UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS

EFEITO DO PESO DE ABATE, DO TIPO DE CORTE E DO GRUPO GENÉTICO NA QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS DO ESTADO DO CEARÁ

LUCIANA FUJIWARA DE AGUIAR

FORTALEZA – CE
2001

ORIENTADOR

Prof. Dr. Frederico José Beserra

EFEITO DO PESO DE ABATE, DO TIPO DE CORTE E DO GRUPO GENÉTICO NA QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS DO ESTADO DO CEARÁ

LUCIANA FUJIWARA DE AGUIAR
Nutricionista

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Frederico José Beserra
Universidade Federal do Ceará

_____

Prof. Dr. Everardo Lima Maia
Universidade Federal do Ceará

_____

Profª. Dra. Selene Maia de Moraes
Universidade Estadual do Ceará

“No domínio das possibilidades materiais, as lições são diversas,
O que guardas talvez te deixe,
O que desperdiças, com certeza te acusa,
O que emprestas te experimenta,
Em verdade, só te pertence aquilo que dás..."

DEDICO

À DEUS, meu mestre
AOS MEUS PAIS, pela força, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À benção divina do senhor **DEUS**, por ter dado-me forças, coragem e confiança nos difíceis momentos que por ventura nos acompanham;

Ao Profº **FREDERICO JOSÉ BESERRA**, meu orientador, pela orientação, dedicação, amizade e oportunidade de desempenhar um desenvolvimento científico e intelectual;

Ao Profº. **EVERARDO LIMA MAIA** e a Profª **SELENE MAIA DE MORAIS,** pela colaboração e presteza, durante a correção da tese.

A **LUCELENA PETRONÍLIO AGUIAR e DIANA VALESCA** pela amizade, ajuda e compreensão;

Ao funcionário do mestrado de Tecnologia de Alimentos **PAULO MENDES** pela amizade, ajuda e presteza durante o percurso das aulas;

À todos os colegas do Mestrado, especialmente **NORMA SUELY, SYLVIA MAFRA;**

Aos funcionários e estagiários do laboratório de Carnes e Pescados do Departamento de Tecnologia de Alimentos **LUIZ ALVES BITÚ, ROSELÚCIA ALMEIDA BARROZO, SIMONE HILSENRATH E SELENE KFOURY;**

À **CYNTHIA MONTEIRO NOGUEIRA** pelo desenvolvimento de algumas análises no Laboratório de Carnes e Pescados;

À **CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, pelo apoio financeiro concedido;

Aos professores do Mestrado em Tecnologia de Alimentos;

À Coordenação do Mestrado em Tecnologia de alimentos;

À **RENATA TIEKO NASSU**, pela ajuda da elaboração do Abstract;

Ao prof. **RAIMUNDO NONATO BRAGA LÔBO**, pela ajuda nas análises dos dados estatísticos.

SUMÁRIO

	LISTA DE TABELAS	*viii*
	RELAÇÃO DE FIGURAS.....	ix
	RESUMO.....	x
	ABSTRACT.....	xi
1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1.	DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA CAPRINOCULTURA.....	3
2.2.	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE CAPRINA.....	5
2.2.1.	CARACTERÍSTICAS DA CARNE CAPRINA.....	7
2.3.	CARACTERÍSTICAS LIPÍDICAS DA CARNE CAPRINA.....	10
2.3.1.	ÁCIDOS GRAXOS E GORDURA ANIMAL.....	11
2.3.2.	DADOS SOBRE O COLESTEROL EM CARNES.....	15
3.	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1.	MATÉRIA – PRIMA	18
3.2.	PLANO DE TRABALHO.....	18
3.2.1.	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS.....	20
3.9.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1.	COMPOSIÇÃO QUÍMICA CENTESIMAL.....	25
4.2.	ÁCIDOS GRAXOS.....	31
4.3.	COLESTEROL.....	40
5.	CONCLUSÕES.....	44
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. População de caprinos por regiões do Brasil e unidades de Federação do Nordeste 4

Tabela 2. Principais aminoácidos essenciais da proteína da carne (g/100g)..... 6

Tabela 3. Composição e conteúdo energético da carne de alguns animais de abate..... 7

Tabela 4. Percentual dos ácidos graxos mais freqüentemente encontrados em gorduras de carnes..... 14

Tabela 5. Teores de colesterol em carnes cruas magras (mg/100g) 16

Tabela 6. Médias[1] ± desvios padrões (DP) para composição centesimal da carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte..... 26

Tabela 7. Percentuais dos ácidos graxos encontrados na carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte..... 33,34

Tabela 8. Médias[1] ± desvios padrão (DP) para a relação ácidos graxos insaturados/saturados da carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte..... 39

Tabela 9. Médias[1] ± desvios padrões (DP) para teores de colesterol (mg/100g) da carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte..... 41

Tabela 10. Teores de colesterol em diversas espécies de animais..... 42

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1. Etapas constantes do plano de trabalho..... 19

Figura 2. Valores médios percentuais de umidade da carne caprina para os efeitos estudados..... 27

Figura 3. Valores médios percentuais de gordura da carne caprina para os efeitos estudados..... 28

Figura 4. Valores médios percentuais de proteína da carne caprina para os efeitos estudados..... 29

Figura 5. Valores médios percentuais de cinzas da carne caprina para os efeitos estudados..... 30

Figura 6. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo oléico (18:1)..... 32

Figura 7. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo palmítico (16:0)..... 34

Figura 8. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo esteárico (18:0)..... 35

Figura 9. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo palmitoléico (16:1)..... 35

Figura 10. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo linoléico (18:2)..... 36

Figura 11. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo mirístico (14:0)..... 36

Figura 12. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo araquídico (20:0)..... 37

Figura 13. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo linolênico (18:3)..... 38

Figura 14. Representação gráfica dos valores médios de colesterol..... 43

RESUMO

Neste estudo, avaliou-se a influência de duas diferentes faixas de peso ao abate e do tipo de corte com 4 (quatro) tipos de tratamentos sendo, tratamento 1 (ANGLONUBIANO x SRD e peso entre 20–22 kg), tratamento 2 (ANGLONUBIANO x SRD e peso entre 26 –28 kg), tratamento 3 (BOER x SRD e peso entre 20-22kg) e tratamento 4 (BOER x SRD e peso entre 26 –28 kg) sobre algumas características da composição centesimal, ácidos graxos e colesterol da carne de caprinos dos grupos genéticos relacionados, recentemente introduzidos no Estado do Ceará. Foram utilizados os cortes pernil, paleta e lombo de 12 animais com pesos distintos, criados em regime semi-intensivo, com suplementação alimentar a base de um concentrado protéico de milho e soja na proporção de 70:30. A análise da composição centesimal mostrou valores médios entre 75,95% e 77,50% para umidade; 18,81% e 22,98% para proteína; 0,70% e 1,35% para gordura e entre 1,01% a 1,15% para cinzas. Registraram-se diferenças significativas ($p<0,05$) entre o tratamento 2 (ANGLONUBIANO x SRD e peso entre 26 –28 kg) e o tratamento 3 (BOER x SRD e peso entre 20-22kg), para o corte paleta no que se refere ao teor de proteína, enquanto que para o teor de cinzas entre os cortes lombo e pernil. Quanto à análise de colesterol à média geral para os cortes pernil, paleta e lombo se situou entre 31,60 e 59,16%, 34,79 e 61,34% e 32,79 e 59,72%, respectivamente, correspondentes ao intervalo de 19,36 a 65,32 mg/100g de carne. Observou-se para o tratamento 4 (BOER x SRD e peso entre 26-28kg) em todos os cortes, valores do colesterol superiores aos demais tratamentos, à exceção do tratamento 1. Estatisticamente ($p<0,05$) o efeito do grupo genético foi observado somente entre os tratamentos 2 e 4 em todos os cortes. Na análise de ácidos graxos foram identificados em todos os tratamentos, oito picos sendo quatro correspondente a ácidos saturados (mirístico, palmítico, esteárico e araquídico) e quatro insaturados (palmitoléico, oléico, linoléico e linolênico), com predominância dos ácidos oléico (23,89 a 31,04%), esteárico (16,83 a 24,97%), palmítico (15,82 a 24,23%) e linoléico (7,41 a 16,81%). Registraram-se diferenças significativas ($p<0,05$) entre os cortes e tratamentos para os ácidos mirístico, palmítico, palmitoléico, linolênico e araquídico. A relação ácidos graxos insaturado/saturado não diferiu significativamente ($p<0,05$) entre os tratamentos e/ou cortes.

ABSTRACT

In this study, it evaluated was the influence of two different types of weight and cut, and also the kind of cut involving four types of treatment: treatment 1 (ANGLONUBIANO x SRD and weight ranging 20-22 kg), treatment 2 (ANGLONUBIANO x SRD and weight ranging 26-28 kg), and treatment 3 (BOER x SRD, weight rancing 20-22 kg) and 4 (BOER x SRD, weight rancing 26-28 kg) involving some characteristics of centesimal composition, fatty acids and cholesterol of goat meat belonging to related genetic group, recently introduced in the state of Ceará. Leg, shoulder and loin cuts of 12 animals with distinct weights, bred in semi-intensive regime, fed with maize and soy (70:30 proportion) protein concentrate were used. Proximal composition analysis showed average values of moisture from 75.95 to 77.50%; 18.81 to 22.98% for protein; 0.70 to 1.35% for fat and 1.01 to 1.15% for ash. Significant differences were found between treatment 2 (ANGLONUBIANO x SRD and weights between 26 and 28 kg) and treatment 3 (BOER x SRD and weight between 20 and 22 kg), for protein in shoulder cut and for ash in pernil cuts and loin. In relation to cholesterol analysis, general average values for leg, shoulder and loin were situated between the following values: 31.60 to 59.16%; 34.79 to 61.34% and 32.79 and 59.72%, respectively, corresponding to the range form 19.36 to 65.32 mg/100g of meat. Higher cholesterol values were observed for treatment 4 (BOER x SRD and weight form 26 to 28 kg) in all cuts, except for treatment 1. Effect of genetic group was statistically ($p<0.05$) observed between treatments 2 and 4 in all cuts. In fatty acids composition analysis, 8 peaks were identified in all treatments. Four were saturated (miristic, palmitic, stearic and arachidic) and four unsaturated (palmitoleic, oleic, linoleic and linolenic). Oleic acid (23.89 to 31.04%), stearic (16.83 to 24.97%), palmitic (15.82 to 24.23%) and linoleic (7.41 to 16.81%) were the main fatty acids found. Significant differences ($p<0.05$) were found between cuts and treatments for miristic, palmitic, palmitoleic, linolenic and arachidic acids. Saturated/unsaturated ratio did not show any significant difference ($p<0.05$) among treatments or cuts.

1. INTRODUÇÃO

A carne caprina apresenta em média um teor de 7,9% de gordura, sendo relacionada como uma das carnes "vermelhas" mais magras. Nos últimos anos o interesse pelo seu consumo tem crescido muito, em função de suas propriedades dietéticas, pois apresenta baixos teores de colesterol, gorduras saturadas e calorias, quando comparado com as demais carnes (MADRUGA et al 1999).

O baixo conteúdo de saturação de sua gordura em relação aos outros animais é uma característica dietética importante, já que a susceptibilidade dos indivíduos às doenças coronarianas, tem sido relacionadas com as quantidades deste tipo de gordura e colesterol na dieta, cujos acúmulos alteram os níveis séricos no sangue facilitando a deposição de gorduras em placas intravasculares e coágulos de sangue.

Apesar de sua notória importância sensorial e dietética e da região Nordeste deter o maior rebanho nacional de caprinos, é ainda muito baixo a produção de carne desses animais. Um dos fatores associado a este problema é a inexistência de uma raça especializada para produção de carne. Neste contexto, procurando soluções para este problema, entidades como a EMEPA-PB (Empresa Estadual de Produtos Agrônomos) introduziram no sistema de produção de caprinos, animais da raça BOER, reconhecidos mundialmente como os únicos especializados na produção de carne (SOUSA et al 1998).

Por outro lado o Departamento de Tecnologia de Alimentos associado ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará tem realizado estudos visando conhecer a natureza da carne de caprinos das principais raças e grupos do plantel cearense, considerando o efeito de fatores como os cruzamentos genéticos, planos nutricionais, idade e peso ao abate, castração, etc.

A presente pesquisa dentro deste contexto, pretendeu estudar a composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de caprinos oriundos dos cruzamentos das raças ANGLONUBIANO x SRD e BOER x SRD, com o que se enquadra na necessidade crescente do sistema produtivo de ofertar carne caprina de melhor qualidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA CAPRINOCULTURA

O nordeste brasileiro é caracterizado por reduzidas áreas férteis, desempenhando a criação de caprinos uma importante função social. Como integrante do segmento agroindustrial desta região, é considerada uma das mais promissoras atividades para o desenvolvimento do seu semi-árido. As qualidades de resistência à seca dos caprinos são proclamadas, particularmente sua busca incansável de alimentos, prolificidade e sua perfeita adaptação à ecologia da região (MINTER-SUDENE, 1998).

Sua exploração destina-se preferencialmente à produção de carne para a alimentação das populações urbanas e rurais com baixos níveis de renda contribuindo desta forma para a redução do déficit nutricional destas comunidades, além de proporcionar peles de excelente qualidade (SOUSA ,1987).

Seu consumo se faz durante o ano todo, enquanto na região Centro-Sul prevalece a estacionalidade, ocorrendo picos de consumo em dezembro-janeiro devido às festas de fim de ano.

Na Tabela 1, pode-se observar a distribuição por região geográfica, dos caprinos e ovinos no Brasil, verificando-se que o rebanho caprino chega a atingir 11.271,653 milhões de cabeças, localizando-se 88,92% no Nordeste o que torna esta região, a produtora mais significativa desta carne no país. O Estado do Ceará detém o 4º lugar, com uma produção de aproximadamente 1.237,194 milhões de cabeças (IBGE, 1997).

Tabela 1. População de caprinos por regiões do Brasil e unidades de Federação do Nordeste

Região	Milhões de cabeças	Percentagem
Brasil	11.271,653	100,00
Nordeste	10.023,365	88,92
Sudeste	358.233	3,17
Sul	411.001	3,64
Centro oeste	172.132	1,52
Norte	306.922	2,72
Bahia	4.190,114	41,80
Piauí	2.146,665	21,41
Pernambuco	1.237,194	12,34
Ceará	1.116,173	11,13
Maranhão	501.520	5,00
Paraíba	458.477	4,57
Rio Grande do Norte	288.340	2,87
Alagoas	64.270	0,64
Sergipe	20.612	0,21

Fonte: IBGE (1997).

A produtividade deste criatório tem sido afetada por problemas relacionados com a inadequação alimentar do rebanho ao longo do ano, da deficiência nas condições de manejo e higiene, a inexistência de épocas e idade corretas de reprodução, e da incidência de doenças parasitárias e infecciosas (SOUZA, 1987). Outro aspecto diz respeito à ausência de uma raça e/ou tipo genético especializado para corte (SOUZA, 1999).

A busca de alternativas para a obtenção de maior produtividade deste setor tem sido uma preocupação permanente dos órgãos e entidades públicos, particularmente ligados aos problemas da agropecuária (MINTER-SUDENE, 1998).

A aplicação de adequados programas de melhoramento genético, sincronizados com os de sanidade e alimentação animal, reforçarão substancialmente a dieta da população nordestina e, também, contribuirá para o abastecimento de outras regiões, desde que fosse apoiada por uma política de crédito compatível com as exigências e a natureza da atividade (MINTER, 1998).

Neste contexto, a importação de raças com aptidão para produção de carnes tem sido uma das alternativas aplicadas. As excelentes qualidades das características dos caprinos BOER, como um animal tipo carne, faz desta raça a primeira escolha quando se deseja selecionar para rusticidade, fertilidade, potencial de crescimento e qualidade da carcaça. Os caprinos BOER têm também a capacidade de transmitir suas superiores qualidades quando utilizados em sistemas de cruzamentos (SOUSA,1998).

2.2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE

O termo carne é definido com distintos significados. Para LAWRIE (1998) e ORNELLAS (1995) é um alimento procedente de um músculo estriado, que recobre o esqueleto, o diafragma, língua, esôfago e vísceras de diferentes animais, e que compreende todas as porções da carcaça que serve para o consumo humano.

A carne se considera, justificadamente, como um alimento altamente protéico. Do conteúdo total de nitrogênio do músculo, aproximadamente 95% é de proteína e 5% pequenos peptídios, aminoácidos e outros compostos. A qualidade da proteína é muito alta, os tipos e as proporções de aminoácidos são similares aos que requerem o crescimento e manutenção do tecido humano como se pode apreciar na Tabela 2 (VARNAM, 1998).

FORREST et al (1979) e VARNAM (1998) ressaltam a importância da carne, pois além de contribuir com a quantidade e qualidade de suas proteínas, a

presença de ácidos graxos essenciais, de vitaminas do complexo B e de determinados minerais, especialmente o ferro e fósforo, reveste-se de grande importância dietética.

O músculo magro das diferentes espécies tem uma composição relativamente constante no que respeita a sua composição em termos de proteínas, gorduras, sais minerais e conteúdo aquoso segundo PARDI et al (1995), sendo estes minerais requeridos para o crescimento normal e saudável do organismo, onde variam em decorrência do tipo de tecido avaliado (CASEY, 1992 & FENNEMA, 1993).

Tabela 2. Principais aminoácidos essenciais da proteína da carne (g/100g).

A.A.E.	N.D. (g)	BJ		B		S		O		F	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fenilalanina	2,2	0,8	275	0,72	306	0,47	468	0,67	328	0,81	272
Isoleucina	1,4	1,04	135	0,92	152	0,61	230	0,85	165	1,09	128
Leucina	2,2	1,42	155	1,43	154	0,88	250	1,27	173	1,49	148
Lisina	1,6	1,64	98	1,53	105	0,98	163	1,33	120	1,81	88
Metionina	2,2	0,45	489	0,43	512	0,30	733	0,39	564	0,54	407
Treonina	1,0	0,85	118	0,77	130	0,55	181	0,75	133	0,88	114
Triptofano	0,5	0,26	192	0,20	250	0,15	333	0,21	238	0,28	179
Valina	1,6	1,02	157	0,97	165	0,62	258	0,81	198	1,21	158

I= concentração de aminoácidos em g/100g de carne semimagra;
II= quantidade de carne em g para satisfazer as necessidades diárias de aminoácidos;
B= bovino; BJ= bovino jovem; S= suíno; O= ovelha; F= frango;

FONTE: NIINIVARA & ANTILA (1973).

A carne possui um conteúdo de lipídios relativamente alto o que influencia fortemente no aporte de energia da dieta (Tabela 3), especialmente para pessoas que realizam trabalhos pesados, ou quando a ingestão calórica global é escassa. Nos países onde o consumo de energia é alto, o conteúdo de lipídio da carne é associado com a obesidade e aterosclerose (VARNAM, 1998).

Tabela 3. Composição e conteúdo energético da carne de alguns animais de abate.

Espécie	Água	Proteína %	Gordura %	Cinzas %	Conteúdo energetico Kcal/100g
Carne Bovina:					
Magra	66,00	18,80	13,70	1,00	213
Semigorda	60,00	17,50	21,70	0,90	283
Gorda	55,00	16,30	28,70	0,80	345
Carne Suína:					
Magra	50,00	14,10	35,00	0,80	395
Semigorda	42,00	11,90	45,00	0,60	480
Gorda	35,00	9,80	55,00	0,50	566
Carne ovina:					
Magra	69,00	18,20	12,50	1,00	199
Semigorda	56,30	16,40	26,40	0,80	323
Gorda	46,40	13,00	39,00	0,70	428

Fonte: TORRE & GARCÍA (1991)

2.2.1- CARACTERÍSTICAS DA CARNE CAPRINA

Do ponto de vista nutricional, a carne caprina se assemelha às demais espécies normalmente consumidas pelo homem, apresentando em média 70% de água, 19,5% de proteína, 7,9% de gordura e 1% de compostos minerais, podendo seus constituintes variar por influência da raça, sexo, idade, alimentação, castração, dentre outros fatores (NIINIVARA & ANTILA, 1973; LUCCHEST et al 1986; PARDI et al 1995). O teor de gordura, no entanto é inferior as demais espécies animais.

O efeito destes fatores tem sido investigado por diferentes autores como (BESERRA 2000; MADRUGA et al 1999; BEZERRA 1998, DINIZ 1997; MONTE,

1996), dentre outros, com o objetivo de caracterizar a carne caprina das principais raças e grupos genéticos predominantes no Nordeste brasileiro.

BESERRA (2000) ao analisar a composição centesimal da carne de animais da raça CABRITO-MAMÃO da raça MOXOTÓ e dos grupos genéticos ¾ PARDO ALPINA x ¼ MOXOTÓ (¾ PAMOX) e ½ PARDO ALPINA x ½ MOXOTÓ (½ PAMOX) do estado do Ceará, teve como resultado variações dentro dos grupos genéticos, registrando-se para umidade os menores teores (77,49 a 77,93%) para ½ PARDO ALPINA x ½ MOXOTÓ (1/2 PAMOX) e os maiores teores (79,35 a 80,54%) para MOXOTÓ; para proteína observou-se menor variabilidade em ¾ PARDO ALPINA x ¼ MOXOTÓ (3/4 PAMOX) 17,01 a 17,77% e maior em MOXOTÓ (15,29 a 16,38%), e para gordura encontrou-se valores entre 0,91 e 1,40 em MOXOTÓ, 0,94 e 1,50% em ¾ PARDO ALPINA x ¼ MOXOTÓ (3/4 PAMOX), e 1,01 a 1,50% em ½ PARDO ALPINA x ½ MOXOTÓ (1/2 PAMOX).

O efeito da castração em caprinos provenientes de cruzas SRD com ANGLONUBIANA, SAANEN ou INGLESA-ALPINA foi estudado por (MADRUGA et al 1999). Os autores concluíram que a carne dos machos castrada apresentava menores níveis de umidade (73,57 a 77,90%) e proteína (18,78 a 22,83%) e maiores níveis de gordura (1,62 a 5,42%), que a carne de machos inteiros (74,83 a 78,10%; 18,69 a 23,39% e 1,83 a 2,96%), respectivamente.

BEZERRA (1998) estudando o efeito do aleitamento a base de soro de queijo de cabra sobre algumas características da carcaça e da carne de cabritos mamão da cruza *Three cross,* obteve valores médios para umidade 76,78 a 77,62%, para proteína 20,39 a 21,43%, gordura 4,86 a 6,59% e para cinza 1,06 a 1,14%.

DINIZ (1997) ao avaliar o grau de influência de cruzamentos genéticos nos músculos que compõem a chã-de-dentro (*M. aductor, M. pectineo, M. sartorius, M. gracilis e M. semimembranosus*) provenientes da raça MOXOTÓ e cruzas

MOXOTÓ x PARDO-ALPINA, quanto aos parâmetros químicos (umidade, proteína, cinza e gordura), evidenciou que não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as raças pesquisadas, em nenhum dos atributos de qualidade considerados.

MONTE (1996) ao estudar a composição centesimal e a fração mineral em carne de cabritos mamão (72 dias) da raça MOXOTÓ e cruzas ¾ PARDO-ALPINA x ¼ MOXOTÓ e ½ PARDO-ALPINA x ½ MOXOTÓ, evidencia variações significativas, apresentando a raça (1/2 MOXOTÓ x 1/2 PARDA ALPINA) o menor teor de umidade, e os maiores teores de proteína, resíduo mineral fixo, e de elementos minerais, à exceção de potássio.

Efeito da suplementação de ferro injetável em caprinos jovens sobre a composição centesimal e o percentual de ferro da carne foi estudado por ZAPATA et al (1995) que verificaram que a suplementação de 150 mg de Fe durante o aleitamento artificial em 9 semanas não influenciou significativamente ($p<0,05$) nenhuma das variáveis pesquisadas.

MOURA (1998), avaliando o efeito do peso sobre a composição química da carne de caprinos SRD encontrou valores que variaram entre 73,92 e 75,09% de umidade, 19,46 e 21,16% de proteína, 4,87 e 5,67% de gordura e 1,02 e 1,07% de cinzas, observando que em qualquer faixa de peso os animais poderiam ser abatidos sem que pudesse afetar a composição química. Estes animais apresentavam idade de 110 a 280 dias, em diferentes faixas de peso ao abate 20 a 31,9 Kg.

TIMBÓ (1995) ao estudar a evolução durante um período de 180 dias de algumas características físico-químicas e funcionais da carne de caprino das cruzas ¾ PARDO ALPINA x ¼ MOXOTÓ e ½ PARDO ALPINA x ½ MOXOTÓ, encontrou variações significativas entre grupos genéticos para o teor de umidade que variou entre 77,49 e 81,98%. Para proteína, gordura e resíduo mineral fixo os

valores apresentaram-se semelhantes entre os grupos genéticos com intervalos de 16,19 a 19,26 % e 0,38 a 1,11% e 0,96 e 1,13% respectivamente.

GAILI & ALI (1985) estudando a composição centesimal os músculos *semimenbranosus*, *longíssimus thoracis* e *lumbrorum* de caprinos do deserto do Sudão, observaram variações significativas no conteúdo quanto de proteína, gordura e cinza.

DANTILO & GONGIÚ (1974) avaliando a carne de caprinos e cordeiros machos e fêmeas da Sardenha, observaram que as fêmeas de ambas as espécies apresentaram maior teor em gordura que os machos.

2.3- CARACTERÍSTICAS LIPÍDICAS DA CARNE CAPRINA

As gorduras são componentes principais e essenciais da dieta humana junto com os carboidratos e as proteínas. Constituem uma fonte de energia de primeira ordem proporcionando 9 Kcal/g, frente as proteínas e açucares que rendem somente 4 Kcal/g (ZILLER 1996; ANDERSON et al 1988). Tem a propriedade de serem relativamente insolúveis na água e solúveis nos solventes não polares como: o éter, o clorofórmio e benzeno (MURRAY, 1994).

O conhecimento maior da etiologia dos transtornos cardiovasculares tem canalizado o interesse pela composição das gorduras e mais precisamente o grau de saturação dos ácidos graxos e principalmente conteúdo de ácido linoléico e colesterol (NAVARRO, 1997).

No corpo animal os lipídios encontram-se basicamente armazenados na parte extracelular, intermuscular e intramuscular. As gorduras extracelulares e intermusculares podem ser apreciadas a simples vista, ao passo que a intramuscular faz parte do tecido que constitui os músculos sob a forma de fibras muito finas. (PARDI et al 1995).

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

A camada subcutânea de lipídios nos caprinos é relativamente fina e a carne destes animais apresenta uma distribuição balanceada da gordura intramuscular e intermuscular (MADRUGA et al 1999).

Para BISCONTINI et al (1997) a carne caprina possui teores de gordura de 50-65% menor que a carne bovina; 42-59% menor que a carne de cordeiro e 25% menos do que a carne de novilho. Em adição, sua porcentagem de gordura saturada é 40% menor que a de aves sem a pele, e bem inferior a da carne bovina e suína.

A gordura animal apresenta elevado teor de ácidos graxos saturados responsáveis pela elevação do colesterol sérico, sendo fator desencadeante de doenças coronárias. Considerando-se que a carne caprina apresenta-se como uma carne vermelha de baixo teor de gordura, esta tem sido focalizada em estudos como auxiliar na terapia de doenças cardiovasculares (ADRIZZO, 1999).

Uma gordura é dieteticamente mais aceitável quanto menos saturada seja, quanto mais ácido linolênico contenha, e menos colesterol esteja presente (TORRES & GARCIA, 1991).

2.3.1- ACIDOS GRAXOS E GORDURA ANIMAL

As propriedades físicas e químicas das gorduras dependem em grande parte dos tipos e proporções dos ácidos graxos que as constituem, assim como no modo de distribuir no esqueleto de glicerol. A variabilidade destes parâmetros

resultado das exigências fisiológicas do animal ou da planta que as produz (ZILLER, 1996).

Quimicamente, os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa que podem ser saturados ou insaturados com uma terminação de um grupo metil sendo liberados, por hidrólise dos triglicerídios, fosfolípideos, diferenciando-se entre si segundo sua estrutura química (BELITZ & GROSCH 1987; KRAUSE & MAHAN 1995).

Praticamente todos os ácidos graxos na natureza possuem um número par de átomos de carbono; aqueles com 16 ou 18 carbonos são os mais abundantes. Na maioria dos ácidos graxos insaturados há uma dupla ligação entre os átomos de carbono 9 e 10 (LEHNINGER, 1993).

A síntese orgânica destes ácidos ocorre para os saturados, no compartimento extra mitocondrial, por um sistema enzimático complexo, cujo ponto de partida é o acetil-coenzima-A, daí porque possuem em geral nº par de carbonos. A partir dos ácidos graxos saturados formam-se os monoinsaturados no fígado, através da reação catalisada por dessaturases microssomais. Dos monoinsaturados, se originam os poliinsaturados, por ação das dessaturases específicas para a posição da ligação dupla na cadeia (VOSS, 1994).

Os ácidos linoléico, linolênico e araquidônico formam o quadro dos ácidos graxos essenciais, assim denominados por não ser o organismo humano capaz de sintetizá-los. O ácido linolênico é essencial para o organismo infantil, que a partir dele sintetiza seus homólogos superiores, necessários à formação dos tecidos cerebral e nervoso. Atualmente sabe-se que o ácido araquidônico pode ser sintetizado a partir do ácido linoléico (LAWRIE 1998; ANDERSON et al 1988; KRAUSE & MAHAN, 1995; ZILLER, 1996).

Há duas famílias de ácidos graxos poliinsaturados essenciais (PUFA): *ômega-6 (18:2) e ômega-3* (18:3). Os ácidos graxos *ômega-3,* de interesse

nutricional, incluem o ácido α-linolênico e seus derivados *ácido eicosapentaenóico-EPA* (20:5) e *ácido docosahexaenóico-DHA* (22:6). Encontrados nas carnes em baixas concentrações nos tecidos musculares, incidem em quantidades elevadas nos óleos de pescados e seus tecidos (LAWRIE, 1998; KRAUSE & MAHAN, 1995). Um dos efeitos mais consistentes desta família de ácido graxo sobre a saúde é diminuir os níveis séricos de lipídios, triglicerídios e lipoproteínas, agindo como atividade antitrombótica (SOUZA 1999; VIZCARRONDO et al 1998).

HODGSON et al. (1993) afirmam que altas quantidades de ácido linoléico n-6, podem favorecer os processos inflamatórios que conduzem a arteriosclerose, uma vez que este tende a aumentar a agregação das plaquetas (YOUNG et al., 1998). Igualmente, altas taxas plasmáticas deste ácido graxo permitem uma maior entrada e concentração nas lipoproteínas o que facilita a peroxidação do LDL-colesterol permitindo, consequentemente, a formação de placas ateromatosas as quais são responsáveis pelos distúrbios circulatórios (REAVEN et al. 1993). Entretanto, ingerida em substituição a gordura saturada, reduz tanto o LDL-Colesterol (lipoproteína de baixa densidade), quanto HDL-Colesterol (lipoproteína de alta densidade) (KRAUSE & MAHAN, 1995).

A maioria dos ácidos graxos encontrados na gordura animal é saturados e monoinsaturados tendo como majoritários os ácidos oléico, esteárico e palmítico que perfazem mais de 90% do total (DUGAN JR 1971). Na Tabela 4 estão listados os principais ácidos graxos das gorduras de músculos de bovinos, ovinos e caprinos.

LEITE (2000) estudando o perfil de ácidos graxos da carne de caprinos das raças MOXOTÓ, PARDO-ALPINA e ANGLO NUBIANO, observou que o teor de ácidos graxos insaturados aumentou com o avanço da idade de abate, sendo maior seu teor do que o de ácidos graxos saturados. No entanto, foi relatado por SOUZA (1999), em caprinos mestiços do sertão paraibano que a proporção de ácidos graxos insaturado/saturado é de 1/1(Figura 4). MADRUGA et al (1999)

afirma que na gordura de animais caprinos do Nordeste brasileiro os ácidos graxos insaturados representam aproximadamente 40% do total, sendo 60% de ácidos graxos saturados.

Tabela 4. Percentual dos ácidos graxos mais freqüentemente encontrados em gorduras de carnes.

Ácidos graxos	Espécies				
	Bovino[1]	Suíno[2] musc.	Ave[1] C. escura	Ovino[1] Pernil	Caprino[3] Pernil
Laúrico (12:0)	0,5	-	0,4	0,2	-
Mirístico (14:0)	3,1	1,2	0,8	2,6	1,5
Pentadecanóico (15:0)	-	-	-	0,5	0,5
Palmítico (16:0)	25	23,4	22,2	25,0	19,4
Heptadecanóico (17:0)	-	-	-	1,4	1,7
Esteárico (18:0)	11,7	10,6	7,6	16,2	23,8
Eicosanóico (20:0)	-	-	-	0,1	-
Saturados totais	**40,3**	**35,2**	**31,0**	**42,7**	**45,5**
Pentadecenóico (15:1)	-	-	-	-	1,1
Palmitoléico (16:1)	5,3	4,9	5,9	2,4	1,7
Heptahexenoico (17:1)	-	-	-	-	1,1
Oléico (18:1)	46,7	51,4	35,9	42,5	42,3
Linoléico (18:2)	3,5	7,5	22,6	4,4	5,4
Linolênico (18:3)	0,3	0,9	1,0	1,2	-
Araquidônico (18:4)	-	0,1	-	1,4	-
Eicosenóico (20:1)	0,2	-	0,6	-	-
Eicosadienóico (20:2)	-	0,5	-	-	-
Eicosatetraenóico (20:4)	0,7	-	1,7	1,6	-
Eicosapentaenóico (20:5)	0,3	-	0,1	-	-
Docosapentaenóico (22:5)	-	2,3[5]	0,4	-	-
Docosahexaenóico (22:6)	-	2,3[5]	0,6	-	-
Insaturados totais	**57,0**	**65,3**	**68,8**	**53,5**	**48,1**
Relação I/ S	**1,41**	**1,85**	**2,22**	**1,25**	**1,06**

Fonte: BODWELL & ANDERSON (1984); MARCHELLO (1983); SOUZA (1999).

2.3.2. COLESTEROL

O Colesterol ($C_{27}H_{46}O$), um dos mais importantes esteróis dos tecidos animais, é insolúvel em água, mas facilmente extraído com solventes orgânicos como clorofórmio, éter etílico, éter de petróleo, benzeno ou álcool etílico. É praticamente inexistente nos vegetais, ocorrendo apenas raramente em plantas superiores, as quais contém outros tipos de esteróis conhecidos como fitoesteróis (MURRAY, 1994).

É essencial para produção de ácidos biliares, sendo o precursor dos hormônios sexuais e vitamina D_3, além de um dos principais formadores das membranas do corpo (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

O colesterol pode estar presente na forma livre ou esterificada com ácidos graxos, podendo formar complexos com lipoproteínas e fosfolipídios. Concentrações mais altas são encontradas em tecidos do sistema nervoso, fígado e em tecidos adiposos. Em excesso, passa a se acumular nas paredes das artérias. Ë transportado na corrente sangüínea por substâncias denominada lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e lipoproteínas de alta densidade (HDL). A primeira está associada com o desenvolvimento da aterosclerose e a segunda retira a gordura da circulação e auxilia o organismo na sua eliminação (ROWE et al 1997).

ORNELLAS (1995) relata que gorduras ricas em ácidos graxos saturados favorecem e elevação das taxas de colesterol no sangue. Muitos pesquisadores concentraram suas investigações nos efeitos dos ácidos graxos poliinsaturados ômega na diminuição de lipídios sangüíneos, mas este efeito é apenas um dos muitos que os ácidos graxos poliinsaturados apresentam sobre a saúde humana.

Os ácidos graxos saturados láurico, mirístico e palmítico são reconhecidamente hipercolesterolêmicos, sendo o mirístico e o palmítico mais efetivos, nesta função, que o láurico. (NEVES 1997 & ADRIZZO, 1999).

Ácidos graxos monoinsaturados (MUFA), como o oléico, não interferem sobre a colesterolemia e quando substituem os ácidos graxos saturados (SFA), da dieta, abaixam os níveis séricos de colesterol, em particular o LDL-C, enquanto que o HDL-C permanece inalterada (KRAUSE & MAHAN, 1995).

A Tabela 5 apresenta os teores de colesterol em carnes vermelhas e brancas. Verifica-se que as carnes ovina e caprina apresentam valores de colesterol significativamente inferiores às demais.

Tabela 5. Teores de colesterol em carnes cruas magras (mg/100g)

Espécie animal	Bovino	Suíno	Ovino	Caprinos	Frango	Peru	Camarão Fresco
Teores de colesterol	123	102	74	68	113	85	124

Fonte: GUILERME FRANCO (2003).

Como já mencionado, concentrações de colesterol sangüíneo acima dos níveis normais são responsáveis diretos pelos problemas cardiovasculares nos seres humanos, desta forma, o consumo de alimentos que contenham baixas concentrações de colesterol e gordura, como a carne caprina pode ser considerado nutricionalmente benéfico à saúde.

Segundo ALMEIDA (1990) & ALMEIDA et al (1997) o nível de colesterol na carne de caprinos do tipo SRD (Sem Raça Definida) do estado do Ceará proveniente de machos castrados com 17 a 23 meses de idade e peso vivo médio de 22,5Kg, situa-se entre 61,5 e 76,1 mg/100g de gordura.

PARK et al (1991) estudando o tecido muscular *longíssimus dorsi* e *biceps femoris* de cabritos das raças ALPINA e NUBIANA, detectou valores para colesterol de 57,8 e 69,5 mg/100g, respectivamente.

SOUZA (1999) estudando o efeito de abate e da castração nos componentes lipídicos no pernil e paleta de caprinos mestiços no brejo Paraibano, apresentou valores que variaram de 51,78 a 74,13 mg/100g. Os efeitos estudados influenciaram significativamente os teores de colesterol, não havendo, portanto, nenhuma diferença entre os músculos paleta e pernil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Matéria-prima

No presente experimento foi utilizado o tecido muscular da carne caprina dos cortes paleta, pernil e lombo, obtidos da desossa integral proveniente das meias carcaças esquerdas de 12 cabritos machos castrados, dos grupos genéticos ANGLO-NUBIANA X SRD e BOER X SRD.

Para obtenção das amostras os animais foram abatidos em duas faixas de pesos, 20 – 22 kg e 26 – 28 kg, sendo 3 animais por grupo.

Estes animais foram provenientes da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Ceará, Pentecoste, CE. Os mesmos foram criados em regime semi-intensivo, com plano alimentar de pastagem nativa e complementação à base de capim elefante picado mais silagem de milho e / ou sorgo forrageira.

3.2. Plano de trabalho

As amostras do tecido muscular analisadas neste experimento foram obtidas segundo as etapas descritas no fluxograma apresentado na figura 1.

3.2.1 Tratamentos

T1: Grupo genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso 20-22 kg

T2: Grupo genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso 26-28 kg

T3: Grupo genético: SRD x BOER – peso 20-22 kg

T4: Grupo genético: SRD x BOER – peso 26-28 kg

ABATE

⇩

OBTENÇÃO DA CARCAÇA

⇩

DIVISÃO DA CARCAÇA EM CORTES

⇩

ARMAGENAGEM FRIGORÍFICA

⇩

DESCONGELAMENTO

⇩

DESOSSA

⇩

OBTENÇÃO DO TECIDO MUSCULAR

⇩

HOMOGENEIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

⇩

DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

⇩

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Figura 1. Etapas constantes do plano de trabalho

3.2.1. Descrição das etapas

Abate, obtenção da carcaça (cortes) e armazenamento

Para o abate e obtenção da carcaça, os animais foram selecionados aleatoriamente e submetidos a jejum e dieta hídrica por um período nunca inferior a 12 horas.

Após este prazo os animais foram pesados e insensibilizados por concussão cerebral, sangrados, esfolados, eviscerados, obtendo-se desta forma a carcaça que mantida sob refrigeração (0ºC) por um período de 12 horas. Os cortes pernil, paleta e lombo a seguir foram obtidos segundo o padrão estabelecido pela EMBRAPA (1994), acondicionados em sacos de polietileno congelados e estocadas a -18ºC por um período máximo de 7 dias.

Descongelamento e desossa

O descongelamento das carcaças para retirada do (pe), (pa) e (lo), se deu à temperatura média de 12ºC, sendo a desossa realizada manualmente com auxílio de bisturi, procedendo-se durante esta etapa a separação dos tecidos conectivo e adiposo de forma a obter-se o tecido muscular limpo.

Homogeneização das amostras

As amostras do tecido muscular foram trituradas e homogeneizadas em multiprocessador Arno tipo autoclean.

Armazenamento frigorífico

Após a homogeneização as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno, congeladas e armazenadas a temperatura de –10ºC, por um período entre 15 e 30 dias, para serem analisadas posteriormente.

Determinações analíticas

A determinação de composição centesimal foi realizada em triplicada no tecido muscular homogeneizado. Para a extração lipídica, amostras do tecido muscular foram liofilizadas em um liofilizador marca LABCOM.

3.4 Composição Centesimal

UMIDADE: Procedeu-se segundo metodologia da A.O.A.C. (1990), onde utilizou-se estufa a 105ºC, marca Fanem, modelo 315 SE.

GORDURA: Foi determinada segundo metodologia da A.O.A.C. (1990), através de um Extrator de Sohxlet marca Tecnal modelo TE – 044-8/50.

PROTEÍNA: Foi determinada segundo metodologia da A.O.A.C. (1990), através do método de Micro Kjeldahl, empregando-se um digestor Fanem modelo 175 E, um destilador Thomas Phila, e uma micro bureta. O fator de conversão do nitrogênio total utilizado foi de 6,25.

CINZA (RESÍDUO MINERAL FIXO): Realizou-se segundo a metodologia da A.O.A.C. (1990), incinerando-se as amostras a 550ºC, em forno mufla marca Quimis.

3.5 Extração dos Lipídios

Empregou-se a metodologia de FOLCH et al 1957, descrita abaixo para a extração de lipídios, que foram posteriormente utilizados nas análises de ácidos graxos e colesterol.

1. Pesou-se 10g da amostra liofilizada e finamente triturada em triplicada;
2. Adicionou-se 20mL de clorofôrmio, 40mL de metanol e 16mL de água destilada;
3. Agitou-se em agitador rotativo por 30 minutos, com massa magnética;
4. Adicionou-se exatamente 20mL de clorofôrmio e 20mL de solução de sulfato de sódio 1,5%;
5. Agitou-se vigorosamente por 2 minutos com massa magnética;
6. Filtrou-se em bomba à vácuo e, separada a fase orgânica contendo os lipídios em funil de separação;
7. A fase orgânica foi recebida em um erlenmeyer previamente preparado com funil contendo algodão e sulfato de sódio (Na_2SO_4);
8. O solvente da fase orgânica foi evaporado obtendo-se os lipídios totais.

3.6 Saponificação e esterificação dos ácidos graxos

Seguiu-se o procedimento descrito por MAIA & RODRIGUEZ-AMAYA (1993) como descrito:

1. Pesou-se 50 mg de amostra em um tubo de ensaio com tampa de rosca;
2. Adicionou-se 4mL do reagente de saponificação (KOH ou NaOH 0,5M em metanol anidro);
3. Aqueceu-se em banho-maria a 100°C por 3-5 minutos com agitação ocasional;
4. Esfriou-se o tubo em água corrente;

5. Adicionou-se 5mL do reagente de esterificação (cloreto de amônio, metanol e ácido sulfúrico concentrado na proporção de 1:30:1,5) agitou-se;
6. Aqueceu-se em banho-maria a 100°C por 5 minutos;
7. Esfriou-se o tubo em água corrente;
8. Adicionou-se 4mL de solução salina saturada e agitou-se por 30 segundos;
9. Adicionou-se 5mL de éter de petróleo e agitou-se por 30 segundos;
10. Deixou-se em repouso até separação das fases;
11. Transferiu-se a fase superior para um frasco com tampa e manteve-se sob refrigeração.

3.7. Perfil de ácidos graxos

Para a análise de ácidos graxos utilizou-se os lipídios totais extraídos pelo método de BLIGH AND DYER (1959) e a técnica de metilação descrita por Maia and AMAYA-RODRIGUEZ (1992), que utiliza como reagente esterificante, cloreto de amônio, ácido sulfúrico e metanol, na proporção de 1:1,5:30. A composição em ácidos graxos foi determinada em cromatógrafo gasoso VARIAN Modelo 3600,equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida DB-WAX (30m x 0,257mm de diâmetro interno e 0,25µm de filme da fase líquida). Hidrogênio (1 mL/min.) foi usado como gás de arraste e nitrogênio (30 mL/min.) como gás “make up”. As condições de operação da coluna foram: temperatura do detector e injetor, 250°C; temperatura da coluna, 170℃ a 210℃, com programação de 1℃/min.; injeção “split” na raz ão de 1:30. Os ácidos graxos foram identificados através de comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras e padrões e a quantificação foi feita por normalização dos ésteres metílicos identificados, usando um integrador processador Varian 4290, acoplado ao cromatógrafo à gás.

3.8. Colesterol

Uma alíquota apropriada do extrato clorofórmico de BLIGH AND DYER (1959) foi usada para a determinação do teor de colesterol total. Após evaporação do solvente com nitrogênio, empregou-se o método de BOHAC, RHEE, CROSS et al (1988), com tempo de saponificação de 15 minutos. O reagente de cor constou da mistura de ácido acético glacial, anidrido acético e ácido sulfúrico concentrado na proporção de 10:11:1. A absorbância foi obtida em espectrofotômetro ULTROSPEC 1000 (Pharmacia Biotech) a 490 nm utilizando-se colesterol padrão (SIGMA),com curva de calibração na faixa de concentração de 0,25 a 1,25 mg/100mL

3.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas por meio do procedimento PROC GLM (SAS, 2000). Realizou-se uma análise de variância verificando os efeitos de grupo genético, categoria de peso corporal e sua interação.

Para permitir o atendimento das pressuposições de uma análise de variância algumas características foram transformadas. C16:1 lombo e C18 pernil sofreram transformação inversa; C18:2 e C20 do lombo sofreram transformação logarítmica.

Para o teste de média, usou-se o teste T de Student para características com coeficiente de variação acima de 20% (C14Pa, C16:1Pa, C16:1Pe, C18:1Pa, C18:2Lo, C18:3Lo, C18:3Pe, C20 lombo, gordura no pernil, paleta e lombo) e o teste de Turkey para características com coeficiente de variação abaixo de 20%, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA CENTESIMAL

Na Tabela 6 estão expressas as médias e os desvios padrões da composição centesimal da carne de caprinos para os grupos genéticos, faixas de peso ao abate e cortes (pernil, paleta e lombo) estudados. A ilustração gráfica destas médias apresenta-se nas Figuras 2, 3, 4 e 5.

Os percentuais de umidade que se situaram entre 75,95% (corte lombo) para o grupo genético ANGLONUBIANO x SRD (T1), na faixa de peso (20-22 kg) e 77,50% (corte paleta) para o grupo genético BOER x SRD (T3), para mesma faixa de peso, concordam com os relatados por distintos autores como (DINIZ ,1997; LEITE, 2000; ALMEIDA, 1990; MOURA, 1998; BEZERRA, 1998) em raças e grupos genéticos do Estado do Ceará.

Valores um pouco acima desta média foram descritos por TIMBÓ (1995) e BESERRA (2000) que ao estudarem animais das cruzas MOXOTÓ e PARDO ALPINA, encontraram teores de umidade entre 78,47 e 80,82%, 77,8 e 80,25%, respectivamente.

Resultados inferiores foram registrados por ZAPATA et al. (1995), que estudando o efeito da adição de ferro injetável como suplemento à dieta de cabrito mamão cruza ½ Moxotó x ½ Pardo-Alpina, citam para animais com 63 dias de idade, valores de umidade de 73,72 a 74,41% . ALMEIDA (1990) em paleta e pernil de caprinos SDR do Estado do Ceará, encontraram entre 69,15 a 72,7% valores também inferiores ao desse estudo.

CASEY (1992) no estudo do *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de caprinos africanos das raças BOER e ANGORA, também registra valores de umidade inferiores ao deste estudo, que variaram entre 64,6% e 72,70%, e PARK (1991) valores que registram 79,2 a 80,40%.

Tabela 6. Médias[1] ± desvios padrão (DP) para composição centesimal da carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte.

TRATAMENTO	CORTES		
	Lombo	Paleta	Pernil
	UMIDADE		
T1	75,95 ± 0,59 aA	77,47 ± 0,89 aA	76,26 ± 1,19 aA
T2	76,66 ± 0,49 aA	77,04 ± 0,68 aA	76,25 ± 0,60 aA
T3	76,40 ± 0,90 aA	77,50 ± 0,45 aA	77,13 ± 0,38 aA
T4	76,18 ± 0,74 aA	76,91 ± 1,14 aA	76,80 ± 1,15 aA
	PROTEÍNA		
T1	21,44 ± 0,44 aA	19,82 ± 1,14 aAB	21,10 ± 0,30 aA
T2	22,98 ± 0,91 aA	21,42 ± 1,04 aA	21,55 ± 1,35 aA
T3	20,67 ± 0,03 aA	18,81 ± 0,99 aB	19,99 ± 0,44 aA
T4	21,20 ± 0,33 aA	20,40 ± 0,90 aAB	20,43 ± 0,88 aA
	GORDURA		
T1	1,31 ± 0,28 aA	1,21 ± 0,35 aA	0,98 ± 0,13 aA
T2	1,18 ± 0,35 aA	1,03 ± 0,36 aA	0,70 ± 0,31 aA
T3	1,13 ± 0,25 aA	0,85 ± 0,33 aA	0,83 ± 0,29 aA
T4	1,35 ± 0,31 aA	1,11 ± 0,52 aA	1,17 ± 0,31 aA
	CINZA		
T1	1,05 ± 0,02 aA	1,04 ± 0,005 aA	1,11 ± 0,02 aA
T2	1,04± 0,01 bA	1,08 ± 0,01 abA	1,15 ± 0,03 aA
T3	1,01 ± 0,05 bA	1,03 ± 0,01 abA	1,10 ± 0,00 aA
T4	1,06 ± 0,03 aA	1,07 ± 0,06 aA	1,11 ± 0,03 aA

[1] Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, considerando-se cada fator isoladamente. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente (P<0,05)

T1: Grupo Genético: SRD x ANGLONUBIANO - peso: 20-22 kg
T2: Grupo genético: SRD x ANGLONUBIANO - peso: 26-28 kg
T3: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 20-22 kg
T4: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 26-28 kg

Para gordura, os teores variaram entre 0,70% (corte pernil) no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD para faixa de peso maior (T2), e 1,35% (corte lombo) para o grupo genético BOER x SRD para a faixa de maior (T4) peso, resultados similares aos reportados por (TIMBÓ 1995; ROCHA 1997; DANTILO & GONGIÚ 1974; MONTE 1996; DINIZ 1997).

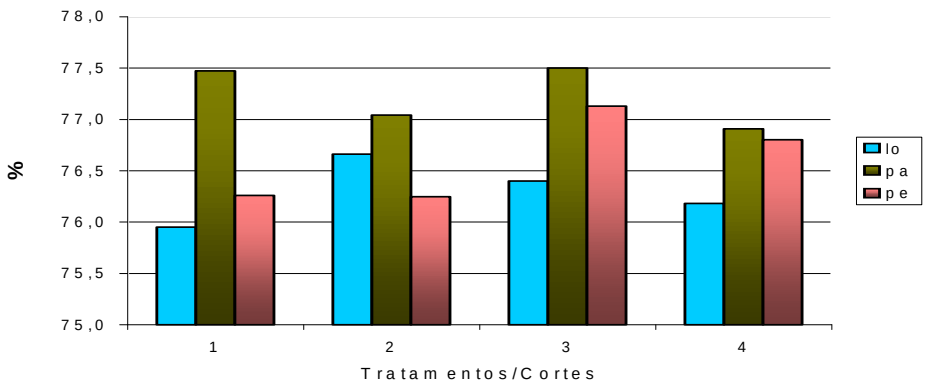

Figura 2. Valores médios percentuais de umidade da carne caprina para os efeitos estudados.

GONZALEZ et al (1983) encontraram teores de gordura entre 7,9 e 16,1% superiores portanto ao deste trabalho, em caprinos CRIOULOS do Norte do México. ALMEIDA (1990), também reportou valores de 7,8 a 12,3% em pernil e paleta de caprinos SRD, bem como ZAPATA et al (1995) cujos teores variaram de 3,52 a 4,63% em cabritos MAMÃO da cruza 1/2 MOXOTÓ x 1/2 PARDO ALPINA. MOURA (1998) ao analisar a carne de caprinos SRD em diferentes pesos de abate, reportou valores superiores que variaram de 4,87 a 5,67%.

KONDAIAH & SHARMA (1989) estudando o músculo de caprinos indianos mestiços com 12 meses, encontraram porcentagens de gordura em torno de 3,5%, resultado análogo ao citado por ELGASIM & ALKANHAL (1991) que ao analisarem caprinos provenientes da Arábia Saudita, registraram um teor médio em torno de 3,35%.

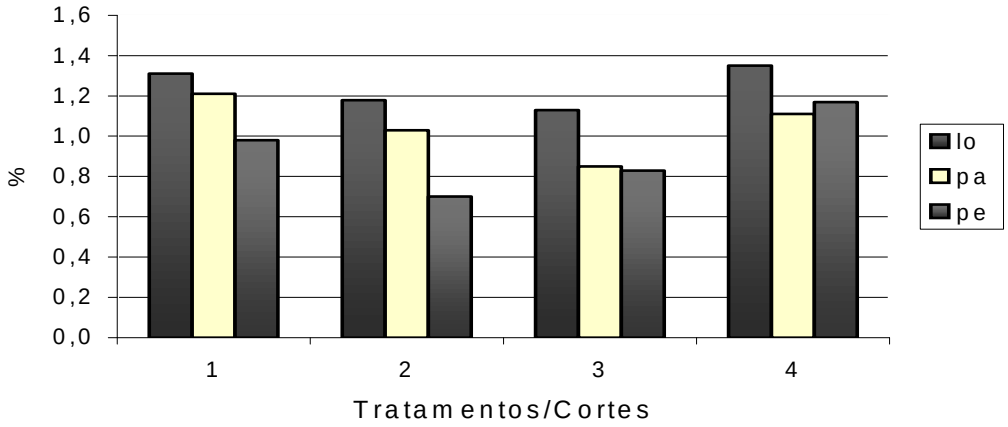

Figura 3. Valores médios percentuais de gordura da carne caprina para os efeitos estudados.

Outros pesquisadores, como LUCCHESI et al (1986) também apontam ao analisarem raças típicas do nordeste brasileiro, concentrações superiores ao deste trabalho, em torno de 6% de gordura, e CASEY (1992) encontrou uma percentagem entre 4,7 a 4,4% para *Longíssimus dorsi* e 7,9 e 6,2% para *Semimembranosus*.

Pode-se observar nas Tabela 6 através dos descritos estatísticos, que os fatores pesquisados, grupo genético, peso ao abate e tipo de corte, não interferiram significativamente ($p<0,05$) nos teores de umidade e gordura mencionados acima.

No que se refere aos conteúdos de proteína, verifica-se a inexistência de diferenças significativas ($p<0,05$) entre os diferentes tipos de cortes em cada

Tratamento. Por outro lado, quando se compara os teores de proteínas entre os diferentes grupos genéticos, nota-se a inexistência de diferenças significativas nos cortes lombo e pernil. Com relação ao corte paleta, o teor de proteína diferiu apenas entre o Tratamento 2 e 3.

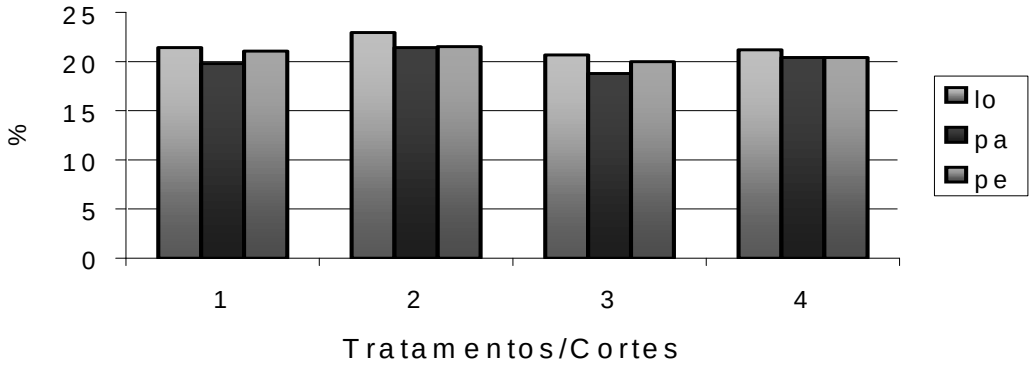

Figura 4. Valores médios percentuais de proteínas da carne caprina para os efeitos estudados.

Valores análogos ao deste estudo foram obtidos por (BESERRA et al 2000; TIMBÓ 1995 e ZAPATA et al 1995) em caprinos da raça MOXOTÓ e cruzas PARDO ALPINA x MOXOTÓ com idades médias de 72 e 180 dias, respectivamente, 15,90 a 19,08% e 16,19 a 19,26%, e 18,99%, e por ROCHA (1997) em cabritos *Three cross* de 84 dias, 21,36 a 23,24%.

Bastantes similares são os valores do percentual de proteínas de 20,80%, registrados por BABIKER (1990) em caprinos do deserto do Sudão e por CASEY (1992) que giraram em torno de 26,8 e 27,2% para a paleta, 29,1 e 29,2% para o pernil e por DANTILO & GONGIÙ (1974) registraram em caprinos da região da Sardenha, 19,25%.

Para a análise de cinzas observa-se na Tabela 6, que dos fatores estudados, houve diferença entre os cortes lombo e pernil dos grupos genéticos

T2 e T3. Do ponto de vista estatístico os resultados para cinzas não diferiram nos diferentes tipos de corte em cada um dos Tratamentos.

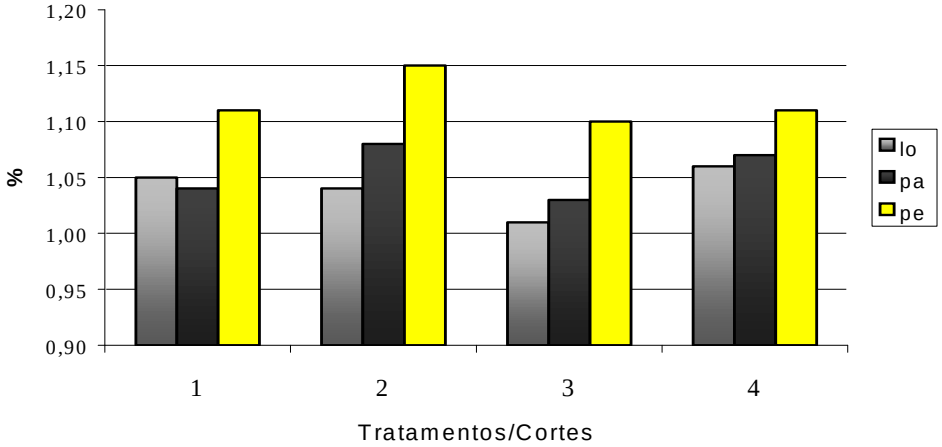

Figura 5. Valores médios percentuais de cinzas da carne caprina para os efeitos estudados.

Os valores encontrados neste estudo para cinzas, que variaram de 1,01 até 1,06% para o corte lombo, grupo genético BOER x SRD faixa de peso (20-22 kg), no corte pernil, grupo genético ANGLONUBIANO x SRD faixa de peso (26-28 kg), situam-se dentro do intervalo reportado por TIMBO (1995); MONTE (1996); ZAPATA et al (1995) para raça MOXOTÓ e cruzas PARDO ALPINA x MOXOTÓ, respectivamente. Também encontrou-se valores análogos, por BEZERRA (1998) & ROCHA (1997) em cabritos MAMÃO da cruza *Three cross*; por LEITE (2000) em caprinos da raça MOXOTÓ, e cruzas MOXOTÓ x PARDO ALPINA e ANGLONUBIANA, por ALMEIDA (1990) em animais SRD, e por KAMBLE et al (1989) em caprinos da raça OSMANABADI, que oscilaram de 0,79 a 2,03%.

4.2. ÁCIDOS GRAXOS

A Tabela 7 apresenta os teores médios dos 8 ácidos graxos identificados neste estudo para cada faixa de peso ao abate, tipo de cortes e grupos genéticos.

Observa-se percentuais que em média variaram de 1,20% a 2,22% para o ácido mirístico (14:0); 15,82% a 24,23% para o palmítico (16:0); 0,54 a 1,45% para o palmitoléico (16:1); 16,83 a 24,97% para o esteárico (18:0); 23,89% a 31,04% para o oléico (18:1); 7,41% e 16,81% para o linoléico (18:2); 0,38% e 0,82% para o linolênico (18:3) e 3,21% a 7,22% para o ácido araquídico (20:0).

Quantitativamente o ácido oléico (18:1) que apresentou no grupo genético BOER x SRD para o corte lombo na faixa de peso de 26-28kg e no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD para corte paleta na faixa de peso 20-22kg seus maiores teores (31,04 e 30,51% respectivamente) conforme se pode visualizar na Figura 6, predominou em todos os tratamentos. Este resultado concorda com as observações de (PARK & WASHINGTON 1993; KIM 1991; PARK et al 1991; PARK et al 1988 e HÁ et al 1986) que em raças caprinas de diferentes regiões do mundo, e de SOUZA (1999) e LEITE (2000) em raças caprinas do semi-árido nordestino, descrevem o ácido graxo oléico como o mais abundante, seguido do palmítico e esteárico.

GAILI & ALI (1985) pesquisando a composição do tecido muscular de caprinos e ovinos também encontraram que os três principais ácidos graxos, por ordem crescente em percentual, em ambas as espécies foram os ácidos palmítico (16:0), esteárico (18:0) e oléico (18:1).

Tabela 7. Percentuais dos ácidos graxos encontrados na carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte.

TRATAMENTO	CORTES		
	Lombo	Paleta	Pernil
	C14		
T1	1,70 ± 0,15 aA	1,69 ± 0,90 AB	1,52 ±0,37 aA
T2	1,67 ± 0,21 aA	1,26 ± 0,06 aB	1,20 ± 0,05 aA
T3	1,64 ± 0,16 aA	1,25 ± 0,21 aB	1,31 ±0,41 aA
T4	2,22 ± 0,32 aA	2,11 ±0,19 aA	1,68 ± 0,21 aA
	C16		
T1	24,23 ± 2,57 aA	18,80 ± 1,64 abA	18,58 ± 1,12 bA
T2	18,29 ± 2,04 aB	16,61 ± 1,93 aA	15,82 ± 1,08 aA
T3	20,72 ± 2,21 aAB	19,55 ± 3,13 aA	16,64 ±1,93 aA
T4	19,58 ± 1,97 aAB	19,44 ± 0,16 aA	19,72 ± 1,73 aA
	C16:1		
T1	0,95 ± 0,04 aA	0,97 ± 0,65 aA	1,07 ± 0,27 aA
T2	1,01 ± 0,10 aA	1,00 ± 0,17 aA	0,79 ± 0,38 aAB
T3	0,96 ± 0,19 aA	1,03 ± 0,02 aA	0,54 ± 0,44 aB
T4	1,26 ± 0,23 aA	1,45 ± 0,26 aA	1,16 ± 0,17 aA
	C18		
T1	24,97 ± 2,40 aA	18,50 ± 2,50 aA	21,16 ± 7,17 aA
T2	17,53 ± 2,06 aA	17,50 ± 2,99 aA	16,83 ± 1,53 aA
T3	22,77 ± 1,19 aA	23,08 ± 4,13 aA	18,14 ± 0,04 aA
T4	18,11 ± 2,62 aA	18,23 ± 0,48 aA	19,34 ± 2,20 aA
	C18:1		
T1	25,92 ± 1,21 aA	30,51 ± 4,48 aA	27,59 ± 1,99 aA
T2	27,09 ± 1,69 aA	26,89 ± 5,19 aA	25,19 ± 3,87 aA
T3	26,57 ± 5,83 aA	25,50 ± 6,73 aA	23,89 ± 3,27 aA
T4	31,04 ± 4,20 aA	28,63 ± 10,04 aA	27,18 ± 2,42 aA
	C18:2		
T1	8,53 ± 3,75 aA	9,58 ± 0,78 aA	12,56 ± 1,53 aA
T2	10,30 ± 3,71 aA	12,12 ± 1,01 aA	16,81 ± 4,76 aA
T3	9,58 ± 1,84 aA	11,97 ± 1,64 aA	14,01 ± 3,49 aA
T4	7,41 ± 1,00 aA	10,43 ± 1,30 aA	11,55 ± 1,92 aA
	C18:3		
T1	0,48 ± 0,22 aA	0,57 ± 0,05 aA	0,68 ± 0,16 aA
T2	0,50 ± 0,21 abA	0,59 ± 0,20 bA	0,82 ± 0,15 aA
T3	0,58 ± 0,01 aA	0,69 ± 0,03 aA	0,66 ± 0,30 aA
T4	0,38 ± 0,12 bA	0,59 ± 0,03 abA	0,66 ± 0,10 aA

Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem significativamente
Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente (P<0,05)
T1: Grupo Genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso: 20-22 kg
T2: Grupo genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso: 26-28 kg
T3: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 20-22 kg
T4: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 26-28 kg

Tabela 7. Continuação — Percentuais dos ácidos graxos encontrados nos cortes paleta (Pa), pernil (Pe) e lombo (Lo) nos grupos e faixas de peso ao abate.

TRATAMENTO	CORTES		
	Lombo	Paleta	Pernil
	C20		
T1	3,69 ± 1,12 aA	4,61 ± 0,39 aA	5,10 ± 1,75 aB
T2	4,81 ± 2,32 bA	5,26 ± 0,15 bA	7,22 ± 0,79 aA
T3	4,11 ± 0,37 bA	4,89 ± 0,24 abA	5,94 ± 0,56 aAB
T4	3,21 ± 0,42 bA	4,32 ± 0,04 abA	5,10 ± 0,86 aB

Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem significativamente
Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente (P<0,05)
T1: Grupo Genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso: 20-22 kg
T2: Grupo genético: SRD x ANGLO NUBIANO – peso: 26-28 kg
T3: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 20-22 kg
T4: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 26-28 kg

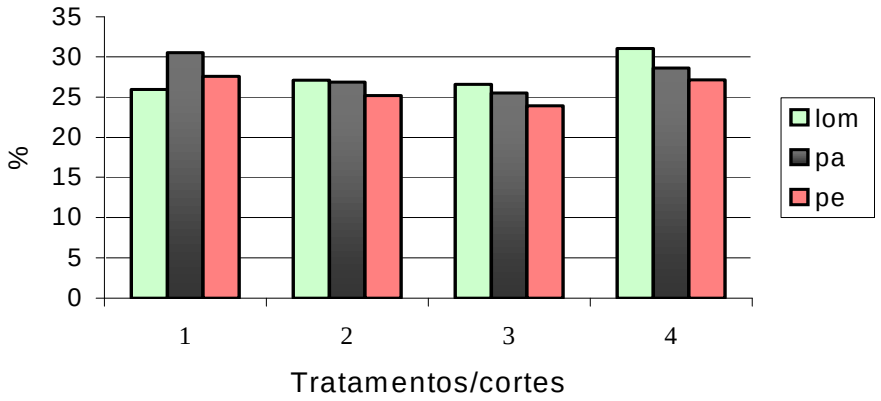

Figura 6. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo oléico 18:1.

No que se refere aos teores dos ácidos saturados palmítico (16:0), esteárico (18:0) e monoinsaturado palmitoléico (16:1), percebe-se pela Tabela 7 e Figuras 7, 8 e 9 que apresentaram valores próximos nos distintos tratamentos registrando-se para estes ácidos, uma tendência ao decréscimo com a evolução da faixa de peso, dentro do mesmo grupo genético, com exceção ao grupo genético BOER x SRD para o corte pernil.

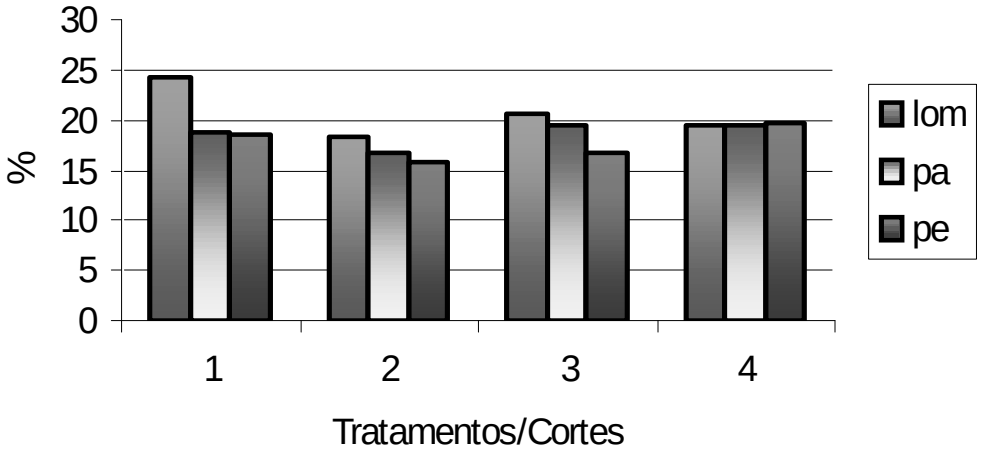

Figura 7. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo palmítico (16:0).

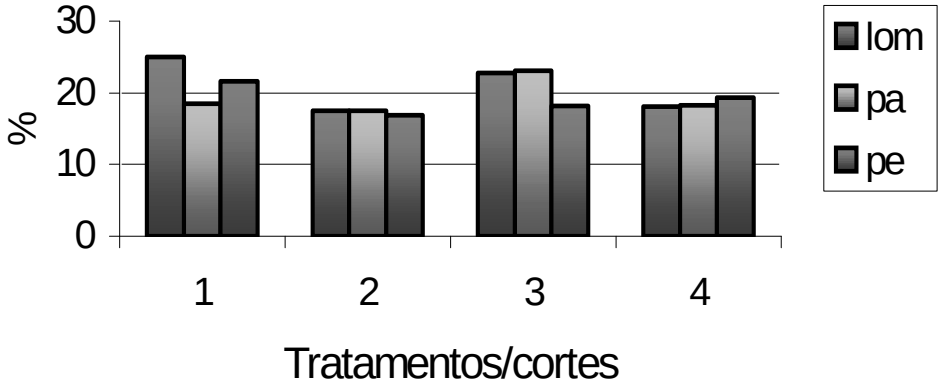

Figura 8 Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo esteárico (18:0).

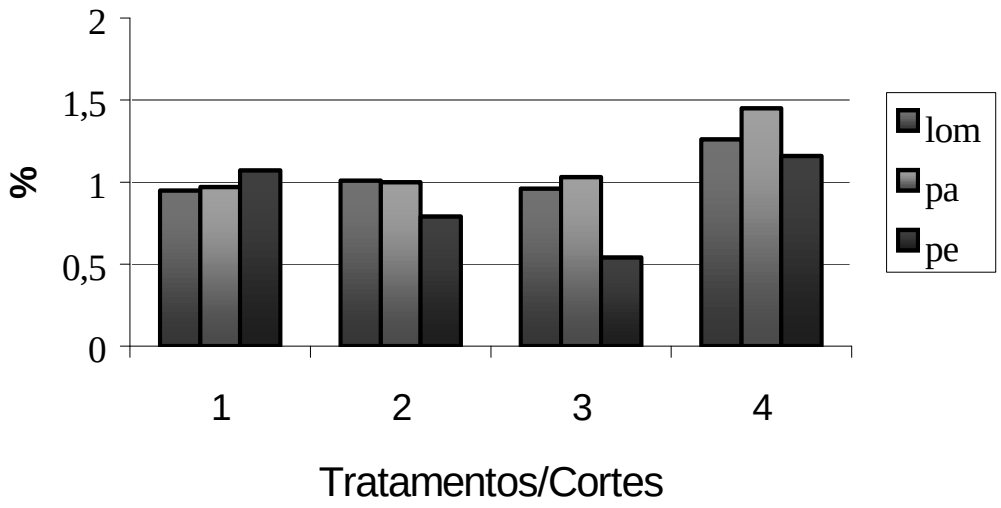

Figura 9. Representação gráfica do ácido graxo palmitoléico (16:1).

Quando se compara os teores do ácido mirístico Tabela 7 e figura 10, a análise estatística revele a inexistência de diferenças significativas ($p<0,05$) entre os diferentes tipos de cortes em cada Tratamento, bem como nos diferentes corte dentro dos Tratamentos. Exceção ocorreu no corte paleta do Tratamento 4 (2,11%) que diferiu significativamente dos teores dos Tratamentos T2 (1,26%) e T3 (1,25%).

Quando se analisa os valores dos ácidos mirístico, palmítico e esteárico entre os tipos de cortes, independentemente do grupo genético e da faixa de peso, observa-se que seus menores valores encontram-se no corte pernil, e os maiores no corte lombo.

Para o ácido palmítico (16:0) esta diferença ($p<0,05$) foi encontrada entre as faixas de peso ao abate dentro do grupo genético ANGLONUBIANO x SRD no corte lombo e entre os cortes lombo e pernil na primeira faixa de peso ao abate.

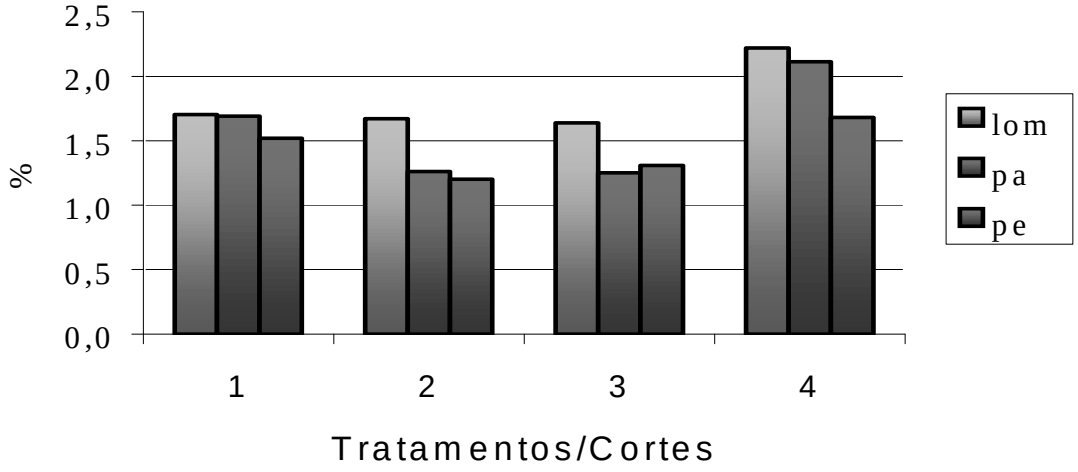

Figura 10. Representação gráfica dos valores médios de ácido graxo mirístico (14:0).

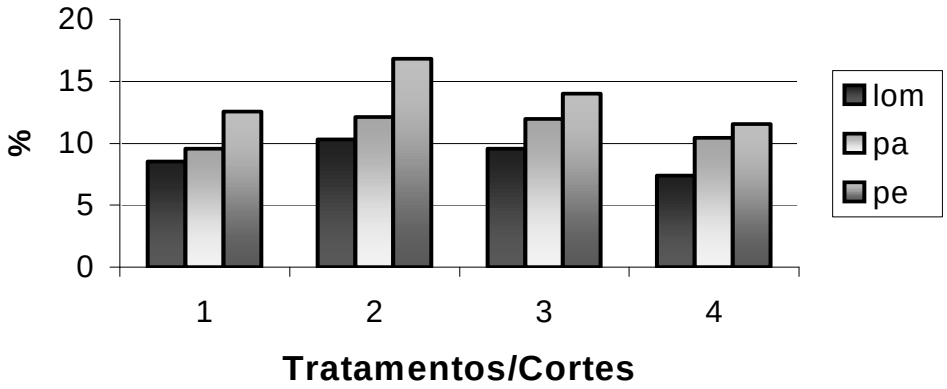

Figura 11. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo linoléico (18:2).

Para os ácidos insaturados linoléico (18:2) (Figura 11), e linolênico (18:3) (Figura 13), nota-se um aumento nos seus teores no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD com a evolução da faixa de peso em todos os tipos de cortes estudados. Quando comparados seus teores nos diferentes cortes

observa-se que os maiores encontram-se no corte pernil e os menores no corte lombo. Comportamento inverso se observa para o grupo genético BOER x SRD.

Diferenças significativas (p<0,05) para o corte pernil nas diferentes faixas de peso ao abate dentro do grupo genético ANGLONUBIANO x SRD, e para a segunda faixa de peso (26-28kg) entre os grupos genéticos, foram encontradas para o ácido araquídico (20:0), Figura 12. Também observado no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD na segunda faixa de peso entre os cortes lombo e pernil, e paleta e pernil, e no grupo genético BOER x SRD, para ambas faixas de peso para os cortes lombo e pernil.

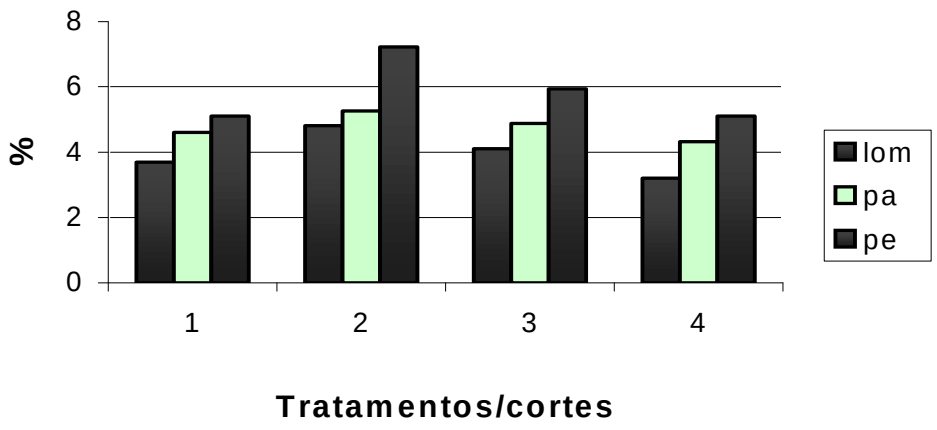

Figura 12. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo araquídico (20:0).

Dentre os ácidos graxos insaturados somente para o ácido linolênico (18:3) (Figura 13) se evidenciou diferenças significativas (p<0,05) no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD entre os cortes paleta e pernil na segunda faixa de peso ao abate, e para o grupo genético BOER x SRD nas duas faixas de peso entre os cortes lombo e pernil.

Diferenças na composição de ácidos graxos por região anatômica são relatadas por autores como KIM et al (1991), que em caprinos da raça

COREANAS cita valores diferenciados de ácido oléico para o lombo (46,85%) e pernil (47,29%), e por SOUZA (1999) que trabalhando com caprinos mestiços do brejo paraibano registra uma composição em ácidos oléico e esteárico, que diferiram estatisticamente (p<0,05) entre os cortes pernil e paleta nas faixas de idade estudadas (175 a 310 dias).

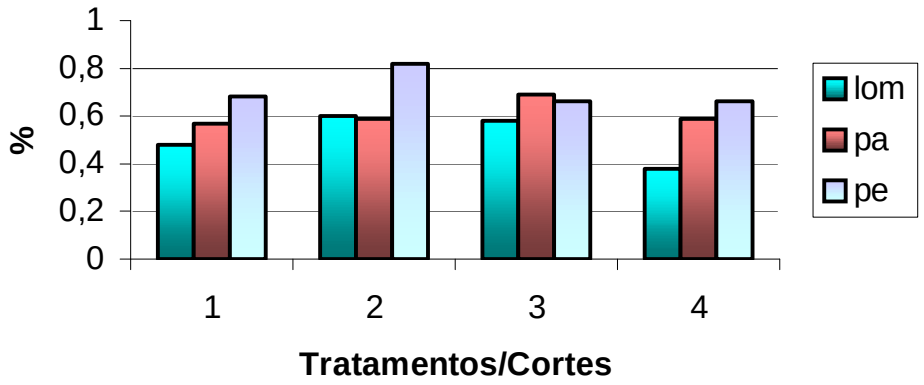

Figura 13. Representação gráfica dos valores médios do ácido graxo linolênico (18:3).

A análise da relação entre os conteúdos ácidos graxos insaturados e saturados (INS/SAT) expressada na Tabela 8, revela valores entre 0,87 e 1,06% que não diferiram significativamente (p<0,05) entre os grupos genéticos, faixas de peso ao abate e tipo de corte, evidenciando uma maior conteúdo médio de ácidos graxos saturados, o que discorda do relatado por DEVENDRA & OWEN (1983) que afirma que os ácidos graxos insaturados são predominantes em carne caprina com percentuais que oscilaram entre 68,5 e 72,3%.

LEITE (2000) em caprinos da raça MOXOTÓ e grupos genéticos PARDO-ALPINA x ANGLO NUBIANO do Estado do Ceará, observou que a relação INS/SAT revelava uma predominância de ácidos graxos saturados que se invertia com a idade, obtendo entretanto para a idade de 4 a 6 meses valores entre 0,86 e 1,04 semelhantes ao deste estudo.

Tabela 8. Médias[1] ± desvios padrões (DP) para a relação ácidos graxos insaturados/ saturados da carne de caprinos em função de duas faixas de peso ao abate e corte.

TRATAMENTO	CORTES		
	Lombo	Paleta	Pernil
T1	0,87 ± 0,11 aA	0,98 ± 0,13 aA	0,92 ± 0,16 aA
T2	0,93 ± 0,13 aA	1,01 ± 0,17 aA	1,06 ± 0,02 aA
T3	0,82 ± 0,13 aA	0,89 ± 0,20 aA	0,97 ± 0,08 aA
T4	0,95 ± 0,02 aA	0,81 ± 0,25 aA	0,81 ± 0,02 aA

[1] Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, considerando-se cada fator isoladamente. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente (P<0,05)

T1: Grupo Genético: SRD x ANGLONUBIANO - peso: 20-22 kg
T2: Grupo genético: SRD x ANGLONUBIANO - peso: 26-28 kg
T3: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 20-22 kg
T4: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 26-28 kg

SOUZA (1999) estudando a influência da castração e da idade em caprinos mestiços do rebanho paraibano, também relata o efeito significativo da idade na inversão da relação INS/SAT, observando também uma predominância significativa (p<0,05) de ácidos insaturados na paleta e pernil de caprinos castrados quando comparada com a paleta de animais não castrados.

JOHNSON et al (1995) verificaram que o pernil de caprinos inteiro mestiços da Florida continham uma menor percentagem de ácidos graxos saturados (45,3%) e maior relação insaturados/saturados (1,2%), quando comparados com o pernil de animais castrados que continha (47,1%) de saturação.

4.3. COLESTEROL

As médias e os desvios padrão dos teores de colesterol da carne caprina para os grupos genéticos, faixas de peso e cortes (pernil, paleta e lombo) estudados, que variaram de 28,79 e 61,34 mg/100g estão expressas na Tabela 9.

A análise dos valores dentro dos grupos genéticos ANGLONUBIANO x SRD e BOER x SRD permite constatar o aumento da faixa de peso ao abate influenciou de forma inversa estes grupos, já que no grupo genético ANGLONUBIANO x SRD, o teor de colesterol decresceu em todos os tipos de corte, ao contrário do grupo genético BOER x SRD onde houve um acréscimo significativo ($p<0,05$). Este fato que parece indicar um efeito negativo da raça BOER sobre o comportamento desta variável.

Ainda que a evolução dos valores dentro do grupo genético ANGLONUBIANO x SRD não tenha sido significativa ($p<0,05$), provavelmente devido ao grande desvio padrão observado na primeira faixa de peso, ou ainda ao pequeno número de repetições utilizado neste estudo, pode-se inferir uma forte tendência de diminuição do teor de colesterol com o incremento de peso neste grupo genético. Esta tendência pode ser justificada pelo decréscimo dos teores dos ácidos graxos hipercolesterolêmicos (mirístico e palmítico) observada em todos os cortes estudados (Tabela 9).

Ë importante ressaltar que os teores de colesterol observados em todos os tratamentos são similares aos relatados em estudos realizados com caprinos de diferentes raças e grupos genéticos do nordeste brasileiro.

SOUZA (1999) reporta em caprinos mestiços das raças ANGLONUBIANA x PARDO ALEMÃO e SAANEM com idades entre 175 e 310 dias, valores entre 43,84 mg/100g e 77,74 mg/100g. LEITE (2000) estudando caprinos da raça MOXOTÓ, cruzas ½ MOXOTÓ x ½ PARDO ALPINA, ¼ MOXOTÓ x ¾ PARDO ALPINA e ¼ MOXOTÓ x ¼ PARDO ALPINA x ½ ANGLONUBIANO em função de

duas faixas de idade ao abate, obteve teores de colesterol que variaram entre 12,48 a 71,43 mg/100g.

Tabela 9. Médias ± desvios padrão (DP) para teores de colesterol (mg/100g) da carne de caprinos em função das faixas de peso ao abate e tipo de corte.

TRATAMENTO	CORTES		
	Lombo	Paleta	Pernil
T1	43,98 ± 11,19 [aAB]	46,68 ± 10,13 [aAB]	43,73 ± 8,36 [aAB]
T2	28,79 ± 5,00 [aB]	36,48 ± 10,15 [aB]	31,79 ± 12,2 [aB]
T3	32,79 ± 4,44 [aB]	34,79 ± 8,68 [aB]	31,60 ± 5,72 [aB]
T4	59,72 ± 1,27 [aA]	61,34 ± 3,23 [aA]	59,16 ± 7,3 [aA]

[1] Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, considerando-se cada fator isoladamente. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem significativamente (p<0,05).
T1: Grupo Genético: SRD x ANGLONUBIANO – peso: 20-22 kg
T2: Grupo genético: SRD x ANGLONUBIANO – peso: 26-28 kg
T3: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 20-22 kg
T4: Grupo genético: SRD x BOER - peso: 26-28 kg

Valores superiores são relatados por ALMEIDA et al (1997) que ao estudarem caprinos SRD abatidos entre 17 e 23 meses de idade obteve teores de colesterol entre 61,5 e 76,1 mg/100g, e por JOHNSON et al (1995) estudando carcaças de caprinos castrados, fêmeas e machos, obteve teores de colesterol de 98,3 mg/100g para os castrados; 100,3 mg/100g para as fêmeas e 94,0 mg/100g para os machos.

PARK et al (1991) investigando o teor de colesterol nos órgãos fígado, rim, coração e nos músculos *Longissimus dorsi* e *Biceps femoris* de caprinos das raças ALPINA e NUBIANA encontrou que os músculos apresentaram teores de colesterol entre 57,8 mg/100g e 69,5 mg/100g, inferiores aos tecidos dos órgãos. Segundo este autor, o nível de colesterol foi significativamente (p<0,01) afetado pela raça e tipo de tecidos, e suas interações (p<0,05). A raça ALPINA

apresentou níveis mais elevados de colesterol do que a raça NUBIANA em todos os tecidos, exceto no músculo *Biceps femoris*.

É Importante ressaltar que os teores de colesterol obtidos neste estudo ainda que inferiores aos supracitados, está abaixo dos índices reportados para animais de outras espécies conforme pode ser apreciado na Tabela 10, o que referenda a importância dietética da carne caprina dos grupos genéticos estudados.

Tabela 10. Teores de colesterol em diversas espécies de animais.

ANIMAL	TEOR DE COLESTEROL (mg/100g)	AUTOR
Frango	61,5 a 118,1	PIKUL (1985) & FRANCO (1998)
Bovino	50 a 123	LEIDENZ et al (1996), BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1995)
Suíno	49 a 102	BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ (1995), FRANCO (1998), LUDKE & LOPEZ (1999)
Ovino	54,43 a 60,05	ZAPATA et al (2000)

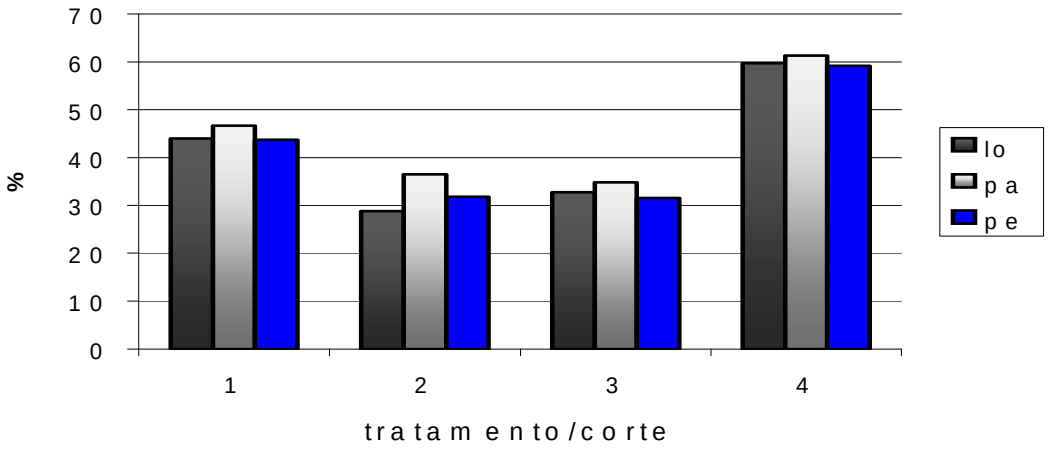

Figura 14. Representação gráfica dos valores médios de colesterol.

5. CONCLUSÕES

1. A utilização da raça BOER como melhorador genético da raça ANGLONUBIANA quando comparados com o grupo genético SRD e outras raças ou grupos genéticos do Nordeste brasileiro, não apresentou do ponto de vista de seus componentes químicos majoritários, avanço qualitativo para nenhum dos fatores estudados.

2. O ácido oléico foi predominante em todas as amostras analisadas, seguidas dos ácidos esteárico, palmítico e linoléico.

3. Os ácidos graxos insaturados foram inferiores aos valores reportados por vários outros autores.

4. Dentre os cortes estudados pode-se observar que entre os tratamentos estudados, no T2 para o corte Lombo, encontrou-se valores percentuais menores de colesterol e para o corte pernil teores percentuais mais baixos de gordura, podendo considerar o corte lombo neste tratamento o mais light.

5. Os valores de colesterol e a relação de ácidos graxos insaturado / saturado obtidos neste trabalho, caracterizam a carne caprina dos grupos genéticos nas faixas de peso ao abate e tipo de cortes estudados, como dieteticamente adequados para o consumo humano. Em relação aos dados da literatura citado no decorrente trabalho, pode-se considera-los também apropriados para o consumo.

6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ADRIZZO J. R. Use of Goat Milk and Goat Meat as Therapeutic Aids in Cardiovascular Diseases. (on line) disponível na internet via **www.http://goats**. clemison.edu/nc%20handbook/health.htm. 1999.

ALMEIDA, M. M. M. **Estudo da Composição química das carnes de caprinos e ovinos no sertão do Ceará.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990.

ALMEIDA, M. M. et al. Cholesterol and phospholipid levels in goat meat as affectes by dietary calcium. **Pesq. Agrop. Bras**., v.32, n.5, p. 555-558, 1997.

ANDERSON, L; DIBBLE, M. V; TURKKI, P. R. et al. **Nutrição**. 17ª ed. Guanabara, 1988, 31-38p.

A. O. A. C. Assocation of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington, 1990, 1018p.

BABIKER, S. A., EL KHIDER, I. A., SHAFIE, S. A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lam. **Meat science**, v.28, p.273-277, 1990.

BELITZ, H. D. & GROSCH, W. **Food Chemistry**, Springer-Verlag: New York, p.774, 1987.

BESERRA, F. J. et al. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. **Pesq. Agrop. Bras**., v.35, p.171-177, 2000.

BEZERRA, L. C. N. M. **Efeito do aleitamento a base de soro de queijo de cabra sobre algumas características da carcaça e da carne de cabritos**

mamão da cruza *Three cross,* Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

BISCONTINI, T. M. B., MEDEIROS, I. C. R. de, MENDES, A. C. R. Processamento de carne caprina, produção de defumados: uma alternativa viável para o mercado? **Revista Nacional da carne**. n.24, outubro/ 1997.

BLIGH, E. G. & DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. **J. Biochem. Physiol**., v.37, p.911-917, 1959.

BOBBIO, P. A. & BOBBIO, F. O. **Química do processamento dos alimentos**, Varela, São Paulo, 1992. 151p.

BODWELL, C. E. & ANDERSON, B. A. 1986. Nutritional composition and value of meat products. In: BECHTEL, J. P., Muscle as food. Academic press, inc., London, p.321 – 359.

BOHAC, C. E. et al. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**, v.53, n.6, p.1642-1644, 1998.

BRAGAGNOLO, N. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, 15 (1), p.11-17, jan / jun, 1995.

CASEY, N. H. Goat meat in human nutrition. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ONGOATS, 5, 1992, New Delhi. Pre-conference proceedings... New Delhi: **Indian Council of Agricultural Research**., v.2, parte 2. p.581-598, 1992.

DANTILO, M. & GONGIU, F. Rafronto delle caratteristiche chimico-fisiche fra le carni di capritto e d'agnello. **Atti della Società Italiana della Scienze Veterinarie,** v.27, p.437-441, 1974.

DEVENDRA, C., OWEN, J. F. Quantitative and qualitative aspects of meat production from goats**. Word reviw**. n.47, p.19-29, 1983.

DINIZ, N. M. A. **Características da carne de caprinos híbridos das raças Moxotó e Pardo-Alpina**. 48p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

DUGAN JUNIOR, L. R. Fats. In: PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. **The science of meat and meat products**. San Francisco: W.R. freeman, p.142-145, 1971.

ELGASIM, E. A., ALKANHAL, M. A. Proximate composition, amino acids and inorganic mineral content of arabian camel meat: comparative study. **Food Chemistry**. v.45, p.1-4, 1991.

FAO. **Quaterly bulletin of statistics**, Roma: 1994. v.17, n.1, p.33.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 1095p.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **J. Biol. Chem**. V.226, p.497-509, 1957.

FORREST, J.C., ABERLA, E. D., HEDRICK, H. B., et al**. Fundamentos de ciência de la carne**. Zagagoza: Acribia, 1979. 364p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003.

GAILI, E. S. & Ali, A. E. Meat from Sudan Desert sheep and goats: Part 2 – composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**. v.13, p.229-236, 1985.

GONZALEZ, F. A., OWEN, J. E. E CERECERES, M. T. A. Studies on the criollo goat of Northern México? Part 2 – Physical and Chemical characteristics of the musculature. **Meat Science**, v.9, p.305-314, 1983.

IBGE - **Fundação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Anuário estatístico do Brasil, 1997.

JOHNSON, D. D. et al. Effect of Sex class on nutrient content of meat from young goat. **J. Anim. Sci**., p.73296-301. 1995.

HÁ, J. K.; AHN, B. H.; LEE, Y. Y.; KANG, D. H.; KIM, J. K. Study on the lipids and fatty acids composition of Korea native goat meat. Korean. **Journal Animal Science**, v.28, n.10, p.666-671, 1986.

HODGSON, J. M., WAHLQUIST, M. L., BAXALL, J. A. & BALAZ, S. Can linoleic acid contribute to coronary artery disease? **Am. J. Clin. Nut**., v.58, p.228–234, 1993.

KAMBLE, V. J, BONDE, H. S., KULKARNI, K. D., et al. Quality aspects of Osmanabadi goat meat. **J. Food Science Techologicy**., v.26, n.2, p.99-101, 1989.

KIM, J. S., et al., Changes in physicochemical properties os Korean native meat during cold and fronzen storage. Korean: **Journal Animal Science**. v.33, n.11, p.787-794, 1991.

KONDAIAH, N. & SHARMA, N. Improving the quality of goat meat. **Indian Journal of Animal Science**. v.59, n.1, p.152-157, 1989.

KRAUSE, M. V., MAHAN, K. L. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 8ª ed. São Paulo: Roca, 1995. 46p.

LAWRIE, R A. **Ciência de la carne**. 6ª ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 19–20p.

LEIDENZ, N. H. et al. Contenido de colesterol en el músculo *longissimus* de bovinos venezolanos. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. v.46, p.329, 1996.

LEITE, A. M**. Composição centesimal e perfil lipídico da carne de caprinos do Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

LENINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. 7ª ed. Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 1993, 223p.

LUDKE, M. C. M. M. & LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.29, n.1, p.181-187, 1999.

LUCCHESI, L.; SIQUEIRA, E. R. de; TAVARES, S. V. Introdução. IN: LUCCHESI, L. **Caprinocultura**. Campinas: ESPECIAL CATI. p.1-6. Abril, 1986.

MADRUGA, M.S., Arruda, S.G.B., Nascimento, J.A. Castration ans slaughter age effects on nutritive value of the “mestiço” goat meat. **Meat Science**. v. 52, p.119-125. 1999.

MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversos espécies de peixes. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.53, p.27-35, 1993.

MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Otimização da metodologia para caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce.** Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

MARCHELLO, M. J., COOK, N. K., SLANGER, W. D., JOHNSON, V.K., FISCHER, A. G. & DINUSSON, W. E. 1983. Fatty acid composition of lean and fat tissue of swine fed various dietary levels of sunflower seed. **J. food Sci**., 48: 1331-1334.

MINTER – SUDENE. **Aspectos da Caprino-ovinocultura do Nordeste**. Diretoria de Planejamento Setorial-Dep. de Planejamento Agrícola e Abastecimento. p.11-27, 1998

MONTE, A. L.S. **Caracterização centesimal e da fração mineral da carne de cabrito mamào da raça Moxotó e cruzas Pardo-alpina x Moxotó**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MOURA, R. P. **Efeitos de diferentes pesos ao abate sobre algumas características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MURRAY, R. K., GRANNER, D. K. et al. **Bioquímica: HARPER**, 7ª ed. Atheneu, 1994, 142P.

NAVARRO, A., et al. Composicion de acidos grasos saturados e insaturados en alimentos de consumo frecuente en Argentina. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. v.47, n.3, p.276-285, 1997.

NEVES, N.M.S. **Nutrição e doença cardiovascular**. 1ª ed., ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1997, 109p.

NIIVARAARA, F. P. & ANTILA, P. El valor nutritivo de la carne. **Ciência y Tecnologia de la carne** – Teoria y prática. Zaragoza: Acribia, p.184, 1973.

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética, Seleção e Preparo de Alimentos**. 6ª ed. Júlio C. Reis. 1995.

PARDI, M. C., SANTOS, I.J.; Souza, E.R., **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia. 1995.

PARK, Y. W. & WASHINGTON, A. C. Fatty acid composition of goat organ and muscle meat of alpine and nubian breeds. **Journal of Foods Science**. v.58, n.2245-253, 1993.

PARK, G. B., SON, Y. D., KIM. Y. H., LEE, H. G., KIM, Y. J. Change in fatty acid composition of Korean Native goat's meat during post-mortem storage. II. Changes in fatty acid composition. Korean - **Journal Animal Science.** v.30, n.4, p.244-250, 1988.

PARK, Y. W.; KOUASSI, M.A.; CHIN, K. B. Moisture, total fat and cholesyerol in goat organ and muscle meat. **Journal Of Food Science**. v.56, n.5, p.1191-1194, 1991.

PIKUL, J., LESZCZYNSKI, D. E., KVMMEROW, F. A. Influence of fat contente and composition on malonaldehyde concentration in chicken meat and Skin. **Poultry Science**, v.64, p.311-317, 1985.

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, p. 287-327, 1971.

ROCHA, S, M. R. **Influência de diferentes planos nutricionais sobre algumas características sensoriais da carne de cabrito mamão da raça cruza *Three cross***. (Dissertação de Mestrado), Fortaleza, 1997.

ROWE, A.; BERTONI, S. A.; PEREIRA, P.L.; MATSUSHITA, M. & SOUZA, N.E. Colesterol em carnes bovinas, suínas, frangos e derivados de carnes comercializados em Maringá, Paraná, Brasil. **Arquivos Latinoamericanos de Nutricion**. v.47, n.3, 1997.

SOUZA, J. G**. Efeito da idade de abate e da castração nos componentes lipídicos de caprinos mestiços no brejo Paraibano**. Fortaleza, 1999, p. 31. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), João Pessoa - Paraíba.

SOUSA, W. H.; LEITE, R. M. H.; LEITE, P.R.M. Utilização de raças e cruzamentos na produção de caprinos tipo carne. **Caprinos e Ovinos.** João Pessoa – Pb, 1998.

TIMBÓ, M. O. P. **Estudo da evolução da composição centesimal e de algumas características físicas e funcionais da carne de caprino híbrido das raças Pardo-Alpina e Moxotó**. 101p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

TORRES, G. L. & GARCÍA, B.M.C. **Manual de Bioquímica e tecnolgia de la carne.** Madrid: A. MADRID VICENT EDICIONES, 1991, 161p.

VARNAM, A. H.; Sutherland,J.P. **Carne y Productos Cárnicos. Tecnología, Química y Microbiología.** 3ª ed. Zagaroza: Acribia, 1998.

VIZCARRONDO, C. A., Padilha, F. C. e Marti, E.G. Fatty acid composition of beef, pork, and poultry fresh cuts, and some of their processed products. **Archivos latinoamericanos de nutrition**. vol 48, p. 4355-358, 1998.

VOSS, A. Ácidos graxos ômega 3. Atualidade Dietéticas, **ABOOTT**, ano 1, n.1, p.1-6, jul., 1994.

YOUNG, V. M., TOBOREK, M., YANG, F., McCLAIN, C. L. & HENNING, B. Effect of linoleic acid on endothelial cell inflammatory mediators. **Metabolism**. v.47 p.566–572, 1996.

ZAPATA, J. F. F., BARROS, N. N., VASCONCELOS, N. M. S., Carcass tissue distribution and composition of the lean meat from kids fed an iron supplemented diet. In: 41ª INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**,** U.S.A. Proceedings... U.S.A: **American Meat Science Association**, p.40-42, 1995.

ZAPATA, J. F. F., NOGUEIRA, C. M, MONTE-ALVERNE, L. J. S., BARROS, N. N., BORGES, A.S. 2000. Composição centesimal e lipídica da carne de animais ovinos do nordeste brasileiro. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Fortaleza, 2000. p. 7:43.

ZILLER, S. **Grasa y aceites alimentarios**. Zagaroza: Acribia, 1996, 6-15p.