



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Validação de equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês

RAQUEL CRISTINA CARVALHO SOARES

RECIFE - PE

Dezembro/2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Validação de equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês

Raquel Cristina Carvalho Soares

Professora Orientadora: Antonia Sherlânea Chaves Vêras

RECIFE - PE

Dezembro/2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S676v Soares, Raquel Cristina Carvalho
Validação de equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês / Raquel Cristina Carvalho Soares. - 2021.
23 f. : il.
- Orientador: Antonia Sherlanea Chaves Veras.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2021.
1. Água. 2. Energia . 3. Extrato etéreo. 4. Proteína. 5. Seção da 9ª a 11ª costelas. I. Veras, Antonia Sherlanea Chaves, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RAQUEL CRISTINA CARVALHO SOARES

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em 03/ 12/ 2021

EXAMINADORES

Dr^a Professora Antonia Sherlânea Chaves Vêras

Dr^a Kelly Cristina dos Santos

Dr^a Érica Carla Lopes da Silva

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus e a minha família, por estarem comigo em todos os momentos e pelo apoio, em especial ao meu filho Davi, que é a luz da minha vida. À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE pela oportunidade e conhecimento teórico e prático para que eu pudesse concretizar com êxito o curso de Zootecnia. A todos os professores que pude conhecer e compartilhar conhecimento nessa minha trajetória da graduação, muita gratidão. Em especial a alguns professores que se fizeram presente de alguma forma e me deram forças para seguir em frente: Mércia Virginia, Marcílio de Azevedo, Giselle Fracetto, Tayara Soares, Maria Norma. A Prof^a. Dr^a. Antonia Sherlânea, por aceitar ser minha orientadora, pela paciência, carinho e dedicação. A Dr^a. Luciana Menezes, por todo suporte e conhecimento ao longo do semestre. Aos meus colegas e amigos que fiz ao longo da minha longa jornada na graduação, em especial a Eduardo Cordeiro (Dudu) pelas palavras de incentivo, vocês foram incríveis e muito importantes na minha vida. As minhas amigas biólogas Juliana, Amanda, Andreza e Dandara que sempre me deram forças e coragem para continuar, amo vocês.

“(...) Plante seu jardim e decore sua alma, em vez de esperar que alguém lhe traga flores. E você aprende que realmente pode suportar. Que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida! Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar se não fosse o medo de tentar.”

O Menestrel - William Shakespeare

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA.....	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL:	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 OVINOS SANTA INÊS	10
3.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	11
3.3 MÉTODO DE PREDIÇÃO CORPORAL PELA SEÇÃO HH.....	12
4. METODOLOGIA	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6. CONCLUSÃO	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Variáveis usadas para estimar a composição química das carcaças de ovino Santa Inês, machos não castrados em crescimento.....15

Tabela 2 – Estatística descritiva das relações entre os valores observados e preditos da composição química da carcaça de ovinos da raça Santa Inês.....16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Método de corte da seção HH. A – Ilustração de Hankins e Howe (1946), B - Imagem de Sousa et al. (2020).....	13
--	----

RESUMO

Com o crescimento da ovinocultura no Brasil, faz-se necessário novos estudos na área da nutrição em busca de melhores carcaças com vista a maior produção de carne, e carne com melhor qualidade. A partir dessa premissa, equações foram propostas para estimar a composição química da carcaça em ruminantes. No entanto, um dos métodos mais amplamente realizado é da seção entre a 9ª e a 11ª costelas que, inicialmente foi testado em taurinos, e também tem sido avaliada para predição da composição química da carcaça de ovinos. Em um estudo, equações foram propostas para predição da composição química da carcaça de ovinos utilizando dados de diferentes experimentos conduzidos, usando entre outras variáveis independentes a seção da 9ª e a 11ª costelas. No entanto, estas equações precisam ser validadas. Portanto, objetivou-se avaliar as equações de predição de: água; proteína (PB); extrato etéreo (EE) e energia (EN) na carcaça de ovinos Santa Inês. Os conteúdos de água, EE e EN na carcaça foram satisfatoriamente estimados, mostrando serem modelos precisos e acurados. Contudo, para estimativa dos conteúdos de PB o modelo foi acurado, porém pouco preciso, precisando de ajustes para melhor estimativa da proteína da carcaça de ovinos da raça Santa Inês machos não castrados.

Palavras-chaves: Água, Energia, Extrato etéreo, Proteína, Seção da 9ª a 11ª costelas.

ABSTRACT

With the growth of sheep farming in Brazil, further studies in the field of nutrition are needed in search of better carcasses with a view to greater meat production and better quality meat. From this premise, equations were proposed to estimate carcass chemical composition in ruminants. However, one of the most widely used methods is the section between the 9th and 11th ribs, which was initially tested on taurine, and has also been evaluated for predicting the chemical composition of the sheep carcass. In one study, equations were proposed to predict the chemical composition of the carcass of sheep using data from different experiments conducted, using among other independent variables the section of the 9th and 11th ribs. However, these equations need to be validated. Therefore, the objective was to evaluate the prediction equations of: water; protein (PB); ether extract (EE) and energy (EN) in the carcass of Santa Inês sheep. The carcass water, EE and EN contents were satisfactorily estimated, proving to be accurate and accurate models. However, to estimate the CP contents, the model was accurate, but not very precise, needing adjustments to better estimate the carcass protein of Santa Inês non-castrated male sheep.

Keywords: Water, Energy, Ethereal Extract, Protein, 9th to 11th Rib Section.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura está presente em todos os continentes. No Brasil, a grande maioria dos ovinos é deslanada devido à adaptação desses animais aos trópicos. Segundo o IBGE (2019), o rebanho ovino cresceu 4,1%, totalizando 19,7 milhões de animais. A região Nordeste foi responsável por 68,5% do total de ovinos, sendo o estado da Bahia como detentor do maior rebanho efetivo do país, com 22,1%.

Para se obter um bom desempenho na produção de carcaça, visando maior proporção de músculo e uma quantidade de carne suficiente para o atendimento da população, bem como a obtenção de resposta satisfatória de desempenho em animais em crescimento, devem-se conhecer as exigências nutricionais da espécie que irá trabalhar. Para isso, a primeira etapa é por meio da determinação da composição química corporal, ou da carcaça, dos animais (LOFGREEN e GARRET, 1968).

O método mais indicado para quantificar a composição da carcaça é por meio da moagem completa de uma carcaça, ou da sua metade, denominado de método direto. Porém, é um processo oneroso e trabalhoso. Buscando uma maneira de facilitar esta quantificação, métodos indiretos podem ser usados para estimar a composição corporal, como, por exemplo, por meio da composição de uma amostra das costelas, conhecido como seção HH. Esse método foi proposto por Hankins e Howe, (1946), para taurinos, e serve como ferramenta para estimar a composição da carcaça e do corpo vazio (HENRIQUE et al., 2003).

Segundo Sousa et al. (2020), estudos para prever a composição corporal por meio do corte da 9^a a 11^a costela (seção HH) são escassos em pequenos ruminantes, não permitindo seu uso com precisão e acurácia para estes animais. Assim, esses autores compilaram dados de vários estudos realizados no Brasil, a fim de aumentar o número de informações e contribuir para novos estudos na nutrição de ovinos. Por meio de meta análise propuseram equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês, Morada Nova e Somalis Brasileira. No entanto, essas equações necessitam ser validadas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Validar as equações propostas por Sousa et al. (2020) para predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Validar a equação de predição do conteúdo de água na carcaça;

Validar a equação de predição do conteúdo de proteína na carcaça;

Validar a equação de predição do conteúdo de extrato etéreo na carcaça;

Validar a equação de predição do conteúdo de energia na carcaça de ovinos Santa Inês machos não castrados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 OVINOS SANTA INÊS

Uma das principais representantes do rebanho ovino nordestino é a raça Santa Inês. A raça Santa Inês, originária do Nordeste do Brasil, é proveniente do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia sobre ovelhas Crioula e Morada Nova (SILVA SOBRINHO, 1997). São animais de grande porte que apresentam boa prolificidade, boa habilidade materna e uma excelente capacidade adaptativa conferindo-lhes rusticidade com grande potencial para produção de carne de cordeiro. O padrão da pelagem inclui o branco, o vermelho, o preto e o malhado. São animais mais resistentes a parasitas gastrointestinais, em relação a outras raças, como Suffolk e Ile de France.

Sousa et al. (2003) relataram que o peso de uma ovelha da raça Santa Inês adulta varia de 40 a 60 kg e os machos podem atingir até 120 kg em condições normais de pastejo e manejo alimentar. O peso de carcaça quente pode chegar a 23 kg, para a média de idade de 182 dias e peso ao abate de 41,5 kg. O rendimento de carcaça para essa média de intervalo é 49,65%. Em relação aos animais criados a campo, os pesos médios ao nascimento, aos 28; 120 e 210 dias de idade são de 3,32; 7,67; 20,19 e 29,0 kg, respectivamente, com ganho de peso do nascimento aos 28 dias, dos 28 aos 56 dias, dos 56 aos 84 dias e dos 84 aos 112 dias de, aproximadamente, 134; 107; 103 e 87g, respectivamente (SOUSA et al., 2003).

As características reprodutivas dos ovinos da raça Santa Inês têm variado de acordo com as condições de manejo às quais eles são submetidos. De acordo com Sousa et al. (2003), estes ovinos apresentam os seguintes índices médios: idade à puberdade de 302 dias, primeira parição com 496 dias, intervalo de parto de 303 dias, fertilidade ao parto de 86,9%, período de gestação de 150 dias, prolificidade de 1,24 cabritos/parto e sobrevivência das crias até a desmama de 80%. Alguns desses parâmetros podem ser incrementados quando as condições de manejo forem melhoradas e estratégias adequadas de seleção forem consideradas.

Os atributos dos ovinos da raça Santa Inês os apontam como uma alternativa promissora para a produção de cordeiros para abate, apresentando alto rendimento de carcaça, além de possuírem boas taxas de crescimento e poderem atingir precocemente o peso de abate, com um manejo nutricional adequado (FURUSHO-GARCIA et al., 2003).

3.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

O conhecimento das características quantitativas da carcaça é imprescindível, pois representa uma fonte importante na avaliação do desempenho animal durante seu desenvolvimento. Carcaça é o produto obtido de um animal que foi atordoado, sangrado, esfolado, eviscerado, decapitado, retiradas as patas, glândulas mamárias, em fêmeas, e prepúcio nos machos. As carcaças da espécie ovina podem representar de 40% a 50% do peso corporal. Para melhorar esse valor torna-se necessário conhecer aspectos relativos a fatores intrínsecos relacionados ao próprio animal: idade, sexo, genética, morfologia, peso ao nascimento e peso ao abate e também por fatores extrínsecos, como alimentação e manejo (FURUSHO-GARCIA et al., 2003).

A carcaça pode ser avaliada conforme a sua composição física, representada pelos tecidos ósseo, muscular e adiposo, além de outros tecidos (vasos sanguíneos e linfáticos, nervos, fâscias, tendões e linfonodos); e química, representada pelos componentes químicos: água, proteína, gordura e minerais.

Segundo Sousa (2017), a composição química varia durante o crescimento do animal de maneira paralela à composição física. Na fase inicial do animal os ganhos são representados pela deposição de maiores proporções de proteína e água; ao avançar do seu crescimento e atingir seu peso à maturidade, os hormônios da reprodução aumentam gradativamente à medida que o de crescimento se torna linear, deste modo o ganho passa a ter maior proporção na deposição de gordura, estabilização da deposição de proteína e diminuição de água.

As fêmeas atingem a maturidade mais precocemente que os machos, apresentando menor peso nesse período; conseqüentemente, apresentam maior deposição de tecido adiposo. Nos machos não castrados a maturidade é tardia, e o tecido adiposo demora mais tempo para ser depositado devido à maior deposição de tecido muscular, favorecida pela testosterona que promove o aumento do diâmetro das fibras musculares por aumentar a síntese proteica e por estimular a proliferação das células satélites. Nos machos castrados essa maturidade é intermediária. Fisiologicamente, animais não castrados podem eficientemente acumular mais proteína, enquanto castrados depositam mais gordura, devido às diferenças na síntese metabólica desses componentes e diferenças na composição corporal (PEREIRA et al., 2017).

3.3 MÉTODO DE PREDIÇÃO CORPORAL PELA SEÇÃO HH

A predição da composição corporal por meio da seção entre a 9ª e 11ª costelas (seção HH) é classificada como método indireto. Este método foi desenvolvido por Hankins e Howe (1946) para predição das composições química e física da carcaça de taurinos e posteriormente aprimorado por Marcondes et al. (2012) para estimar as composições físicas e química da carcaça e química do corpo vazio de zebuínos e seus mestiços. A metodologia do corte da seção HH é feita a partir da retirada da fração que corresponde a 9-10-11ª costelas do animal (Figura 1), onde sequencialmente posiciona-se uma régua entre o primeiro (A) e o último (B) ponto ósseo da costela e posteriormente realizando uma secção transversal (D) no

ponto em que uma reta perpendicular à régua passa pelo ponto correspondente a 61,5% (C) da distância entre o primeiro e último ponto ósseo da costela (HANKINS e HOWE, 1946).

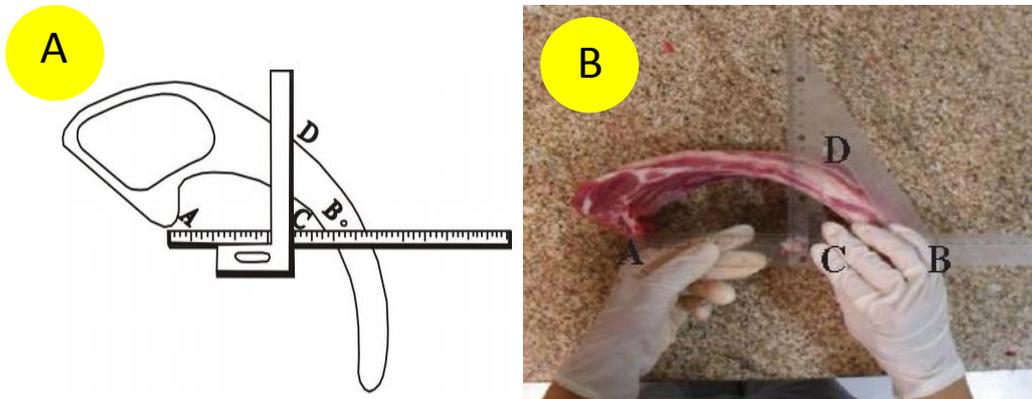


Figura 1 – Método de corte da seção HH. A – Ilustração de Hankins e Howe (1946), B - Imagem de Sousa et al. (2020).

A metodologia proposta por Hankins e Howe (1946) é amplamente utilizada no exterior e no Brasil, devido à facilidade de obtenção da seção HH. Sabendo-se da semelhança entre bovinos e ovinos, a seção HH também tem sido estudada para predição da composição química corporal de ovinos em diferentes raças e sexos (SOUSA, 2017).

Sousa (2017) cita que há poucos estudos utilizando ovinos a partir desse método, porém comenta que Maia et al. (2014), em trabalho com machos não castrados Santa Inês, observaram que a seção HH estimou satisfatoriamente o conteúdo corporal de gordura e proteína, mas o de água foi subestimado; este resultado foi atribuído ao baixo número de animais utilizados no estudo. Assim, com o objetivo de propor equações mais precisas e acuradas para predição das composições da carcaça e corpo vazio de ovinos, Sousa et al. (2020) realizaram a compilação de dados de vários estudos realizados no Brasil, a fim de aumentar o número de informações e contribuir para novos estudos na nutrição de ovinos. Por meio de meta análise propuseram equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês, Morada Nova e Somalis Brasileira. No entanto, essas equações necessitam ser validadas.

4. METODOLOGIA

Para validação das equações de predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês, propostas por Sousa et al. (2020), foram compilados dados do experimento de Morais (2020), conduzido no Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O experimento foi composto por 36 cordeiros da raça Santa Inês, machos não castrados, com idade média inicial de seis meses e peso corporal (PC) médio de $19,48 \pm 1,86$ kg, os quais permaneceram 77 dias no experimento recebendo dieta à vontade. Adicionalmente, oito animais com PC médio de $19,69 \pm 2,72$ kg, com as mesmas idade e raça, foram utilizados. Sendo que quatro animais foram abatidos no início do experimento e quatro permaneceram no experimento recebendo uma dieta de manutenção. No final do período de adaptação, um animal foi a óbito por *causa mortis* desconhecida, totalizando dados de 43 animais. A metodologia para obtenção da composição química da carcaça está descrita em Gomes et al. (2021).

Foram utilizadas para validar as equações propostas por Sousa et al. (2020), com vistas à predição da composição química da carcaça de ovinos Santa Inês, machos não castrados em crescimento com peso inicial médio de 15kg e peso final médio de 30kg:

$$\text{Água (\%)} = 79,63 (\pm 3,51) - 3,62 (\pm 1,18) \times \text{ENH} - 0,15 (\pm 0,12) \times \text{RC} \quad (R^2 = 0,52);$$

$$\text{Proteína (\%)} = 7,96 (\pm 3,47) + 0,06 (\pm 0,15) \times \text{PBH} + 0,29 (\pm 0,14) \times \text{OV} \quad (R^2 = 0,09);$$

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = -17,40 (\pm 7,03) + 0,86 (\pm 0,08) \times \text{EEH} + 0,28 (\pm 0,09) \times \text{Água H} \quad (R^2 = 0,85);$$

$$\text{Energia (Mcal/kg)} = 1,43 (\pm 0,09) + 0,05 (\pm 0,01) \times \text{EEH} \quad (R^2 = 0,66), \text{ em que:}$$

ENH = Conteúdo de energia da Seção HH (Mcal/kg);

RC = Rendimento de carcaça (%);

PBH = Conteúdo de proteína bruta da seção HH (%);

OV = Órgãos mais vísceras (% PCVZ);

EEH = Conteúdo de extrato etéreo da seção HH (%);

ÁGUA H = Conteúdo de água da seção HH (%);

PCVZ = Peso de corpo vazio.

O conteúdo de energia na carcaça (EN) foi obtido conforme a equação do ARC (1980): $EN \text{ (Mcal)} = 5,6405 \text{ (PB, kg)} + 9,3929 \text{ (EE, kg)}$, onde PB é conteúdo de proteína na carcaça e EE é o conteúdo de extrato etéreo na carcaça. Os dados usados para testar as equações estão apresentados na Tabela 1 e as composições da carcaça foram avaliadas em seu peso absoluto (kg), de acordo com as recomendações de Costa e Silva et al. (2013).

Tabela 1. Variáveis usadas para estimar a composição química de carcaças de ovino Santa Inês, machos não castrados, em crescimento.

Variáveis	Média* ^a	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Peso corporal ao abate ^b , kg	32,892	40,500	15,660	6,611
Peso da carcaça fria reconstituída ^b , kg	13,271	17,445	4,752	3,060
Rendimento de carcaça ^b , %	45,368	49,328	35,377	3,187
Gordura visceral ^b , %PCVZ	17,133	22,618	13,681	1,688
Órgãos mais vísceras ^b , %PCVZ	17,133	22,618	13,681	1,688
Carcaça				
Água, %	60,113	68,241	55,872	2,369
Proteína, %	20,525	24,539	16,926	1,472
Extrato Etéreo, %	15,385	20,478	6,837	2,351
Energia, Mcal/kg	2,603	3,062	1,754	0,221
Seção da 9^a a 11^a costelas				
Água, %	54,530	64,491	46,634	3,676
Proteína, %	21,492	28,374	15,285	3,313
Extrato Etéreo, %	17,793	29,345	3,962	5,202
Energia, Mcal/kg	2,931	3,634	2,390	0,306

*foram utilizados 43 animais; ^bdados de Morais (2020); PCVZ, peso de corpo vazio.

A eficiência de predição dos modelos foi avaliada por intermédio da estimativa do quadrado médio do erro da predição e seus componentes (KOBAYASHI e SALAM, 2000); e pela estimativa do coeficiente de correlação e concordância (CCC) ou índice de reprodutividade (TEDESCHI, 2006). Os dados foram analisados por meio do programa MES (*Model Evaluation System*) para possível validação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estimativa de proteína, a equação proposta por Sousa et al. (2020) apresentou um baixo coeficiente de correlação e concordância (CCC) de 0,4085; adicionalmente, a maior parte do quadrado médio do erro de predição (QMEP) foi devido ao intercepto (SB) com valor de 0,7013 (91,3% do QMEP) (Tabela 2). Segundo Sousa et al. (2020), a equação para predição da P utilizando a seção HH e as demais variáveis inseridas na equação não foram acuradas para predizer o conteúdo de P da carcaça de ovinos deslanados ($R^2 = 0,09$), devido aos animais que geraram as equações não terem atingido a maturidade química corporal (fase em que ocorre a estabilização na deposição do conteúdo de proteína corporal). No entanto, o coeficiente de correlação (r) entre o valor observado e estimado por meio da equação de Sousa et al. (2020) apresentou um valor elevado (0,9606), mostrando ser um modelo acurado, porém com pouca precisão devido ao baixo CCC. Portanto, o modelo para predição da P na carcaça precisa de ajustes para poder ser utilizado em ovinos da raça Santa Inês, machos não castrados, em crescimento. Segundo Menezes et al. (2015), o aumento no banco de dados utilizando ovinos submetidos a diferentes dietas pode originar um banco de dados robusto e diversificado, o que, segundo Gomes et al. (2021), melhora a acurácia do modelo.

Tabela 2. Estatística descritiva das relações entre os valores observados e preditos da composição química da carcaça de ovinos da raça Santa Inês.

Itens	Proteína		Extrato etéreo		Água		Energia	
	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Observado	Estimado
Média	2,72	1,88	2,10	1,81	7,94	8,23	35,01	31,25
DP	0,65	0,43	0,64	0,73	1,79	1,87	9,42	8,80
Máximo	3,83	2,52	2,91	3,37	10,29	11,07	48,87	44,12
Mínimo	0,94	0,75	0,32	0,19	3,24	3,11	8,33	7,74
r	-	0,9606	-	0,8298	-	0,9899	-	0,9499
CCC	-	0,4085	-	0,7578	-	0,9768	-	0,8735
QMEP	-	0,7682	-	0,2442	-	0,1564	-	22,6247
SB	-	0,7013	-	0,0803	-	0,0835	-	14,1290
MaF	-	0,0355	-	0,0396	-	0,0102	-	0,0206
Mof	-	0,0314	-	0,1243	-	0,0628	-	8,4751

DP, desvio padrão; r , coeficiente de correlação; CCC, coeficiente de correlação e concordância; QMEP, quadrado médio do erro de predição; SB, vício médio; MaF, vício sistemático; MoF, erro aleatório.

A estimativa de extrato etéreo apresentou elevado CCC (0,7578) e baixo QMEP (0,2442); assim como para a água, que apresentou elevado CCC (0,9768) e baixo QMEP (0,1564), mostrando que os modelos são precisos e acurados para determinação de extrato etéreo e água na carcaça de ovinos Santa Inês (Tabela 2). A água é o componente químico de maior proporção na carcaça, e sua quantidade vai variar na espécie conforme o sexo, dieta e o grau de maturidade. O tecido muscular (rico em P) tem maior proporção de água que o tecido adiposo (rico em EE). Como para o cálculo da energia leva-se em consideração os teores de P e EE (ARC, 1980), o acréscimo da variável independente "energia" no modelo de predição da água na carcaça pode ter contribuído para o alto CCC. Em relação à estimativa de EE na carcaça, tem-se observado que o conteúdo de EE na seção HH é o que melhor explica as variações deste componente na carcaça (MARCONDES et al., 2012; SOUSA et al. 2020). Adicionalmente, a água tem relação inversa com o EE (SOUSA et al., 2020) contribuindo com o aumento na acurácia do modelo.

Apesar da estimativa da energia apresentar um alto QMEP (22,6247) o CCC apresentou valor elevado, mostrando ser um modelo preciso e acurado. Comportamento semelhante foi encontrado por Sousa et al. (2020), mostrando que a variável independente EEH, utilizada no modelo de predição, foi consistente e suficiente na predição do conteúdo de EN da carcaça de ovinos deslanados.

6. CONCLUSÃO

A partir das análises obtidas para validação dos modelos de predição propostos por Sousa et al. (2020), é possível inferir que as equações para determinação dos componentes químicos água, extrato etéreo e energia da carcaça são satisfatórias, sendo precisas e acuradas. Porém para estimativa da proteína na carcaça, este modelo ainda precisa de ajustes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. The nutrient requirement of ruminant livestock. **Technical review**. London: Agricultural Research Council Working Party, 1980. 351p.

COSTA E SILVA, L.F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; MARCONDES, M.I.; ROTTA, P.P.; PRADOS, L.F.; ZANETTI, D. **Evaluation of equations to predict body composition in Nellore bulls**. *Livestock Science*, v. 151, n 1-2, p. 46–57, 2013. Disponível em: <<https://locus.ufv.br/handle/123456789/22714>>. Acesso em: 4 outubro 2021.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R.O.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.6, p. 1981-1991, 2003.

GOMES, M.B.; NEVES, M.L.M.W.; BARRETO, L.M.G.; FERREIRA, M.A.; MONNERAT, J.P.I.S.; CARONE, G.M.; MORAIS, J.S.; VERAS, A.S.C. Prediction of carcass composition through measurements in vivo and measurements of the carcass of growing Santa Inês sheep. **PLoS ONE**, v. 16, p. 1–17, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247950>>. Acesso em: 4 outubro 2021.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Technical Bulletin, n. 926. Washington, DC, USA: United States Department of Agriculture, 1946. p. 1-20. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/169985/files/tb926.pdf>>. Acesso em: 4 outubro 2021.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Pesquisa da Pecuária Municipal: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em: 14 julho 2021.

KOBAYASHI, K.; SALAM, M.U. Comparing simulated and measured values using mean squared deviation and its components. **Agronomy Journal**, v.92, n.2, p.345-352, 2000.

LOFGREEN, G.P.; GARRET, W.N.A. System for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.27, n.3, p.793-806, 1968.

MAIA, I.S.G.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; MIZUBUTI, I.Y.; DE AZAMBUJA RIBEIRO, E.L.; CARNEIRO, M.S.S.; CAMPOS, A.C.N.; GADELHA, C.R.F.; ROCHA JÚNIOR, J.N. Consumo, avaliação do modelo Small Ruminant Nutrition System e predição da composição corporal de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2579-2596, 2014.

MARCONDES, M.I.; TEDESCHI, L.O.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. Prediction of physical and chemical body composition of purebred and crossbred Nellore cattle using the composition of a rib section. **Journal of Animal Science**, v.90, n.4, p.1280 - 1290, 2012.

MENEZES, B.B.; RIBEIRO, C.B.; WALKER, C.C.; MELO, G.K.A.; SOUZA, A.R.D.L.; FERNANDES, H.J.; FRANCO, G.L.; MORAIS, M.G. Predição da composição física e química da carcaça de borregas pela seção da 9ª a 11ª costelas ou 12ª costela. **Revista Brasileira de Saúde de Produção Animal**, v.16, n.4, p.874-884, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000400011>>. Acesso em: 4 outubro 2021.

MORAIS, J. S. Mistura do resíduo de indústria de doce e farelo de glúten de milho na alimentação de cordeiros em crescimento. 2020. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2020. Disponível em: <http://www.ppgz.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/tese_-_jasiel_versao_fina.pdf>. Acesso em: 18 novembro 2021.

PEREIRA, E. S.; LIMA, F. W. R.; MARCONDES, M. I.; RODRIGUES J. P. P.; CAMPOS, A. C. N.; SILVA, L. P.; BEZERRA, L. R.; PEREIRA, M. W. F.; OLIVEIRA, R. L. Energy and protein requirements of Santa Ines lambs, a breed of hair sheep. **Animal**, v. 11, n. 12, p. 2165-2174, 2017.

SILVA SOBRINO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 1997.203p.

SOUSA, W. H. de; LOBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE

CORTE, 2.; Simpósio Internacional sobre Agronegócio da Caprinocultura Leiteira, 1., 2003, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. p. 501-522. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/529936>>. Acesso em: 20 setembro 2021.

SOUSA, A.R. **Predição da composição corporal de ovinos deslanados por meio do corte das costelas 9-10-11^a (seção HH)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/29374/3/2017_dis_arsousa.pdf>. Acesso em: 4 outubro 2021.

SOUSA, A.R.; CAMPOS, A.C.N.; SILVA, L.P.; BEZERRA, L.R.; FURTADO, R.N.; OLIVEIRA, R.L.; PEREIRA, E.S. Prediction of the chemical body composition of hair lambs using the composition of a rib section. **Small Ruminant Research**. v. 191, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106189>>. Acesso em: 26 abril 2021.

TEDESCHI, L.O. **Assessment of the adequacy of mathematical models**. *Agricultural Systems*, v. 89, n. 2-3, p. 225-247, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2005.11.004>>. Acesso em: 26 abril 2021.