

ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO FÍSICA EM CARCAÇAS DE NOVILHOS HOLANDÊS PB¹

PEDRO OSÓRIO DA C. JARDIM², MARGOT ALVES NUNES DODE³,
JOSÉ CARLOS DA SILVEIRA OSÓRIO e WERNER ERWIN LÜDER²

RESUMO - Foram utilizadas carcaças de 17 novilhos da raça Holandês PB, criados em confinamento dos 6 aos 24 meses de idade. O presente trabalho teve como objetivos avaliar as carcaças e estabelecer equações de regressão para estimar o peso e a percentagem de osso, músculo, e gordura da carcaça. As variáveis independentes foram: peso vivo, peso da carcaça fria, comprimento da carcaça, comprimento da perna, área do músculo *Longissimus dorsi*, espessura da gordura de cobertura, e conformação. As variáveis dependentes foram: peso e percentagens de músculo, osso e gordura. Foi observado que os novilhos da raça Holandês podem ser abatidos como novilhos precoces, sendo produtores de carne magra. O peso da carcaça fria foi a principal variável para estimar os pesos, enquanto a espessura da gordura de cobertura foi a principal medida para estimar as percentagens. As medidas de comprimento da carcaça, comprimento da perna e conformação mostraram ser de pouco valor para avaliar a composição física das carcaças.

Termos para indexação: peso e percentagens de osso, músculo, gordura, novilho precoce, carne magra.

ESTIMATION OF PHYSICAL COMPOSITION IN CARCASSES OF HOLSTEIN STEERS

ABSTRACT - Carcasses of seventeen Holstein steers raised under feedlot conditions, from six to twenty-four months of age, were used. The objectives of this work were to evaluate the carcasses and to establish regression equations to estimate weight and percentages of muscle, bone and fat. Independent variables were: live weight, cold carcass weight, carcass length, leg length, *Longissimus dorsi* area, thickness of covering fat, and conformation. Dependent variables were: weight and percentages of bone, muscle and fat. It was observed that Holstein steers may be slaughtered as baby beef, producing lean meat. Weight of cool carcass was the main variable to estimate weights, while thickness of covering fat was the main measure to estimate percentages. Measurements of carcass length, leg length and conformation have shown to be of little value to evaluate physical composition of carcasses.

Index terms: weight of bone, percentage of bone, muscle, fat, baby beef, lean meat.

INTRODUÇÃO

A comercialização de bovinos para abate, no Brasil, é realizada através do peso vivo ou do rendimento (peso de carcaça), sem que haja

uma preocupação maior com a quantidade e qualidade da porção comestível. Este fato desestimula os produtores de realizarem investimentos na pecuária de corte, uma vez que a inexistência de preços diferenciados aumenta a margem de risco e dificulta o retorno do capital investido.

A valorização mais exata de uma carcaça, sob o aspecto quantitativo, seria através de sua desossa e da pesagem de seus componentes. Entretanto, é inviável, no frigorífico, realizar essa prática em todas as carcaças para depois remunerar o produtor. A alternativa é o estudo

¹ Aceito para publicação em 31 de janeiro de 1991

Extraído da tese de Mestrado em Zootecnia, apresentada pela autora à Universidade Federal de Pelotas.

² Méd. - Vet., M.Sc., Prof. - Adj., Dep. de Zoot. da UFPEL e Pesquisador do Convênio EMBRAPA/UFPEL, Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS.

³ Zoot., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC).

de medidas que possam ser realizadas facilmente em uma carcaça e que estimem suas partes, a fim de que seja criado um sistema de avaliação, procedimento adotado em vários países do mundo, com benefícios aos produtores, indústria e consumidores, graças à criação de alternativas de compra e venda.

O peso da carcaça é uma medida utilizada para a comercialização e incluída em vários sistemas de avaliação de carcaças, por ser de fácil obtenção e tomada rotineiramente no frigorífico. Guarenti (1980) e Ziegler (1980) encontraram que o peso de carcaça foi o principal responsável na variação total do peso do músculo.

A conformação é uma medida subjetiva, que procura, basicamente, avaliar o desenvolvimento muscular de uma carcaça, e, segundo Müller (1980), as carcaças de melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso.

A espessura da gordura de cobertura é importante na medida em que impede o ressecamento da carne no armazenamento, transporte ou, mesmo, na preparação culinária (Hammond 1959). A medida dessa espessura, segundo Forrest et al. (1979), constitui indicação real do conteúdo de gordura da carcaça.

Área de músculo *Longissimus* é uma medida realizada no maior músculo dos cortes nobres e, de acordo com Field & Schoonover (1967), à medida que esta área aumenta, aumenta também a taxa de músculo nesses cortes.

O presente trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar as carcaças de novilhos Holandês e fornecer indicações de quais as medidas de fácil obtenção, que, a nível de frigorífico, melhor estimam a composição física da carcaça em novilhos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 17 novilhos da raça Holandês PB, provenientes do rebanho da Estação Experimental da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, criados em sistema de confinamento

aberto, em uma área total de 3.140 m², e alimentados com feno e concentrado.

O feno, basicamente de capim-de-rhodes (*Chloris gayana* Kunth), foi oferecido a vontade aos animais. A ração de concentrado consistia em cama de galinheiro (30%), quirera de milho (50%), farelo de soja (18%) e mistura mineral (2%), sendo o consumo médio de concentrado de 4,63 kg por animal/dia.

O período em que os animais permaneceram confinados foi dos seis aos 24 meses de idade. Após o confinamento, os novilhos foram abatidos depois de um jejum de, aproximadamente, 24 horas, sendo as carcaças seccionadas no sentido longitudinal, seguindo uma linha no centro da coluna vertebral, e resfriadas por um período de 24 horas, à temperatura média de 1°C, após o qual foram pesadas, avaliadas, medidas e cortadas.

As medidas realizadas, a simbologia utilizada e os procedimentos adotados foram:

Peso vivo (PV) - tomado antes do abate, após o período de jejum.

Peso da carcaça fria (PCF) - tomado após o período de resfriamento.

Comprimento de carcaça (CC) - medido com uma fita métrica, desde o bordo anterior do osso pubis até a articulação da última vértebra cervical com a primeira torácica.

Comprimento da perna (CP) - tomado com um compasso de pontas metálicas, do bordo anterior do osso pubis à porção média dos ossos do tarso, sendo posteriormente realizada a medida com uma fita métrica de uma ponta a outra do compasso.

Área do músculo *Longissimus dorsi* (AML) - este músculo foi exposto por um corte transversal realizado no lado esquerdo da carcaça entre a 11^a e 12^a costelas. Seu contorno foi traçado em papel vegetal, sendo a área medida através de um planímetro.

Espessura da gordura de cobertura (EGC) - foi medida acima do músculo *Longissimus dorsi*, exposto por um corte transversal realizado no lado esquerdo da carcaça entre a 11^a e 12^a costelas, em um ponto situado no terço final da distância entre a porção proximal e a porção distal do referido músculo.

Conformação (C) - é uma medida subjetiva, à qual foi atribuído um grau conforme uma escala de pontos, seguindo o sistema sugerido por Müller (1973), na qual os algarismos mais elevados correspondem a uma melhor conformação, sendo 12 o grau mais elevado, e 1, o menor.

Peso e percentagens de osso, músculo e gordura (PO, %O, PM, %M, PG e %G) - foram obtidos pela separação nos três componentes da meia carcaça direita, as partes foram pesadas, e calculada sua proporção em relação ao peso da meia carcaça.

Foi determinada a média, desvio padrão e amplitude total para cada uma das características estudadas. Foi realizada regressão linear múltipla, e a seleção de variáveis, através do processo "Backward Elimination" (Draper & Smith 1966), sendo que o nível de significância considerado para a exclusão foi de 5%. As variáveis utilizadas como independentes foram peso vivo, peso de carcaça fria, comprimento da carcaça, comprimento da perna, área do músculo *Longissimus dorsi*, espessura da gordura de cobertura, e conformação, enquanto que as dependentes foram peso e percentagem de osso, músculo e gordura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso da carcaça fria (Tabela 1) apresentado pelos novilhos Holandês, com idade média de 24 meses, foi de 230,75, e um desvio padrão de 25,65 kg, o que, segundo Felicio (1976), preenche os requisitos para serem abatidos como novilhos precoces, pois apresentaram menos de 30 meses e peso de carcaça maior do que 200 kg.

A área do músculo *Longissimus dorsi* apre-

sentou média de 69,23 cm², com desvio padrão de 9,68 cm². Trabalhando com novilhos de raças especializadas para a produção de carne, Tuma et al. (1967), Allen et al. (1968), Blackelsberg & Willham (1968), Hedrick et al. (1969), Wellington (1971), Nelms et al. (1970), Dikeman et al. (1979), Ziegler (1980) obtiveram médias que variaram de 61,80 cm² a 74,30 cm². Esses dados mostram que os novilhos da raça Holandês, quando submetidos a um bom nível alimentar, apresentam desenvolvimento do músculo *Longissimus dorsi* semelhante ao das raças especializadas para carne.

A espessura da gordura de cobertura foi, em média, de 4,23 mm; desvio padrão de 1,64 mm, não havendo recorte de gordura. Du Bose et al. (1967), Abraham et al. (1968) e Busch et al. (1968) encontraram, para novilhos Hereford, médias de 1,40 cm; 1,47 e 1,73 cm, respectivamente. Wellington (1971) relata média de 0,48 cm e desvio padrão de 0,17 cm para novilhos Holandês. A comparação das médias concorda com a afirmação de Kempster et al. (1982), de que os novilhos da raça Holandês crescem mais rápido e engordam tardiamente, em comparação com a Hereford, depositando maior proporção de gordura interna e menor proporção subcutaneamente, o que não ocorre com as raças britânicas de corte.

As percentagens de músculo, osso e gordura foram, respectivamente, de 63,80%, 20,97% e 15,21%. Jardim (1975), trabalhando com novilhos Aberdeen Angus, de três anos de idade e terminados em pastagem cultivada, obteve médias de 62,50% para músculo, 17,98% para osso e de 19,27% para gordura. Trabalhando com novilhos Holandês mantidos em pastagem cultivada durante o inverno e abatidos aos 24 meses de idade, Jardim et al. (1978) obtiveram médias de 64,9% de músculo, 20,28% de osso e 13,65% de gordura. Esses resultados mostram que novilhos da raça Holandês são produtores de carne magra, uma vez que apresentam maior percentagem de músculo e menor percentagem de gordura, em comparação com animais de corte de maturidade precoce.

TABELA 1. Estatísticas descritivas das características.

Características	Unidade	Média	Desvio-padrão	Intervalo de confiança a 5%
PV	kg	441,64	50,25	415,81 - 467,49
PCF	kg	230,75	25,65	217,56 - 243,94
CC	cm	131,00	3,00	130,00 - 134,00
CP	cm	74,67	1,96	73,67 - 75,68
AML	cm ²	69,23	9,68	64,25 - 74,21
EGC	mm	4,23	1,64	3,39 - 5,08
C	índice	7,47	1,50	6,69 - 8,24
PM ^a	kg	72,76	7,68	68,82 - 76,71
PO ^a	kg	23,81	2,01	22,78 - 24,85
PG ^a	kg	17,61	5,33	14,87 - 20,35
% M	%	63,80	2,43	62,56 - 65,06
% O	%	20,97	1,57	20,17 - 21,78
% G	%	15,21	3,61	13,35 - 17,07

^a Medidas obtidas na meia carcaça direita

A equação 1 (Tabela 2) mostra que o peso da carcaça fria, com coeficiente de regressão positivo, juntamente com a espessura da gordura de cobertura, com coeficiente de regressão negativo, foram responsáveis por 92,00% da variação total no peso de músculo da carcaça. Guarenti (1980) e Ziegler (1980) verificaram que aumentando o peso da carcaça aumentava o peso do músculo, sendo os coeficientes de determinação de 0,86 e 0,88, respectivamente. No presente estudo, o peso da carcaça fria foi a medida que apresentou maior influência no peso de músculo, visto que o valor de t para os coeficientes de regressão foi maior do que para a espessura da gordura de cobertura. Isto se deve ao fato de a maior parte da carcaça ser composta por músculo. A espessura da gordura de cobertura aparece na equação, provavelmente por ser uma medida de gordura e, sendo o osso, segundo Hammond (1959), o componente mais fixo após o nascimento, a variação na composição física vai depender mais do músculo e da gordura; logo, as carcaças com mais gordura possuem menos músculo.

O peso da carcaça fria foi a principal variável para estimar o peso de osso, apresentando coeficiente de regressão positivo e sendo responsável por 55% da variação total (equação 2) (Guarenti 1980 e Ziegler 1980, que verificaram ser o peso da carcaça quente responsável por, respectivamente, 63,52%, 43,93% e 66,12% da variação total no peso de osso).

Esses resultados são devidos provavelmente ao fato de que o osso é um dos componentes básicos da carcaça, servindo de suporte para os tecidos moles (Kempster et al. 1982), e, segundo Hammond (1959), em animais em crescimento há, mesmo que em proporções distintas, um aumento dos componentes da carcaça, o que concorda com a afirmativa de Forrest et al. (1979) de que o indicador mais correntemente empregado para estabelecer o tamanho da carcaça é seu peso.

A equação 3 mostra que as variáveis que melhor estimaram o peso da gordura foram a área do músculo *Longissimus dorsi* e a espessura da gordura de cobertura, com coeficiente de determinação de 0,79. Guarenti (1980) encontrou que as principais variáveis para estimar o peso da gordura foram a espessura da gordura de cobertura e a profundidade do músculo *Longissimus*, sendo responsáveis por 36,35% da variação total. Ziegler (1980) verificou que o peso da carcaça quente, juntamente com a espessura da gordura de cobertura, foram responsáveis por 51,63% da variação no peso de gordura. A espessura da gordura de cobertura constitui indicação real da quantidade de gordura da carcaça (Forrest et al. 1979), o que justifica a relação positiva com o peso da gordura. A área do músculo *Longissimus dorsi* aparece, na equação, com coeficiente de regressão positivo, provavelmente porque no presente estudo os animais encontravam-se em diferentes estágios de de-

TABELA 2. Equações de regressão para peso de músculo, osso e gordura da carcaça.

Equação	Variável dependente (Y)	Equação de regressão***	r ²
1	PM	Y = 2,09 + 0,33 (PCF) - 1,42 (EGC) 11,77** 3,21**	0,92
2	PO	Y = 10,36 + 0,06 (PCF) 4,32**	0,55
3	PG	Y = 5,46 + 0,19 (AML) + 2,31 (EGC) 2,68* 5,45**	0,79

* (P < 0,05)

** (P < 0,01).

*** Os números logo abaixo dos coeficientes de regressão são os valores calculados de t.

envolvimento, e aqueles com maior área do músculo *Longissimus dorsi* eram mais desenvolvidos e possuíam maior peso de gordura. O valor do coeficiente de determinação do presente trabalho difere do obtido por Guarenti (1980), provavelmente porque este autor utilizou vacas adultas, e do encontrado por Ziegler (1980), pelo fato de seu trabalho ter sido realizado com novilhos pertencentes a duas raças e com 30 e 39 meses de idade.

A equação 4 (Tabela 3) mostra que para cada aumento na unidade de medida da espessura da gordura de cobertura há uma diminuição de 1,08% na percentagem de músculo da carcaça, com coeficiente de determinação de 0,55. Segundo Guarenti (1980) e Ziegler (1980), nenhuma das variáveis estudadas isoladamente pode ser usada para se estimar a percentagem de músculo. Entretanto, Kauffman et al. (1975) e Abraham et al. (1980) verificaram que a espessura da gordura de cobertura foi a principal variável para estimar a percentagem de músculo, com coeficiente de determinação de, respectivamente, 0,32 e 0,67. Esses resultados são esperados, pois a espessura da cobertura, segundo Forrest et al. (1979), é uma medida que estima a quantidade de gordura, e o aumento em sua percentagem ocorre principalmente por causa de uma redução na percentagem de músculo. Kempster et al. (1982) afirmam que a percentagem de gordura é relacionada negativamente com a per-

centagem de músculo, o que explica a importância das medidas de gordura como estimadores da proporção de músculo na carcaça.

A variável peso vivo, com coeficiente de regressão negativo, foi responsável por 54,00% da variação total na percentagem de osso (equação 5). Lauser (1977) verificou que a espessura da gordura de cobertura e a área do músculo *Longissimus dorsi* foram responsáveis por 23,62% da variação total na percentagem de osso, sendo os coeficientes de regressão negativos. Ziegler (1980) constatou que a espessura da gordura de cobertura e a área do músculo *Longissimus dorsi* foram responsáveis por 22,09% da variação total na percentagem de osso, o que concorda, portanto, com os resultados de Lauser (1977). Entretanto, nenhum desses autores trabalhou com peso vivo, obtendo equações com coeficientes de determinação menores que o encontrado neste trabalho. Para que o animal tenha bom desenvolvimento muscular, é preciso ter bom desenvolvimento ósseo, pois o esqueleto, de acordo com Kempster et al. (1982), é que sustenta os outros componentes do corpo. Entretanto, à medida que o animal cresce, o crescimento ósseo vai diminuindo progressivamente em relação ao desenvolvimento muscular e à deposição de gordura; logo, aqueles com maior peso vivo apresentam, proporcionalmente, menos osso.

A equação 6 mostra que para cada aumento na unidade de medida da espessura da gordura de cobertura há um aumento de 1,74% na percentagem de gordura da carcaça, com coeficiente de determinação de 0,62. Jardim (1975) observou que 25,21% da variação total na percentagem de gordura se devia à espessura da gordura de cobertura, e Ziegler (1980) encontrou um coeficiente de determinação de 0,21. A espessura da gordura de cobertura foi a principal medida para estimar a percentagem de gordura da carcaça, provavelmente por ser um dos últimos depósitos gordurosos a se formar e, também, por constituir grande parte da gordura da carcaça quando não há recorte e é retirada a gordura interna.

TABELA 3. Equações de regressão para percentagem de músculo, osso e gordura da carcaça.

Equação N ^o	Variável dependente (Y)	Equação de regressão***	r ²
4	% M	Y = 68,40 - 1,08 (EGC) 4,12**	0,53
5	% O	Y = 31,10 - 0,02 (PV) 4,16**	0,54
6	% G	Y = 7,87 + 1,74 (EGC) 4,93**	0,62

** (P < 0,01).

*** Os números logo abaixo dos coeficientes de regressão são os valores calculados de t.

CONCLUSÕES

1. Novilhos da raça Holandês podem ser abatidos como novilhos precoces, e são produtores de carne magra.
2. O peso da carcaça fria é o principal indicador dos pesos de músculo e osso.
3. A espessura da gordura de cobertura é a principal variável para estimar o peso da gordura e as percentagens de músculo e gordura da carcaça.
4. O peso vivo é a principal medida para avaliar a percentagem de osso.
5. As medidas expressas através do peso são melhor estimadas do que as expressas em percentagem.
6. As medidas de comprimento da carcaça, comprimento da perna, conformação e área do músculo *Longissimus dorsi*, mostraram ser de pouco valor para se avaliar a composição física das carcaças.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, H.C.; CARPEMER, Z.L.; KING, G.T.; BUTLER, O.P. Relationships of carcass weight, conformation and carcass measurements and their use in predicting beef cutability. **Journal of Animal Science**, v.27, n.3, p.604-610, 1968.
- ABRAHAM, H.C.; MURPHEY, C.E.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C.; FRANKS, W.J. Factors affecting beef carcass cutability: an evaluation of the USDA yield grades for beef. **Journal of Animal Science**, v.50, n.5, p.841-850, 1980.
- ALLEN, D.M.; MERKEL, R.A.; MAGEE, W.T.; NELSON, R.H. Variation in some beef carcass compositional characteristics within and between selected weight and fat thickness ranges. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1239-1246, 1968.
- BLACKELSBERG, P.O.; WILLHAM, R.L. Relationship among some common live and carcass measurements and beef carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.27, n.1, p.53-57, 1968.
- BUSCH, D.A.; DINKEL, C.A.; SCHAFFER, D.E.; TUMA, H.J.; BREIDENSTEIN, B.C. Predicting edible portion of beef carcass from rib separation data. **Journal of Animal Science**, v.27, n.2, p.351-354, 1968.
- DIKEMAN, M.E.; MERKEL, R.A.; MAGEE, W.T. Effects of beef type on bone, fat trim and retail cuts yield and distribution. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.708-715, 1979.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied Regression Analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1966. 407p.
- DU BOSE, L.E.; CARTWRIGHT, T.C.; COOPER, R.T. Predicting Steak and Roast meat from production and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.26, n.4, p.688-693, 1967.
- FELICIO, P.E. **A indústria de carne bovina, da produção ao consumo**. Campinas: ITAL, 1976. 88p.
- FIELD, R.A.; SCHOONOVER, C.D. Equations for comparing *Longissimus dorsi* areas in bulls of different Weights. **Journal of Animal Science**, v.26, n.4, p.709-712, 1967.
- FORREST, R.J.; ABERLE, E.D.; HEDAICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 360p.
- GUARENTI, N.M. **Avaliação da carcaça de vacas de descarte**. Pelotas: UFPEL, 1980. 101p. Tese de Mestrado.
- HAMMOND, J. **Avanzos en fisiología zootécnica**. Zaragoza: Acribia, 1959. 686p.
- HEDRICK, H.B.; STRINGER, W.C.; KRAUSE, C.F. Retail yield comparison of average good and average choice conformation beef carcasses. **Journal of Animal Science**, v.28, n.2, p.187-191, 1969.
- JARDIM, P.O.C. **Efeito da conformação e do peso da carcaça quente no rendimento da porção comestível da carcaça bovina**. Santa Maria: UFSM, 1975. 75p. Tese de Mestrado.
- JARDIM, P.O.C.; CARDELLINO, R.S.; BENDER, O.O. Características da carcaça de novilhos Holandês e cruza Charolês x Holandês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., 1978, Belém. **Anais...** [S.l.]: SBZ, 1978. p.132.

CONCLUSÕES

1. Novilhos da raça Holandês podem ser abatidos como novilhos precoces, e são produtores de carne magra.
2. O peso da carcaça fria é o principal indicador dos pesos de músculo e osso.
3. A espessura da gordura de cobertura é a principal variável para estimar o peso da gordura e as percentagens de músculo e gordura da carcaça.
4. O peso vivo é a principal medida para avaliar a percentagem de osso.
5. As medidas expressas através do peso são melhor estimadas do que as expressas em percentagem.
6. As medidas de comprimento da carcaça, comprimento da perna, conformação e área do músculo *Longissimus dorsi*, mostraram ser de pouco valor para se avaliar a composição física das carcaças.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, H.C.; CARPEMER, Z.L.; KING, G.T.; BUTLER, O.P. Relationships of carcass weight, conformation and carcass measurements and their use in predicting beef cutability. **Journal of Animal Science**, v.27, n.3, p.604-610, 1968.
- ABRAHAM, H.C.; MURPHEY, C.E.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C.; FRANKS, W.J. Factors affecting beef carcass cutability: an evaluation of the USDA yield grades for beef. **Journal of Animal Science**, v.50, n.5, p.841-850, 1980.
- ALLEN, D.M.; MERKEL, R.A.; MAGEE, W.T.; NELSON, R.H. Variation in some beef carcass compositional characteristics within and between selected weight and fat thickness ranges. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1239-1246, 1968.
- BLACKELSBERG, P.O.; WILLHAM, R.L. Relationship among some common live and carcass measurements and beef carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.27, n.1, p.53-57, 1968.
- BUSCH, D.A.; DINKEL, C.A.; SCHAFER, D.E.; TUMA, H.J.; BREIDENSTEIN, B.C. Predicting edible portion of beef carcass from rib separation data. **Journal of Animal Science**, v.27, n.2, p.351-354, 1968.
- DIKEMAN, M.E.; MERKEL, R.A.; MAGEE, W.T. Effects of beef type on bone, fat trim and retail cuts yield and distribution. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.708-715, 1979.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied Regression Analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1966. 407p.
- DU BOSE, L.E.; CARTWRIGHT, T.C.; COOPER, R.T. Predicting Steak and Roast meat from production and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.26, n.4, p.688-693, 1967.
- FELICIO, P.E. **A indústria de carne bovina, da produção ao consumo**. Campinas: ITAL, 1976. 88p.
- FIELD, R.A.; SCHOONOVER, C.D. Equations for comparing *Longissimus dorsi* areas in bulls of different Weights. **Journal of Animal Science**, v.26, n.4, p.709-712, 1967.
- FORREST, R.J.; ABERLE, E.D.; HEDAICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 360p.
- GUARENTI, N.M. **Avaliação da carcaça de vacas de descarte**. Pelotas: UFPEL, 1980. 101p. Tese de Mestrado.
- HAMMOND, J. **Avanzos en fisiología zootécnica**. Zaragoza: Acribia, 1959. 686p.
- HEDRICK, H.B.; STRINGER, W.C.; KRAUSE, C.F. Retail yield comparison of average good and average choice conformation beef carcasses. **Journal of Animal Science**, v.28, n.2, p.187-191, 1969.
- JARDIM, P.O.C. **Efeito da conformação e do peso da carcaça quente no rendimento da porção comestível da carcaça bovina**. Santa Maria: UFSM, 1975. 75p. Tese de Mestrado.
- JARDIM, P.O.C.; CARDELLINO, R.S.; BENDER, O.O. Características da carcaça de novilhos Holandês e cruza Charolês x Holandês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., 1978, Belém. **Anais...** [S.l.]: SBZ, 1978. p.132.

- KAUFFMAN, R.G.; ESS, M.E. van; LONG, R.A.; SHAEFER, D.M. Marbling: its use in predicting beef carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.40, n.2, p.235-241, 1975.
- KEMPSTER, T.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G. **Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing**. London: Granada. 1982. 306p.
- LAUSER, J.J. **Fatores indicativos do rendimento da porção comestível na carcaça de bovinos**. Santa Maria: UFSM, 1977. 155p. Tese de Mestrado.
- MÜLLER, L. Classificação de carnes bovinas. **Correio do Povo**, Porto Alegre, 3 ago. 1973. Suplemento Rural, p.8.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria/Imprensa Universitária, 1980. 31p.
- NELMS, G.E.; NIMNO, R.A.; RILEY, M.R.; FIELD, R.A.; ROEHRKASSE, G.P. Predicting cutability in bull carcasses. **Journal of Animal Science**, v.31, n.6, p.1078-1080, 1970.
- TUMA, H.J.; DINKEL, C.A.; MINYARD, J.A.; BREIDENSTEIN, B.C. Methods of predicting kilograms of retail cuts in the beef carcass. **Journal of Agriculture Science**, v.68, p.301-306, 1967.
- WELLINGTON, G.H. Dairy beef. **Journal of Animal Science**, v.32, n.3, p.424-430, 1971.
- ZIEGLER, J.C. **Avaliação da produtividade de carcaças de novilhos**. Pelotas: UFPEL, 1980. 115p. Tese de Mestrado.