



Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos nativos e mestiços

PETROLINA – PE

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Tiago Santos Silva

**Métodos indiretos para estimativa da composição corporal
em caprinos nativos e mestiços**

PETROLINA – PE

2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Tiago Santos Silva

**Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em
caprinos nativos e mestiços**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mário Luiz Chizzotti
Co-orientador: Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.

PETROLINA – PE
2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tiago Santos Silva

Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos nativos e mestiços.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências animal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Prof. Dr. Mario Luiz Chizzotti - UFLA

Prof. Dr. Fábio Nunes Lista - UNIVASF

Prof. Dr. Mario Adriano Ávila Queiroz – UNIVASF

Petrolina, 26 de Novembro de 2010.

“É que, ingrato, o homem a despreza! Ela, no entanto, é excelente mãe. Muitas vezes, também, ele acusa a Natureza do que só é resultado da sua imperícia ou da sua imprevidência. A terra produziria sempre o necessário, se com o necessário soubesse o homem contentar-se. Se o que ela produz não lhe basta a todas as necessidades, é que ele emprega no supérfluo o que o que poderia ser aplicado no necessário. Olha o árabe no deserto. Acha sempre de que viver, porque não cria para si necessidades factícias. Desde que haja desperdiçado a metade dos produtos em satisfazer a fantasias, que motivo tem o homem para se espantar de nada encontrar no dia seguinte e para se queixar de estar desprovido de tudo, quando chegam os dias de penumbra? Em verdade vos digo, imprevidente não é a Natureza, é o homem, que não sabe reger o seu viver.”

ALLAN KARDEC
(Livro dos espíritos)

A minha mãe, Maria Jussara Santos.

**Por todos os ensinamentos, pelo amor, pela confiança, pelas
orações, pela presença constante e finalmente apoio
incondicional.**

DEDICO.

**As minhas irmãs Fernanda e Barbara
e a meu pai José Ramos**

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me oferecer mais uma oportunidade de evolução e por me dar forças para continuar sempre.

Ao Professor Mario Luiz Chizzotti, pela orientação, amizade e principalmente por acreditar em mim, e durante todos os momentos de insegurança esteve presente para apoiar e através de votos de confiança e reconhecimento ajudou a superar grandes desafios.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realizar o mestrado.

Ao CNPq e à CAPES, pela concessão da bolsa de estudos nos momentos em que precisei.

Aos Doutores membros da Banca Examinadora, pelas contribuições nas correções e sugestões, que permitiram o aprimoramento deste trabalho.

Ao Professor Dr. Luiz Gustavo, por me proporcionar um vasto conhecimento na área de nutrição animal.

Aos técnicos da UNIVASF, por toda a força, ensinamento e ajuda realizada.

À Fredson, Eugênio, Jarbas, Roberto, e outros funcionários da instituição que não foram citados mas que tornaram-se bons amigos, e me auxiliaram bastante.

Aos meus colegas de turma, Alex, Rafael, Chirles, Caio, Rodolfo, Luciana, Karina, Bandeira, Seldon, Flavio, Gabriele, por dividirem o mesmo sonho.

Aos amigos e companheiros de luta Rafael, Ivonete, e todos os estagiários que auxiliaram para execução do projeto e durante esse período criou-se um ciclo de força e amizade.

Aos amigos que, perto ou longe, me ajudaram em mais esse degrau da minha vida.

Por fim a minha família, que mesmo longe, é essencial para minha vida. E cheguei aonde cheguei graças à força dada por eles.

A todos, OBRIGADO!

Silva, Tiago Santos
S586m Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos
nativos e mestiços / Tiago Santos Silva. -- Petrolina, PE, 2010.
55f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale
do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, PE, 2010.

Orientador: Mário Luiz Chizzotti.

1. Caprino - Confinamento (Animais). 2. Caprinos – Abate – Composição
Corporal. 3. Nutrição Animal. I.Título. II. Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

CDD 636.39

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca
SIBI/UNIVASF

Bibliotecário: Lucídio Lopes de Alencar

Silva, Tiago Santos, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Novembro de 2010. **Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos nativos e mestiços.** Orientador: Mário Luiz Chizzotti.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar métodos indiretos de obtenção da composição corporal de caprinos nativos e mestiços Boer x sem padrão racial definido (SPRD), foi conduzido um experimento de abate comparativo com 60 caprinos das raças Canindé, Moxotó e Mestiços F1 Boer x SPRD. O período experimental foi de 90 dias, os animais ficaram em confinamento recebendo uma dieta constituída de capim elefante e concentrado, à base de milho, farelo de soja, e suplementação mineral, com relação volumoso concentrado de 40:60. Os tratamentos constituíram em diferentes níveis de oferta de alimento: alimentação à vontade, alimentação restrita (75% do consumo a vontade, em % do peso vivo) e alimentação ao nível de manutenção (50% do consumo a vontade, em % do peso vivo). Foram obtidas medidas da área de olho de lombo pelo ultrassom (AOLus). Findado o período experimental todos os animais foram abatidos. Após o abate, foi determinado do peso de corpo vazio (PCVZ) e o restante dos componentes da carcaça foram pesados separadamente, congelados, moídos, homogeneizados e amostrados para posterior análise química. O lado esquerdo do pescoço de cada animal foi dissecado em músculo, osso e gordura e submetido à análise química. Após o abate foi realizada a avaliação da AOL observado na carcaça entre a 12^o e 13^o costela com o uso do paquímetro para posterior avaliação e correlação com AOLus. As medidas da AOLus apresentaram alta correlação e assim foram propostas as equações para a quantidade de carne,kg; ossos,kg; carne,%; osso,%; proteína bruta (PB),kg; extrato etéreo (EE),kg;cinzas,kg; água,kg; EE,% e Água,%. Para estimativa da composição corporal através de análises da composição química do pescoço, foram elaboradas equações para PCVZ, PJ, Água,kg; PB,kg; EE, kg e cinzas (MM),kg.

Palavras-chave: área de olho de lombo, composição corporal, método indireto.

Silva, Tiago Santos. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Novembro de 2010. **Indirect methods for estimating body composition in native and crossbred goats**. Orientador: Mário Luiz Chizzotti.

ABSTRACT

Aiming to evaluate two methods for obtaining the body composition of native and crossbred Boer x without defined breed goats (SPRD), an experiment was conducted with 60 comparative slaughter goats breeds Canindé Moxotó and Crossbred F1 Boer x SPRD. The experiment lasted 90 days, the animals remained in confinement fed a diet consisting of elephant grass and concentrate based on corn, soybean meal, and mineral supplementation, with 40:60 forage to concentrate. The treatments were different levels of food intake: ad libitum feeding, restricted feeding (75% of ad libitum feed consumption, % of body weight) and power to the maintenance level (50% of consumption will, in % of body weight .) We obtained measures of ribeye area by ultrasound (AOLus). Finished the experimental period all animals were slaughtered. After slaughter, was determined from the empty body weight (EBW) and the remaining carcass components were weighed separately, frozen, ground, homogenized and sampled for subsequent chemical analysis. The left side of the neck of each animal was dissected into muscle, bone and fat and subjected to chemical analysis. After the slaughter was evaluated AOL observed in the housing between the 12th and 13th ribs using the caliper for further evaluation and correlation with AOLus. Measurements of AOLus highly correlated and so the equations have been proposed for the amount of meat, kg bones, kg meat, %; bone % crude protein (CP), kg (EE), kg ash, kg water kg EE, and Water%, %. To estimate body composition by chemical analyzes of the neck, were developed equations for EBW, PJ, Water, kg PB, kg EE, and ash kg (MM), kg.

Keywords: body composition, goats, indirect method, ribeye area, .

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCVZ	Peso de corpo vazio
PJ	Peso em jejum
AOL	Área de olho de lombo
AOLus	Área de olho de lombo ultrassom
AOLobs	Área de olho de lombo observado na carcaça
Pes	Pescoço
Can	Canindé
Mox	Moxotó
Car	Carne
OSS	Osso
PB	Proteína bruta
EE	Extrato etéreo
MM	Matéria mineral
SPRD	Sem padrão racial definido
FDNi	Fibra em detergente neutro indigestível
NDT	Nutrientes digestíveis totais
ED	Energia digestível
MSG	Matéria seca gordurosa
MSPD	Matéria seca pré-desengordurada
PC	Peso corporal
PV	Peso vivo

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Ingredientes e composição química dos alimentos (% Matéria Seca).....	29
Tabela 2. Coeficientes de correlação entre a área de olho de lombo ultrassonográfica e obtida na carcaça com a composição física e química do corpo vazio em quilos.....	31
Tabela 3. Coeficientes de correlação entre a área de olho de lombo ultrassonográfica e obtida na carcaça com a composição física e química do corpo vazio em percentual.....	32
Tabela 4. Equações de regressão da concentração do nutriente avaliado no corpo vazio (y) em função da área de olho de lombo do ultrassom (x, em cm ²).....	35
Tabela 5. Equações de regressão da concentração do nutriente ou energia avaliado (y) em função da área de olho de lombo do ultrassom (x, em cm ²).....	36
Tabela 6. Coeficientes de correlação entre os nutrientes e energia do corpo e os nutrientes e energia do pescoço.....	38
Tabela 7. Equações de regressão da concentração do nutriente avaliado no corpo vazio (y) em função da composição química e física do pescoço (x) em percentuais.....	39
Tabela 8. Equações de regressão linear da concentração do conteúdo nutriente ou energia avaliado (y) em função da composição química e física do pescoço(x) em quilos.....	42

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. Grupos genéticos.....	17
2.1.1. Moxotó.....	17
2.1.2. Canindé.....	19
2.1.3. Boer.....	19
2.2. Métodos de predição corporal	20
2.2.1. Método Direto.....	21
2.2.2. Método Indireto.....	21
3. ARTIGO 1: Métodos para estimativa da composição corporal em caprinos nativos	25
Resumo.....	26
1. Introdução.....	26
2. Material e Métodos.....	27
3. Resultados e Discussão.....	31
4. Conclusões.....	43
5. Referências bibliográficas.....	44
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. Introdução

A caprinovinocultura desempenha importante papel socioeconômico no cenário nordestino, seja para subsistência como também para produção em larga escala com finalidade de atender um mercado consumidor desta carne que vem crescendo a cada ano. Segundo dados do IBGE, (2008) o rebanho caprino nacional possui um efetivo é de 9,36 milhões de cabeças, sendo que 8,52 milhões se encontram no nordeste brasileiro, distribuídas principalmente nos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí. Entretanto, apesar de possuir mais de 90% do rebanho nacional, a caprinocultura nordestina ainda apresenta índices produtivos e econômicos considerados baixos. O sistema de criação que predomina na região é o extensivo voltado para produção de carne e os rebanhos geralmente são constituídos de animais nativos, sem padrão racial definido (SPRD) e uma pequena parcela de mestiços (oriundos do cruzamento de animais SPRD, nativos e também animais exóticos).

A carne caprina apresenta-se com um produto com grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados internos e externos, sua procura tem aumentando em larga escala, partindo do interesse de frigoríficos, laticínios, curtumes e principalmente de um crescente e exigente mercado consumidor. A caprinocultura tem demonstrado um crescimento em quantidade e qualidade, esse crescimento é atribuído a implantação de tecnologias no sistema de produção, como melhorias nas práticas de manejo sanitário, nutricional e genético, entretanto, o setor apresenta-se muito aquém do ideal, principalmente na região nordeste onde se encontra o maior rebanho efetivo (IBGE, 2008).

Um dos alicerces para que ocorra uma melhoria no setor produtor de carne caprina é o fornecimento de um bom aporte nutricional aos animais, já que a produção de carne ocorre por meio da conversão de nutrientes ingeridos pelos mesmos e para que isso ocorra o primeiro passo é conhecer as exigências nutricionais (SANTOS, 1986). Sabendo-se a real necessidade nutricional para cada

fase do ciclo produtivo, torna-se possível elaborar rações balanceadas afim de permitir ao animal atingir o desempenho esperado.

Para o máximo de produção seja atingido, faz-se necessário então conhecer as exigências nutricionais de cada grupo genético, fase de produção. Para tal, dispõe-se de metodologias para determinação da composição química e física corporal. Existem métodos diretos de predição da composição química, que consiste na realização de um abate comparativo, porém, apresenta como entrave o alto custo experimental, demanda muita mão de obra e tempo, outra forma seria através dos métodos indiretos como medida da área de olho de lombo, composição de partes do corpo, espaço uréia e outros, que apesar de apresentarem moderada precisão nos dados, o que faz necessária a realização de novos ensaios, tem como vantagens um menor custo, a possibilidade de obtenção de dados várias vezes no mesmo animal.

Dentre os métodos indiretos o uso do ultrassom já é bastante difundido no Brasil e exterior, cujo objetivo é a mensuração da área do músculo *longissimus dorsi* e a espessura da camada de gordura subcutânea, ambos apresentam alta correlação com a musculatura e acabamento da carcaça. Outro método indireto é a utilização de partes do corpo como costelas, pescoço, paleta e perna para estimar a composição química do animal. Hankins e Howe (1946) deram o arranque inicial para o estudo nessa área com a avaliação da seção HH que consiste na fração das 9°-10°-11° costelas.

2. Revisão Bibliográfica

A caprinocultura vem ganhando destaque internacional no tocante produção de carne, couro, leite e derivados, além de desenvolver um papel socioeconômico importante, já que a inclusão da mão de obra feminina é facilitada por serem animais de fácil manejo.

Dentre as raças de caprinos nativos existentes no nordeste brasileiro, destacam-se a Moxotó e a Canindé por possuírem um maior rebanho efetivo quando comparado com outras raças.

Os caprinos nativos por serem animais totalmente adaptados às suas regiões cheias de adversidade sejam elas fatores geográficos, climáticos ou nutricionais desempenham um importante papel para o melhoramento genético de rebanhos comerciais, já que raças altamente especializadas tanto na produção de carne quanto na produção de leite apresentam grande dificuldade de adaptação e assim queda na sua produção. No entanto Rocha et al., (2007) relatou que os rebanhos nativos sofrem grande ameaça de extinção devido o cruzamento desorientado com raças exóticas.

2.1 Grupos Genéticos

2.1.1 Moxotó

A raça Moxotó tem origem no vale do rio Moxotó (PE), e acredita-se que seja a mesma raça criada em Portugal chamada de Serpentina. É a raça nativa encontrada em maior proporção no nordeste brasileiro e também a mais antiga, segundo Kasprzykowski (1982), foi homologada em dezembro de 1977 pela portaria nº 11 do Ministério da Agricultura, entretanto a ABCC, (2000) relata que foi oficializada em 1993 pela Associação Brasileira de Criadores de Caprinos. Apresenta características importantes como uma boa habilidade materna, rusticidade, prolificidade, e adaptabilidade a região semiárida, o que representa um fator determinante para escolha de uma raça para iniciar um plantel em condições climáticas tão adversas. Sua produção leiteira é baixa, e apesar de possuir uma estatura mediana, graças à sua musculatura geral, conformação e ossatura leve, é boa produtora de carne e apresenta pele de excelente qualidade. Na atualidade tem sido criada principalmente na Bahia, Pernambuco e Piauí.

De acordo com o padrão oficial, para um animal ser registrado como pertencente à raça Moxotó precisa apresentar as características de cabeça média, cônica de alongada, perfil sub-côncavo, orelhas pequenas e levantadas, chifres dirigidos para cima e levemente para trás e para fora nos machos e retilíneos dirigidos para cima e para trás nas fêmeas, olhos vivos e brilhantes pescoço médio forte e levantado nos machos e delicados nas fêmeas com ou sem brincos tronco bem conformado e musculoso de comprimento médio, peito musculoso e amplo nos machos, tórax amplo e profundo, ventre volumoso e bem ajustado ao conjunto, ancas bem separadas, garupa média e larga, membros fortes, médios e bem aprumados, pelagem branca ou baia. Há uma listra negra descendo da base dos chifres, podendo formar uma auréola entorno das cavidades orbitárias, descendo até a ponta do focinho, sendo mais larga no macho. Listra negra em mais de 50% da linha dorso-lombar. O ventre, o úbere e membros na parte distal pretos. Podendo estes últimos apresentar pequenas manchas brancas Triângulo negro na nuca, pelos curtos e brilhantes, pele preta, mucosa escura, aptidão múltipla: Carne, pele e leite.

2.2.2 Canindé

Relatos antigos afirmam que foi na região do Vale do Rio Canindé no estado do Piauí que surgiu a raça Canindé apresentando em sua base genética as raças Alpina Britânica e a Poitevine de origem francesa. Atualmente é encontrada nos estados do Piauí, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará. É rústica, prolífica, pouco exigente e resistente a doenças. Tem aptidão mista, apresentando produção de leite superior à registrada para os demais caprinos nacionais (EMBRAPA, 2009). Desde 1981, foi homologada e considera uma raça (ARAUJO et al., 2008).

A pelagem é preta com o ventre e as pernas de tonalidades vermelho-amarelada a branca. Os pêlos são curtos e brilhantes. Os animais são leves e de pequeno porte, medindo cerca de 55 cm de altura e pesando 40 Kg. A prolificidade varia de 1,29 a 1,43 e a mortalidade situa-se de 15,0 a 18,6% para animais de até um ano de idade. Para animais com essa idade o peso gira em torno de 15,7 Kg (RIBEIRO, 1999).

2.2.3 Boer

O cruzamento de várias raças, principalmente Indiana e Angorá deram origem ao Boer, raça que apresenta boa conformação, rápido crescimento, adaptabilidade ambiental e alta fertilidade, o seu ganho de peso pode chegar de 200 a 300 g/dia (ANDRIGUETTO et al., 2002; RIBEIRO, 1995) O corpo é totalmente branco enquanto a pelagem da cabeça e pescoço é vermelha (variando do claro ao escuro), podendo ter uma mancha branca na face. É um animal pesado, com boa cobertura

muscular. Tem excelente produção de carne e as fêmeas possuem leite suficiente para alimentar suas crias. São rústicos, se adaptam a várias condições de ambiente, tem rápida taxa de crescimento, alta fertilidade e fecundidade. Além disso, possuem a capacidade de transmitir suas qualidades superiores quando utilizados em sistemas de cruzamento, e por isso têm sido utilizados no melhoramento genético de caprinos nordestinos (DUARTE et al., 2003; Embrapa, 2009; SEBRAE, 2009; Quadros, 2005).

Em estudos comparativos, verificou-se perímetros de coxa de 36,8 cm, contra 34,6 e 22,4 cm de caprinos Anglo-Nubiano e Canindé, respectivamente, demonstrando um tipo adequado para o abate. Observa-se maiores ganhos de peso médio diários do nascimento ao desmame e do desmame aos 196 dias de idade e maiores rendimentos de carcaças (141,7 g, 62 g e 47-52%, respectivamente) quando comparados a caprinos SPRD, Anglo-Nubiana, Alpina e Canindé (73 g, 23,8 g e 42- 44%; 89,2 g, 47,6 g e 44-47%; 98,2 g, 41,6 g e 41-44% e 64,7 g, 22,6 g e 41-44%, respectivamente (SOUZA et. al, 1997).

2.2. Métodos de predição da composição corporal

A determinação das exigências nutricionais é o primeiro passo para atender as necessidades nutricionais de uma raça ou espécie visando seu melhor desempenho produtivo e para isso deve-se determinar a composição química do corpo animal como também do ganho de peso (VALADARES FILHO et al., 2010). Os teores de água, gordura, proteína e minerais (os carboidratos não são considerados porque ocorrem em níveis baixos e constantes, cerca de 0,7% na matéria seca) constituem a composição corporal, e segundo AFRC (1993), Texeira (2004) e Paulino (2006), ocorre interferência do clima, espécies, raças, sexo e categoria animal.

Segundo Mattos et al (2006) a diferença de crescimento entre raças de diferentes portes proporciona valores de composição corporal em músculo, osso e gordura distintos. É sabido que à medida que a idade avança, aumenta o conteúdo de gordura e diminui o de proteína no corpo e no ganho em peso, mesmo estudando animais da mesma espécie (ARC, 1980).

Para conhecer o valor dos nutrientes requeridos na dieta animal seja para manutenção ou produção, deve-se conhecer a composição corporal de cada animal sendo que esta pode ser determinada por métodos diretos ou indiretos (RESENDE et al., 2005).

2.2.1 Método direto

O método direto consiste obter a composição corporal dos nutrientes presentes no corpo animal através da moagem de todos os componentes corporais, sendo este bastante preciso e confiável, entretanto é um método oneroso, bastante trabalhoso e demanda muito tempo para sua realização, permitindo apenas uma única avaliação e ainda exige uma infra-estrutura adequada para sua realização (LOFGREEN e GARRET, 1968).

2.2.2 Método Indireto

A adoção dos métodos indiretos, que consiste na possibilidade de avaliar a composição corporal do animal vivo, e não são destrutivas, entretanto algumas delas não apresentam boa precisão (HENRIQUE, 2002). Para predição da composição da carcaça podem ser utilizadas a ultrassonografia (EDWARDS et al., 1989; STANFORD et al., 1995), composição da seção da 9ª a 11ª costelas (HANKINS e HOWE, 1946, ALLEONI et al., 1997), composição de outras partes do corpo como pescoço, pernil, costela (WILKINSON e GREENHALGH, 1995; DE CAMPENEERE et al., 1999) a condutividade elétrica do corpo (WISHMEYER et al., 1996), utilização do espaço uréia (KOCK e PRESTON, 1979) e a água tritiada (PANARETTO e TILL, 1963; RESENDE, 1989; DUNSHEA et al., 1990). Por ainda estarem em desenvolvimento, os métodos indiretos devem ser aferidos em comparação com o método direto em busca de uma boa acurácia (RESENDE, 1989).

A técnica do uso do ultrassom para avaliação de carcaça surgiu da necessidade reduzir os custos e tempo na predição do mérito genético, pois estes eram feitos por meio de testes de progênie. Com o uso da ultrassonografia é possível avaliar no animal vivo, em tempo real, características qualitativas e quantitativas (BERGEN, 1996; SILVA et al., 2000; TEIXEIRA E DELFA, 2006).

A ultrassonografia apresenta altos coeficientes de correlação entre a medida do ultrassom e a área do músculo *longissimus dors*, Em um estudo realizado com caprinos da raça alpina foram encontrados valores de correlação de 0,67(STANFORD, 1995) , em outro estudo em ovinos, segundo Jensen, (1977) e Edwards et al., (1989) em ovinos foram obtidos valores de 0,62 e 0,79, respectivamente.

No Brasil, os trabalhos com o uso da ultrassonografia tiveram início em 1991 e no ano seguinte a técnica foi aplicada com sucesso na VI Exposição Nacional da Raça Chianina em São José do Rio Preto-SP, para avaliação da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.

Segundo Teixeira e Delfa (2006) após um longo período sem publicações relacionadas ao uso da ultrassonografia em caprinos, novos estudos voltaram a

aparecer com Delfa et al, 1995 e Stanford et al., 1995, daí por diante mais trabalhos vem sendo desenvolvidos.

A espessura de gordura e o rendimento de carne à desossa são características inversamente correlacionadas, de forma que quando maior a espessura de gordura menor a rendimento de carne à desossa, no entanto a gordura apresenta grande impacto na qualidade da carcaça (ROBINSON et al., 2001). A área de olho de lombo possui uma correlação positiva com a musculosidade da carcaça, e ambas características apresentam herdabilidade de moderada a alta, o que sugere que as diferenças encontradas entre touros sejam passadas para suas progênes (IOWA STATE UNIVERSITY E AMERICAN ANGUS ASSOCIATION, 1999). Entretanto Wolf e Smith (1983) e Simm et al.(1987) obtiveram valores de herdabilidade de 0,40 e 0,45 para musculosidade e gordura.

A técnica de ultrassonografia em ovinos faz o uso dos mesmos parâmetros de avaliação que a de bovinos, de forma que sua leitura também é feita entre a 12° e 13° costela. Para obtenção de uma boa qualidade de imagem é preconizado o uso de uma sonda com freqüência de 3,5 MHz, porém a literatura mostra que a utilização de sondas com freqüências variando de 3,5 a 7,5 MHz apresenta ótimos resultados com relação à qualidade de imagem (GODOY et al, 2006).

Outra forma de avaliação da composição corporal dos animais domésticos é através da avaliação da composição de partes do corpo. HANKINS e HOWE (1946) com um estudo em bovinos, mostraram uma correlação elevada no estudo da seção 9-10-11^a das costelas com a composição química do corporal, permitindo assim o estabelecimento de equações que possibilitam o conhecimento das exigências nutricionais, com redução significativa do tempo e custo de avaliação. Desde então vários autores vem apresentando estudos de outras partes do corpo para obtenção da composição corpórea (LANNA et al., 1995; ALLEONI et al., 1997; DE CAMPENEERE et al., 1999).

Apesar de poucos experimentos terem sido realizados visando estabelecer equações de predição da composição corporal de caprinos, Teixeira (2004) e Fernandes (2008), mostraram ser possível obter valores com boa precisão na predição dos componentes químicos e físicos corporais de pequenos ruminantes.

Teixeira (2004) sugeriu o pescoço como uma boa alternativa para estimar a composição da carcaça por provocar um menor dano à mesma quando comparado com partes como costelas, e propiciar uma redução no custo da obtenção de resultados experimentais.

Trabalhos visando a determinação da composição corporal de caprinos são escassos. Ribeiro (1995) em ensaio com caprinos estabilizados, SPRD x Alpino ou Toggenburg, com média de peso corporal de 11,5 kg obteve os seguintes resultados médios para composição corporal desses animais: 32,8% de matéria seca; 16,8% de proteína bruta; 8,5% de gordura; 1.900 Kcal/kg de energia bruta; 1,00% de cálcio; 0,68% de fósforo; 0,12% de sódio e 0,14% de potássio. Sousa et al. (1998) trabalhando com caprinos da raça Alpina, estabilizados, com média de peso corporal de 22,15 kg verificaram de 35,12%, 15,22%, 16,11%, 2.400 Kcal/kg, 0,79% e 0,54% de matéria seca, proteína bruta, gordura, energia, cálcio e fósforo, respectivamente. Marques (2007) obteve para caprinos Moxotó, em pastejo, com média de PC de 22,12 kg, as médias de 31,24% de matéria seca; 16,30% de proteína; 10,42% de gordura; 2.050 Kcal/kg de energia bruta e 4,52% de matéria mineral.

Em um outro estudo Ferreira (2003) determinou a composição corporal de cabritos da raça Saanen, castrados, com peso vivo entre 20 a 35 kg, encontrando os valores de 58,5 a 64,6% de água, 17,6 a 18,5 % de proteína, 8,9 a 18,1% de gordura e de 1,8 a 2,7 Mcal de energia/kg de PV. Estudando a fase inicial de crescimento de mestiços F1 Boer x Saanen, Teixeira (2004) relatou variação de 68 a 73% de água, de 18 a 20% de proteína, de 3 a 11% de gordura, de 1,2 a 2,1 Mcal/kg de energia e de 3,6 a 4,6% de cinzas.

Dessa forma, objetivou-se com a execução do presente trabalho avaliar o potencial de utilização dos métodos indiretos de predição da composição corporal por meio do ultrassom e da composição do pescoço em caprinos de grupos genéticos comuns nos sistemas de produção do semi-árido.

Capítulo I

Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos
nativos e mestiços

Métodos indiretos para estimativa da composição corporal em caprinos nativos mestiços¹

Tiago Santos Silva², Mário Luiz Chizzotti^{2,3}, Karina Costa Busato²

¹ Financiado pelo CNPq e FACEPE

² Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UNIVASF

³ Departamento de Zootecnia - UFLA

RESUMO - Com o objetivo de avaliar métodos indiretos de obtenção da composição corporal de caprinos nativos e mestiços Boer x sem padrão racial definido (SPRD), foi conduzido um experimento de abate comparativo com 60 caprinos das raças Canindé, Moxotó e Mestiços F1 Boer x SPRD. O período experimental foi de 90 dias, os animais ficaram em confinamento recebendo uma dieta constituída de capim elefante e concentrado, à base de milho, farelo de soja, e suplementação mineral, com relação volumoso concentrado de 40:60. Os tratamentos constituíram em diferentes níveis de oferta de alimento: alimentação à vontade, alimentação restrita (75% do consumo a vontade, em % do peso vivo) e alimentação ao nível de manutenção (50% do consumo a vontade, em % do peso vivo). Foram obtidas medidas da área de olho de lombo pelo ultrassom (AOLus). Findado o período experimental todos os animais foram abatidos. Após o abate, foi determinado do peso de corpo vazio (PCVZ) e o restante dos componentes da carcaça foram pesados separadamente, congelados, moídos, homogeneizados e amostrados para posterior análise química. O lado esquerdo do pescoço de cada animal foi dissecado em músculo, osso e gordura e submetido à análise química. Após o abate foi realizada a avaliação da AOL observado na carcaça entre a 12^o e 13^o costela com o uso do paquímetro para posterior avaliação e correlação com AOLus. As medidas da AOLus apresentaram alta correlação e assim foram propostas as equações para a quantidade de carne,kg; ossos,kg; carne,%; osso,%; proteína bruta (PB),kg; extrato etéreo (EE),kg;cinzas,kg; água,kg; EE,% e Água,%. Para estimativa da composição corporal através de análises da composição química do pescoço, foram elaboradas equações para PCVZ, PJ, Água,kg; PB,kg; EE, kg e cinzas (MM),kg.

Palavras-chave: área de olho de lombo,composição corporal, método indireto

Introdução

Devido à necessidade da melhoria da eficiência dos sistemas de produção animal na região nordeste, experimentos de exigência nutricional são fundamentais para determinar a real carência nutricional para cada grupo racial ou categoria animal. No entanto, devido alto custo e grande mão de obra para elaboração de experimentos que

utilizam o método de abate comparativo torna-se necessário o desenvolvimento de metodologias que acelerarem a obtenção de informações da composição corporal de forma precisa e com baixo custo.

A análise da seção da 9^o a 11^o costelas método indireto desenvolvido por Hankins & Howe (1946), demonstrou correlação positiva na predição da quantidade de extrato etéreo (EE), músculos e ossos. Em bovinos, Jorge et al.(2003) e Ferreira et al.(2001), obtiveram bons resultados na avaliação da composição corporal utilizando a referida seção. Field et al.(1963) avaliaram partes do corpo de cordeiros e o pescoço apresentou razoável correlação com a carne, gordura e ossos.Por apresentar menor dano à carcaça Teixeira (2004) trabalhando com F1 Boer x Saanen sugeriu o uso do pescoço para predizer a composição corporal dos cabritos. Outro método indireto bem difundido é a utilização da ultrassonografia na avaliação da composição corporal (KEMP et al., 2002; JORGE et al., 2004; ANDRIGHETTO, 2007).

Objetivou-se com a execução do presente trabalho avaliar os métodos indiretos do ultrassom e da composição corporal do pescoço na estimativa da composição corporal de caprinos nativos e mestiços F1 Boer x SPRD.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, em Petrolina-PE.

Foram utilizados 60 caprinos inteiros das raças nativas Canindé, Moxotó e Mestiços (Boer x SPRD), sendo 20 animais de cada padrão racial, apresentando peso vivo médio inicial de $15,0 \pm 0,79$ kg e idade média de 120 dias. Os animais foram

alojados em baias individuais, medindo 1,2 x 4,0 m, providas de comedouro e bebedouro de plástico. Inicialmente, todos os animais foram pesados, identificados e tratados contra ectoparasitos e endoparasitas.

Os animais foram aleatoriamente distribuídos em três tratamentos com 20 animais cada. Inicialmente realizada a mensuração através no ultrassom de 5 animais de cada grupo genético, em seguida foram abatidos para a obtenção dos valores da área de olho de lombo na carcaça e composição do pescoço.

A alimentação foi ofertada em diferentes níveis: alimentação à vontade, alimentação restrita (75% do consumo a vontade, em % do peso vivo) e alimentação ao nível de manutenção (50% do consumo a vontade, em % do peso vivo), em esquema um fatorial 3x3, sendo 3 categorias raciais e 3 níveis de oferta, em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições.

A dieta foi constituída de capim elefante e concentrado, à base de milho, farelo de soja e suplemento mineral, com relação volumoso concentrado de 40:60, para ganho diário de 150g, formulada de acordo com o NRC (2007). Os ingredientes e a composição química dos alimentos encontram-se na Tabela 1.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia às 8 e 15 horas, permitindo-se sobras para o tratamento à vontade, com água permanentemente à disposição dos animais. Foram coletadas amostras do ofertado e sobras diariamente. As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e moídas em moinho de faca com peneira de malha de 1mm, para posteriores análises bromatológicas.

Ao termino do período experimental, todos os animais foram abatidos após jejum de 16 horas, no abatedouro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano campus Zona Rural conforme as normas de bem estar animal. Os animais que receberam alimentação à vontade obtiveram peso médio de $27,87 \pm 1,45$ kg, alimentação restrita $16,0 \pm 1,18$ kg e alimentação ao nível de manutenção com $14,05 \pm 0,69$ kg.

Tabela 1. Ingredientes e composição química dos alimentos (% da Matéria Seca).

Ingrediente	
Capim Elefante	40
Farelo de milho	33,03
Farelo de soja	25,17
Sal comum	0,60
Premix comercial ^a	1,20
Componentes químicos	
MS	63,08
PB	19
Extrato Etéreo	2,16
Cinzas	6,96
Fibra em detergente neutro	26,60
Carboidratos não fibrosos	43,48

^aContendo 240 g/Kg Ca, 71g/Kg P, 28,2 g/Kg K , 20 g/Kg S, 20 g/Kg Mg, 30,00 mg/Kg Co, 400 mg/kg Cu, 250 mg/kg Fe, 1.350 mg/kg Mn, 15 mg/kg Se, 1.700 mg/kg Zn, 40 mg/kg I, 10 mg/Kg Cr, 710 mg/Kg F, 135000 I.U./Kg Vitamina A, 68000 I.U./Kg Vitamina D3, 450 I.U./Kg vitamina E.

O trato gastrintestinal (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso) de cada animal foi esvaziado e lavado. Os pesos do coração, pulmões, fígado, baço, rins, gordura interna, carne industrial, mesentério, cauda e aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor), juntamente com os do trato gastrintestinal lavado, foram somados aos das demais partes do corpo (carcaça, cabeça, couro, pés e sangue) para determinação do peso de corpo vazio (PCVZ). A carcaça de cada animal foi dividida em duas meias-carcaças. A meia-carcaça direita foi serrada em partes menores, dissecada e a totalidade das vísceras, carne industrial e sangue, foram moídos em moedor industrial de carne para retirada de amostra homogênea da carcaça e de vísceras e órgãos.

As amostras foram acondicionadas em vidros com capacidade de 200 mL e levadas à estufa a 105°C, por um período entre 48 a 72 horas, para determinação da matéria seca gordurosa (MSG). Posteriormente, as amostras foram submetidas a lavagens sucessivas com éter de petróleo, obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD). Em seguida, ocorreu a moagem em moinho de bola, para posteriores determinações de nitrogênio total, EE e MM, conforme Silva & Queiroz (2005). Para obter o valor de gordura total foi somada o valor do EE presente na MSPD com a diferença entre MSG e MSPD. A determinação da energia foi obtida a partir dos teores corporais de proteína e gordura e seus respectivos equivalentes calóricos, conforme a equação preconizada pelo ARC (1980): conteúdo energético (Mcal) = 5,6405* proteína (kg) + 9,3929* gordura (kg).

Na meia-carcaça esquerda foi obtido o corte do pescoço de todos os animais. Em seguida esse foi dissecado obtendo-se os pesos de ossos e carne (músculo com gordura). Posteriormente, os componentes do pescoço foram moídos e homogeneizados procedendo-se as mesmas determinações laboratoriais descritas para a carcaça. Para obtenção da AOL pelo ultrassom foi realizada tricotomia do lado esquerdo na região da 12° e 13° costela de cada animal e mensurada a área do músculo *Longissimus dorsi*. Foi usado um ultrassom Pie Medical modelo Aquila vet, com transdutor linear com frequência de 7,5 MHz.

Após o abate foi realizado um corte entre a 12° e 13° costela, que permitiu a visualização da AOL e o desenho do contorno da mesma em transparência plástica. Obteve-se as medidas da largura (A) e profundidade (B) máxima com o auxílio de paquímetro digital. A AOL foi obtida por meio da fórmula $AOL = (A/2 * B/2)\pi$. A análise estatística foi realizada utilizando o programa SAS 9.1 (SAS, 2003).

Primeiramente foi usado o PROC UNIVARIATE para testar a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro Wilk, em seguida os procedimentos PROC CORR e PROC GLM foram utilizados para estabelecer as correlações como também propor as equações de regressão. Foi adotado o nível de significância de 5% para todas as análises realizadas.

Resultados e Discussão

Os animais dos tratamentos que sofreram restrição alimentar apresentaram baixo escore corporal, o que impossibilitou a avaliação da espessura de gordura subcutânea. Os valores do coeficiente de correlação da área de olho de lombo observado na transparência (AOLobs), AOLus, PCVZ, peso vivo em jejum (PJ), energia, carne, ossos, PB, EE, MM e água encontram-se na Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação entre a área de olho de lombo ultrasonográfica e obtida na carcaça com a composição física e química do corpo em quilos.

	Aol,ob	Aol,us	PCVZ	PJ	Mcal,kg	Car,kg	Oss,kg	PB,kg	EE,kg	MM,kg	Água,kg
Canindé											
Aol,ob		0,94	0,96	0,97	0,91	0,96	0,80	0,97	0,87	0,89	0,96
Valor P		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aol,us	0,94		0,97	0,97	0,96	0,97	0,81	0,97	0,92	0,92	0,97
Valor P	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Moxotó											
Aol,ob		0,95	0,92	0,91	0,88	0,76	0,41	0,93	0,83	0,48	0,94
Valor P		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,19	0,01	0,01	0,11	0,01
Aol,us	0,95		0,97	0,97	0,94	0,73	0,48	0,94	0,93	0,54	0,93
Valor P	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,11	0,01	0,01	0,07	0,01
F1 Boer x SPRD											
Aol,ob		0,97	0,95	0,96	0,96	0,95	0,87	0,95	0,95	0,92	0,94
Valor P		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aol,us	0,97		0,97	0,97	0,96	0,97	0,89	0,97	0,94	0,94	0,96
Valor P	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Aol, ob = área de olho de lombo observada na carcaça; Aol, us = área de olho de lombo observada pelo ultrassom; PCVZ = peso de corpo vazio; PJ = peso em jejum; Mcal = mega caloria; Car = carne; Oss = osso; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre a área de olho de lombo ultrasonográfica e obtida na carcaça com a composição física e química do corpo em percentual.

	Aol,ob	Aol,us	Car,%	Oss,%	PB,%	EE ,%	MM,%	Água,%
Canindé								
Aol,ob		0,94	0,86	-0,79	-0,11	0,71	-0,38	-0,76
Valor P		0,01	0,01	0,01	0,68	0,01	0,16	0,01
Aol,us	0,94		0,89	-0,83	-0,21	0,81	-0,38	-0,84
Valor P	0,01		0,01	0,01	0,44	0,01	0,15	0,01
Moxotó								
Aol,ob		0,95	0,27	0,01	0,07	0,75	0,01	-0,57
Valor P		0,01	0,40	0,97	0,81	0,01	0,99	0,05
Aol,us	0,95		0,21	0,09	0,01	0,87	0,06	-0,68
Valor P	0,01		0,51	0,51	0,01	0,01	0,851	0,01
F1 Boer x SPRD								
Aol,ob		0,97	0,86	-0,86	0,09	0,80	-0,80	-0,74
Valor P		0,01	0,01	0,01	0,73	0,01	0,01	0,01
Aol,us	0,97		0,88	-0,85	0,29	0,75	-0,80	-0,71
Valor P	0,01		0,01	0,01	0,52	0,01	0,01	0,01

Aol, ob = área de olho de lombo observada na carcaça; Aol, us = área de olho de lombo observada pelo ultrassom; Car = carne; Oss = osso; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral.

Ao avaliar o coeficiente de correlação existente entre a medida de AOLus e a AOLobs constatou-se valores de 0,94 para os caprinos da raça Canindé, 0,95 para o Moxotó e de 0,97 para F1 Boer x SPRD. Estes resultados mostram-se superiores ao encontrado por Silva et al., (2003) e Prado et al (2004) que obtiveram 0,74 e 0,80 respectivamente. Em dois trabalhos realizados com caprinos, verificou-se correlação de 0,79 e de 0,91 (Delfa et al., 1998 e Delfa et al., 2004, respectivamente), sendo similar ao encontrado no presente trabalho. A Figura 1 apresenta a equação de regressão da AOLus na AOL observada na carcaça. Da mesma forma que Suguisawa et al. (2003) e Angelo et al (2009), foi observado uma regressão linear significativa, no entanto com valores do coeficiente de determinação inferiores.

Stanford et al. (1995) obtiveram correlação positiva ($r=0,75$) entre a AOL do ultrassom e o peso da carcaça, da mesma forma que no presente trabalho sendo $r=0,96$,

$r=0,92$ e $r=0,95$ para animais Canindé, Moxotó e mestiços de Boer, respectivamente (Tabela 2).

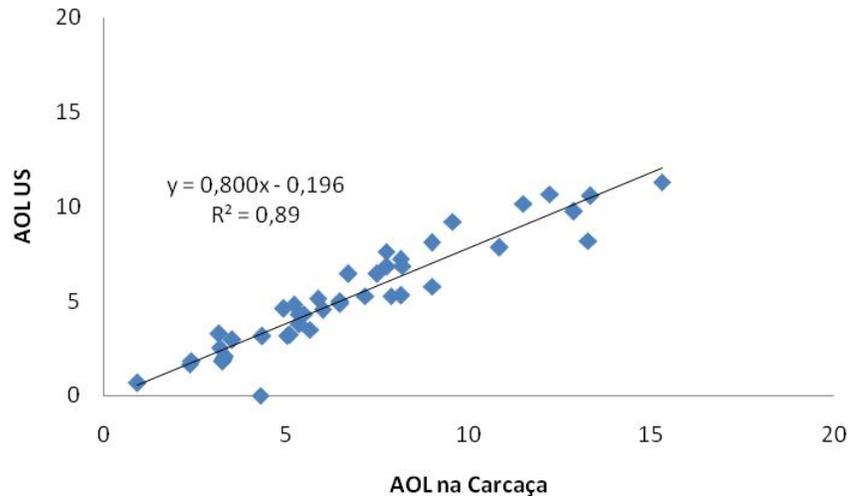


Figura 1 – Equação de regressão e dispersão das medidas obtidas através da área de olho de lombo(AOL) por ultrassonografia (AOLus) e na carcaça em cm^2 .

As medidas obtidas por meio do ultrassom apresentam boa exatidão na estimativa da composição corporal do animal vivo (FAULKNER et al., 1990; WILSON et al. 1993; BERGEN et al, 1996). Bullock et al., (1991); Prado et al.,(2001) e Tarouco et al (2005) obtiveram correlação positiva nos valores obtidos com o uso do ultrassom. No entanto, Houghton & Turlington (1992) e Busboom et al. (2010), apresentaram correlações bastante variadas de 0,20 a 0,94 e 0,20 a 0,95, respectivamente, o que sugere a necessidade de precauções como um aparelho com boa calibração, boa experiência por parte do profissional que irá realizar as medidas ultrasonográficas, presença de lã no animal e idade do animal, visando minimizar a variação dos resultados (PINHEIRO et al, 2010).

Os animais da raça Canindé apresentaram boa correlação entre as variáveis observadas, com exceção da PB,% $r=-0,21$ e MM,% $r= -0,38$. Devido a dificuldade em

obtenção dos dados ultrassonográficos dos animais da raça Moxotó, por apresentarem baixo preenchimento muscular, resultando na apresentação de valores insatisfatórios de correlação além das variáveis citadas (PB,% e MM,%), ocorreram baixas correlações para MM, kg ($r= 0,54$), carne,% ($r= 0,21$), ossos,% ($r= 0,09$) e ossos, kg($r=0,48$). Já para os mestiços de Boer apresentaram baixa correlação apenas para PB,% ($r=0,29$).

Para as variáveis analisadas que apresentam valores positivos de correlação, sugere-se a elaboração de equações de regressão. Conforme demonstrado na tabela 4, houve efeito de raça sobre o intercepto de todas variáveis avaliadas, exceto para EE, que apresentou efeito na inclinação, o que indica a necessidade da utilização de uma equação única para estimativa das variáveis avaliadas através da AOLus. Tanto o percentual de PB quanto o de MM não apresentaram efeito significativo em função da AOL ($P>0,05$). Os percentuais de carne e osso apresentaram efeito significativo para os grupos raciais Canindé (0,79 e 0,69) e mestiço de Boer (0,77 e 0,72), mas não para Moxotó (0,05 e 0,28), respectivamente. Caprinos Moxotó apresentam uma baixa musculosidade o que limita a utilização da AOL na estimativa da composição corporal, e assim, baixando o R^2 da equação única elaborada para os grupos raciais, sugerindo a utilização de equações específicas para cada grupo racial.

Mesmo dentro de uma mesma espécie, a taxa e a proporção do crescimento tecidual difere bastante quando se comparam diferentes raças. A diferença na composição química ou física do corpo está vinculada a maturidade de cada raça (McCLELLAND et al., 1976). Ainda segundo Priyanto et al. (1997) mesmo animais com a mesma espessura de gordura subcutânea podem apresentar composições de carcaça diferentes.

Tabela 4 – Equações de regressão linear da concentração do nutriente avaliado no corpo vazio (y) em função da área de olho de lombo do ultrassom(x em cm²).

Grupo Racial	y	Parâmetros				Valor P		
		Intercepto	Slope	x	R ²	Intercepto	Slope	
Boer	Car(%) =	26,59	+	1,51	AOLus	0,77	<0,01	<0,01
Can	Car(%) =	24,42	+	2,45	AOLus	0,79	<0,01	<0,01
Mox	Car(%) =	29,49	+	0,83 ^{ns}	AOLus	0,05	<0,01	0,510
Grupo	Car(%) =	26,70	+	1,62	AOLus	0,40	<0,01	<0,01
Boer	Osso(%) =	21,48	-	0,94	AOLus	0,72	<0,01	<0,01
Can	Osso(%) =	21,43	-	1,29	AOLus	0,69	<0,01	<0,01
Mox	Osso(%) =	16,84	-	0,37 ^{ns}	AOLus	0,28	0,031	0,780
Grupo	Osso(%) =	20,64	-	0,81	AOLus	0,14	<0,01	0,015
Boer	Água(%) =	69,23	-	0,87	AOLus	0,50	<0,01	0,004
Can	Água(%) =	67,61	-	1,16	AOLus	0,70	<0,01	<0,01
Mox	Água(%) =	67,02	-	1,30	AOLus	0,47	<0,01	0,014
Grupo	Água(%) =	66,88	-	0,88	AOLus	0,36	<0,01	<0,01
Boer	PB(%) =	18,59	+	0,08 ^{ns}	AOLus	0,04	<0,01	0,331
Can	PB(%) =	19,94	-	0,09 ^{ns}	AOLus	0,51	<0,01	0,441
Mox	PB(%) =	20,20	+	0,01 ^{ns}	AOLus	0,01	<0,01	0,954
Grupo	PB(%) =	19,65	-	0,02 ^{ns}	AOLus	0,01	<0,01	0,732
Boer	EE(%) =	3,09 ^{ns}	+	1,10	AOLus	0,56	0,148	0,002
Can	EE(%) =	2,90 ^{ns}	+	1,71	AOLus	0,66	0,145	0,002
Mox	EE(%) =	3,32	+	1,53	AOLus	0,75	0,052	0,002
Grupo	EE(%) =	3,99	+	1,25	AOLus	0,53	0,001	<0,01
Boer	MM(%) =	5,83	-	0,18	AOLus	0,64	<0,01	<0,01
Can	MM(%) =	5,42	-	0,11 ^{ns}	AOLus	0,15	<0,01	0,156
Mox	MM(%) =	5,36	+	0,06 ^{ns}	AOLus	0,20	0,005	0,846
Grupo	MM(%) =	5,74	-	0,13 ^{ns}	AOLus	0,08	<0,01	0,071

AOLus = área de olho de lombo predita pelo ultrassom, cm²; PCVZ = peso de corpo vazio; PJ = peso em jejum; Car = carne; PB=proteína; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; Boer = F1 Boer x sem padrão racial definido; Can = Canindé; Mox = Moxotó; R² = coeficiente de determinação; Valor P = probabilidade para efeito de raça sobre o intercepto e coeficiente de inclinação; ^{ns} = coeficiente não significativo a 5% de probabilidade.

Na tabela 5, são apresentadas as equações propostas para a predição da quantidade de nutrientes (kg) e energia corporal (Mcal) em função a medida da AOLus. Todas as variáveis avaliadas apresentaram efeito (P>0,05) de raça na estimativa dos parâmetros da regressão, com exceção da quantidade de ossos e MM. Dessa forma, é

possível a elaboração de uma equação conjunta de cada variável que apresentou efeito estatístico para todas as raças do presente trabalho.

Os componentes corporais apresentaram ótimos valores de R^2 para músculos (0,85), água (0,91), PB (0,92), EE (0,82) e Mcal (0,89), ao contrário da quantidade de ossos (0,22) e MM (0,43) que proporcionam baixa precisão nas equações geradas. Existe uma grande escassez de trabalhos publicados correlacionando os componentes químicos do corpo vazio com a leitura da área de olho de lombo através do ultrassom.

A equação para predição da quantidade de carne em quilos apresentou valores de $R^2 = 0,93$ e $0,94$ para os animais da raça Canindé e mestiços de Boer respectivamente. A raça Moxotó apresentou um valor de dispersão inferior ($R^2 = 0,53$), possivelmente devido a dificuldade de posicionamento da probe durante o exame ultrasonográfico, uma vez que esses animais apresentavam pequena cobertura muscular na região entre a 12ª e 13ª costelas. Com exceção do percentual de EE, a raça Moxotó apresentou menor coeficiente de correlação em todas as variáveis analisadas quando comparada com os outros dois grupos genéticos. Problemas como o posicionamento do transdutor, no local de tomada da imagem podem ocasionar erros nas mensurações com o uso do ultrassom (SUGISAWA, 2002).

Tabela 5- Equações de regressão linear do conteúdo do nutriente ou energia avaliado (y) em função da área de olho de lombo do ultrassom (x, em cm^2).

Grupo Racial	y	Parâmetros				R^2	Valor P	
		Intercepto	Slope	x	Intercepto		Slope	
Boer	Car(kg) =	-106 ^{ns}	+	1,24	AOLus	0,94	0,114	<0,01
Can	Car(kg) =	-0,09 ^{ns}	+	1,28	AOLus	0,93	0,865	<0,01
Mox	Car(kg) =	1,17 ^{ns}	+	0,83	AOLus	0,53	0,400	<0,01
Grupo	Car(kg) =	-0,66 ^{ns}	+	1,15	AOLus	0,85	0,890	<0,01
Boer	Osso(kg) =	1,25	+	0,20	AOLus	0,79	<0,01	<0,01
Can	Osso(kg) =	1,33	+	0,18	AOLus	0,66	<0,01	<0,01
Mox	Osso(kg) =	0,45 ^{ns}	+	0,51 ^{ns}	AOLus	0,23	0,781	0,114

Grupo	Osso(kg) =	1,26	+	0,24	AOLus	0,22	0,005	0,001
Boer	Água (kg) =	1,83 ^{ns}	+	1,47	AOLus	0,92	0,061	<0,01
Can	Água (kg) =	3,00	+	1,35	AOLus	0,94	<0,01	<0,01
Mox	Água (kg) =	3,74	+	1,12	AOLus	0,86	<0,01	<0,01
Grupo	Água (kg) =	2,75	+	1,35	AOLus	0,91	<0,01	<0,01
Boer	PB (kg) =	0,2 ^{ns}	+	0,51	AOLus	0,95	0,420	<0,01
Can	PB (kg) =	0,81	+	0,45	AOLus	0,94	0,001	<0,01
Mox	PB (kg) =	0,94	+	0,45	AOLus	0,88	0,008	<0,01
Grupo	PB (kg) =	0,7	+	0,46	AOLus	0,92	<0,01	<0,01
Boer	EE (kg) =	-0,96	-	0,48	AOLus	0,89	0,018	<0,01
Can	EE (kg) =	-0,62 ^{ns}	-	0,55	AOLus	0,85	0,101	<0,01
Mox	EE (kg) =	-0,47 ^{ns}	-	0,47	AOLus	0,86	0,174	<0,01
Grupo	EE (kg) =	-0,54	-	0,47	AOLus	0,82	0,015	<0,01
Boer	MM(kg) =	0,27	+	0,08	AOLus	0,88	0,001	<0,01
Can	MM(kg) =	0,26	-	0,10	AOLus	0,84	0,001	<0,01
Mox	MM(kg) =	0,21 ^{ns}	+	0,14 ^{ns}	AOLus	0,52	0,580	0,068
Grupo	MM(kg) =	0,32	-	0,09	AOLus	0,43	0,003	<0,01
Boer	EN (Mcal) =	-7,86 ^{ns}	+	7,34	AOLus	0,93	0,080	<0,01
Can	EN (Mcal) =	-1,27 ^{ns}	+	7,71	AOLus	0,91	0,729	<0,01
Mox	EN (Mcal) =	0,86 ^{ns}	+	6,96	AOLus	0,89	0,838	<0,01
Grupo	EN (Mcal) =	-1,16 ^{ns}	+	7,04	AOLus	0,89	0,639	<0,01

Car = Carne; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; EN = energia; Can = Canindé; Mox = Moxotó; AOLus = área de olho de lombo obtida pelo ultrassom; R² = coeficiente de determinação; Valor P = probabilidade para efeito de raça sobre o intercepto e coeficiente de inclinação; ^{ns} = coeficiente não significativa a 5% de probabilidade.

Os coeficientes de correlação para PCVZ, PJ, energia, carne, ossos, PB, EE, MM e água no corpo vazio e no pescoço estão presentes na tabela 6. Os animais mestiços de Boer apresentaram correlação para as variáveis estudadas, com exceção para PB (-0,18) e MM (0,47) que não apresentaram correlação significativa. Para a raça Canindé também não houve correlação da percentagem de água, PB e MM corporais com os teores dos respectivos nutrientes no pescoço, apresentando valores de -0,22%, -0,02% e 0,24%, respectivamente. Já para a raça Moxotó, a percentagem de carne, ossos, PB, MM e água não foram correlacionados com os respectivos teores corporais, com valores

de 0,11%, -0,03%, 0,07% e 0,10%, respectivamente . Teixeira (2004) em animais F1 Boer x Saanen encontrou correlação positiva da composição do pescoço com a composição da carcaça, entretanto Fernandes (2008) avaliando animais $\frac{3}{4}$ Boer x $\frac{1}{4}$ Saanen, não encontraram correlação entre o observado no pescoço e no corpo para o percentual de cinzas e água e valores baixos para PB e EE.

Tabela 6 – Coeficientes de correlação entre os nutrientes e energia do corpo e os nutrientes e energia do pescoço.

Corpo Inteiro	F1 BoerxSPRD	CAN	MOX	Pescoço
PCVZ	0,98	0,96	0,97	PESO PES
Valor P	0,01	0,01	0,01	
PJ	0,97	0,94	0,93	PESO PES
Valor P	0,01	0,01	0,01	
CAR(%)	0,80	0,82	0,11	MUS(%) PES
Valor P	0,01	0,01	0,72	
OSS(%)	0,87	0,81	-0,03	OSS(%) PES
Valor P	0,01	0,01	0,94	
PB(%)	-0,18	-0,02	0,07	PB(%) PES
Valor P	0,52	0,95	0,83	
EE(%)	0,76	0,90	0,93	EE(%) PES
Valor P	0,01	0,01	0,01	
MM(%)	0,47	0,24	0,10	MM(%) PES
Valor P	0,07	0,39	0,76	
Água(%)	0,62	-0,22	0,59	Água(%) PES
Valor P	0,01	0,42	0,04	
EN(Mcal)	0,96	0,98	0,97	Mcal PES
Valor P	0,01	0,01	0,01	

PCVZ = peso de corpo vazio; PJ = peso em jejum; PES = pescoço; CAN = Canindé; MOX = Moxotó; CAR = carne; OSS = ossos; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; Valor P = P>0,05 coeficiente não significativa a 5% de probabilidade.

Vários autores mencionam que as equações para predizer as concentrações de PB e MM apresentam coeficiente de determinação mais baixo quando comparado com outros nutrientes (LANNA et al., 1995; ALLEONI et al., 1997). Segundo Roberlin & Geay (1976) esta menor precisão é mais evidente em populações cuja quantidade de nutrientes na matéria seca desengordurada apresenta uma menor variação na composição.

Segundo Teixeira, (2004) os valores médios de matéria seca, gordura, proteína e cinzas no corpo vazio foram muito próximos quando comparado com os valores obtidos através da composição química do pescoço e da seção 9-10-11 das costelas.

As equações representadas na tabela 7 mostram as regressões dos nutrientes ou energia avaliado, em função da composição química e física do pescoço em termos percentuais.

Ao se avaliar a composição corporal em nutrientes e energia predita por meio da composição química do pescoço observou-se que houve efeito entre todas as raça ($P < 0,05$), possibilitando a elaboração de equações conjuntas para $PCVZ = 4,86 + 23,56x$, $PJ = 7,27 + 25,30x$, $\text{Água}(\%) = 58,31 + 0,06x$, $EE(\%) = 1,12 + 0,44x$, $\text{Carne}(\%) = 4,55 + 0,29x$ e $\text{Ossos}(\%) = 9,83 + 0,27x$, entretanto para os percentuais de PB e EE torna-se necessário a elaboração de equações específicas para cada grupo genético, por apresentarem efeito estatístico ($P > 0,05$) para as raças Moxotó e Canindé, conforme demonstrado na tabela 7.

Tabela 7 – Equações de regressão da concentração do nutriente avaliado no corpo vazio (y) em função da composição química e física do pescoço(x) em percentuais.

Grupo Racial	y	Parâmetros				R ²	Valor P		
		=	Intercepto	Slope	x		Intercepto	Slope	
Boer	PCVZ	=	2,89	+	29,68	PesoPc	0,96	0,006	<0,01
Can	PCVZ	=	6,02	+	20,53	PesoPc	0,92	<0,01	<0,01
Mox	PCVZ	=	5,72	+	19,82	PesoPc	0,93	<0,01	<0,01
Grupo	PCVZ	=	4,86	+	23,56	PesoPc	0,90	<0,01	<0,01
Boer	PJ	=	5,04	+	32,77	PesoPc	0,94	<0,01	<0,01
Can	PJ	=	8,70	+	21,67	PesoPc	0,88	<0,01	<0,01
Mox	PJ	=	8,11	+	20,65	PesoPc	0,87	<0,01	<0,01
Grupo	PJ	=	7,27	+	25,30	PesoPc	0,85	<0,01	<0,01
Boer	Água(%)	=	25,9 ^{ns}	+	0,60	Água(%)Pc	0,39	0,072	0,013
Can	Água(%)	=	66,16	-	0,07 ^{ns}	Água(%)Pc	0,05	<0,01	0,421

Mox	Água(%)	=	24,33 ^{ns}	+	0,58	Água(%)Pc	0,35	0,152	0,043
Grupo	Água(%)	=	58,31	+	0,06 ^{ns}	Água(%)Pc	0,02	<0,01	0,438
Boer	PB(%)	=	25,51	-	0,34 ^{ns}	PB(%)Pc	0,03	0,019	0,522
Can	PB(%)	=	20,37 ^{ns}	-	0,06 ^{ns}	PB(%)Pc	0,00	0,281	0,953
Mox	PB(%)	=	18,24 ^{ns}	+	0,11 ^{ns}	PB(%)Pc	0,00	0,075	0,833
Grupo	PB(%)	=	22,16	-	0,14 ^{ns}	PB(%)Pc	0,00	<0,01	0,741
Boer	EE(%)	=	0,74 ^{ns}	+	0,40	EE(%)Pc	0,58	0,748	<0,01
Can	EE(%)	=	1,10 ^{ns}	+	0,50	EE(%)Pc	0,81	0,483	<0,01
Mox	EE(%)	=	0,83 ^{ns}	+	0,47	EE(%)Pc	0,87	0,533	<0,01
Grupo	EE(%)	=	1,12 ^{ns}	+	0,44	EE(%)Pc	0,68	0,315	<0,01
Boer	MM(%)	=	3,54	+	0,11 ^{ns}	MM(%)Pc	0,22	<0,01	0,074
Can	MM(%)	=	4,21	+	0,07 ^{ns}	MM(%)Pc	0,06	<0,01	0,390
Mox	MM(%)	=	4,72 ^{ns}	+	0,10 ^{ns}	MM(%)Pc	0,01	0,146	0,760
Grupo	MM(%)	=	4,45	+	0,06 ^{ns}	MM(%)Pc	0,02	<0,01	0,412
Boer	Car(%)	=	4,35 ^{ns}	+	0,64	Car(%)Pc	0,64	0,131	<0,01
Can	Car(%)	=	-8,88	+	0,68	Car(%)Pc	0,68	0,002	<0,01
Mox	Car(%)	=	22,57 ^{ns}	+	0,02 ^{ns}	Car(%)Pc	0,01	0,096	0,035
Grupo	Car(%)	=	4,55	+	0,29	Car(%)Pc	0,29	0,006	<0,01
Boer	OSS(%)	=	3,63 ^{ns}	+	0,47	OSS(%)Pc	0,76	0,100	<0,01
Can	OSS(%)	=	6,13	+	0,36	OSS(%)Pc	0,66	0,001	0,003
Mox	OSS(%)	=	19,47 ^{ns}	-	0,04	OSS(%)Pc	0,04	0,179	0,011
Grupo	OSS(%)	=	9,83 ^{ns}	+	0,27	OSS(%)Pc	0,12	0,482	0,001

PCVZ = peso de corpo vazio; PJ = peso em jejum; Car = carne; OSS = ossos; PC = pescoço; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; Can = Canindé; Mox = Moxotó; R² = coeficiente de determinação; Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e variável, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey; Valor P = probabilidade para efeito de raça sobre o intercepto e coeficiente de inclinação; ^{ns} = coeficiente não significativo a 5% de probabilidade.

Na tabela 8, os valores de para a predição da composição corporal em nutrientes e energia por meio da composição química e física do pescoço em quilos observou-se que houve efeito entre todas as raças (P<0,05), possibilitando a elaboração de equações conjuntas para $\text{Água(\%)} = 3,22 + 0,22x$, $\text{EE(\%)} = \text{PB(kg)} = 0,96 + 0,25x$, $\text{EE(kg)} = 0,27 + 0,14x$, $\text{MM(kg)} = 0,36 + 9,63x$, $\text{EM(Mcal)} = 9,11 + 0,17x$. Para as variáveis analisadas de carne e osso, os animais da raça Moxotó não apresentaram efeito

($P > 0,05$), tornando-se necessário a elaboração de equações específicas para cada grupo genético.

As regressões foram realizadas com o mesmo componente químico de interesse proveniente do pescoço. Apesar de Teixeira, (2004) optar pela utilização do extrato etéreo pela boa correlação com o restante da composição química da carcaça aliada a facilidade do método de análise da gordura, os valores encontrados apresentaram melhor coeficiente de determinação quando avaliado diretamente o componente desejado.

Quando avaliadas as equações para predição da quantidade do nutriente no corpo vazio em função da quantidade do mesmo nutriente no pescoço, a precisão e acurácia das equações foram superiores (tabela 8). De uma forma geral, o conteúdo do nutriente no pescoço foi um bom preditor da composição química e física.

Grande parte das diferenças na composição corporal entre grupos raciais está atrelada a diferença de maturidade entre as raças (McCLELLAND et al., 1976). Os animais Canindé e Moxotó apresentam tamanho e peso semelhantes a maturidade (ABCC, 2000). No entanto a composição física do corpo vazio não foi satisfatoriamente predita pela composição física do pescoço em animais Moxotó, enquanto a composição química do corpo vazio foi adequadamente estimada pela composição química do pescoço em todos os grupos raciais avaliados.

Tabela 8 - Equações de regressão do conteúdo nutriente ou energia avaliada no corpo vazio(y) em função da composição química e física do pescoço(x) em quilos.

Grupo Racial	Parâmetros					Valor P		
	y	Intercepto	Slope	x	R ²	Intercepto	Slope	
Boer	Água(kg) =	2,04	+	0,29	Água(kg)Pc	0,95	<0,01	<0,01
Can	Água(kg) =	4,41	+	0,18	Água(kg)Pc	0,91	<0,01	<0,01
Mox	Água(kg) =	4,00	+	0,17	Água(kg)Pc	0,83	<0,01	<0,01
Grupo	Água(kg) =	3,22	+	0,22	Água(kg)Pc	0,84	<0,01	<0,01
Boer	PB(kg) =	0,54	+	0,31	PB(kg)Pc	0,95	0,017	<0,01
Can	PB(kg) =	1,22	+	0,21	PB(kg)Pc	0,92	<0,01	<0,01
Mox	PB(kg) =	1,11	+	0,22	PB(kg)Pc	0,93	<0,01	<0,01
Grupo	PB(kg) =	0,96	+	0,25	PB(kg)Pc	0,90	<0,01	<0,01
Boer	EE(kg) =	0,06 ^{ns}	+	0,15	EE(kg)Pc	0,89	0,811	<0,01
Can	EE(kg) =	0,36	+	0,15	EE(kg)Pc	0,95	0,020	<0,01
Mox	EE(kg) =	0,44	+	0,12	EE(kg)Pc	0,94	0,011	<0,01
Grupo	EE(kg) =	0,27	+	0,14	EE(kg)Pc	0,90	0,020	<0,01
Boer	MM(kg) =	0,34	+	8,87	MM(kg)Pc	0,60	<0,01	<0,01
Can	MM(kg) =	0,44	+	7,21	MM(kg)Pc	0,60	<0,01	<0,01
Mox	MM(kg) =	0,26 ^{ns}	+	13,72	MM(kg)Pc	0,50	0,298	4
Grupo	MM(kg) =	0,36	+	9,63	MM(kg)Pc	0,90	<0,01	<0,01
Boer	EN (Mcal) =	5,44 ^{ns}	+	0,19	EN (Mcal)Pc	0,92	0,109	<0,01
Can	EN (Mcal) =	10,84	+	0,16	EN (Mcal)Pc	0,96	<0,01	<0,01
Mox	EN (Mcal) =	11,96	+	0,14	EN (Mcal)Pc	0,95	<0,01	<0,01
Grupo	EN (Mcal) =	9,11	+	0,17	EN (Mcal)Pc	0,96	<0,01	<0,01
Boer	Car(kg) =	0,83 ^{ns}	+	17,45	Car(kg)Pc	0,93	0,520	<0,01
Can	Car(kg) =	1,53 ^{ns}	+	14,53	Car(kg)Pc	0,93	0,330	<0,01
Mox	Car(kg) =	2,42 ^{ns}	+	8,35 ^{ns}	Car(kg)Pc	0,37	0,473	0,723
Grupo	Car(kg) =	1,35 ^{ns}	+	14,33	Car(kg)Pc	0,78	0,558	<0,01
Boer	OSS(kg) =	0,47 ^{ns}	+	18,44	OSS(kg)Pc	0,83	0,084	<0,01
Can	OSS(kg) =	1,19	+	9,79	OSS(kg)Pc	0,50	0,006	0,001
Mox	OSS(kg) =	-2,81 ^{ns}	+	59,23 ^{ns}	OSS(kg)Pc	0,49	0,090	0,935
Grupo	OSS(kg) =	0,41 ^{ns}	+	20,43	OSS(kg)Pc	0,27	0,001	0,027

PC = pescoço; OSS = osso; Car = Carne; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; EM = energia; R² = coeficiente de determinação; Can; Canindé; Mox = Moxotó; Valor P = probabilidade para efeito de raça sobre o intercepto e coeficiente de inclinação; ^{ns} = coeficiente não significativa a 5% de probabilidade.

Conclusão

O método indireto para predição dos componentes químicos e físicos da carcaça através da ultrassonografia apresenta valores de correlação satisfatórios quando com o observado na carcaça e quando expressado em quilos, assim possibilitando a elaboração de equações de regressão, tendo melhores resultados quando elaborada especificamente para cada grupo racial, no entanto, seu uso fica limitado pela condição do escore corporal do animal, como também na habilidade do técnico em obter as medidas da área de olho de lombo. Para a avaliação da carcaça por meio do pescoço, os resultados apresentaram-se eficientes e confiáveis para as variáveis estudadas. Entretanto para a adoção das técnicas propostas no trabalho, é necessários novos estudos a fim de obter equações para outros grupos raciais.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. ARC1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review. Farnham Royal, U. K.: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980.

ANDRIGHETTO, C. **Características qualitativas da carne de bubalinos Murrah castrados e abatidos em diferentes períodos de confinamento**. 2007. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

ANGELO, P.N.; MENDES, J.A.; MOREIRA, P.S. Correlações entre medidas ultrassônica e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v10, n.1, p.137-145, 2009.

ALLEONI, G. F.; LEME, P. R.; BOIN, C. et al. O. Avaliação da composição química e física dos cortes da costela para estimar a composição química corporal de novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 382-390. 1997

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAPRINOS –ABCC. Regulamento do serviço de registro genealógico das raças caprinas. Recife: ABCC, 2000. 16p

BERGEN, R. D.. McKINNON, S. P., CHRISTENSEN, D. A. et al. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. **Canadian Journal of Animal Science**. V. 76, p.305-311, 1996.

BULLOCK, K. D., BERTRAND, J.K., BENYSHEK, L.L. et al. Comparison of real-time ultrasound and other live measure to carcass measures as predictors of beef cow energy stores. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3908-3916, 1991.

BUSBOOM, J. A; BRETHOUR, J. R.; ELIAS-CALLES, A. et al. **Using ultrasound for prediction feeding and marketing of cattle**. 2000. Disponível no site: <http://www.ansci.wsu.edu/wagyu/wagsymp/articles97/busboom.htm>. Acessado em 10 de agosto de 2010.

DELFA, R. **Los ultrasonidos como predictores del reparto del tejido adiposo y de la composición tisular de la canal en cabras adultas**. 2004 Teses doutorado . Facultad de Veterinária. Universidad de Zaragoza.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Body weight and ultrasound as predictors of carcass quality and fat partition in adult gotas. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.2,p. 1-16. 1998.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; VERA, A. S. C. et al. Predição da composição corporal por intermédio de método indireto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 242-246, 2001.

FIELD, R.A., KEMP, J.D., VARNEY, W.Y. Indices for lamb carcass composition. **Journal of Animal Science**. V.22, p. 218-221, 1963.

FAULKNER, D.B.; PARRET, D.F.; McKEITH, F.K. et al. Prediction of fat cover and carcass composition from live and carcass measurements. **Journal of Animal Science**, v.68, p.604-610, 1990.

FERNANDES, M.H.M.R., RESENDE, K.T., TEDESCHI, L.O. et al. Predicting the chemical composition of the body and the carcass of $\frac{3}{4}$ Boer x $\frac{1}{4}$ Saanen kids using body components. **Small Ruminant Research**. 75, p. 90-98, 2008.

HANKINS, O. G. ; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: USDA, Technical Bulletin n. 926, 1946. p. 1-20.

HOUGHTON, P. L. & TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 930- 941, 1992.

JORGE, A. M. ; FONTES, C. A. de A.; CERVIERI, R. C. Crescimento Relativo e Composição do Ganho de Tecidos da Carcaça de Zebuínos de Quatro Raças. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.4, p.986-991, 2003.

JORGE, A.M.; CALIXTO, M.G.; CERVIERI, R.C. et al. Correlações entre características de carcaça obtidas in vivo por ultrassonografia em tempo real e na carcaça post mortem em novilhos bubalinos Mediterrâneo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

KEMP, D.J.; HERRING, W.O.; KAISER, C.J. Genetic and environmental parameters for steers ultrasound and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1489-1496, 2002.

LANNA, D. P. D.; BOIN, C.; ALLEONI, G. F. et al. Estimation of carcass and empty body composition of Zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 189-197. 1995.

NRC. National Research Council. **Nutrient Requirements of small ruminantss**. Washington: National Academy Press, p.91,2007.

McCLELLAND, T.H.; BONAITI, B.; TAYLOR, St.C.S. Breddifferences in body composition of equally mature sheep. **Animal Production**, v.23, p.125-129, 1976.

ROBELIN, J. ; GEAY, Y. Estimation de la composition des carcasses de jeunes bovins a partir de la composition d`un morceau monocostal preleve au n niveau de la 11a cote. **Anais...** Versailles, v. 25, n., p. 2-14. 1976.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; YOKOO, M. J. Correlações entre medidas determinadas in vivo por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.5, p. 1161-1167, 2010.

PRADO, C.S., PÁDUA, J.T., SAINZ, R.D. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação de área de olho de lombo e cobertura de gordura em quadro grupos genéticos de bovinos de corte castrados e inteiros suplementados a pastos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., São Pedro, 2001. **Anais**. Campinas: ITAL, 2001, p.367-368.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORREA, M.P.C. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.141-149, 2004.

PRIYANTO, R.; JOHNSON, E. R.; TAYLOS, D. G. Investigation into the accuracy of prediction of beef carcass composition using subcutaneous fat thickness and carcass weight. I. Identifying problems. **Meat Science**, v.46, p. 141-149, 1997.

SAS. **Statistics analysis systems institute**. User's guide. North Caroline: Sas Institute Inc. 2003.

SILVA, D. J. ; QUEIROZ, A. C. . **Análises de alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3. Viçosa: Editora UFV, 2005. 235 p.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. et al. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultrassom e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

STANFORD, K.; McALLISTER, T. A.; McDOUGALL, M. et al. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, v.15, n.2, p.195-201, 1995.

SUGISAWA, L. **Ultrasonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos**. Dissertação – ESALQ/USP. 70 p. Marco/2002

SUGISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N et al. Ultrasonography as a predicting toll for carcass traits of Young bulls. **Scientia Agrícola**, v.60, n.4, p.779-784, 2003.

TAROUCO, JAIME URDAPILLETA et al . Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, Dec. 2005 .

TEIXEIRA, I. A. M. A. **Métodos de estimativa de composição corporal e exigências nutricionais de cabritos F1 Boer x Saanen**. 2004. 92 f. Tese (Doutorado em 99 Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L.; NORTH CUTT, S.L. et al. Genetic parameters for carcass traits estimated from Angus field records. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2365-2370, 1993.

3. Considerações Finais

- ❖ A avaliação de métodos indiretos para a predição da composição corporal são de grande importância, pois facilitam a rotina experimental e diminuem os custos.
- ❖ Os métodos indiretos de predição dos componentes químicos e físicos corporais apresentaram melhores resultados quando expressados em quilos, tanto para o uso do ultrassom quanto para o uso do pescoço.
- ❖ A utilização da área de olho de lombo mensurada por ultrassonografia representa um método não-invasivo adequado para estimativa da composição química e física do corpo vazio de caprinos nativos e mestiços.
- ❖ A utilização do pescoço para a predição da composição corporal é de grande valia, pois este é um corte de baixo valor comercial e não é necessária a depreciação da carcaça para sua obtenção.
- ❖ A análise dos nutrientes no pescoço apresenta correlação positiva com os nutrientes do corpo vazio.
- ❖ Para ambos os métodos indiretos avaliados, as equações de predição devem ser específicas para cada raça. Como também é necessário estudos em outras raças ou cruzamentos, pois a deposição tecidual é diferente em cada raça, e isto estaria influenciando a composição química corporal.
- ❖ Para a raça Moxotó os métodos indiretos avaliados não foram satisfatórios para predição da composição física do corpo vazio.

Referências Bibliográficas

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**: CAB International. Wallingford, UK.1993.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. ARC1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review. Farnham Royal, U. K.: Commonwealth Agricultural Bureaux., 1980

ALLEONI, G. F.; LEME, P. R.; BOIN, C.; NARDON, R. F.; DEMARCHI, J. J. A. A.; VIEIRA, P. F. ; TEDESCHI, L. O. Avaliação da composição química e física dos cortes da costela para estimar a composição química corporal de novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 382-390. 1997.

ANDRIGHETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal**, v1. São Paulo, Nobel, 2002, 395p.

ARAÚJO, A.M., SILVA, F.L.R., VILLELA, L.C.V., LIMA, S.E.F., BRITO, D., FURTADO, K. COSTA, M.S., MORAES, J.B., CUNHA, R.M.S. Caracterização genética de caprinos Moxotó e Canindé por meio de microssatélites de DNA In: VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2008, São Carlos. **Anais...** São Paulo: Melhoramento Animal, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAPRINOS - ABCC. **Regulamento do serviço de registro genealógico das raças caprinas**. Recife:ABCC, 2000. 16p.

BERGEN, R. D.; McKINNON, S. P.; CHRISTENSEN, D. A. et al. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. **Canadian Journal of Animal Science**. V. 76, p.305-311, 1996.

DE CAMPENEERE, S.; FIEMS, L.; VAN DE VOORDE, G.; VANAKER, J. M.; BOUCQUÉ, C. ; DEMEYER, D. I. Estimation of carcass composition from 8th rib characteristics with Belgian blue double-musled bulls. **Meat Science**, Reading, v. 51, n. 1, p. 27-33. 1999.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZÁLEZ, C., BLASCO, I. Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. **Small Ruminant Research**, v.16, p.159-164, 1995.

DUARTE, T.F. **Qualidade nutricional e sensorial da carne de caprinos SRD e mestiços de Boer terminados em confinamento**. 2003, 103f, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba,, João Pessoa.

HENRIQUE, DOUGLAS SAMPAIO. **Desenvolvimento de Modelos Matemáticos para a Predição da Eficiência de Utilização da Energia Metabolizável para Manutenção e Ganho de Peso em Bovinos**. 2002.45 f, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DUNSHEA, F. R.; BELL, A. W.; TRIGG, T. E. Body composition changes in goats during early lactation estimates using a two-pool model of tritiated water kinetics. **Br. Journal. Nutrition.**, London, v. 64, n. 1, p. 121-131, 1990.

EDWARDS, J. W.; CANNELL, R. C.; GARRETT, R. P.; SAVELL, J. W.; CROSS, H. R.; LONGNECKER, M. T. Using ultrasound, linear measurements and live fat thickness estimates to determine the carcass composition of market lambs. adipose tissue growth in lambs fed diets containing a beta-agonist. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 3322-3330. 1989.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Raças Caprinas. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/cnpc21.htm>>. Acesso em: 083 de outubro de 2010.

FERNANDES, M.H.M.R. **Composição corporal e exigências nutricionais em proteína e energia de cabritos com constituição genética $\frac{3}{4}$ Boer e $\frac{1}{4}$ Saanen**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 2006. 101p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 2006.

FERNANDES, M.H.M.R., RESENDE, K.T., TEDESCHI, L.O. et al. Predicting the chemical composition of the body and the carcass of $\frac{3}{4}$ Boer x $\frac{1}{4}$ Saanen kids using body components. **Small Ruminant Research**. 75, p. 90-98, 2008.

FERREIRA, A. C. D. **Composição corporal e exigências nutricionais em proteína, energia e macrominerais de caprinos saanen em crescimento**. 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

GODOY, C. L. B.; PELLEGRINI, L. C.; SANTAROSA, I. M.; KROLIKOWSKI, G. Diagnóstico por imagem em medicina veterinária. Caderno didático. Santa Maria: Ed. Da Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

HANKINS, O. G. ; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts.** Washington: USDA, Technical Bulletin n. 926, 1946. p. 1-20.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < www.sidra.ibge.gov.br >. Acesso em: 04 jul 2010

IOWA STATE UNIVERSITY & AMERICAN ANGUS ASSOCIATION. Angus carcass evaluation using ultrasound data. 1999. 8p.

JENSEN, NE., 1977. **Preliminary results from Danscan Itrasonic measurements of fat thickness and loin area of lamb.** Proc. of European Association for Animals. Produt., 28th Annual Meeting, pp. 79-85.

KASPRZYKOWSKI, J. W. A. Desempenho da Caprinocultura e ovinocultura no Nordeste. (S.L.): Fortaleza, BNB - ETENE, 1982.

KOCK, S.W.; PRESTON, R.L. Estimation of bovine carcass composition by the urea dilution technique. **Journal of Animal Science**, v.48, n.2, p.319-327, 1979.

LANNA, D. P. D.; BOIN, C.; ALLEONI, G. F. ; LEME, P. R. Estimation of carcass and empty body composition of Zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 189-197. 1995.

LOFGREEN, G. P., E W. N. GARRETT. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**. V.27:p.793–806., 1968

MARQUES, C.A.T. Exigências **nutricionais, desempenho e características de carcaça de caprinos da raça Moxotó em regime de pasto no semi-árido**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2007. 93p. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 2007.

MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA JR., W.M. et al. Características de carcaça e dos componentes não carcaça de cabritos Moxotó e Canidé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

PANARETTO, B. A. Body composition in vivo: III. The composition of living ruminants and its relation to the tritiated water spaces. **Australian Journal. Agriculture Research.**, Melbourne, v. 14, n. 6, p. 944-52, 1963.

PAULINO, P. V. R. 2006. **Desempenho, eficiência alimentar e exigências nutricionais de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais, alimentados com dois níveis de concentrado na dieta**. Ph.D. thesis. Universidade Federal de Viçosa, Brazil

QUADROS, D.G. **Sistemas de Produção de ovinos e caprinos de corte**. Salvador: Universidade do Estado da Bahia, 2005. 22p. Apostila Técnica – Universidade do Estado da Bahia, 2005.

RESENDE, K. T. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia, e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento.** 1989. 130 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

RESENDE, K. T.; FERNANDES, M. H. M. R. ; TEIXEIRA, I. A. M. A. Exigências nutricionais de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ:Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 114-135.

RIBEIRO, S. D. A. **Composição corporal e exigências em energia, proteína e macrominerais de caprinos mestiços em fase inicial de crescimento.** 1995. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

RIBEIRO, S. D. de A.; RESENDE, K. T. de; RIBEIRO, A. C.; QUEIROZ, S.A.; GONÇALVES, H. C. Índices de desempenho produtivo dos rebanhos usuários do PROCAPRI – Programa Computacional para Gerenciamento para Rebanhos Caprinos. **PROCAPRI**, Jaboticabal, SP., UNESP. 4 p.(mimeo), 1999

ROBINSON, J. A B; ARMSTRONG, S. L.; KUEHNI, P. P. **Across breed evaluation of beef cattle carcass traits from commercial carcass data and real-time ultrasound.**
<http://apsit.aps.uoguelph.ca/pub/97beefres/97bfres6.html>,(15/Feb/2001).

ROCHA, L.L.; BENÍCIO, R. C.; OLIVEIRA, J.C.V. et al. Avaliação morfoestutural de caprinos da raça moxotó. **Arch. Zootec.** v.56 (Sup. 1): p.483-488, 2007.

SANTOS, V.T. **Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação e exploração**. São Paulo: Nobel, 1986. 167p.

SEBRAE. Panorama **da ovinocaprinocultura no Brasil**. Online. Disponível na internet em <http://www.sebrae.com.br>> Acessado em 12 de agosto de 2010.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes peso. **Ciência Rural**, v.30, p.481-484, 2000.

SIMM, G., YOUNG, M.J.; BEATSON, P.R., An economic selection index for lean meatproduction in New Zealand sheep. **Animal Production**. v. 45,p.307-316. 1987.

SOUSA, W. H de., LEITE, P. R. M de., LEITE, R. M. H. **Raça Boer: caprinos tipo corte**. João Pessoa: EMEPA- PB, 1997. 30p. (EMEPA-PB. Documentos, 21).

STANFORD, K.; MCALLISTER, T.; MCDUGALL, M. ; BAILEY, D. R. C. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, Newton, v. 15, n. 2, p. 195-201. 1995.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Utilização do ultrassom na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43., 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: SBZ, p.576-586, 2006.

TEIXEIRA, I. A. M. A. **Métodos de estimativa de composição corporal e exigências nutricionais de cabritos F1 Boer x Saanen.** 2004. 92 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

VALADARES FILHO, S.C., MARCONDES, M.I., CHIZZOTTI, M.L., PAULINO, P.V.R. **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados: BR-CORTE.** 2.ed., Viçosa, MG: UFV, DZO, , p.193, 2010.

WILKINSON, R. G.; GREENHALGH, J. F. D. Prediction of the body composition of lambs from the composition of their non-carcass components. **Animal Science**, Neston, v. 61, n. 2, p. 265-268, 1995.

WISHMEYER, D. L. Snowden, G. D.; Clark, D. H. et al. Prediction of live lamb chemical composition utilizing electromagnetic scanning (ToBec). **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 74, n. 8, p. 1864-1872, 1996.

WOLF, T. B. AND C. SMITH. **Selection for carcass quality.** In: W. Haresign (Ed.) Sheep Production. pp 493-514. Butterworths, Boston, MA1983