

## ARTIGO

**AUTORES:**

**Claúdio Vieira de Araújo<sup>1</sup>**  
**Sanderley Simões da Cruz<sup>2</sup>**  
**Simone Inoe Araujo<sup>1</sup>**  
**Delvan Alves Silva<sup>1</sup>**  
**Alessandra Alves Silva<sup>1</sup>**  
**Lutero de Andrade Oliveira<sup>3</sup>**  
**Thiago Sanches Aguiar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso-SINOP, Cuiabá – MT, Brasil.

<sup>2</sup>Empresa de assistência Técnica e Extensão Rural do Pará, 67105-970 Marituba, PA, Brasil.

<sup>3</sup>Federação da Agricultura do Estado do Pará, Trav. Dr. Moraes, 21, 66035-080, Belém –PA, Brasil.

**Recebido:** 07/05/2011

**Aprovado:** 03/08/2011

**AUTOR CORRESPONDENTE:**

Claúdio Vieira de Araújo

E-mail: araujocv@bol.com.br

**PALAVRAS-CHAVE:**

Desempenho

Multivariada

Zootecnia

**KEY WORDS:**

Animal Science

Performance

Multivariate analysis

## *Comparação de peso e rendimento de Carcaça entre vacas e búfalas*

### *Comparison of the weight and yield of bovine and bubaline female carcasses*

**RESUMO:** O descarte de vacas inaptas à reprodução é prática rotineira no sistema de produção de bovinos e bubalinos de corte, sendo realizado na ocasião do desmame do bezerro. As causas principais do descarte dessas vacas do rebanho são: problemas reprodutivos, baixa habilidade materna e elevada idade. A consequência do abate desses animais é o menor rendimento de carcaça. Registros de peso vivo, peso de carcaça, peso de cortes primários e rendimento de carcaça foram utilizados para discriminar possíveis diferenças entre fêmeas bubalinas e bovinas, abatidas durante o ano de 2007. Registros de peso vivo foram utilizados para separar a amostra em fêmeas leves e pesadas, separadamente, em cada espécie, utilizando como limiar o valor correspondente à mediana do peso vivo em cada espécie. Para comparação entre fêmeas, vetores de médias do peso vivo, peso carcaça quente, carcaça quente esquerda e direita, peso da carcaça fria, peso dianteiro, peso traseiro, peso ponta-de-agulha e peso couro foram utilizados procedimentos de inferência multivariada. Os resultados revelaram a heterogeneidade para o peso de abate dos animais, dentro e entre espécies, não havendo um padrão definido de peso ideal ao abate. Búfalas obtiveram maiores pesos para componente de carcaça, quando comparadas às do grupo bovino. Dentro do grupo de fêmeas bovinas não houve diferença estatística para o peso da carcaça fria ( $p > 0,05$ ). Verifica-se que, em média, fêmeas bovinas apresentaram maior rendimento, exceto para o dianteiro. Os grupos intrarraciais apresentaram-se significativamente diferentes entre si ( $p < 0,01$ ). Por outro lado, não foram verificadas diferenças intrarraciais para os rendimentos de carcaça quente, carcaça fria, dianteiro e traseiro.

**ABSTRACT:** The disposal of cows that are no longer fit for reproduction is a common practice in cattle and buffalo farming, and is carried out at the time calves are being weaned. The main causes for disposal of cows are reproductive problems and low maternal ability. Data on live weight, weight of carcass, weight of primary cuts and carcass yield were used to examine possible differences between slaughtered bubaline and bovine females in 2007. The data for live weight were used to divide the sample into light and heavy females, in each species, taking as the threshold the median live weight for each species. Multivariate analysis was used to compare the averages for live weight, hot carcass weight, left and right hot carcass, cold carcass weight, front weight, back weight, tip-of-needle weight and leather weight, in light and heavy bubaline and bovine females. The results revealed a wide range of different weights in slaughtered animals, both within and between species, using a standard cut-off weight to determine which animals will be slaughtered. Bubalines had a higher carcass component weight, compared to females of the bovine group. Within the group of bovine females, there was no statistical difference in the weight of the cold carcass ( $p < 0.05$ ). This shows that, on average, bovines provided a higher yield, except in the case of the front weight. There were significant differences within the intra-racial groups ( $p < 0.01$ ). However no intra-racial differences were observed for in the yields for hot carcass, cold carcass, and front and hind leg.

## 1 Introdução

A produção mundial de carne bubalina foi de 3,17 milhões de toneladas, destacando-se a Índia, Paquistão, Egito e China como principais países produtores, situados no Oriente. Já no Ocidente, ao que tudo indica, o Brasil figura como primeiro produtor de carne bubalina e, dada a sua extensão territorial, aliada às condições favoráveis de clima e de solo, tem tudo para ostentar, a médio e longo prazo, a maior produção de carne bubalina, em termos quantitativos e também qualitativos (BERNARDES, 2006).

A categoria composta por animais de descarte apresenta rendimento de carcaça inferior e carne com problemas de qualidade, sendo utilizadas, principalmente, na produção de carne industrializada, nos países desenvolvidos, enquanto que no Brasil são comercializadas, por vezes no mercado interno, como produtores de corte comercializáveis. Por essas razões, os estabelecimentos de abate pagam preço inferior ao produtor, pela carcaça desses animais.

A grande maioria dos frigoríficos alega problemas operacionais na linha de abate de bubalinos, visto que a cabeça, o couro e os ossos são mais pesados; resultando em rendimento de carcaça inferior ao dos bovinos, entre outras justificativas. O fato é que, após a desossa, a carne bubalina acaba sendo identificada e comercializada como carne bovina (JORGE; ANDRIGHETTO, 2005).

O rendimento da carcaça de bubalinos apresenta variação de 49,2 a 54,3% na literatura (VAZ et al., 2003), sendo que essa variação ocorre devido ao tamanho e peso do componente não carcaça (cabeça, chifres, trato gastrointestinal, patas e couro).

Neste sentido, objetivou-se comparar peso e rendimento de carcaças de vacas e búfalas abatidas em Belém, Estado do Pará, Brasil.

## 2 Material e Métodos

Dados de peso vivo, peso dos cortes primários e rendimento de carcaça foram coletados em um Matadouro Frigorífico, localizado no município de Belém, Estado do Pará. Os mesmos foram utilizados para determinar diferenças entre fêmeas bubalinas e bovinas, abatidas durante o ano de 2007.

Os animais foram abatidos seguindo a linha de abate do frigorífico. Em seguida, essas carcaças eram divididas em duas meias carcaças, lavadas, identificadas e pesadas, sendo em seguida levadas à câmara fria à temperatura de 1 °C, por um período de 24 horas. Os dados dos rendimentos da carcaça

quente e fria foram obtidos pela relação entre o peso da carcaça quente e fria e o peso registrado na chegada ao frigorífico. A quebra ao resfriamento foi calculada pela relação entre os pesos da carcaça fria e quente, registrados após e antes do congelamento.

As meias carcaças esquerda e direita eram separadas, após congelamento, em dianteiro, traseiro e ponta de agulha, sendo pesados para participação percentual em relação à meia carcaça.

Os registros de pesos vivos foram utilizados para separar a amostra em fêmeas leves e pesadas, em cada espécie, utilizando como limiar o valor correspondente à mediana do peso vivo em cada espécie. Assim, foram compostos quatro grupos de fêmeas, bubalinas e bovinas, leves e pesadas.

Após editoração dos dados, o arquivo final compreendeu 516 registros de búfalas leves, 428 registros de búfalas pesadas, 1.839 registros de vacas leves e 1.699 registros de vacas pesadas.

Para comparação entre fêmeas, vetores de médias dos pesos vivo (PV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça quente esquerda (PCQE), peso da carcaça quente direita (PCQD), peso da carcaça fria (PCF), peso dianteiro (PD), peso traseiro (PT), peso ponta-de-agulha (PPA) e peso couro (PC), entre bubalinas e bovinas, leves e pesadas, foi realizada análise de variância multivariada.

O modelo estatístico utilizado em delineamento inteiramente casualizado com  $k$  tratamentos, em que são medidas  $p$  variáveis, é:  $Y_{ij} = \mu_j + t_i + e_{ij}$ , com  $i=1,2,\dots,k$ ;  $j=1,2,\dots,p$ , em que  $Y_{ij}$  é o valor observado da  $j$ -ésima variável sob o efeito do  $i$ -ésimo tratamento;  $\mu_j$  é a média geral da  $j$ -ésima variável;  $t_i$  é o efeito do  $i$ -ésimo tratamento na  $j$ -ésima repetição

Na forma matricial o modelo estatístico é representado por  $Y = XB + \epsilon$ , em que  $Y$  é o vetor de observações de dimensões  $k \times p$ ;  $X$  é a matriz do delineamento de dimensões  $k \times (1+k)$ ;  $B$  é a matriz de parâmetros de dimensões  $(1+k) \times p$  e  $\epsilon$  é o vetor de erros de dimensões  $k \times p$ , sendo  $k$  o número de observações e  $p$  o número de variáveis aleatórias.

Para testar a hipótese de nulidade entre os vetores de médias de tratamentos, foram utilizados os critérios de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy, adotando o nível de significância de 0,05.

Com a finalidade de discriminar as possíveis diferenças existentes entre os vetores de médias para os tratamentos nas características PV, PCQ, PCF, PD, PT, PPA e PC, foram estabelecidos contrastes para comparações entre bubalinas e bovinas

e também dentro de cada espécie (fêmeas leves *versus* fêmeas pesadas).

Posteriormente, com o objetivo de discriminar diferenças inter e intrarraciais conjuntamente, para todos os pesos, adotou-se a análise discriminante por meio da utilização da função linear discriminante de Fischer. Todo o procedimento de inferência multivariada foram descritos por Johnson e Wichern (1998).

### 3 Resultados e Discussão

A estatística descritiva de cada grupo formado entre e dentro de espécies é apresentada na Tabela 1. Verifica-se que, em média, as búfalas foram abatidas com peso vivo maior (486,83 kg), quando comparadas às fêmeas bovinas (390,87 kg). Comparando com as vacas, estes dados estão abaixo dos de Abrahão et al. (2005), em estudo com novilhas confinadas, que encontraram peso vivo, ao abate médio, de 433,60 kg.

Os vetores de médias de tratamento diferem entre si, significativamente, pelos quatro critérios, de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy, para teste da hipótese de nulidade ( $p < 0,01$ ). Tal resultado revela a heterogeneidade para o peso de abate dos animais, dentro e entre espécies, não havendo um padrão bem definido de peso ideal ao abate.

Com relação ao peso da carcaça quente, o estudo encontrou búfalas leves (204,46 kg), búfalas pesadas (253,39 kg), vacas leves (188,41 kg) e vacas pesadas (206,95 kg), pesos estes dentro do exigido pelos frigoríficos. O peso de carcaça normalmente exigido pelos frigoríficos é acima de 230 kg. No entanto, carcaças com menor peso (entre 180 e 230

kg) são cada vez mais aceitas pelos açougues e supermercados, que associam pesos mais leves com animais mais jovens e, portanto, carne de melhor qualidade (RESTLE et al., 2001).

**Tabela 1.** Médias e desvios-padrão (DP) para os pesos vivo (PV), peso de carcaça quente (PCQ), peso da carcaça quente esquerda (PCQE), peso da carcaça quente direita (PCQD), peso da carcaça fria (PCF), peso dianteiro (PD), peso traseiro (PT), peso ponta-de-agulha (PPA) e peso do couro (PC).

Característica	Bubalina				Bovina			
	Leve		Pesada		Leve		Pesada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
PV	440,15	32,41	533,52	31,22	367,67	21,22	414,08	22,37
PCQ	204,46	29,12	253,39	28,39	188,41	11,04	208,18	16,29
PCQE	101,8	14,49	128,39	20,72	93,68	6,9	103,42	8,06
PCQD	102,65	14,66	125,00	13,02	94,73	4,99	103,53	8,28
PCF	202,34	26,93	248,19	24,60	186,84	10,3	206,95	29,25
PD	78,4	11,01	97,28	10,48	71,12	3,96	78,26	5,96
PT	101,34	14,59	122,21	11,85	96,2	5,03	105,19	9,49
PPA	24,26	4,22	28,7	6,28	19,52	1,65	24,76	22,55
PC	50,35	4,93	59,71	4,42	35,83	2,61	38,65	2,86

Com a finalidade de discriminar as diferenças existentes entre os vetores de médias para os tratamentos, foram estabelecidos contrastes. As comparações entre bubalinas e bovinas e também dentro de cada espécie podem ser observadas na Tabela 2. Bubalinas obtiveram maiores pesos, quando comparadas às fêmeas do grupo bovino. Excetuando o PCF e o PPA, bubalinas do grupo pesado obtiveram maiores médias, quando comparadas ao grupo leve. Dentro do grupo de fêmeas bovinas não houve diferença estatística para o PCF ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Contrastes para as características de peso vivo, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso dianteiro, peso traseiro, peso ponta-de-agulha e peso do couro, entre as espécies e dentro de cada espécie.

Característica	Bubalina		Bovina		Contraste					
	Leve	Pesada	Leve	Pesada	C1	P-Value	C2	P-Value	C3	P-Value
Peso vivo	440,15	533,52	367,67	414,08	191,92	<0,0001	-93,37	<0,0001	-46,41	<0,0001
Peso da carcaça quente	204,46	253,39	188,41	208,18	62,49	<0,0001	-48,93	<0,0001	-18,54	<0,0001
Peso da carcaça fria	202,34	248,19	186,84	206,95	55,51	0,0197	-45,85	0,7090	-21,34	0,8984
Dianteiro	78,4	97,28	71,12	78,26	26,3	<0,0001	-18,88	<0,0001	-7,14	<0,0001
Traseiro	101,34	122,21	96,2	105,19	22,16	<0,0001	-20,87	<0,0001	-8,99	<0,0001
Ponta de agulha	24,26	28,7	19,52	24,76	8,68	0,0493	-4,44	0,2382	-5,24	0,0221
Peso do couro	50,35	59,71	35,83	38,65	35,58	<0,0001	-9,36	<0,0001	-2,82	<0,0001
C1 = Bubalina vs. Bovina	1	1	-1	-1						
C2 = Bubalina leve vs. Bubalina pesada	1	-1	0	0						
C3 = Bovina leve vs. Bovina pesada	0	0	1	-1						

Para discriminar as diferenças inter e intrarraçiais conjuntamente, para todos os pesos, adotou-se a análise discriminante por meio da utilização de variável canônica, estabelecendo a combinação linear dos pesos em duas novas variáveis que, juntas, explicaram 99% da variação total das variáveis originais (Tabela 3).

**Tabela 3.** Variável canônica 1 e variável canônica 2 para as características de peso vivo, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso dianteiro, peso traseiro, peso ponta-de-agulha e peso do couro.

Característica	Variável	
	Canônica 1	Canônica 2
Peso vivo	0,022018	0,028463
Peso da carcaça quente	-0,015137	0,01845
Peso da carcaça fria	0,000049	-0,000093
Dianteiro	0,021326	0,068744
Traseiro	-0,056636	0,007589
Ponta de agulha	0,000519	-0,005165
Peso do couro	0,285363	-0,282406
Correlação Canônica	0,949000	0,6777
Autovalor	9,0975	0,8496
Proporção da Variância	0,9098	0,0851

Verificou-se alta correlação da primeira variável canônica com variáveis originais. O primeiro e segundo pares canônicos apresentaram correlações canônicas de 0,94 e 0,67, respectivamente

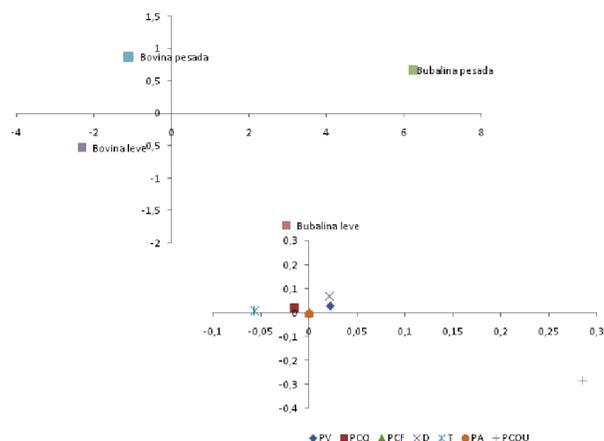
As médias canônicas, na primeira e segunda variável canônica, discriminam bem as diferenças entre os grupos. Na primeira variável canônica, de maior relevância em função do maior autovalor, verificam-se maiores escores médios para as búfalas, e ainda, escores maiores para os grupos de fêmeas mais pesadas (Tabela 4).

**Tabela 4.** Escores dos tratamentos, obtidos por meio das variáveis canônicas (Médias canônicas).

Característica	Variável	
	Canônica 1	Canônica 2
Bubalina leve	2,9665	-1,73142
Bubalina pesada	6,2280	0,67103
Bovina leve	-2,3040	-0,52776
Bovina pesada	-1,1119	0,87530

A discriminação por meio das médias canônicas entre grupos (espécie e classe de peso), bem como por meio das variáveis que melhor distinguem os componentes canônicos é exibida na Figura 1. Observa-se distinção bem definida entre os grupos. As discriminações das variáveis originais em relação aos componentes canônicos revelam maior discriminação do PCQ para as fêmeas bovinas pesadas, enquanto para o PT houve maior discriminação para

fêmeas bovinas, independentemente do peso. Para as variáveis PV e PD, houve maior discriminação para bubalinas pesadas, enquanto que o PC foi melhor discriminado para bubalinas leves. Nas variáveis PCF e PPA, não houve nítidas distinções entre os grupos.



**Figura 1.** Discriminação entre grupos raciais e entre as variáveis que distinguem os componentes canônicos (Pv=Peso vivo; PCQ=Peso da carcaça quente; PCF=Peso da carcaça fria; D=Peso do dianteiro; T=Peso do traseiro; PA=Peso da ponta de agulha e PC=Peso do couro).

Para a análise do grupo de características relacionadas ao rendimento da carcaça, definidas como rendimento da carcaça quente, rendimento de carcaça fria, rendimento de dianteiro e rendimento de traseiro, é apresentada a estatística descritiva na Tabela 5. Rendimentos ao redor de 51 a 52% são observados, para novilhas com elevado peso corporal, conforme demonstram Restle et al. (2001), valores coincidentes com os obtidos para fêmeas bovinas pesadas (51,35%). Franzolin e Silva (2001) verificaram rendimento de carcaça quente entre 50,88 e 51,57%.

**Tabela 5.** Médias e desvios-padrão para os rendimentos de carcaça quente, carcaça fria, dianteiro e traseiro, para cada grupo e entre grupos raciais.

Rendimento	Bubalina		Bovina	
	Leve	Pesada	Leve	Pesada
Carcaça quente	46,42±5,17	47,53±4,91	49,96±2,52	51,35±3,57
Carcaça fria	46,06±4,92	46,56±4,17	50,19±5,61	50,92±3,43
Dianteiro	38,34±1,62	39,17±1,26	37,85±2,42	38,06±0,40
Traseiro	49,67±1,69	49,26±1,20	50,78±30,9	51,49±0,52

Os critérios de comparação de vetores de médias de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy para a análise de variância multivariada para as variáveis, rendi-

mentos de carcaça quente, carcaça fria, dianteiro e traseiro indicaram que os vetores de médias entre tratamentos diferem significativamente ( $p < 0,01$ ).

Analisando os rendimentos da carcaça quente, da carcaça fria, do dianteiro e do traseiro, por meio da função linear discriminante de Fischer, confeccionou-se um índice, denominado índice de rendimento (IR), por meio da combinação linear das variáveis originais. A função linear discriminante de Fischer respondeu por aproximadamente 97% da variação total observada nas variáveis originais, com correlação de 0,87. O índice de rendimento foi expresso como:  $IR = 0,0152(\text{Rendimento de Carcaça Quente}) + 0,1850(\text{Rendimento de Carcaça Fria}) - 0,0569(\text{Rendimento de Dianteiro}) + 0,4518(\text{Rendimento de Traseiro})$ .

Posteriormente, foi utilizada análise de variância simples, seguida do teste de Tukey, adotando o IR como variável dependente e os níveis de grupo de animais como variável classificatória. Os grupos intrarraciais foram significativamente diferentes entre si ( $p < 0,01$ ). Por outro lado, não foram verificadas diferenças intrarraciais (Tabela 6). Maiores médias de IR foram atribuídas às fêmeas bovinas em relação às fêmeas bubalinas, não havendo diferenças significativas entre níveis leves e pesados, dentro de cada raça.

**Tabela 6.** Comparação entre e dentro de grupos raciais por meio de análise discriminante para o índice de rendimento (IR).

IR	Bubalina		Bovina	
	Leve	Pesada	Leve	Pesada
Média	29,49 a <sup>1</sup>	29,37 a	31,31 b	30,85 b
Desvio-padrão	1,36	0,94	0,73	1,10

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05.

O maior rendimento de carcaça, atribuído às fêmeas bovinas, deve-se, em boa parte, ao maior PCQ verificado nas fêmeas bovinas, contrapondo-se ao maior PV e PC das fêmeas bubalinas. Resultado similar foi observado por Rodrigues et al. (2003), os quais verificaram que as diferenças entre bovinos e bubalinos independem da condição sexual e que os bubalinos apresentam menor rendimento de carcaça, devido à maior proporção de cabeça, patas, couro e vísceras, embora estes apresentem maior proporção do corte serrote, em função do peso da carcaça. Jorge e Andrighetto (2005) afirmaram que os baixos rendimentos de carcaça verificado nos bubalinos é uma consequência, principalmente, dos maiores pesos do couro e da cabeça, apresentados por esses animais, o que chega a acarretar uma

diferença de até 5% no rendimento da carcaça, a favor dos bovinos.

#### 4 Conclusões

Procedimentos estatísticos multivariados são adequados para discriminação entre grupos raciais no estudo de características relacionadas à carcaça de animais.

Fêmeas bovinas de descarte apresentam maior rendimento de carcaça, em comparação às fêmeas bubalinas.

#### Referências

- ABRAHÃO, J.J.S.; MACEDO, L.M.A.; MOLETTA, J.L.; MARQUES, J.A.; PRADO, N.P.; MATSUSHITA, M.; PRADO, J.M. Características de carcaça de novilhas mestiças confinadas, submetidas a dietas com milho ou resíduo seco de fecularia de mandioca. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.27e p. 459-468, 2005.
- BERNARDES, O. Os búfalos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE BÚFALO DE LAS AMERICAS e SIMPÓSIO AMERICA-EUROPA 2, 2006. Medellín. *Proceedings...*, Medellín, 2006. v.3, p.18-23, CD-ROOM.
- FRANZOLIN, R.; SILVA, J.R. Níveis de energia na dieta para bubalinos em crescimento alimentados em confinamento. 2. Características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1880-1885, 2001.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis*. 4<sup>a</sup> ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1998. 816p.
- JORGE, A.M.; ANDRIGHETTO, C. Características de carcaça de Bubalinos. *Anais do Zootecnista*, p.1-29, 2005.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Charolês <sup>1</sup>/<sub>4</sub> Nelore, terminadas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1065-1075, 2001.
- RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F., FREITAS, R.T., BRESSAN, M.C.; TEIXEIRA J.C. Rendimentos do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, p.663-671, 2003.