

PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE OVINOS DA RAÇA SOMALIS BRASILEIRA USANDO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SEÇÃO HH

Rildson Melo Fontenele¹;

Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC CARIRI (FATEC Cariri), Juazeiro do Norte, CE.

<http://lattes.cnpq.br/9114260410299837>

Francisco Wellington Rodrigues Lima²;

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Valença do Piauí, PI.

<http://lattes.cnpq.br/9548341939475049>

Rebeca Magda da Silva Aquino³;

Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE.

<http://lattes.cnpq.br/3080588114220271>

Paulo César Lopes de Arruda⁴;

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Piriipiri, PI.

<http://lattes.cnpq.br/9588390189130688>

Anna Beatriz Rêgo do Carmo⁵.

Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE.

<http://lattes.cnpq.br/6810974258471510>

RESUMO: Este trabalho foi conduzido objetivando desenvolver equações para estimar a composição química da carcaça e do corpo vazio utilizando a composição química da seção HH de ovinos Somalis Brasileira alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. Utilizou-se 48 ovinos Somalis Brasileira em crescimento, não-castrados, com idade e peso corporal (PC) médio de 90 dias e $13,47 \pm 1,76$ kg, respectivamente. Após um período de adaptação de 20 dias, oito animais foram abatidos para serem utilizados como referência para as estimativas do peso do corpo vazio (PCVZ) e da composição corporal inicial dos demais. Os animais remanescentes foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados sendo os tratamentos rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável (1,18; 2,07; 2,25; 2,42 e 2,69 Mcal/kg MS), com oito repetições. O peso de abate foi determinado quando a média de peso dos animais de um dos cinco tratamentos atingiu 28 kg. A composição química corporal foi determinada utilizando a composição da meia carcaça direita, assim como uma amostra da seção HH, obtida da meia carcaça esquerda. Na meia-carcaça esquerda resfriada, retirou-se o corte da seção HH, pela

secção transversal da 9^a-10^a-11^a costelas no ponto correspondente a 61,5% da distância entre a vértebra seccionada e o início da cartilagem da 12^a costela. A seção HH foi moída em moedor de carne industrial e homogeneizada. A seção HH estimou satisfatoriamente a composição química de água, proteína e gordura na carcaça e no corpo vazio, enquanto o teor de minerais foi subestimado em torno de 27,07% na carcaça e 14,91% no corpo vazio. Os teores de água, proteína bruta e gordura da carcaça podem ser preditos pela seção HH. A composição química da seção HH pode ser utilizada em substituição à composição química da carcaça para prever composição química do corpo vazio em ovinos Somalis Brasileira.

PALAVRAS-CHAVES: Cordeiros. Método indireto. 9^a e 11^a costelas.

PREDICTION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF BRAZILIAN SOMALIS SHEEP USING THE CHEMICAL COMPOSITION OF SECTION HH

ABSTRACT: This work was conducted with the aim of developing equations to estimate the chemical composition of the carcass and empty body using the chemical composition of the HH section of Brazilian Somali sheep fed with different levels of metabolizable energy. Forty-eight growing, non-castrated Brazilian Somali sheep were used, with an average age and body weight (BW) of 90 days and 13.47 ± 1.76 kg, respectively. After an adaptation period of 20 days, eight animals were slaughtered to be used as a reference for estimating the empty body weight (EBW) and initial body composition of the others. The remaining animals were distributed in a randomized block design, with treatments containing diets containing different levels of metabolizable energy (1.18; 2.07; 2.25; 2.42 and 2.69 Mcal/kg DM), with eight replications. Slaughter weight was determined when the average weight of animals from one of the five treatments reached 28 kg. Body chemical composition was determined using the composition of the right half carcass, as well as a sample from the HH section, obtained from the left half carcass. In the cooled left half-carcass, the HH section was cut through the transverse section of the 9th-10th-11th ribs at the point corresponding to 61.5% of the distance between the sectioned vertebra and the beginning of the cartilage of the 12th rib. The HH section was ground in an industrial meat grinder and homogenized. The HH section satisfactorily estimated the chemical composition of water, protein and fat in the carcass and empty body, while the mineral content was underestimated by around 27.07% in the carcass and 14.91% in the empty body. The water, crude protein and fat content of the carcass can be predicted by the HH section. The chemical composition of the HH section can be used to replace the chemical composition of the carcass to predict the chemical composition of the empty body in Brazilian Somali sheep.

KEY-WORDS: Indirect method. Lambs. 9th and 11th ribs

INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição corporal de um animal permite a determinação de suas exigências nutricionais e a avaliação de dietas para obtenção de carcaças com maior proporção de músculos e quantidade adequada de gordura.

Os métodos utilizados para predição da composição corporal e/ou da carcaça são classificados em diretos e indiretos. Os métodos diretos consistem na separação e dissecação de todas as partes do corpo dos animais, e subsequente determinação dos constituintes físicos e químicos. Já os métodos indiretos, envolvem a predição da composição, tanto do corpo, quanto das carcaças dos animais, a partir de parâmetros mais facilmente obtidos.

Os experimentos que envolvem a utilização de métodos diretos são extremamente trabalhosos, demorados e de custos elevados, devido à perda de pelo menos metade da carcaça dos animais e pelo grande número de pessoas e análises laboratoriais realizadas.

Métodos que possam estimar a composição da carcaça e do corpo vazio, que sejam menos invasivos e/ou sem sacrificar a carcaça inteira, são importantes, porque economiza tempo, trabalho e custos. Dentre os métodos indiretos, os mais utilizados são a seção HH, que consiste no corte entre a 9ª e 11ª costelas do animal (Hankins e Houwe, 1946).

Diante disso, objetivou-se com o seguinte trabalho, desenvolver equações para estimar a composição química da carcaça e do corpo vazio utilizando a composição química da seção HH de ovinos Somalis Brasileira alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Digestibilidade, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Estado do Ceará, no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011. Os procedimentos e cuidados com os animais foram seguidos de acordo com o comitê ético dessa Universidade.

Foram utilizados 48 cordeiros Somalis Brasileira, não-castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de $13,47 \pm 1,76$ kg e, aproximadamente, 60 dias de idade, identificados, vermifugados, aplicado complexo vitamínico e confinados em baias individuais com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro.

Após um período de adaptação de 20 dias, oito animais foram selecionados aleatoriamente e abatidos para servir como referência para as estimativas do peso do corpo vazio inicial (PCVZi) e da composição corporal inicial dos 40 animais remanescentes.

Os 40 animais remanescentes, foram distribuídos em um delineamento em blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e oito repetições, sendo os tratamentos, dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,18; 2,07; 2,25; 2,42 e 2,69 Mcal/kg MS), obtidos a partir de diferentes relações volumoso:concentrado (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80).

As rações experimentais foram formuladas conforme o NRC (2007), sendo constituídas de feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.), grão de milho moído, farelo de soja, ureia, calcário, fosfato bicálcico, cloreto de sódio e premix mineral (Tabela 1). As rações foram fornecidas à vontade na forma de mistura total (ração concentrada + volumoso), duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, e ajustadas de forma a permitir sobras em torno de 20% do fornecido, com água à disposição dos animais.

A quantidade de ração oferecida e de sobras, que ficavam nos cochos, foi registrada diariamente para determinação do consumo de matéria seca total. Após 20 dias de adaptação dos 40 animais remanescentes às dietas, foram coletadas, diariamente, sobras de cada animal antes da oferta matinal, sendo pesadas, amostradas, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer a - 10 °C para formar amostra composta/animal. As amostras de ração, coletadas semanalmente, também foram armazenadas em freezer a - 10 °C. Essas amostras, juntamente com as sobras, foram pré-secas e moídas em moinho tipo Willey (Arthur H. Thomas, Philadelphia, PA, EUA) com peneira de malha de 1 mm, para posteriores análises laboratoriais.

Para estimativa da excreção fecal, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), conforme descrito por Casali *et al.* (2008). Quinzenalmente, foram coletadas amostras de fezes por três dias consecutivos nos horários de 8:00 h (primeiro dia), 12:00 h (segundo dia) e 16:00 h (terceiro dia) durante o período experimental. As amostras foram armazenadas para formar, posteriormente, uma amostra composta/animal.

Os teores de FDNi das amostra moídas de fezes, sobras, volumoso e concentrados foram obtidos por meio dos resíduos da incubação *in situ* durante um período de 240 horas no rúmen de um bovino adulto. Quando retirados do rúmen, os sacos de nylon foram lavados em água corrente até clareamento da água. Posteriormente, foram submersos em solução de detergente neutro (Van Soest e Robertson, 1985) a 100 °C durante uma hora. Em seguida, foram lavados com água fervente e depois com acetona. Para completa secagem, os sacos foram colocados em estufa de ventilação forçada a 55 °C ± 5 °C, durante 24 horas, depois foram pesados e o resíduo foi considerado a fração de FDNi (Casali *et al.*, 2008).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com Weiss (1999).

$$\text{NDT} = \text{PBd} + \text{CNFd} + \text{FDNcpd} + (\text{EEd} \times 2,25)$$

Sendo que, PBd, CNFd, FDNcpd e EEd correspondem a: proteína bruta digestível, carboidratos não fibrosos digestíveis, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína digestível e extrato etéreo digestível, respectivamente.

Para estimativa da energia digestível (ED), considerou-se que 1 kg de NDT contém 4,409 Mcal de ED e para estimação da energia metabolizável (EM), considerou-se o valor de 82% da energia digestível (NRC, 2000).

$$EM \text{ (Mcal/kg MS)} = ED \times 0,82$$

As rações concentradas, feno e sobras foram secados em estufa de ventilação forçada a $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, durante 72 h. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho Wiley com tela de um milímetro de diâmetro (Arthur H. Thomas, Philadelphia, PA, EUA). As amostras foram submetidas às análises de matéria seca (MS; AOAC, 1990; número método 930,15), matéria mineral (MM; AOAC, 1990; número método 924,05), proteína bruta (PB; AOAC, 1990; número método 984,13), extrato etéreo (EE; AOAC, 1990; número método 920,39) e fibra em detergente ácido (FDA; AOAC, 1990). Para analisar a fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram, corrigidas para a cinza residual (Mertens, 2002) e compostos nitrogenados residuais (Licitra *et al.*, 1996). Os teores de carboidratos totais (CT) foram obtidos conforme Sniffen *et al.* (1992) e os carboidratos não fibrosos (CNF) segundo a equação proposta por Weiss (1999). Para os concentrados, por causa da presença de ureia na sua constituição, o CNF foi calculado a partir da equação adaptada por Hall (2000).

$$CT (\%) = 100 - (\% PB + \% EE + \% MM)$$

$$CNF (\%) = 100 - (\% PB + \% FDNcp + \% EE + \% MM)$$

$$CNF = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ derivado de ureia} + \% \text{ da ureia}) + \% FDNcp + \% EE + \% MM]$$

Tabela 1. Composição das dietas experimentais.

Parâmetro	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				
	1,18	2,07	2,25	2,42	2,69
	Relação volumoso:concentrado				
Feno de capim-Tifton 85	100	80	60	40	20
Concentrado	0	20	40	60	80
	Ingredientes da dieta (g/kg MS)				
Fubá de milho	-	158,7	694,5	724,6	756,2
Farelo de soja	-	806,5	285,3	248,8	225,9
Ureia	-	30,0	12,5	11,2	5,0
Calcário	-	-	-	5,4	6,6
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	0,7
Cloreto de sódio	-	4,0	7,0	9,3	5,0
Premix mineral ^a	-	0,8	0,7	0,7	0,6
	Composição bromatológica da dieta (g/kg MS)				
Matéria seca	920,2	920,0	920,6	920,0	919,5
Matéria mineral	56,3	56,9	46,8	42,3	40,2
Proteína bruta	92,5	164,2	160,3	165,8	169,5
Extrato etéreo	23,3	24,6	34,0	45,3	49,5
Fibra em detergente neutro	791,0	666,7	527,2	389,3	255,0
FDN _{cp}	721,8	601,1	473,5	343,4	212,4
Fibra em detergente ácido	352,4	299,0	234,5	173,9	114,0
CT	827,9	754,3	735,0	746,6	729,8
CNF	106,1	164,1	270,6	415,4	524,8
NDT	347,8	576,8	608,8	668,5	745,0

Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

^aComposição: Ca 7,5%; P 3%; Fe 16,500 ppm; Mn 9750 ppm; Zn 35,000 ppm; Se 225 ppm; Co 1000 ppm; FDN_{cp}: Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CT: Carboidratos totais; CNF: Carboidratos não fibrosos; NDT: Nutrientes digestíveis totais.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada sete dias, durante o período experimental. Também ocorreram pesagens intermediárias, quando o peso corporal dos animais se aproximava dos 28 kg, peso determinado para o abate.

Quando todos os animais de um dos tratamentos atingiram peso corporal médio de 28 kg, todos os outros animais dos tratamentos restantes foram abatidos. À medida que os animais de cada tratamento foram abatidos, escolhiam-se dois animais que estavam recebendo a ração com 1,18 Mcal de EM/kg de MS (animais do grupo manutenção), para serem abatidos.

Antes do abate, os animais foram pesados e submetidos a jejum de sólido e líquido por 18 horas. Decorrido este tempo, foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), objetivando determinação da perda de peso decorrente do jejum imposto. No momento do abate, os animais foram insensibilizados, por atordoamento, na região atla-occipital, seguido de sangria por quatro minutos, através da secção da carótida

e jugular. O sangue foi recolhido para pesagem, em recipiente com peso previamente conhecido.

O corpo dos animais foi dividido em cabeça, couro, sangue, patas, cauda, órgãos internos (fígado, coração, pulmões + traquéia e língua + esôfago, bexiga, rins, baço e aparelho reprodutivo), trato digestivo (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso) e gorduras (omental, mesentérica, do coração e perirenal) os quais foram pesados separadamente.

O trato gastrintestinal foi separado, pesado cheio e em seguida, esvaziado, lavado e após o escorrimento da água foi novamente pesado para obtenção do peso do conteúdo do trato gastrintestinal (CTGI).

O peso do corpo vazio (PCVZ) foi estimado como sendo a diferença entre o peso corporal ao abate (PCA) e os pesos referentes aos conteúdos do trato gastrintestinal (CTGI), da bexiga (CB) e da vesícula biliar (CVB).

$$PCVZ = PCA - (CTGI + CB + CVB)$$

As carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, as carcaças, depois de envolvidas por sacos plásticos identificados por animal/tratamento, foram transportadas para câmara frigorífica a 4 °C e mantidas por 24 horas. Transcorrido esse tempo, foi realizada uma secção na sínfise ísquio-pubiano, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais, submetendo à carcaça a um corte longitudinal para a obtenção de metades aproximadamente simétricas.

A meia carcaça direita + cabeça + couro + sangue + patas + cauda + órgãos internos + trato digestivo + gorduras, foram cortados em cubos com o auxílio de fita serra, pré-desengordurados por imersão em éter de petróleo e moidos em moedor industrial de carne, homogeneizados separadamente, recolhidos e armazenados em freezer a -10 °C. Posteriormente, essas amostras foram descongeladas em câmara fria a 4 °C, pesadas em recipientes plásticos e desidratadas em liofilizador a -40 °C e -60 °C por 48 horas.

Após a liofilização, as amostras foram desengorduradas por extração em éter de petróleo utilizando aparelho de Soxhlet (AOAC, 1990; número método 920,39), por 12 horas. O conteúdo de matéria seca, da amostra engordurada, foi determinado em estufa de ventilação forçada a 105 °C ± 5 °C até peso constante. A matéria mineral e proteína bruta foram determinadas após desengorduramento das amostras, conforme procedimentos mencionados para as rações concentradas, feno e sobras.

O processo de liofilização foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal/UFCG/ Patos, PB e as outras análises químicas no Laboratório de Nutrição Animal/UFC/Fortaleza, CE.

A predição da composição química corporal pela metodologia de Hankins e Howe (1946) foi avaliada quanto a sua precisão, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson (r) e sua acurácia, ajustando-se a equação de regressão linear entre os valores preditos (variável independente) e observados (variável dependente). Os parâmetros da equação foram testados juntos, na seguinte hipótese, pelo teste F:

$$\begin{array}{ll} H_0: \beta_0 = 0 & H_0: \beta_1 = 1 \\ H_a: \beta_0 \neq 0 & H_a: \beta_1 \neq 1 \end{array}$$

As análises de variância foram realizadas pelo procedimento PROC GLM e, as análises de regressão foram realizadas por meio da rotina PROC REG (SAS, 2003), sendo testados os efeitos lineares e quadráticos para todas as variáveis, adotando-se o nível de 5% de probabilidade para o erro do Tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a análise estatística dos interceptos e dos coeficientes de inclinação das retas (Tabela 2) apontou que ambas as hipóteses de nulidade, ou seja, $H_0: \beta_0 = 0$ e $H_0: \beta_1 = 1$, não foram rejeitadas ($P > 0,05$), indicando que os valores observados para as porcentagens dos constituintes químicos (água, proteína bruta e gordura) na carcaça são equivalentes aos valores preditos pela seção HH (Figura 1). Já a hipótese de nulidade para a matéria mineral foi rejeitada, ou seja, a seção HH não permitiu estimar bem esse componente químico na carcaça de ovinos Somalis Brasileira (Tabelas 3), subestimando esse constituinte químico em torno de 27,07%, quando comparado com o teor desse componente na carcaça (Figura 1).

Tabela 2. Médias e amplitudes de variação para as porcentagens de água, gordura, proteína bruta e matéria mineral na carcaça e seção HH de ovinos Somalis Brasileira em crescimento.

Componente	Composição da carcaça	Composição da seção HH
		Água
Média (%)	55,34 ± 5,38	54,87 ± 5,48
Amplitude de variação (%)	45,59 - 67,95	43,12 - 67,77
		Gordura
Média (%)	32,69 ± 7,76	34,91 ± 9,80
Amplitude de variação (%)	14,25 - 44,66	11,79 - 53,40
		Proteína bruta
Média (%)	27,22 ± 7,77	25,01 ± 10,38
Amplitude de variação (%)	16,54 - 46,51	11,23 - 53,76
		Matéria mineral
Média (%)	5,79 ± 2,18	4,56 ± 3,75
Amplitude de variação (%)	3,18 - 13,43	1,23 - 17,54

Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

Tabela 3. Relações entre os componentes químicos observados na carcaça e estimados por meio da seção HH em cordeiros Somalis Brasileira em crescimento.

Variáveis	Equação de regressão				R ²	r
	Intercepto (a)		Coeficiente (b*X)			
	Estimativa	Valor P	Estimativa	Valor P		
Água	13,898	0,02	0,773	<0,001	0,70	0,80
Gordura	8,244	<0,001	0,700	<0,001	0,78	0,88
Proteína bruta	11,079	<0,001	0,645	<0,001	0,74	0,86
Matéria mineral	4,026	<0,001	0,387	<0,001	0,44	0,66

Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

R²: Coeficiente de determinação; r: Coeficiente de correlação de Pearson.

De acordo com Vêras (2000), os métodos utilizados para estimar a composição corporal e, ou, da carcaça são classificados em diretos ou indiretos. Os métodos diretos consistem na separação total e dissecação de todas as partes do corpo do animal e subsequente determinação dos constituintes físicos e químicos, sendo estes mais precisos. Entretanto, além de laboriosos, os métodos diretos não permitem a comercialização das carcaças, demasiadamente manipuladas. Já os métodos indiretos envolvem a estimativa da composição do corpo ou da carcaça, a partir de parâmetros mais facilmente obtidos. Assim, vários métodos indiretos têm sido desenvolvidos para estimar a composição do corpo e da carcaça dos animais.

Embora reconheçam a precisão dos métodos diretos, Alleoni *et al.* (1997) e Carvalho (1998) destacam a necessidade e importância de se realizarem mais estudos, visando o ajuste de equações para o estabelecimento dos métodos indiretos, com adequada confiabilidade, facilitando os estudos de determinação de composição corporal em diferentes ambientes e categorias animais.

Para estimação da composição química do animal, são necessárias equações que estimem a composição química do animal a partir da composição química da seção HH. A literatura brasileira já dispõe de grande quantidade de dados para a predição da composição química de água, proteína bruta, gordura e matéria mineral na carcaça e no corpo vazio de bovinos zebuínos a partir da seção HH. Entretanto, para ovinos de corte, esses dados são escassos, necessitando de mais estudos sobre a determinação da composição do corpo vazio desses animais a partir da seção HH.

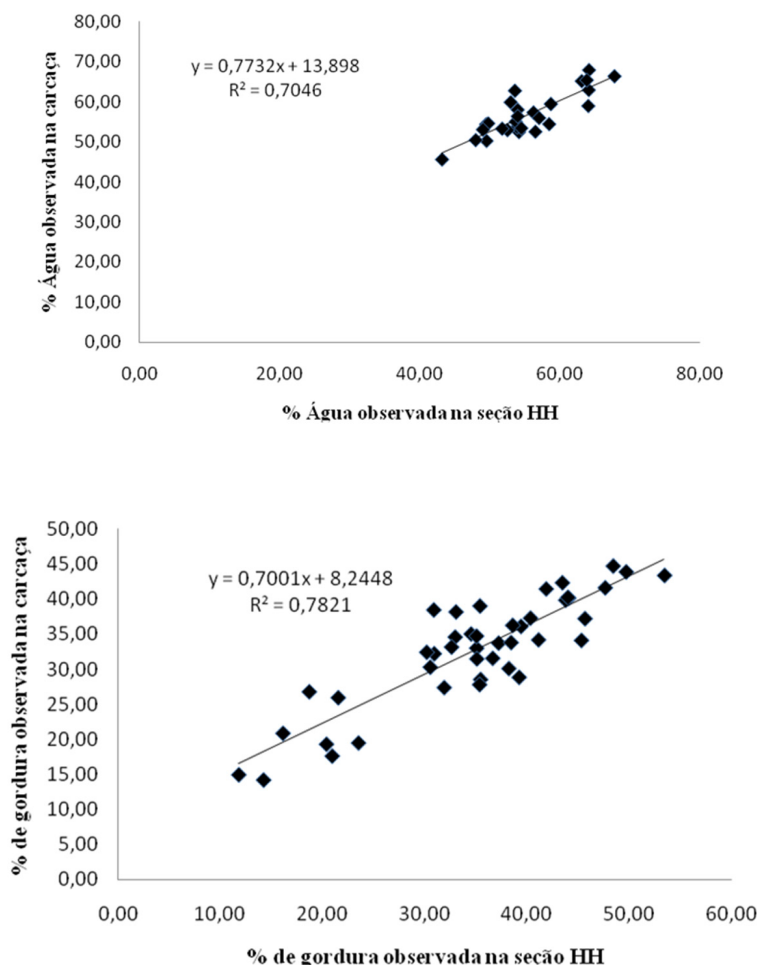
A equação gerada para predição da matéria mineral na carcaça não refletiu grau alto de precisão quando estimada pela seção HH. Vários autores apontaram menor precisão da estimativa do teor de minerais no corpo vazio ou na carcaça a partir da seção HH (Hankins e Howe, 1946; Alhassan *et al.* 1975; Lanna *et al.*, 1995; Henrique *et al.*, 2003).

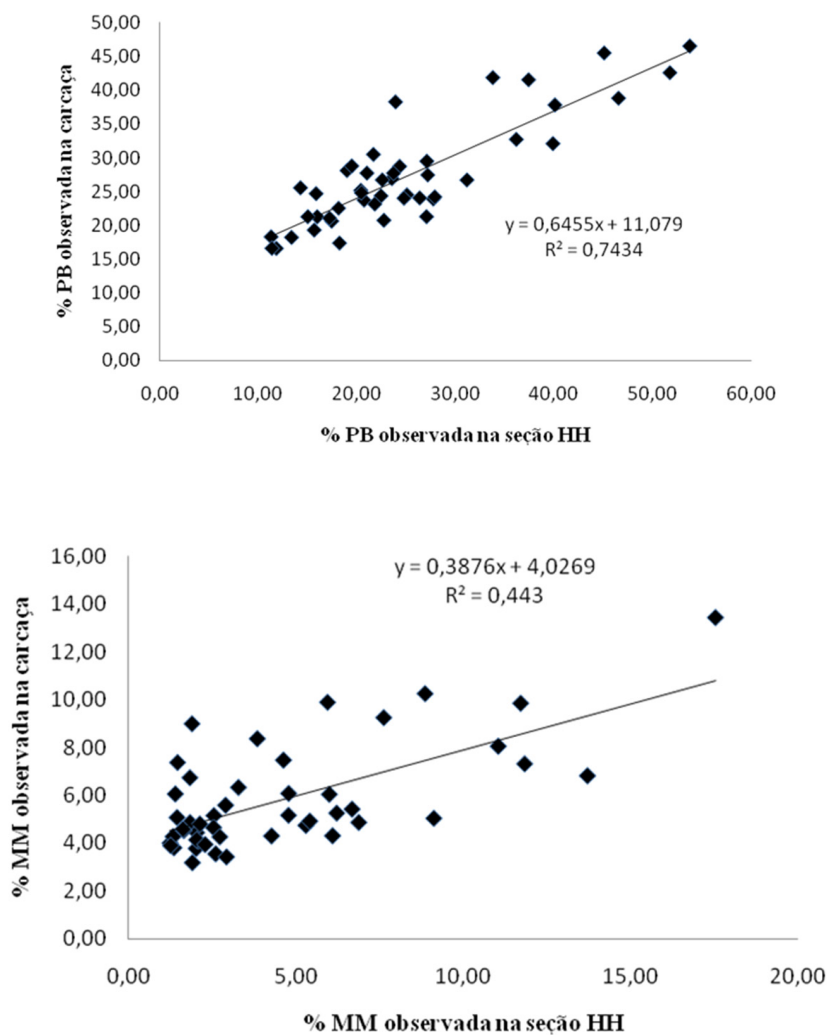
O baixo coeficiente de determinação das equações para estimar a matéria mineral da carcaça e do corpo vazio a partir da seção HH ocorreu devido essa equação ter sido desenvolvida com os dados de 48 animais, número pequeno quando comparado, por exemplo, ao trabalho original de Hankins e Howe (1946), em que as equações foram geradas a partir de dados obtidos de 84 novilhos Aberdeem Angus, Brahman, Hereford e Shorthorn com idade variando de 9 a 35 meses e peso corporal ao abate de 250 a 640 kg. Portanto, seria necessário um maior número de animais para que existisse uma projeção populacional biologicamente expressiva para justificar a proposição concreta e mais abrangente para a equação de estimativa da matéria mineral.

Trabalhos envolvendo a comparação do teor de minerais da seção HH com os encontrados na carcaça, como os de Hankins e Howe (1946) e Kelly *et al.* (1968), encontraram menores coeficientes de correlação, levando os autores a concluírem que o uso desse corte para fins de predição do teor de minerais da carcaça seria questionável.

O fato de o coeficiente de determinação obtido pela regressão entre os valores preditos e observados do teor de minerais na carcaça ter sido inferior àqueles referentes aos teores de água, proteína bruta e gordura não invalida o método de estimação.

Figura 1. Relação entre os teores (%) de água, gordura, proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) observados na carcaça e estimados pela seção HH.





Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

Alleoni *et al.* (1997) destacaram a importância do método indireto utilizado para predição da composição corporal e da carcaça ser aplicável para animais em diferentes idades, tamanhos corporais e graus de acabamento, ou seja, para que o método seja aplicável na prática, torna-se necessário que ele estime bem os parâmetros avaliados, independentemente do tipo de animal utilizado, desde que dentro de um mesmo grupamento genético. Pois, de acordo com Karnuah (2001), a acurácia de uma equação de predição sofre redução quando as equações são aplicadas para estimar a composição da carcaça de animais pertencentes à outra população ou a outro grupamento genético. Entretanto, essa observação não condena o uso da seção HH para fins de estimação da composição química da carcaça de animais zebuínos.

Os coeficientes de correlação encontrados por Hankins e Howe (1946) entre as variáveis utilizadas para ajustar equações de estimativa da composição de proteína bruta na carcaça, a partir da concentração destes nutrientes na seção HH foram de 0,84 e 0,46; respectivamente. Valores muito próximos aos obtidos neste trabalho para proteína (0,86).

Foram desenvolvidas equações de regressão entre a composição química do corpo vazio e da seção HH (Tabela 5), no sentido de possibilitar a estimativa da composição corporal de forma mais rápida e menos trabalhosa, uma vez que a moagem e as análises de todas as outras partes do corpo seriam substituídas pela análise do corte da seção HH.

Em relação às porcentagens de água, proteína bruta e gordura observadas no corpo vazio, em função destes mesmos constituintes estimados no corpo vazio pelo corte da seção HH, observou-se que houve bom ajustamento das equações geradas, o mesmo não ocorrendo para o teor de minerais (Figura 2), onde foi observado uma subestimação de 14,91% para a seção HH (Tabela 4).

Analisando-se especificamente a gordura, principal componente energético do corpo, a equação obtida (Tabela 5) confere um bom grau de precisão e acurácia, confirmado pelo alto valor do coeficiente de determinação da equação ($R^2 = 0,75$).

Tabela 4. Médias e amplitudes de variação para as porcentagens de água, gordura, proteína bruta e matéria mineral no corpo vazio observado e estimado por meio da seção HH em ovinos Somalis Brasileira em crescimento.

Componente	Composição observada	Composição estimada
Água		
Média (%)	57,83 ± 4,14	57,19 ± 4,26
Amplitude de variação (%)	49,72 - 68,41	48,09 - 67,28
Gordura		
Média (%)	28,55 ± 6,35	30,06 ± 7,84
Amplitude de variação (%)	12,57 – 41,32	13,87 – 35,89
Proteína bruta		
Média (%)	13,05 ± 1,52	12,56 ± 2,04
Amplitude de variação (%)	9,39 – 16,80	7,99 – 17,61
Matéria mineral		
Média (%)	2,29 ± 0,50	1,99 ± 0,92
Amplitude de variação (%)	1,66 – 3,73	0,90 – 4,67

Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

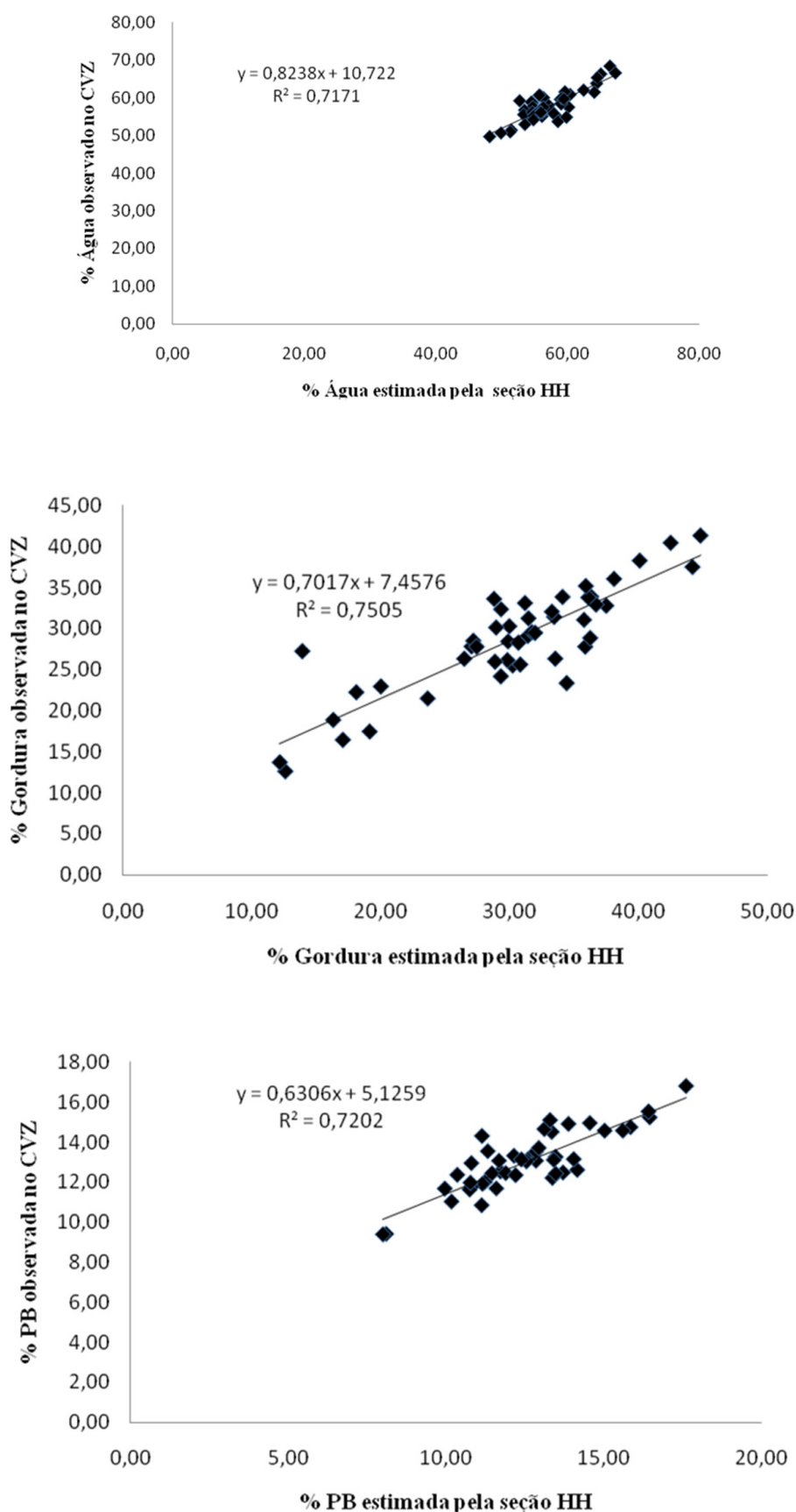
Tabela 5. Relações entre os componentes químicos observados no corpo vazio e estimados por meio da seção HH em cordeiros Somalis Brasileira em crescimento.

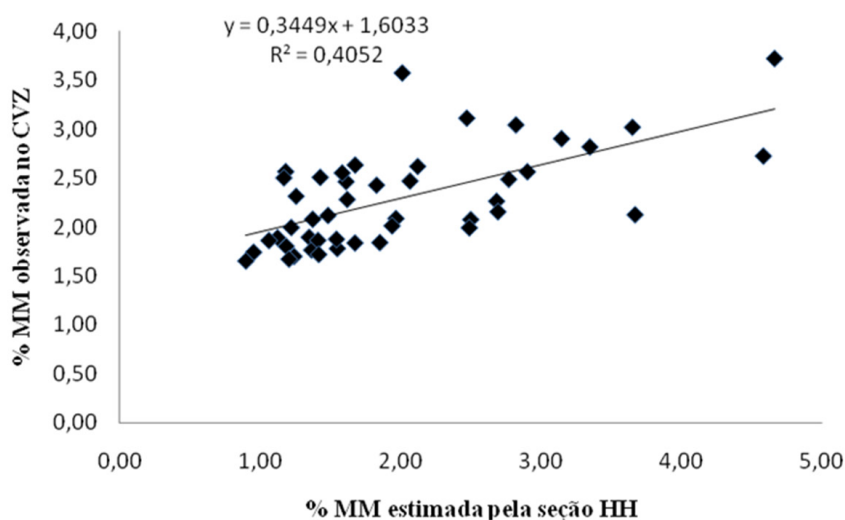
Variáveis	Equação de regressão					
	Intercepto (a)		Coeficiente (b*X)		R ²	r
	Estimativa	Valor P	Estimativa	Valor P		
Água	10,722	0,02	0,823	<0,001	0,71	0,84
Gordura	7,457	<0,001	0,701	<0,001	0,75	0,86
Proteína bruta	5,125	<0,001	0,630	<0,001	0,72	0,84
Matéria mineral	1,603	<0,001	0,344	<0,001	0,40	0,63

Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

R²: Coeficiente de determinação; r: Coeficiente de correlação de Pearson.

Figura 2. Relação entre os teores (%) de água, gordura, proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) observados no corpo vazio (CVZ) e estimados pela seção HH.





Fonte: Fontenele *et al.* (2024).

Geralmente, os trabalhos têm gerado as suas próprias equações de forma isolada, não havendo maior integração dos dados disponíveis. Uma possível análise mais abrangente de conjuntos de dados independentes, gerados em condições diversas com animais heterogêneos, seria o mais recomendado no sentido de construir e definir equações de predição da composição química da carcaça e do corpo vazio de ovinos de corte no Brasil, a partir do corte da seção HH. Nessa circunstância, testes de identidade dos diferentes modelos gerados e da homogeneidade das variâncias das populações que originaram as diferentes amostras seriam empregados para permitir a análise conjunta dos dados, dando origem a equações que poderiam ser recomendadas de forma mais segura.

CONCLUSÃO

Os teores de água, proteína bruta e gordura da carcaça podem ser preditos pela seção HH.

A composição química da seção HH pode ser utilizada em substituição à composição química da carcaça para predizer a composição química do corpo vazio em ovinos Somalis Brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHASSAN, W. S.; BUCHANAN-SMITH, J. G.; USBORNE, W. R.; ASHTON, G. C.; SMITH, G. C. Predicting empty body composition of cattle from carcass weight and rib cut composition. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 55, p. 369-376, 1975.

ALLEONI, G. F.; BOIN, C.; LEME, P. R.; VIEIRA, P. D.; NARDON, R. F.; DEMARCHI, J. J. A. D.; OTSUK, I. P. Avaliação da gravidade específica e de outras medidas corporais e da carcaça para estimar a composição corporal de novilhos Nelore. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v. 26, n. 2, p. 375-381, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia: Arlington. 1990.1117p.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUE, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.

HALL, M. B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, 2000. P.A-25 (Bulletin, 339).

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. [T.B.]: United States Department of Agriculture, 1946. p.1-19. (Technical Bulletin, 926).

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R. L. *et al.* Estimativa da composição química corporal de tourinhos Santa Gertrudes a partir da composição química e física das 9-10-11as costelas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 709-718, 2003.

KARNUAH, A. B.; MORIYA, K.; NAKANISHI, N.; NADE, T.; MITSUHASHI, T.; SASAKI, Y. Computer image analysis for prediction of carcass composition from cross-section of Japanese Black steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 11, p. 2851-2856, 2001.

KELLY, R. F.; FONTENOT, J. P.; GRAHAM, P. P. *et al.* Estimates of carcass composition of beef cattle fed at different planes of nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 3, p. 620-627, 1968.

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**, v. 52, n. 1, p. 189-197, 1995.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**. v. 85, p. 1217-1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 248 p. 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 242 p. 2007.

SAS - System for Windows, Release 9.1. **SAS Institute Inc**, Cary, NC, USA, 2003.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D. J.; VAN SOEST, P. J. FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Cornell University, Ithaca, USA, 1985.

VÉRAS A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; FERREIRO, M. A.; OLIVEIRA, S. R.; PAULINO, P. V. Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 8, p. 2379-2389, 2000.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS**, 61. 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University.