

# MODIFICAÇÃO NA QUALIDADE DA CARNE CAPRINA SECUNDÁRIA A ALTERAÇÕES NO MANEJO ANIMAL

## *Changes in quality of goat meat after alterations in animal handling*

Artigo original

### RESUMO

Essa pesquisa objetivou avaliar o efeito de alterações no manejo animal, consistindo de castração e de dieta contendo farelo de castanha de caju, na composição centesimal e no teor de colesterol dos músculos que constituem o corte pernil de caprinos sem raça definida (SRD) do Estado do Ceará. Utilizou-se um delineamento experimental casualizado com vinte caprinos machos sem raça definida (SRD) com idade entre 5 a 6 meses e peso médio de 12 kg, separados aleatoriamente em castrados (10) e inteiros (10). Em baias individuais, receberam durante 5 meses, duas dietas a base de capim elefante (*pennisetum purpureum*) e ração isoprotéica (milho e soja) com inclusão em uma delas, de 13% farelo de castanha de caju (FACC), formando-se os seguintes subgrupos: A1 (inteiro sem dieta contendo FACC); A2 (inteiro com dieta contendo FACC); B1 (castrado sem dieta contendo FACC) e B2 (castrado com dieta contendo FACC). A castração, associada ao uso do FACC, elevou o teor de gordura do pernil de 1,16% para 3,57% e o teor de colesterol de 36,47 mg/100g para 62,30 mg/100g. Os teores de cinza reduziram de 1,14% para 1,04%. A castração de forma isolada diminuiu o teor de umidade de 75,98% no sub-grupo A2 para 74,19% no sub-grupo B2. O uso do FACC em animais inteiros reduziu o teor de proteína de 20,58% para 18,85% ( $P < 0,05$ ) (sub-grupos A1 e A2), não se observando influência do efeito combinado da castração e uso do FACC para essa variável. O aumento do colesterol observado foi fortemente correlacionado com o aumento da gordura (93%). Em conclusão, estes resultados demonstraram que o uso combinado da castração com a dieta contendo FACC (13%) exerceram um efeito negativo para os padrões dietéticos e nutricionais do pernil caprino.

**Descritores:** Composição de alimentos; valor nutritivo; colesterol; *Anacardium occidentale*; carne.

### ABSTRACT

*This study aimed at evaluating the effect of animal handling, consisting in castration and cashew nut diet supplementation, on the cholesterol content and percentage composition of the muscles that constitute the leg meat cut from crossbred goats, grown in Ceará State. A case experimental design was applied with twenty male-animals with 5-6 months age and mean weight of 12 Kg, randomly divided in two groups of castrated (10) and intact (10) animals. In individual bays, they received during 5 months, two food regimen based on dried elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and a standard isoproteic ration (corn and soy oil), one of them with the addition of 13% cashew nut bran (CNB), forming four sub-groups: A1 (intact with no CNB supplemented diet); A2 (intact with CNB supplemented diet); B1 (castrated with no CNB supplemented diet) and B2 (castrated with CNB supplemented diet). The castration associated with the CNB supplementation increased the meat's fat yield from 1.16% to 3.57% and the cholesterol content from 36.47 mg/100g to 62.30 mg/100g. The ash yield decreased from 1.14% to 1.04%. The castration isolated only reduced moisture yield from 75.98% on sub-group A2 to 74.19% on sub-group B2. In intact animals that fed diet supplemented with CNB the protein decreased from 20.58% to 18.85% ( $P < 0.05$ ) (sub-groups A1 and A2). The increased cholesterol content was highly correlated with the increase of the fat (93%) In conclusion, these results showed that the combined use of castration and cashew nut bran (13%) diet negatively influenced the dietetic and nutritional quality of goat leg meat.*

**Descriptors:** Food Composition; Nutritive value; Cholesterol; *Anacardium occidentale* Meat.

Frederico José Beserra<sup>(1)</sup>  
Eurídice Ribeiro de Alencastro<sup>(2)</sup>  
José Maria dos Santos Filho<sup>(3)</sup>  
Selene Maia de Morais<sup>(4)</sup>  
Roselúcia Barrozo de Almeida<sup>(5)</sup>

1) Engenheiro Químico, Doutor em Tecnologia de Alimentos, Professor do Curso de Ciências da Nutrição, Universidade de Fortaleza - CE

2) Engenheira de Alimentos, Mestre em Tecnologia de Alimentos, Curso de Hotelaria, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR.

3) Médico Veterinário, Doutor em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Campus do Itaperi, Fortaleza, CE.

4) Química Industrial, Doutora em Química, Curso de Química, Universidade Estadual do Ceará, CE.

5) Engenheira de Alimentos, Mestre em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará

Recebido em: 21/11/2006

Revisado em: 05/01/2007

Aceito em: 15/02/2007

## INTRODUÇÃO

Os caprinos do rebanho nordestino são constituídos, principalmente, por animais mestiços, fruto do cruzamento indiscriminado entre raças nativas e exóticas, os quais deram origem a um grupo genético designado de “Sem Raça Definida” (SRD) e que hoje chegam a constituir praticamente 70% do plantel da região<sup>(1)</sup>.

A maior parte do sistema de produção utilizado neste criatório ainda é o do tipo extensivo-extratativismo, caracterizado pela utilização, em grau mínimo, dos recursos da técnica e do capital<sup>(2)</sup>. Nesse sistema, os caprinos são criados, principalmente, como um meio de sobrevivência familiar pela geração do lucro obtido pela venda da carne, pele, leite e esterco. O volume mais expressivo da carne é utilizado para autoconsumo e a quantidade de animais que se destina às capitais e às principais cidades tem menor significado<sup>(3)</sup>.

Mais recentemente, entretanto, setores diretamente ligados à caprinocultura têm tentado elevar este segmento para o padrão de pecuária<sup>(4)</sup>.

Esta perspectiva surgiu, sobretudo, da pressão do mercado provocada pelas mudanças nos hábitos dos consumidores de alta renda das grandes capitais nordestinas que passaram a se interessar por produtos oriundos dos pequenos ruminantes, em razão dos benefícios advindos para a sua saúde, especialmente daquele que busca o controle do colesterol plasmático, afigurando-se a carne caprina como uma das mais desejáveis<sup>(5, 6)</sup>.

As mudanças nesse segmento, entretanto, têm esbarrado em vários fatores que ainda limitam o pleno desenvolvimento da caprinocultura na região Nordeste, ressaltando-se entre elas a escassez da alimentação<sup>(7)</sup> e a adequação de um padrão de qualidade para a carcaça e a carne<sup>(8)</sup>.

A castração é uma técnica bastante utilizada pelos produtores para melhorar um pouco o sabor e a maciez da carne caprina, e, ainda, reduz o aroma cáprico em machos pós-puberdade<sup>(9)</sup>. Essa prática, porém, aumenta o teor de gordura e de colesterol intramuscular, bem como a proporção de ácidos graxos hipercolesterolênicos<sup>(10)</sup>.

Como forma de minimizar os efeitos negativos da castração, pesquisadores têm recomendado o uso de dietas ricas em ácidos graxos insaturados, entre os quais o oléico, reconhecidamente hipercolesterolênico, como forma de mudar o perfil lipídico da carne desses ruminantes.

O farelo de amêndoa de castanha de caju (FACC) é um subproduto abundante da industrialização da castanha de caju, sendo constituído de amêndoas impróprias ao consumo humano. Contém um alto conteúdo em ácido oléico, que representa um total 70% dos ácidos graxos presentes, e um

teor de proteína em torno de 23,7%<sup>(11)</sup>, o que o credencia a substituir parcialmente o milho e a soja, os quais são escassos no Nordeste.

Com uma produção constante durante o ano e preço acessível, tem sido incorporado à ração por criadores na época de estiagem e na fase de acabamento. Em animais de produção leiteira (bufalinos, bovinos e caprinos), aumenta o teor de gordura no leite, aumentando, assim, o rendimento do queijo<sup>(12)</sup>.

Em razão da inexistência de pesquisas que relatem como a incorporação do FACC pode afetar as características nutricionais da carne caprina, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de fatores, como a castração, e a utilização desse componente na dieta sobre o valor nutritivo (composição centesimal e teor de colesterol) do “pool” de músculos do pernil de caprinos SRD criados no estado do Ceará.

## MÉTODOS

### Delineamento experimental, animais e planos nutricionais

Neste estudo, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, tomando-se como fatores a castração a 2 níveis: castrado e não-castrados e o plano nutricional também a 2 níveis: nível 1, dieta com ração padrão isoprotéica, e nível 2, dieta com ração padrão isoprotéica com adição de 13% de FACC.

Para a definição dos grupos, escolheram-se aleatoriamente, 20 caprinos machos sem raça definida (SRD), número mínimo estatisticamente representativo, provenientes do município de Quixadá, no sertão central do Ceará, com idade entre 5 e 6 meses, peso aproximado de 12 kg, criados em regime extensivo, consumindo, exclusivamente, a vegetação da caatinga, sem suplementação energética ou protéica.

Transportados ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, permaneceram durante 30 dias consumindo pasto nativo, sendo, gradualmente, introduzidos na sua alimentação feno de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e ração isoprotéica padrão até a completa adaptação a esses suplementos alimentares.

Findo o período de adaptação, efetuou-se a castração aleatória de 10 animais. Acomodados em baias individuais, todos os animais receberam, no período matinal e vespertal, por um período de 6 meses, as dietas alimentares na quantidade de 2,5% do seu peso vivo tomado a cada semana. A organização dos subgrupos em função dos fatores castração e planos alimentares se apresenta no

quadro I. A composição e quantidades, em percentual, dos componentes da ração isoprotéica padrão e da ração

isoprotéica padrão adicionada de farelo de castanha de caju (FACC) se apresenta no quadro II.

**Quadro I.** Estruturação dos grupos de animais (castrados e não castrados) e dietas alimentares aplicadas.

Grupos	Condição Sexual	Nº de animais	Dieta Alimentar
A 1	Inteiro	5	Volumoso* (70%) + ração isoprotéica padrão** (30%)
A 2	Inteiro	5	Volumoso* (70%) + ração isoprotéica** (30% com inclusão de 13% de farelo de castanha de caju)
B 1	Castrado	5	Volumoso* (70%) + ração isoprotéica** (30%)
B 2	Castrado	5	Volumoso* (70%) + ração isoprotéica** (30% com inclusão de 13% de farelo de castanha de caju)

\* O volumoso: feno de capim elefante (*Pennisetum purpureum*)

\*\* A ração isoprotéica padrão com milho e soja.

**Quadro II.** Composição e quantidades, em percentual, dos componentes da ração padrão e da ração adicionada de Farelo de castanha de caju (FACC).

FORMULAÇÕES (expresso em kg)	COMPONENTES	RAÇÃO ISOPROTEÍCA PADRÃO (%)	RAÇÃO ISOPROTEÍCA PADRÃO + FACC (%)
		Milho	63.4
	Farelo de soja	33.0	27.6
	Calcáreo	0.4	0.5
	Fremes mineral	3.0	3.0
	Sal	0.3	0.3
	FACC	-	13.0
COMPOSIÇÃO (expresso em %)	Feno de capim elefante	Ração Padrão	Ração com FACC
Matéria seca	92.18	90.45	90.33
Proteína bruta	3.12	24.78	24.91
Resíduo mineral	10.25	7.35	6.48
Extrato etéreo	1.11	3.62	8.25
Fibra em detergente neutro	74.87	22.65	26.24
Fibra em detergente ácido	50.75	6.33	6.67

### Abate e obtenção do “pool” de músculos do corte pernil

Os animais foram abatidos com idade de 10 e 11 meses com faixa de peso entre 23 e 26 kg, seguindo recomendações do Regulamento de Inspeção Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RISPOA<sup>(13)</sup>. As carcaças divididas por secção da coluna vertebral foram acondicionadas em sacos plásticos e estocadas a temperatura de 11°C, durante 24 horas, para evolução do *rigor mortis*. O corte pernil foi obtido por incisão entre a última e penúltima vértebra torácica lombar. O “pool” de músculo foi extraído com auxílio de

um bisturi, todos homogêneos em multiprocessador THECNAL, acondicionados em sacos de polietileno e armazenados a -18° C até posterior análise.

### Análise de composição centesimal e colesterol

Para a análise da composição centesimal e teor de colesterol, empregou-se um total de 40 amostras, (2 amostras por animal), do tecido muscular homogêneo, obtidas das meias carcaças dos 20 animais abatidos. Os teores de proteína, umidade, cinza e gordura, foram obtidos

de acordo com metodologia da A.O.A.C.<sup>(14)</sup> considerando como fator de correção para proteína 6,25. A extração dos lipídios para a dosagem de colesterol foi realizada com mistura de solventes a frio<sup>(15)</sup> e a determinação do colesterol, por saponificação dos lipídios com KOH, separação com hexano, secagem, adição de ácido acético saturado em FeSO<sub>4</sub> e adição de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado. A quantificação do colesterol foi obtida com a transformação dos valores de absorbância em mg de colesterol por 100 gramas de carne, através de uma curva de calibração, e a absorbância foi medida em espectrofotômetro BIOCHROM LIBRA S12 a 490nm<sup>(16, 17)</sup>.

### Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de

variância, pelo através do procedimento GLM do programa estatístico SAS<sup>(18)</sup>. As comparações entre médias foram identificadas pelo teste de DUNCAN. As fontes de variação testadas no modelo foram dieta alimentar, com ou sem FACC, e castração e suas interações. Os resultados foram expressos como média, e as diferenças estatísticas foram consideradas significativas para  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS

Os valores médios e desvios padrões de proteína, umidade, cinza e gordura do “pool” de músculos do corte pernil dos caprinos SRD dos quatro grupos de animais estudados em função da castração, e das dietas se apresentam na tabela I, enquanto, na tabela II, as médias e desvios padrões dos teores de colesterol.

**Tabela I.** Valores médios da composição centesimal do “pool” de músculos do pernil dos grupos estudados, em função da dieta e da condição sexual.

Grupos	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas
A1	75,61 ab ± 1,38	20,58 a ± 1,77	1,16 b ± 0,93	1,14a ± 0,03
A2	75,98 a ± 0,45	18,85 b ± 0,55	1,58 b ± 0,89	1,10ab ± 0,02
B1	74,53 ab ± 1,75	19,76 ab ± 1,40	1,94 b ± 0,59	1,08b ± 0,05
B2	74,19 b ± 0,94	19,77 ab ± 0,53	3,57 a ± 1,84	1,04b ± 0,04

a1: inteiros e dieta sem FACC; A2: inteiros e dieta contendo 13% de FACC; B1: castrados e dieta sem FACC; B2: castrados e dieta contendo 13% de FACC.

D.p.= desvio padrão

Letras minúsculas diferentes significam valores estatisticamente diferentes entre as linhas

**Tabela II.** Valores médios de colesterol no “pool” de músculos do pernil dos grupos estudados em função da dieta e da condição sexual (mg/100g).

Grupos	Médias
A 1	36,47 b ± 4,38
A 2	47,22 ab ± 7,43
B 1	52,69 ab ± 15,09
B 2	62,30 a ± 12,46

A1: inteiros e dieta sem FACC; A2: inteiros e dieta contendo 13% de FACC; B1: castrados e dieta sem FACC; B2: castrados e dieta contendo 13% de FACC. D.p. = Desvio padrão. Letras minúsculas diferentes significam valores estatisticamente diferentes entre as linhas.

## DISCUSSÃO

A análise da tabela I, na qual se apresentam os valores médios de proteína, umidade, gordura e cinza do “pool” de músculos do corte pernil, permite verificar efeitos significativos dos fatores estudados sobre esses nutrientes.

Os teores de gordura não foram afetados pela castração, o que concorda com estudos com caprinos crioulos do interior da Paraíba<sup>(19)</sup> e com caprinos Barbari indianos<sup>(20)</sup>. Outros estudos, entretanto, relatam aumento do teor de gordura com a castração<sup>(21-23)</sup>. Em geral, a deposição lipídica na carcaça caprina só ocorre quando o animal alcança idade adulta ou atinge peso corpóreo de 40kg<sup>(19)</sup>, o que pode explicar a semelhança de valores entre os grupos abatidos com peso inferior a esse valor.

Esses valores mostram-se inferiores aos encontrados em animais inteiros SRD do Estado do Ceará<sup>(24)</sup>, com faixa de peso ao abate entre 20 e 31,9 kg, criados de forma semi-intensiva, com complementação protéica, que oscilaram entre 4,87 e 5,66%.

Estudos realizados em caprinos cruzas Crioulo x Anglo Nubiano ou Saanen ou British Alpina com 105 dias, alimentados intensivamente com capim elefante e ração protéica<sup>(19)</sup>, mostram valores de 2,51% para animais inteiros, superiores aos dos grupos A1, A2, e B1, e de 3,18% em animais castrados, semelhantes aos do grupo B2.

Valores de 1,18 a 1,35%, análogos aos dos grupos A1, A2 e B1, foram encontrados em animais castrados dos grupos genéticos Anglo-Nubiana x SRD e Boer X SRD, na faixa de peso ente 26 e 28kg, com dieta com base em pastagem nativa e complementação com capim elefante picado, mais silagem de milho e / ou sorgo forrageira<sup>(25)</sup>.

Os valores de gordura desse estudo somente são superiores aos reportados<sup>(26)</sup> para cabritos jovens da raça Moxotó e cruzas Moxotó x Pardo Alpino aleitados com leite bovino por 72 dias e suplementados na última semana com concentrado protéico à base de milho e soja, entre 1,12 a 1,21%.

Ao analisar-se a interação entre castração e dieta com FACC observa-se uma efeito significativo nos teores de gordura que se elevaram de 1,16% a 1,94 nos grupos (A1, A2 e B1) para 3,57%, no grupo B2.

O efeito da castração foi observado para umidade que registra valores bem superiores nos animais inteiros com dieta com FACC ( 95,98%) aos dos castrados com FACC (74,19%). Este efeito é descrito por autores que registram que as carnes de caprinos não-castrados contêm mais água que a de castrados por diferentes métodos<sup>(19, 22)</sup>.

Os teores de cinzas, ainda que se apresentassem próximos em todos os grupos, foram influenciados pelo efeito castração e pela interação castração x dieta com adição de FAAC, registrando o grupo A1 (1,14%) valor estatisticamente superior aos apresentados no grupo B1

(1,08%), e 1,04% no grupo B2. Estudos sobre os efeitos como idade, castração, faixa de peso ao abate e dieta no conteúdo de cinzas em caprinos demonstram a pouca influência desses fatores na concentração desse nutriente que apresenta em geral teores que variam entre 0,90 e 1,29%<sup>(21, 24 - 29)</sup>.

Isoladamente, o fator adição de FACC diminui o valor protéico em animais inteiros (20,58% no grupo A1 para 18,85% no grupo A2), não se diferenciando estatisticamente dos demais grupos, o que pode ser explicado pelo alto valor do desvio padrão de 1,77 no grupo A1 e 1,44 no grupo B1. Esperava-se um resultado inverso, ou seja, que os grupos A2 e B2 apresentassem um maior teor protéico e lipídico por constituir-se o FACC um produto alimentar altamente protéico e energético (quadro II).

O nível de proteína em função do plano nutricional tem sido pouco estudado. Na maioria dos trabalhos<sup>(24, 25, 28, 29, 31)</sup> para raças e grupos genéticos distintos submetidos a sistemas de criação semi-intensiva com suplementação protéica com base em de milho, sorgo, ou soja<sup>(24, 25, 28, 29, 31)</sup>, são registradas variações que vão desde 17,36 a 22,16%, ocorrendo os maiores valores em animais com maior idade ou faixa de peso.

Em geral, considerando-se os grupos de uma forma conjunta observa-se redução nos teores de umidade, proteína e cinzas, a qual pode ser justificada pelo aumento proporcional do teor de gordura, uma vez que existe uma relação inversa de crescimento entre seus níveis de grandeza. Esta constatação é considerada um fator negativo, já que, atualmente, a melhor qualidade dietética das carnes vermelhas se relaciona com o menor percentual de gordura muscular, associada à obesidade e aterosclerose<sup>(28)</sup>.

Ao comparar-se os teores de proteína, cinza e umidade com os descritos em distintos músculos, ou “pool” de músculos estudados para animais de raças e grupos genéticos do semi-árido nordestino<sup>(19, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31)</sup>, verifica-se que se situam dentro dos intervalos reportados que oscilam entre 74,8 e 80,23% para umidade, 15,90 e 23,39% para proteínas e de 0,79 a 1,14% para cinzas.

A literatura internacional também apresenta variações na composição centesimal de em diferentes raças que se assemelham aos desse estudo. Em caprinos crioulos do México em diferentes faixas de peso, são registrados<sup>(32)</sup> conteúdos de umidade que variam entre 76,38 e 78,66%, de proteína entre 19,84 e 23,98%, de gordura entre 7,90 e 16,12% e de cinzas entre 0,97 e 1,03%. Para caprinos Osmanabadi indianos em diferentes idades de abate foram encontrados<sup>(33)</sup> teores de umidade entre 63 e 74%, proteína entre 16,26 e 17,40% , 4,49 e 16,00% para gordura e 0,99 e 1,16% para cinzas. Percentuais 75,04% de umidade, 20,8% de proteína, 2,8% de gordura e 1,23% de cinzas são observados . em caprinos deserto africano abatidos com peso de 35 Kg<sup>(34)</sup>.

## Colesterol

Observando-se os valores médios de colesterol na tabela II, verifica-se um conteúdo nos animais do grupo B2 (62,30mg%) significativamente maior que aquele encontrado para os animais inteiros do grupo A1 (36,47mg%), o que demonstra que a interação entre castração e utilização do FACC não somente aumentou o teor de gordura como também de colesterol. A correlação entre estes dois fatores foi de 93%.

É importante considerar que provavelmente a inexistência de diferença significativa entre os valores dos grupos B1, A1 e A2 possa dever-se ao grande desvio padrão apresentado no grupo B1<sup>(15,09)</sup>, o que parece sinalizar para o efeito positivo da castração isoladamente como fator de elevação do conteúdo de colesterol.

Este efeito foi observado<sup>(31)</sup> em estudo realizado em caprinos mestiços das raças Anglonubiana x Pardo alemão x Saanem, com idades entre 175 e 310 dias, que constatou valores médios para animais castrados de 62,53mg%, superiores aos dos animais inteiros (57,99mg%).

Médias próximas aos dos grupos B1 e B2 foram encontradas<sup>(25)</sup> no lombo (59,72mg%), na paleta (61,34mg%), e no pernil 59,16mg%) de cruzas Boer x SRD, abatidos com 26-28kg. Em faixas de peso inferiores, 20-22kg, valores entre 28,79 e 46,68mg%, inferiores aos apresentados para os grupos A1 e A2.

Estudos nos músculos *Longissimus dorsi* e *Biceps femoris* de cabritos jovens da raça Alpina e da raça Nubiana<sup>(35)</sup> registram teores de colesterol entre 57,8 mg% e 69,5 mg% respectivamente, valores que se aproximam dos teores obtidos para os grupos B1 e B2 e superiores aos dos grupos A1 e A2.

Valores superiores aos encontrados em todos os grupos são relatados<sup>(36,37)</sup> para caprinos SRD abatidos entre 17 e 23 meses de idade (76,1 mg%) e em caprinos castrados (98,3 mg%) fêmeas (100,3 mg%) e machos (94,9mg%), do continente africano, em diferentes pesos e idades<sup>(21)</sup>.

## CONCLUSÕES

O uso da castração e da dieta com FACC isoladamente ou associados exerceram efeitos negativos na qualidade dietética do “pool” de músculos do pernil caprino ao reduzirem os teores de cinzas e umidade e elevarem seu conteúdo de gordura e nível de colesterol.

## REFERÊNCIAS

1. Medeiros LP, Girão RM. Caprinos-princípios básicos para sua exploração. Brasília: Embrapa; 1994.

2. Oliveira AAP, Lima SVP. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: I Semana da caprinocultura e ovinocultura tropical brasileira; 1994 Maio; Sobral, Brasil, 1994.
3. Cavalcanti G, Silva RC. Aspectos da ovinocaprinocultura do Nordeste. Recife: Sudene; 1988.
4. Dantas Neto A. A experiência de Propiá-SE. In: Encontro do agro-negócio da caprino-ovinocultura; 1999 Jun; Petrolina, Brasil; 1999. p. 166-84
5. Campos RT. Uma abordagem econométrica do mercado potencial de carne de ovinos e caprinos para o Brasil. REN 1999; 30(1):26-47.
6. Guimarães Filho C, Soares JGG, Araújo, GGL. Sistemas de produção de carnes caprinas e ovinas no semi-árido nordestino. In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte; 2000 Set 21 –33; João Pessoa, Brasil, 2000.
7. Leite ER, Vasconcelos VR. Estratégia de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. Sistemas de produção de carnes caprinas e ovinas no semi-árido nordestino. In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte; 2000 Set 71 –80; João Pessoa, Brasil, 2000.
8. Osório JCS. Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco según la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil. [Tese Doctorado]. Zaragoza (CA): Universidad de Zaragoza-Facultad de Veterinaria; 1992.
9. Louca A, Economides S, Hancock J. Effects of castration on growth rate, feed conversion efficiency and carcass quality in Damascus goats. Animal Production 1997; 24:387–91.
10. Tichenor DA, Kemp JD, Fox JD, Moody WG, Deweese W. Effect of slaughter weight and castration on ovine adipose fatty acids. J Anim Sci 1970; 31: 671-75.
11. Kubow S. Toxicity of dietary lipid peroxidation products. Trends in Food Scienc & Thechnology 1990; 1:67-71.
12. Morais SM, Santos Filho JM, Zapata JF, Almeida RB, Rondina D, Beserra FJ. Influência do farelo de amêndoas de castanha de caju utilizado na dieta de caprinos, sobre a oxidação dos lipídios da carne embalada a vácuo e estocada sob congelamento. Rev Bras Ciência Veterinária 2004; 1(3):163-6.
13. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa n° 3 de 17 janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização

- para o abate humanitário de animais de açougue. Diário Oficial da União (Jan 1, 2000) Brasília.[acesso 2000 Jun.14]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>
14. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington: 1990.
  15. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 1954; 37:911-7.
  16. Bohac EC, Rhee SK, Cross R H, Ono K.. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. J Food Science Technology 1998; 53: 1642-4.
  17. Searcy TL, Bergquist, LM. A new colour reaction for the quantification of serum cholesterol. Clinical Chemical Acta 1962; 5(2):192-9.
  18. SAS user's guide: statistics. Cary: SAS Institute Inc; 2001.
  19. Madruga MS, Arruda SBG, Andrade LT, Beserra FJ. Efeito da castração sobre parâmetros químicos, físico-químicos e sensoriais da carne caprina de animais mestiços. Ciênc Tecnol Aliment 2000;(20)1:23-6.
  20. Kumar R, Kumar A, Singh H. Effect of parcial (baiburtcjan's) method of castration on quality of meat in goat. Indian J Anim Research 1983; (20)1:45-9.
  21. Santos Filho JM, Morais SM, Rondina D, Beserra FJ, Neiva JNM, Magalhães EF. Effect of cahew nut supplemented diet, castration, and time of storage on fatty acid composition of goat meat. Small Ruminant Research 2005; (57):51-6.
  22. Kansal VK, Manchanda S, Krishnan KR. Effect of castration/sterilization on eating quality and nutritive value of meat in male goats. J Food Science Technology 1982; (19)3:203-7.
  23. Johnson DD, Eastridge, JS, Neubauer DR, McGowan CH. Effect of sex class on nutrient content of meat from young goat. J Animal Science 2001; (7)3:296-301.
  24. Beserra FJ, Moura RP, Silva EMC, Madruga MS. Características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos ao abate. Rev TecCarnes 2001; 3(2):1-7.
  25. Aguiar LJ. Efeito do peso de abate, do tipo de corte e do grupo genético na qualidade da carne de caprinos do estado do Ceará. [tese]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2001.
  26. Beserra FJ, Monte ALS, Bezerra LCNM, Nassu RT. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. Pesq Agropec Bras 2000; 35(1):171-7.
  27. Rocha SRM. Influência do aleitamento a base do soro de queijo de cabra sobre a qualidade da carne de cabritos Three Cross [tese de mestrado]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 1997.
  28. Beserra FJ, Leite AM, Maia EL, Silva EMC. Effect of age at slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. J Small Rumin Research 2004; 55(1):177-81.
  29. Timbó MOP. Estudo do rendimento de carcaça e de algumas propriedades da carne de caprinos ra raça Moxotó x Pardo alpino [tese]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará;1995.
  30. Varnam AH, Sutherland JP. Introducción. In: Carne y productos cárnicos-Alimentos básicos 3. Zaragoza: Acribia; 1998.p.7-8.
  31. Souza JG. Efeito da idade e da castração nos componentes lipídicos e caprinos mestiços do brejo paraibano [tese]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 1999.
  32. Gonzalez FA, Owen, JEE, Cereceres MTA. Studies on the criollo goats of Northern Mexico: Part 2 – Physical and chemical characteristics of the musculature. Meat Science 1983; 9:314-7.
  33. Kamble VJ. Quality aspect of Osmanabadi goat meat. J Food Science Technology 1989; 26(2):99-101.
  34. Babiker SA. Growth and carcass characteristics of desert goat kids and their temperate cross. Anim Prod 1988; 46:231-5.
  35. Bodwell CE, Anderson BA. Nutritional composition and value of meat products. In: Bechtel JP. Muscle as food. London: Academic Press, Inc.; 1986. p.321–59.
  36. Park YW, Kouwassi MA, Chin KB. Moisture, total fat and cholesterol in goat organ and muscle meat. J Food Science 1991; 56(5)1191-4.
  37. Almeida MMM, Zapata JF, Martins CB. Cholesterol and phospholipid levels in goat meat as affected by dietary calcium. Pesq Agropec Bras 1997; 32:555-8.
- Endereço para correspondência:**  
 Frederico José Beserra  
 Rua Bento Albuquerque 399, apto 402, Papicu  
 CEP: 60190-080 Fortaleza – CE  
 E-mail: [beserra@ufc.br](mailto:beserra@ufc.br)