. J. Anim. Sci., 47 (2): 398-419, 1978.
22. DUGAN Jr., L.R. Fats. In: PRICE, J.F. & SCHWEIGERT, B.S. The science of meat and meat products. San Francisco, W.R. Freeman, 1971. p. 142-5.
23. EICHHORN, J.M.; COLEMAN, L.J.; WAKAYAMA, E.J.; BLOMQUIST, G.J.; BAILEY, C.M. & JENKINS, T.G. Effects of breed type and restricted versus ad libitum feeding of fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from mature bovine females. J. Anim. Sci., 63: 781-94, 1986.

24. FEELEY, R. M.; CRINER, P. E. & WATT, B. K. Cholesterol content of food. J. Am. Diet. Assoc., 61: 134-49, 1972.
25. FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. J. Anim. Sci., 32 (5): 849-58, 1971.
26. FIGUEIREDO, E.A.P. Produção e processamento da carne de caprinos e ovinos. Itapetininga, SP., EMBRAPA, 1981, 17p. (Segmento apresentado ao Curso Básico de Ovinocultura e Caprinocultura).
27. FIGUEIREDO, E.A.P.; BELAVER, C.; NUNES, J.F.; SIMPÉCIO, A.A. & RIERA, G.S. Efeito da idade à castração sobre a taxa de crescimento e características de carcaça de caprinos moxotó. Pesq. agropec. bras., 19 (6): 783-9, 1984.
28. FOLCH, J.; LEES, M. & STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissue. J. Biol. Chem., 226: 497-509, 1957.
29. GILLIS, A.T.; ESKIN, N.A.M. & CLIPPEF, R.L. Fatty acid composition of bovine intramuscular and subcutaneous fat as related to breed and sex. J. Food. Sci., 38 (3): 408-11, 1973.
30. GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. & ALBUQUERQUE, S.G. Desempenho de caprinos nativos criados extensivamente em área de caatinga não cercada. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1982. 24p. (EMBRAPA/CPATSA. Boletim de Pesquisa, 17).
31. GUIMARÃES FILHO, C. Eficiência reprodutiva de caprinos no nordeste semi-árido: limitações e possibilidades. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1983. 40p. (EMBRAPA/CPATSA. Documentos, 20).

32. HAMM, D. & SEARCY, G.K. Mineral content of commercial sample of mechanically deboned poultry meat. Poultry Sci., 60: 686-88, 1981.
33. HAZELL, T. Iron and zinc compounds in the muscle meats of beef, lamb, pork and chicken. J. Science Food Agric., 33: 1049-56, 1982.
34. IGENE, J.O. & PEARSON, A.M. Role of phospholipids and triglycerides in warmed-over flavor development in meat model systems. J. Food Sci., 44: 1285-90, 1979.
35. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1976. V.1, 533p.
36. JARDIM, W.R. Criação de caprinos. 10. ed. São Paulo, Nobel, 1984. p. 23-4.
37. KASPRZYKOWSKI, J.W.A. Um programa para caprino e ovino cultura no Nordeste. R. Econ. NE., 13 (2): 323-33, 1982.
38. _____. Desempenho da caprinocultura e ovinocultura no Nordeste. Fortaleza, BNB/ETENE, 1982. p. 30.
39. KELLER, J.D. & KINSELLA, J.E. Phospholipid changes and lipid oxidation during cooking and frozen storage of raw ground beef. J. Food Sci., 38: 1200-04, 1973.
40. KEMP, J.D.; SHELLEY Jr., J.M.; ELY, D.G. & MOODY, W.G. Effects of castration and slaughter weight of fatness, cooking losses and palatability of lamb. J. Anim. Sci., 34 (4): 560-2, 1972.
41. KREGEL, K. K.; PRUSA, K.J. & HUGHES, K.V. Cholesterol content and sensory analysis of ground beef as influenced by fat level, heating, and storage. J. Food Sci., 51 (5): 1162-5, 1986.

42. KRITCHEVSKY, D. & TEPPER, S.A. The free and ester sterol content of various foodstuffs. J. Nutri., 74: 441-4, 1969.
43. KOTULA, A.W. & LUSBY, W.R. Mineral composition of muscle of 1-to 6-year-old steers. J. Anim. Sci., 54 (3): 544-48, 1982.
44. KUHNE, D. Cholesterol in animal tissues. A survey of literature on the significance of cholesterol and its analysis. Fleischwirtschaft, 57 (9): 1542-4, 1977.
45. KUMAR, R.; KUMAR, A. & SINGH, H. Note on the effect of castration on meat production in goats. Indian J. Anim. Sci., 50 (12): 1160-2, 1980.
46. LAWRIE, R.A. Ciência de la carne. 2. ed. Zaragoza, Acridia, 1974. 19-20.
47. LIRETTE, A.; SEOANE, J.R.; MINVIELLE, F. & FROELICH, D. Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. J. Anim. Sci., 58 (6): 1343-57, 1984.
48. LUCCHESI, L.; SIQUEIRA, E.R. & TAVARES, S.V. Caprinocultura. Campinas, Governo do Estado de São Paulo, 1986. p. 5-45.
49. MARCHELLO, M.J.; MILNE, D.B. & SLANGER, W. D. Selected macro and micro minerals in ground beef and longissimus muscle. J. Food Sci., 49: 105-6, 1984.
50. MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N.; LEAL, J. A. & NEVES, F.C. Rendimento de carcaça de caprinos submetidos a diferentes sistemas de produção. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1980. 3p. (EMBRAPA. UEPAE de Teresina. Pesquisa em andamento, 6).

51. MERKEL, R.A. Inorganic constituents. In: PRICE, J.F. & SCHWEIGERT, B. S. The science of meat and meat products. San Francisco, W.H. Freeman, 1971. p. 172-3.
52. MURPHY, E.W.; TOEPFER, E.W.; MARSH, A.C. & HAGAN, S.N. Composition of raw and roasted lamb and mutton 1. Physical and proximate composition. J. Food Sci., 31: 994-1000. 1966.
53. NIINIVAARA, F.P. & ANTILA, P. El valor nutritivo de la carne. Zaragoza, Acribia, 1973. 184p.
54. NUNES, J.F. et alii. Produção de caprinos leiteiros. Macaíó, EPEAL/CODEVASF. 1985. 85p. (Recomendações Técnicas).
55. ONO, K.; BERRY, B.W.; JOHNSON, H.K.; RUSSEK, E.; PARKER, C.F.; CAHILL, V. R. & ALTHOUSE, P. G. Nutrient composition of lamb of two age groups. J. Food Sci., 49: 1233-9, 1984.
56. PENNA, A.P.; VIRGENS, N.C.; BAUTISTA, A.R.P.L.; RODRIGUES, F.M.; SILVA, A.G.S. & MAIA, P.C.C. Importância da análise do soro sanguíneo como indicadora de deficiência de fósforo em caprinos. Salvador, BA., EPABA/Secretaria de Agricultura, 1983. 3p. (Pesquisa em andamento, 3).
57. PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D.E. & KVMMEROW, F.A. Influence of fat content and composition on malonaldehyde concentration in chicken meat and skin. Poultry Sci., 64: 311-7, 1985.
58. PINHEIRO JÚNIOR, G.R. Ovinos no Brasil. Belo Horizonte, Itatiaia, 1973. V. 4. p. 141-2.

59. PONCE DE LEON, F.A.; SANTA ROSA, J.; SIMPLÍCIO, A.A. & RIERA, G.S. Caracterização dos tipos de cabras nativas brasileiras 1. medidas biométricas e pesos de carcaças. Pesq. agropec. bras., 20(68): 945-52, 1985.
60. PRABHAKAR, S. & RAO, P.L.N. Estimation of phospholipid content in meat tissue. Indian J. Anim. Sci., 53(5): 562-3, 1983.
61. PURCHAS, R. W.; O'BRIEN, L.E. & PENDLETON, C. M. Some effects of nutrition and castration on meat production from male suffolk cross (Border Leicester-Romney cross) lambs. N.Z. J. Agric. Res., 22: 375-83, 1979.
62. QUEIROZ, F.A.N. Reorientação da agropecuária do semi-árido nordestino. Fortaleza, BNB/ETENE, 1984. 47p.
63. REISER, R. Fat has less cholesterol than lean. J. Nutr., 105: 15-6, 1975.
64. RHEE, K.S.; DUTSON, T.R.; SMITH, G.C.; HOSTETLER, R.L. & REISER, R. Cholesterol content of raw and cooked beef longissimus muscles with different degrees of marbling. J. Food Sci., 47: 716-9, 1982.
65. RHEE, K.S.; DUTSON, T.R. & SMITH, G.S. Effect of changes in intermuscular and subcutaneous fat levels on cholesterol content of raw and cooked beef steaks. J. Food Sci., 47: 1638-42, 1982.
66. RICE, E. E. The nutritional content and value of meat and meat products. In: PRICE, J.F. & SCHWEIGERT, B.S. The science of meat and meat products. San Francisco, W.H. Freeman, 1971. p. 287-327.
67. ROBERTSON, I. S.; PAVER, H. & WILSON, J. C. Effect of castration and dietary protein level on growth and carcass composition in beef cattle. J. Agric. Sci. Camb., 74: 299-310, 1970.

68. ROMANS, J. R. & ZIEGLER, P.T. The meat we eat. 11. ed., Illinois, Printers e Publisher, Inc., 1974. p. 627-35.
69. SANTOS, T.M. & SANTOS, J.E. Lipídios. In: OLIVEIRA, J.E. D.; SANTOS, A.C. & WILSON, E.D. Nutrição básica. São Paulo, Sarvier, 1982. p. 15-28.
70. SCHRICKER, B.R.; MILLER, D.D. & STOUFFER, J.R. Content of zinc in selected muscles from beef, pork, and lamb. J. Food Sci., 47: 1020-2, 1982.
71. SEARCY, R.L. & BERGQUIST, L.M. A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. Clin. Chim. Acta, 5: 192-9, 1960.
72. SIM, D.W. & WELLINGTON, G.H. Potassium concentration in bovine muscle as influenced by carcass location, breed, sex, energy intake, age and shrunk body weight. J. Anim. Sci., 42 (1): 84-91, 1976.
73. SKELLEY, G.C.; STANFORD, W.C.; EDWARDS, R.L. Bovine fat composition and its relation to animal diet and carcass characteristics. J. Anim. Sci., 36 (3): 576-9, 1973.
74. SOLOMON, M.B.; KEMP, J.D.; MOODY, W.G.; ELY, D.G. & FOX, J.D. Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. J. Anim. Sci., 51 (5): 1102-7, 1980.
75. SOUSA, J. C.; CONRAD, J.H.; BLUE, W.G. & McDOWELL, L.R. Interrelações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 1. Cálcio e fósforo. Pesq. agrop. bras., 14 (4): 387-95, 1979.

76. SOUSA, J.C.; GONÇALVES, E.M.; VIANA, J.A.C. & DARSIE, G. Cálcio e fósforo em bovinos no Território Federal de Roraima. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ. 25. Viçosa, MG, 1986. Anais... Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 144.
77. SOUSA NETO, J. Demanda potencial de carne de caprinos e ovinos e perspectivas da oferta - 1985/1990. Sobral, Ce., EMBRAPA/CNPC, 1986. 16p.
78. STROMER, M.H.; GOLL, D.E. & ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. J. Anim. Sci., 25: 1145-7, 1966.
79. SUMIDA, D.M.; VOGT, D.W.; COBB, E.H.; IWANAGA, I.I. & REIMER, D. Effect of breed type and feeding regime on fatty acid composition of certain bovine tissues. J. Anim. Sci., 35 (5): 1058-63, 1972.
80. TERREL, R.N.; SUESS, G.C. & BRAY, R.W. Influence of sex live weight and anatomical location on bovine lipids. II. Lipid components and subjective scores of six muscles. J. Anim. Sci., 28: 454-8, 1969.
81. TU, C.; POWRIE, W.D. & FENNEMA, O. Free and esterified cholesterol content of animal muscles and meat products. J. Food Sci., 32: 30-4, 1967.
82. TURTON, J.D. The effect of castration on meat production and quality in cattle, sheep and pigs. Anim. Breed. Abstr., 30 (4): 447-56, 1962.
83. VARONA, M.; SERRANO, A.; SERRANO, A. & GONZALEZ, J. Efecto de la castración sobre corderos engordados en pasto de primavera. An. Inst. Vacional. Invest. Agrar., 17: 12-6, 1982.

84. VIEIRA, M.I. Criação de cabras: técnica prática lucrativa. 3. ed. São Paulo, Nobel, 1986. p. 27-9.
85. VIRGENS, N.C.; BAUTISTA, A.P.L. & PENNA, A.P. Níveis de fósforo nas forrageiras e no osso de caprinos do sertão de Canudos-BA. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, Campo Grande, MS. 1986. Anais... Campo Grande, MS, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 147.
86. WALKER, D.E. The influence of sex upon carcass quality of New Zealand fat lamb. N.Z. J. Sci. Technol., 1: 30-8, 1950.
87. WATSON, M.J. The effects of castration on the growth and meat quality of grazing cattle. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 9 (4): 164-71, 1969.
88. WEINLING, H. Tecnologia practica de la carne. Zaragoza, Acribia, 1973. p. 78.
89. WHEELER, T.L.; DAVIS, G.W.; STOECKER, B.J. & HARMON, G. J. Cholesterol concentration of longissimus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. J. Anim. Sci., 65: 1531-7, 1987.
90. WILLAMS, S.R. Nutrition and diet therapy. 3. ed. Saint Luis, C.V. Mosby, 1974. p. 30-43.
91. WILSON, E.D.; FISHER, K.H. & FUQUA, M.E. Principles of nutrition. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 1967. p. 46-7.
92. WILSON, E.D.; SANTOS, A.C. & SANTOS, J.E. Elementos minerais. In: OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C. & WILSON, E.D. Nutrição básica. São Paulo, Sarvier, 1982. p. 125-8

93. ZARKADAS, C.G.; MARSHALL, W.D.; KHALILI, A.D.; NGUYEN, Q.; ZARKADAS, G.C.; KARATZAS, C.N. & KHANIZADEH, S. Mineral composition of selected bovine, porcine and avian muscles, and meat products. J. Food Sci., 52 (3): 520-5, 1987.
94. ZIPSER, M. W.; DUPONT, J. & WATTS, B.M. Extraction of lipids from oxidizing mullet. J. Food Sci., 27:135-8, 1962.

A N E X O

ANEXO A-1 - Análise de variáveis para cálculo de carga de trabalho de pintura e perfil de superfície SPS

Ponto de variação	Q.L.	SD	SCM	R
Tratamento (T)	2	2,1360	1,9525	2,1474 RS
Localização (L)	1	2,1363	2,1533	2,1533 *
Interação TL	2	10,5617	10,2508	10,2508 *
Perfil	5	2,8250	2,8387	
TOTAL	11	33,7260		

A N E X O A

ANEXO A-2 - Análise de TABELAS para cálculo de carga de trabalho de pintura e perfil de superfície SPS

Ponto de variação	Q.L.	SD	SCM	R
Tratamento (T)	2	1,2117	0,8555	1,3 RS
Localização (L)	1	14,7455	1,7255	27,51 RS
Interação TL	2	0,7217	4,8508	5,07 RS
Perfil	5	3,2150	3,5355	
TOTAL	11	19,7892		

ANEXO A-1 - Análise de variância para umidade da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F
Tratamento (T)	2	2,7350	1,3675	2,1479 NS
Localização (L)	1	2,1633	6,1633	9,6806 *
Interação TxL	2	20,5017	10,2508	16,1008 **
Resíduo	6	3,8200	0,6367	-
TOTAL	11	33,2200	-	-

ANEXO A-2 - Análise de variância para gordura da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F
Tratamento (T)	2	1,6117	0,8058	1,5 NS
Localização (L)	1	14,7408	14,7408	27,51 *
Interação TxL	2	9,7217	4,8608	9,07 *
Resíduo	6	3,2150	0,5358	
TOTAL	11	29,2892		

ANEXO A-3 - Análise de variância para sódio da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F	
Tratamento (T)	2	6795,7616	3397,8808	0,9800	NS
Localização (L)	1	46369,8408	49369,8408	14,2395	x
Interação TxL	2	9033,7116	4516,8558	1,3028	NS
Resíduo	6	20802,5750	3467,0958	-	
TOTAL	11	86001,8892			

ANEXO A-4 - Análise de variância para fósforo da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F	
Tratamento (T)	2	0,00005	0,00003	1,00	NS
Localização (L)	1	0,00067	0,00068	27,00	*
Interação TxL	2	0,00035	0,00018	7,00	*
Resíduo	6	0,00015	0,00013	-	
TOTAL	11	0,001225	-		

ANEXO A-5 - Análise de variância para zinco da carne da pa
leta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F	
Tratamento (T)	2	89,7800	44,8900	1,5620	NS
Localização (L)	1	521,4008	521,4008	18,1426	x
Interação TxL	2	46,6466	23,3233	0,8116	NS
Resíduo	6	172,4350	28,7392		
TOTAL	11	830,2625			

ANEXO A-6 - Análise de variância para cobre da carne da pa
leta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F	
Tratamento (T)	2	15,6978	7,8489	9,8659	**
Localização (L)	1	3,9200	3,9200	4,9274	*
Interação TxL	2	1,5600	0,7800	0,9804	NS
Resíduo	12	9,5467	0,7955	-	
TOTAL	17	30,7224	-		

ANEXO A-7 - Análise de variância para colesterol da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F
Tratamento (T)	2	282,7011	141,3506	18,5041**
Localização (L)	1	236,8939	236,8939	31,0115**
Interação TxL	2	99,0744	49,5372	6,4849*
Resíduo	12	91,6667	7,6389	-
TOTAL	17	710,3361	-	

ANEXO A-8 - Análise de variância para fosfolipídios da carne da paleta e pernil de caprinos SRD.

Fonte de variação	G.L.	SQ	SQM	F
Tratamento (T)	2	4,8016	2,4008	729,25 **
Localização (L)	1	0,7500	0,7500	225,00 **
Interação TxL	2	0,6350	0,3175	95,25 **
Resíduo	6	0,0200	0,0033	-
TOTAL	11	6,2066	-	-