

Avaliação da Gravidade Específica e de Outras Medidas Corporais e da Carcaça para Estimar a Composição Corporal de Novilhos Nelore¹

Guilherme Fernando Alleoni^{2,5}, Celso Boin³, Paulo Roberto Leme^{2,5}, Paulo de Figueiredo Vieira^{4,5}, Romeu Fernandes Nardor², João José Assumpção de Abreu Demarchi² e Ivani Pozar Otsuk²

RESUMO - Foram utilizados 31 novilhos Nelores com peso vivo entre 245 e 489 kg e com idade entre 20 e 29,7 meses no abate, para se estabelecerem equações de estimativa da composição corporal pela gravidade específica e de outras medidas obtidas no corpo e na carcaça. A composição química do corpo vazio foi determinada em amostras tomadas após a moagem dos tecidos do animal. Além das equações lineares, foram selecionadas as melhores equações múltiplas utilizando como principal critério a estatística Cp:

% água = -284,09 + 316,83 GET	(R ² = 0,72, Sy.x = 2,101)
% extrato etéreo = 482,91 - 428,22 GET	(R ² = 0,78, Sy.x = 2,365)
% água = -258,70 + 294,04 GEC	(R ² = 0,62, Sy.x = 2,427)
% extrato etéreo = 446,13 - 395,14 GEC	(R ² = 0,67, Sy.x = 2,914)
% água = -91,34 + 0,028 PVz - 0,496 GTI + 0,440 GRP - 0,139 CC - 0,050 AA + 91,83 GET + 66,30 GEC	(R ² = 0,86, Sy.x = 1,641)
% água = -156,14 - 0,660 GRP + 0,224 PC + 196,73 GET	(R ² = 0,81, Sy.x = 1,794)
% água = -145,82 - 0,129 PVz + 0,173 PCQ - 0,482 GRP + 195,87 GET	(R ² = 0,83, Sy.x = 1,732)
% extrato etéreo = 262,10 + 0,099 PVz - 0,131 PCQ + 0,515 GTI - 0,697 GRP - 0,025 AA - 0,271 PC - 147,48 GET - 73,02 GEC	(R ² = 0,92, Sy.x = 1,615)

em que

GET, GEC, PVz, GTI, GRP, CC, AA, PCQ e PC são, respectivamente, gravidade específica do traseiro, gravidade específica da carcaça, peso vazio, gordura total interna, gordura renal e pélvica, comprimento da carcaça, altura da anca, peso da carcaça quente e profundidade da carcaça. O critério utilizado para a seleção das equações não permitiu que nenhuma dessas fossem selecionadas para estimar os teores de proteína e cinzas do corpo vazio, provavelmente em virtude da pequena amplitude de variação desses componentes no corpo vazio dos animais utilizados.

Palavras-chave: composição corporal, novilhos Nelores, gravidade específica

Evaluation of Specific Gravity and Other Body and Carcass Measurements as Predictors of Body Composition of Nellore Steers

ABSTRACT - To establish equations to estimate empty body chemical composition from specific gravity and other body and carcass measurements, 31 Nellore steers with live weights ranging from 245 to 489 kg and ages from 20 to 29.7 months at slaughter were utilized. The empty body chemical composition was determined in samples collected after grinding all the animal tissues. Besides the linear equations, multiple equations were selected using the Cp statistic as the main criteria:

Water (%) = -284.09 + 316.83 SGH	(R ² = 0.72, Sy.x = 2.101)
Ether extract (%) = 482.91 - 428.22 SGH	(R ² = 0.78, Sy.x = 2.365)
Water (%) = -258.70 + 294.04 SGC	(R ² = 0.62, Sy.x = 2.427)
Ether extract (%) = 446.13 - 395.14 SGC	(R ² = 0.67, Sy.x = 2.914)
Water (%) = -91.34 + 0.028 EBW - 0.496 IF + 0.440 KPF - 0.139 CL - 0.050 HH + 91.83 SGH + 66.30 SGC	(R ² = 0.86, Sy.x = 1.641)
Water (%) = -156.14 - 0.660 KPF + 0.124 DC + 196.73 SGH	(R ² = 0.81, Sy.x = 1.794)
Water (%) = -145.82 - 0.129 EBW + 0.173 CW - 0.482 KPF + 195.87 SGH	(R ² = 0.83, Sy.x = 1.732)
Ether extract (%) = 262.10 + 0.099 EBW - 0.131 CW + 0.515 IF - 0.697 KPF - 0.025 HH - 0.271 DC - 147.48 SGH - 73.02 SGC	(R ² = 0.92, Sy.x = 1.615)

where:

SGH, SGC, EBW, IF, KPF, CL, HH, CW, DC were, respectively, the specific gravity of the hindquarter, specific gravity of the carcass, empty body weight, internal fat, kidney and pelvic fat, carcass length, hip height, carcass weight, and depth of the carcass. The criteria used for the selection of the equations do not allow their use to select the protein and ash percentage in the empty body, probably due the low range of variation of these components in the empty body of the animals used.

Key Words: body composition, Nellore steers, specific gravity

¹ Parte da Tese de Doutorado apresentada à UNESP, Jaboticabal, pelo primeiro autor.

² Professor do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP.

³ Professor da ESALQ, USP, Piracicaba, SP.

⁴ Professor da FCAV, UNESP, Jaboticabal, SP.

⁵ Bolsista do CNPq.

Introdução

Muitos trabalhos que usam a gravidade específica, como técnica de estimativa da composição corporal de bovinos, têm sido conduzidos. GARRET e HINMAN (1969) obtiveram alto coeficiente de determinação (0,92) para a equação de estimativa do teor de extrato etéreo no corpo vazio, a partir da gravidade específica da carcaça. As relações entre a gravidade específica da carcaça e a porcentagem de gordura separável, obtidas por Kraybill et al., citados por JONES et al. (1978), e as relações entre os componentes químicos obtidos com bovinos por REID et al. (1955) foram utilizadas para desenvolver o Sistema de Energia Líquida da Califórnia em ensaios de abate comparativo, cuja composição corporal dos animais foi estimada pela gravidade específica (GARRET et al., 1959, LOFGREEN e OTAGAKI, 1960, MEYER et al., 1960).

KELLY et al. (1968), WALDMAN et al. (1969) e GIL et al. (1970) recomendavam que a gravidade específica só deveria ser utilizada para estimar a composição corporal, quando os animais apresentassem teor de gordura corporal acima de 20%. Os trabalhos desenvolvidos por esses autores indicaram que em animais com baixo teor de gordura corporal o método não foi preciso, apresentando baixos coeficientes de determinação. Resultados semelhantes foram obtidos por LANNA (1988) e GONÇALVES et al. (1991), quando utilizaram essa técnica para se estimar a composição corporal de bovinos azebuados.

O trabalho teve como objetivo expandir as informações disponíveis no momento, sobre as relações entre a gravidade específica e a composição química do corpo vazio de novilhos Nelores na fase de acabamento.

Material e Métodos

Foram utilizados 31 novilhos da raça Nelore, sendo cinco abatidos no início do período de confinamento e os demais distribuídos em cinco blocos (quatro experimentais com seis animais cada e uma reserva com dois animais). Para cada bloco foram sorteados três níveis de ingestão de alimentos (à vontade, 75 e 60 g de MS/Kg PV^{0,75}). Em cada bloco, três, dois e um animal receberam, respectivamente, alimentação à vontade, 75 e 60 g MS/Kg PV^{0,75}. No bloco reserva, um animal recebeu alimentação à vontade e o outro, 60 g MS/Kg PV^{0,75}. A dieta fornecida foi constituída de silagem de sorgo e concentrado na proporção de 50:50 em base de matéria seca. O concentrado foi

constituído de milho, sorgo, farelo de algodão, uréia e minerais e a dieta foi balanceada para conter 12,5% de proteína bruta na matéria seca. Os animais foram pesados em intervalos de 28 dias, após jejum completo de aproximadamente 18 horas. O período de alimentação variou de 86 a 190 dias, em consequência do esquema de abate, à medida que os animais do tratamento à vontade atingiam o peso vivo de 400, 450 e 480 kg, respectivamente.

O abate dos animais foi realizado após jejum completo de 18 horas. Antes da pesagem, foi feita a medida da altura do animal. Após a pesagem, o animal foi abatido por meio de concussão cerebral e seccionada a veia jugular, sendo todo o sangue coletado, pesado e descartado, mas antes retiraram-se amostras, as quais foram congeladas para posterior análise. O conteúdo do trato gastrointestinal foi separado e amostrado para determinação de matéria seca. O animal foi subdividido nas seguintes partes: couro, cabeça + patas, vísceras e carcaça. Esta foi dividida em meias-carcaças, nas quais foram tomadas as medidas de comprimento e profundidade. Em seguida, foram pesadas, divididas em quartos dianteiro e traseiro entre a 5ª e a 6ª costelas, pesados e colocados em câmara fria por um período de 48 horas. Em seguida, os quartos dianteiro e traseiro da meia-carcaça esquerda foram separados em tecido muscular e ossos, acondicionados em sacos plásticos e congelados. As outras partes constituídas pela cabeça + patas, vísceras e couro foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos, e colocadas em câmara de congelamento, com excessão do couro que foi apenas resfriado.

Para a obtenção da composição do corpo vazio, foi utilizada a técnica da determinação direta, pela moagem de todos os tecidos do animal. Foram utilizadas as metades esquerdas do couro, da carcaça e da cabeça + patas e todas as vísceras. Essas partes foram reduzidas a pedaços menores, por meio de uma serra de fita, totalmente moídas e amostradas. Essas amostras, juntamente com as de sangue, foram liofilizadas e moídas novamente com gelo seco e nitrogênio líquido. Em seguida, foram analisadas para gordura, por extração - em aparelho Soxhlet - por 15 horas; nitrogênio, pelo método macro Kjeldahl; e cinzas, pela queima do material a 600°C por 16 horas.

A gravidade específica foi feita nos quartos dianteiro e traseiro da meia-carcaça direita. Após resfriamento por 48 horas, foram pesados ao ar e depois pesados submersos em água. A precisão das balanças foi de 100 e 25 gramas, respectivamente, para a pesagem no ar e na água. As temperaturas de água e carcaça foram medidas e anotadas. Para que a

diferença de temperatura da água e da carcaça fosse mínima foi colocado gelo no tanque.

A composição do corpo vazio foi estimada em porcentagens de água, proteína, gordura e cinzas, sendo utilizada como variável dependente para desenvolver equações de regressão pelo programa SAS (1989).

A variáveis independentes utilizadas foram a gravidade específica do dianteiro, do traseiro e carcaça, além de outras medidas mensuráveis no animal e na carcaça. Foram obtidas todas as regressões possíveis, sendo as melhores selecionadas com base, principalmente, na estatística Cp de Mallows, 1973, citada por MacNEIL (1983).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios, mínimos e máximos e os desvios-padrão da composição corporal dos animais.

Os histogramas das Figuras 1, 2, 3 e 4 ajudam a caracterizar os animais utilizados no experimento.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se as equações lineares e múltiplas de estimativa da composição corporal, em função da gravidade específica do traseiro e da carcaça. Foi utilizada somente a gravidade específica do traseiro e da carcaça, uma vez que os resultados obtidos com a gravidade específica do dianteiro apresentaram baixa precisão com baixos valores do coeficiente de determinação. Esse fato parece estar relacionado com as dificuldades encontradas para a realização da pesagem submersa do dianteiro, uma vez que há retenção do ar em suas reentrâncias mascarando os dados obtidos, fato esse observado por LANNA (1988).

O coeficiente de determinação para a equação linear de estimativa da porcentagem de extrato etéreo corporal (0,67) foi ligeiramente superior ao obtido por LANNA (1988) (0,62). Esse fato pode ser explicado pelo teor de extrato etéreo corporal dos animais usados por aquele autor (14,8%), inferior ao dos animais deste trabalho (21,2%). Trabalhos de KELLY et al. (1968), WALDMAN et al. (1969) e GIL et al. (1970) mostraram que o método só foi preciso em animais com teor de extrato etéreo corporal superior a 20%. Embora o teor de extrato etéreo corporal dos animais utilizados neste trabalho fosse superior a 20%, as equações lineares de estimativa para os teores de água e extrato etéreo corporal não apresentaram boa precisão, o que contraria os resultados obtidos por GARRET e HINMAN (1969). Com o objetivo de verificar se o aumento no teor médio de extrato etéreo corporal aumentaria a precisão das equações de estimativa, foi realizada nova regressão

TABELA 1- Médias, mínimos, máximos e desvios-padrão(s) das variáveis dependentes e independentes
TABLE 1- Means, minimum, maximum, and standard deviations (sd) of the independent and dependent variables

Variáveis ¹ Variables ¹	Média Means ²	Mínimo Minimum ²	Máximo Maximum ²	s sd ²
Idade (meses) Age (months)	25,7	20,0	29,7	2,4
PVA (kg) SW (kg)	394,2	245,0	489,0	59,0
PVZ (kg) EBW (kg)	353,9	219,7	451,6	56,1
GED	1,0713	1,0459	1,0966	0,0125
SGF				
GET	1,0782	1,0570	1,1057	0,0102
SGH				
GEC	1,0754	1,0526	1,1019	1,0102
SGC				
AA (cm) HH	143,4	131,0	149,5	4,0
CC (cm) CL	120,0	108,8	128,0	4,5
PCQ (kg) HCW	232,9	142,0	309,0	39,8
GTI (kg) IF	68,40	29,31	122,97	24,28
GRP(kg) KPF	5,22	1,15	11,27	2,58
% água CVZ % water EB	57,5	50,5	65,3	3,8
% extr. et. CVZ % ether extract EB	21,2	10,9	29,6	4,9
% proteína CVZ % protein EB	17,1	14,3	18,8	1,2
% cinzas CVZ % ash EB	4,2	3,5	5,2	0,5

¹ PVA, PVZ, GED, GET, GEC, AA, CC, PCQ, GTI, GRP e CVZ são, respectivamente, peso vivo no abate, peso vazio, gravidade específica do dianteiro, gravidade específica do traseiro, gravidade específica da carcaça, altura da anca, comprimento da carcaça, peso da carcaça quente, gordura total interna, gordura renal e pélvica e corpo vazio.

² SW, EBW, SGF, SGH, SGC, HH, CL, HCW, IF, KPF and EB are, respectively, weight at slaughter, empty body weight, specific gravity of forequarter, specific gravity of hindquarter, specific gravity of carcass, hip height, carcass length, hot carcass weight, internal fat, kidney and pelvic fat, and empty body.

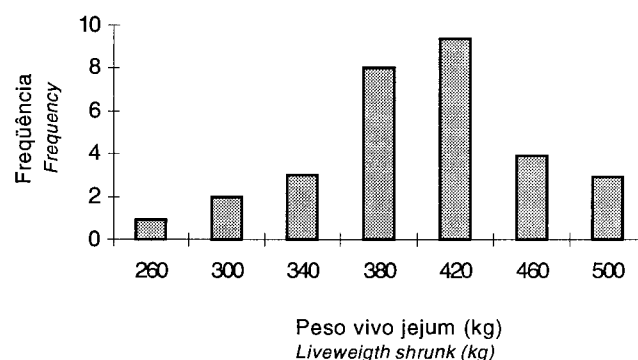


FIGURA 1 - Histograma de frequência para o peso vivo de jejum.

FIGURE 1 - Histogram of the frequency for the shrunk liveweight.

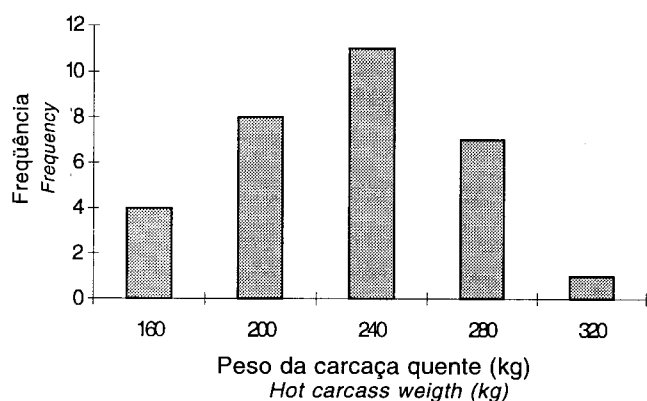


FIGURA 2 - Histograma de frequência para o peso da carcaça quente.

FIGURE 2 - Histogram of the frequency for the hot carcass weight.

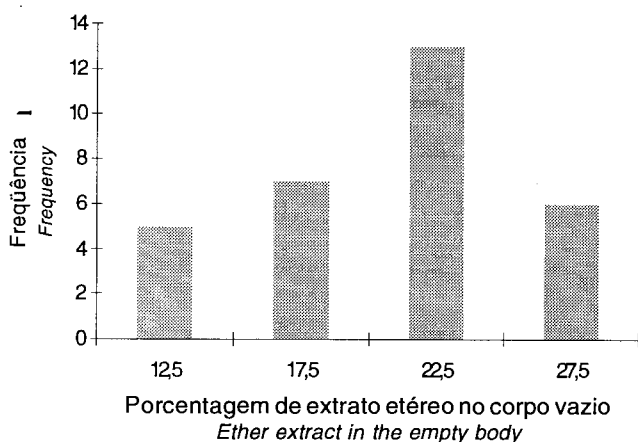


FIGURA 3 - Histograma de frequência para a porcentagem de extrato etéreo no corpo vazio.

FIGURE 3 - Histogram of the frequency for the percentage of ether extract in the empty body.

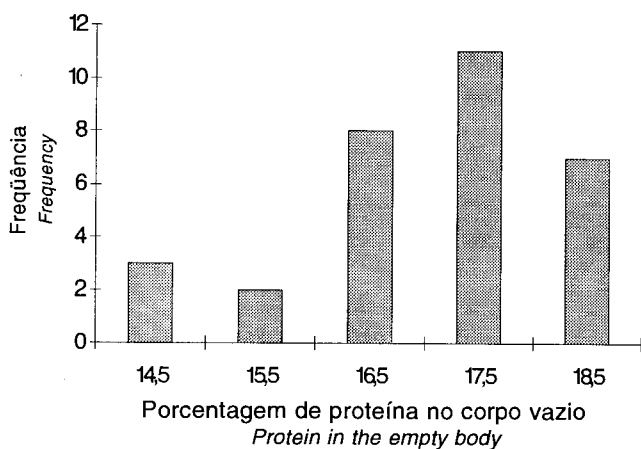


FIGURA 4 - Histograma de frequência para a porcentagem de proteína no corpo vazio.

FIGURE 4 - Histogram of the frequency for the percentage of protein in the empty body.

utilizando-se somente os animais experimentais com teor desse componente no corpo vazio superior a 18% (variação de 18 a 31%, média de 22,8%). No entanto, isso não ocorreu, uma vez que os valores do coeficiente de determinação e do desvio padrão da equação de estimativa foram semelhantes aos obtidos, quando todos os animais experimentais foram utilizados, indicando que, provavelmente, para esse tipo de animal, uma boa precisão só seria conseguida com teor de extrato etéreo corporal superior a 25%. Devido ao pouco número de animais do experimento com teor de extrato etéreo corporal superior a 25%, não foi possível desenvolver equações para verificar se com esse teor de extrato etéreo poderia haver melhor precisão da equação de estimativa. Os baixos valores dos coeficientes de determinação obtidos em regressões lineares indicam baixa precisão das equações de estimativa dos componentes do corpo vazio, mostrando que essa técnica não seria adequada para estimar a composição corporal de novilhos nelores na fase de acabamento.

O valor do coeficiente de determinação para a equação de estimativa do teor de extrato etéreo corporal (0,67) foi menor ao obtido por GARRET e HINMAN (1969) (0,92) trabalhando com animais com teor de extrato etéreo corporal superior aos deste trabalho (27,9%). Além desse fato, outra explicação para esse baixo valor seria a remoção da gordura renal e pélvica da carcaça. Embora não mencionado por aqueles autores, há indicação de que esse tipo de gordura permaneceu na carcaça durante a pesagem submersa, o que não aconteceu no presente trabalho, mas explica os melhores resultados obtidos por aqueles autores.

As equações múltiplas de estimativa da porcentagem de água e extrato etéreo corporal (Tabela 3) apresentaram altos valores para os coeficientes de determinação (0,86 e 0,92, respectivamente), superiores aos obtidos por LANNA (1988). Embora indiquem boa precisão, os mesmos devem ser vistos com certa cautela, uma vez que os pesos vazios da carcaça quente e da quantidade de gordura interna foram as variáveis que tiveram maior influência nos resultados obtidos, aumentando os valores dos coeficientes de determinação. Regressões lineares entre a porcentagem e a quantidade de extrato etéreo do corpo vazio e as variáveis acima citadas mostraram altas correlações, indicando que o uso das mesmas em regressões múltiplas aumentam consideravelmente a precisão das equações de estimativa. As outras variáveis utilizadas, como a altura da anca, a profundidade e o comprimento da carcaça, pouco contribuíram para melhorar a precisão das equações de estimativa, uma vez que os valores dos coeficientes de determinação

TABELA 2 - Equações lineares da estimativa da composição química do corpo vazio, em função da gravidade específica do traseiro e da carcaça

TABLE 2 - Linear equations of the estimates of the empty body chemical composition as a function of specific gravity of the hindquarter and of the carcass

Componente no corpo vazio(%) <i>Component in the empty body(%)</i>	Intercepto <i>Intercept</i>	GET ¹ <i>SGH¹</i>	GEC ¹ <i>SGC¹</i>	R ² (¹)	Sy.x ¹
Água <i>Water</i>	-284,09	316,83		0,716	2,101
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	482,91	-428,22		0,784	2,365
Proteína <i>Protein</i>	-63,66	74,86		0,435	0,897
Água <i>Water</i>	-258,70		294,04	0,621	2,427
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	446,13		-395,14	0,672	2,914
Proteína <i>Protein</i>	-59,20		70,90	0,393	0,930

¹ GET, GEC, R², Sy.x, são, respectivamente, gravidade específica do traseiro, gravidade específica da carcaça, coeficiente de determinação e desvios-padrão da estimativa.

¹ SGH, SGC, R² and Sy.x are, respectively, specific gravity of hindquarter, specific gravity of carcass, coefficient of determination and standard deviations.

entre elas e os componentes estimados do corpo vazio foram extremamente baixos. Na Tabela 3 foram incluídas as equações de números 2 e 3, que estimam o teor de água corporal sem utilizar o peso vazio e a gordura total interna como variáveis independentes. Embora estas variáveis apresentem precisão ligeiramente inferior à equação 1, as mesmas podem ser usadas a fim de se evitar a determinação do peso vazio e da gordura total interna, já que estas são variáveis difíceis de serem obtidas. No entanto, nenhuma equação que estimasse com precisão o teor de extrato etéreo corporal, sem incluir essas variáveis, foi selecionada, indicando que as mesmas estão altamente correlacionadas com esse componente no corpo vazio.

Além do grau de acabamento (teor de gordura corporal), o qual é o principal parâmetro que tem influência sobre a precisão das equações de estimativa, quando se utiliza a gravidade específica como técnica de estimativa da composição corporal, a amplitude de variação dos componentes do corpo vazio também está relacionada com o coeficiente de determinação e o desvio padrão da estimativa da equação. Na Tabela 1 e Figura 3, observa-se que o teor de extrato etéreo do corpo vazio apresentou estreita amplitude de variação nos animais utilizados, uma vez que esse componente variou de 18 a 24% na maioria dos animais - fato esse que, provavelmente, tenha também contribuído para a menor precisão das equações de estimativa obtidas no experimento.

Na Figura 5 encontram-se representados graficamente os dados obtidos por GARRET e HINMAN (1969) e LANNA (1988), em função dos dados deste experimento. Nota-se que poderia ocorrer erros na

estimativa da composição corporal, se fossem utilizadas as equações obtidas por aqueles autores para estimar a composição corporal dos animais deste trabalho. Esse fato indica que a utilização das equações de estimativa obtidas no presente trabalho poderiam ser utilizadas somente com animais de características semelhantes aos usados neste experimento, sendo necessário que as mesmas fossem testadas antes de serem utilizadas em outras populações. No entanto, devido à baixa precisão das equações lineares de estimativa, as mesmas não seriam recomendadas para se estimar a composição corporal de novilhos Nelores com idade e peso semelhante aos do presente trabalho.

Os resíduos das equações de estimativa da porcentagem de extrato etéreo corporal obtidos por GARRET e HINMAN (1969), LANNA (1988) e os deste trabalho encontram-se na Figura 6. Pode-se notar que a dispersão dos resíduos deste experimento parece normal, não evidenciando nenhum valor tendencioso para o modelo empregado.

Na Tabela 3 foram incluídas as melhores equações de estimativa para o teor de proteína e cinzas do corpo vazio. Como pode ser observado, essas equações apresentaram baixos coeficientes de determinação, indicando baixa precisão para as estimativas desses componentes. A baixa amplitude de variação dos mesmos no corpo vazio dos animais utilizados poderia explicar esse fato.

Conclusões

Entre todas as alternativas estudadas, utilizando a gravidade específica como técnica de estimativa da

TABELA 3 - Equações múltiplas da estimativa da composição química do corpo vazio, em função da gravidade específica, incluindo variáveis determinadas no animal e na carcaça
 TABLE 3 - Multiple equations of the empty body chemical composition as a function of specific gravity, including parameters determined in animal and carcass

Componente no corpo vazio(%) <i>Components in empty body(%)</i>	Equação número <i>Equation number</i>	Intercepto <i>Intercept</i>	Coeficientes de regressão ¹ <i>Regression coefficients¹</i>								R ² (2)	Sy.x ³	
			<i>Regression coefficients¹</i>										
			PVZ <i>EBW</i>	PCQ <i>HCW</i>	GTI <i>IF</i>	GRP <i>KPF</i>	AA <i>HH</i>	PC <i>DC</i>	CC <i>LC</i>	GET <i>SGH</i>			GEC <i>SGC</i>
Água (Water)	1	-91,34	0,028		-0,496	0,440	0,050	0,096	-0,139	91,83	66,30	0,862	1,641
Água (Water)	2	-156,14				-0,660		0,124		169,73		0,810	1,794
Água (Water)	3	-145,82	-0,129	0,173		-0,482				195,87		0,830	1,732
Extrato etéreo (Ether extract)	4	262,10	0,099	-0,131	0,515	-0,697	-0,025	-0,271		-147,48	-73,02	0,924	1,615
Proteína (Protein)	5	-41,24	-0,049	0,058	-0,067	0,222	0,037	0,074		50,20		0,520	0,929
Cinzas (Ash) %	6	-25,76	-0,002		-0,031	0,071	0,024		-0,005	50,67	-25,62	0,626	0,368

¹ PVZ, PCQ, GTI, GRP, AA, PC, CC, GET e GEC são, respectivamente, peso vazio, peso da carcaça quente, gordura total interna, gordura renal e pélvica, altura da anca, profundidade da carcaça, comprimento da carcaça, gravidade específica do traseiro e gravidade específica da carcaça.
² Coeficiente de determinação.
³ Desvio-padrão da estimativa.
¹ EBW, HCW, IF, KPF, HH, CD, CL, SGH and SGC are, respectively, empty body weight, hot carcass weight, internal fat, kidney and pelvic fat, hip height, carcass depth, carcass length, specific gravity of hindquarter, specific gravity of carcass, respectively.
² Coefficient of determination.
³ Standard deviation of the estimates.

as estimativas dos teores de água e extrato etéreo.

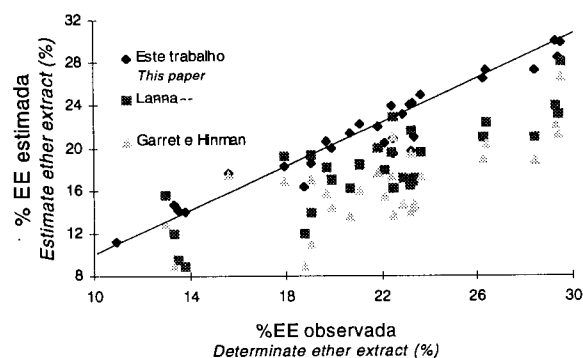


FIGURA 5 - Dados em função da equação da Tabela 2 para a gravidade específica da carcaça e obtidos por GARRET e HINMAN, 1969, LANNA, 1988.

FIGURE 5 - Data as a function of the equation from Table 2 for carcass specific gravity and from GARRET and HINMAN, 1969, and LANNA, 1988.

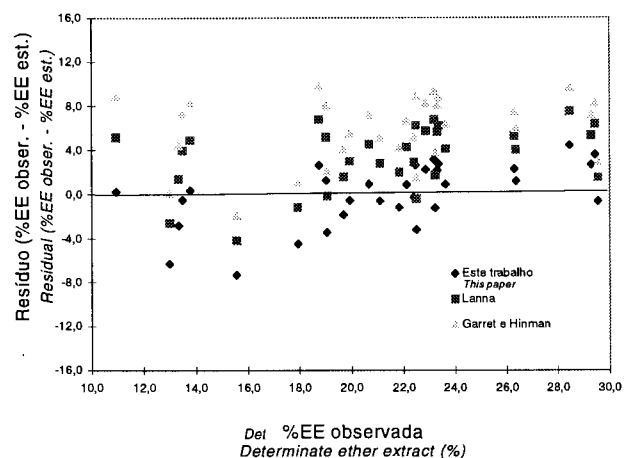


FIGURA 6 - Dados de resíduos da equação da Tabela 2 para a estimativa da porcentagem de extrato etéreo, comparados aos dados de resíduos das equações publicadas por GARRET e HINMAN, 1969, e LANNA, 1988.

FIGURE 6 - Data of the residue of the equation from Table 2 for the estimates of the ether extract percentage, compared with data of the residue of the equations published by GARRET and HINMAN, 1969, and LANNA, 1988.

composição do corpo vazio de novilhos Nelores na fase de acabamento, a do traseiro foi superior à do dianteiro e da carcaça.

Os baixos coeficientes de determinação obtidos em regressões lineares indicam que essa técnica não seria indicada para se estimar a composição química corporal em animais como os usados neste experimento.

As equações de estimativa da composição corporal, quando foram incluídas outras variáveis obtidas no animal ou na carcaça em regressões múltiplas, apresentaram altos coeficientes de determinação para

Referências Bibliográficas

- GARRET, W.N., HINMAN, N. Re-evaluation of the relationship between carcass density and body composition of beef steers. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v.28, n. 1, p. 1-5, may, 1969.
- GARRET, W.N., MEYER, J.H., LOFGREEN, G.P. The comparative energy requirements of sheep and cattle for maintenance and gain. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v.18, n.2, p. 528-47, may, 1959.
- GIL, E.A., JOHNSON, R.R., CAHILL, V.R., et al. An evaluation of carcass specific volume dye dilution and empty body parameters as predictors of beef carcass composition over a wide range of fatness. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v. 31, n. 3, p. 459-69, sept., 1970.
- GONÇALVES, L.C., COELHO DA SILVA, J.F., GOMES, A.I. et al. Métodos para determinação da composição corporal e estudo da área corporal de novilhos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, v. 20, n. 4, p. 405-12, jul./agost., 1991.
- JONES, S.D.M., PRICE, M.A., BERG, R.T. A review of carcass density, its measurement and relationship with bovine carcass fatness. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v. 46, n. 5, p. 1151-58, may., 1978.
- KELLY, R.F., FONTENOT, J.P., GRAHAN, P.P. et al. Estimates of carcass composition of beef cattle fed at different planes of nutrition. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v. 27, n. 3, p. 620-27, 1968.
- LANNA, D.P.D. *Estimativa da composição química do corpo vazio de tourinhos nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas*. Piracicaba, SP 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, 1988.
- LOFGREEN, G.P., OTAGAKI, K.K. The net energy of blackstrap molasses for fattening steers as determined by a comparative slaughter technique. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v.19, n.2, p.392-403, may, 1960.
- MacNEIL, M.D. Choice a prediction equation and the use of the selected equation in subsequent experimentation. *J. Anim. Sci.*, Champaign, IL, v. 57, n. 5, p. 1328-36, nov., 1983.
- MEYER, J.H., LOFGREEN, G.P., GARRET, W.N. A proposed method for removing sources of error in beef cattle feeding experiments. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v. 19, n. 4, p. 1123-31, nov., 1960.
- REID, J.T., WELLINGTON, G.H., DUNN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, v. 38, n. 12, p. 1344-59, dec., 1955.
- SAS Institute Inc., SAS/STATTH. User,s Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC, SAS Institute Inc., 1989, 943 p.
- WALDMAN, R.C., TYLER, W.J., BRUNGARDT, V.H. Estimation of body composition in young calves. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, v. 29, n. 3, p. 426-28, sept., 1969.

Recebido em: 11/12/95

Aceito em: 03/06/96