

# TABELAS DE ARRAÇAMENTO DE BOVINOS BASEADAS NA EXPERIMENTAÇÃO BRASILEIRA<sup>1</sup>

ROBERTO MEIRELLES DE MIRANDA<sup>2</sup> e MAURÍCIO PINHO DA GAMA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Tabelas de arraçamento de bovinos foram calculadas com base nos dados de 53 experimentos de confinamento executados no Brasil tropical. As correlações e regressões múltiplas entre consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, como variáveis dependentes e peso vivo e ganho diário, como variáveis independentes, mostraram alta significância e permitiram o estabelecimento de tabelas que fornecem a primeira aproximação para o cálculo de rações, para zebuínos e mestiços, mais ajustadas às condições da pecuária brasileira.

**Termos para indexação:** bovinos de corte, tabelas de arraçamento, experimentos brasileiros de alimentação, rações.

## TABLES OF NUTRIENT ALLOWANCES FOR CATTLE BASED ON BRAZILIAN RESEARCH DATA

**ABSTRACT** - Tables of nutrient allowances were computed based on data taken from 53 cattle feeding experiments made in tropical Brazil. Multiple correlations and regressions having DM, CP and TDN consumption as dependent variables and live weight and daily gain as independent variables were highly significant ( $P < 0,10$ ) and served to compute the new tables. These show higher consumptions of DM, CP and TDN than NRC tables, reflecting differences in cattle, rations and management conditions in Brazil. The tables give the first approximation of nutrient allowances for purebred and grade zebu cattle fed in confinement, under Brazilian conditions.

**Index terms:** beef cattle, food ration tables, Brazilian food research, rations.

## INTRODUÇÃO

A nutrição dos animais domésticos mereceu, desde cedo, o interesse dos zootecnistas no Brasil. A falta de tabelas próprias, ajustadas às condições brasileiras, forçou a realização de cálculos de rações para bovinos usando-se tabelas de origem americana. As de Morrison foram as mais usadas no passado e, atualmente, estão sendo substituídas pelas normas do "National Research Council".

Em ambiente diferente, com animais zebuínos e métodos menos intensivos de exploração, a zootecnia brasileira desconhece o grau de incerteza existente em seus cálculos, quando usa as tabelas citadas.

Em 1907, Draenert traduziu o livro *Feeds and Feeding*, ainda sob a autoria de Henry (1907) Athanassof, em 1922 (Athanassof 1953), publicou o seu "Manual do Criador de Bovinos" divulgando tabelas de alimentação baseadas no "valor amido" de Kellner. Mais recentemente, foram

publicadas traduções do livro resumido de Morrison (1966).

Com sua 22<sup>a</sup> edição, não houve mais atualização do manual de Morrison, abrindo oportunidade para generalização do uso das normas do "National Research Council" americano, frequentemente revistas (National Research Council 1976).

As normas do National Research Council para bovinos dificilmente se ajustam às condições brasileiras: O desenvolvimento do estudo da nutrição de bovinos nos EUA já permitiu o uso generalizado da avaliação dos alimentos em termos de energia líquida, enquanto no Brasil, ainda há poucos dados para cálculo com base em NDT; as tabelas NRC são calculadas para bovinos em confinamento, recebendo hormônios, e aqui, estes aditivos têm o seu uso proibido.

A falta de tabelas próprias estimulou a publicação, pelos nossos zootecnistas, de traduções de Morrison (1966) ou National Research Council, com pequenos ajustes, e tabelas com alguns dados brasileiros (Campos 1974, Sabugosa 1973, Andrietto et al. 1978).

Após estas contribuições, a elaboração de tabelas com dados experimentais brasileiros parece ser a evolução natural do assunto,

1 Aceito para publicação em 26 de março de 1981.

2 Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, M.Sc. Dr., Universidade de Brasília, CEP 70.910 - Brasília, DF.

3 Bacharel em Estatística, M.Sc. UnB, Brasília, DF.

Este trabalho tem como objetivo estimular esta evolução, pela elaboração de uma primeira aproximação de tabela de arração com base nos resultados experimentais de confinamento de zebuínos e mestiços no Brasil. Esta tentativa se tornou possível graças à intensificação da pesquisa com animais em confinamento, verificada no País, a partir de 1970.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados experimentais publicados nos periódicos e boletins avulsos, citados a seguir, serviram de base ao estudo aqui feito. Publicações revistas: Boletim de Indústria Animal, São Paulo (1967/1976), Memórias de ALPA (toda a coleção), Revista da SBZ, Viçosa (toda a coleção), Anais da ESALQ, Piracicaba (1970 em diante), Científica, Jaboticabal (toda a coleção), Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro (toda a coleção), Arquivos da Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte (1970 em diante), Boletins avulsos do IPA, Recife, e de outras instituições. Não foram considerados os trabalhos realizados no Rio Grande do Sul, abaixo do Trópico.

O levantamento efetuado alcançou 56 experimentos, dos quais nem todos puderam ser aproveitados, por não terem apresentado dados completos sobre o consumo de alimentos, ganhos de peso, peso vivo etc. Em muitos casos, verificou-se uma descrição muito pouco precisa dos alimentos ministrados, o que introduziu alguma imprecisão nos cálculos realizados. O trabalho, portanto, se limitou a examinar o caso dos bovinos e zebuínos em confinamento, para os quais havia dados mais numerosos de ganho de peso e consumo de nutrientes.

Em cada experimento foram coletados dados sobre peso vivo (PV), ganho diário (G), consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) para cada lote de cada experimento. Nem sempre os dados estavam presentes e, quando tal acontecia, foram calculados os valores pertinentes, a partir de outros elementos fornecidos. Em muitos experimentos constavam, somente, a ração ministrada e o consumo verificado. Nestes casos, os valores do MS, PB e NDT foram calculados com base nas tabelas de Morrison (1966), nas Latin American Tables of Feed Composition de McDowell et al. (1974) e nas análises e valores

dados em outros trabalhos brasileiros. Quando constava a análise aproximada de ingrediente pouco comum, o valor de NDT foi calculado pelas fórmulas constantes das tabelas publicadas por McDowell et al. (1974).

Os conjuntos de dados (PV, G, MS, PB e NDT), calculados para cada lote experimental, foram separados em quatro grupos, de acordo com o "sangue" dos animais experimentais e seu sexo.

A Tabela 1 especifica os grupos formados e o número de lotes considerados em cada grupo.

TABELA 1. Grupos formados pelos lotes experimentais estudados.

Especificação	Nº de lotes
Zebu e azebuado, machos castrados	92
Meio-sangue zebu-europeu, machos castrados	72
Zebu, machos inteiros	8
Meio-sangue zebu-europeu, machos inteiros	7
Total	179

Os dados foram submetidos à análise de regressão múltipla, considerados os grupos separadamente e, depois, o conjunto dos 179 lotes. No primeiro caso, os dois últimos grupos da Tabela 1 foram abandonados por serem muito pouco numerosos.

Nos 53 experimentos considerados, a duração máxima foi de 140 dias (um experimento); cerca de 1/3 dos trabalhos teve a duração de 112 dias e a duração mínima foi de 70 dias.

Na Tabela 2 figuram os valores médios, máximos e mínimos dos dados obtidos nos 179 lotes incluídos neste trabalho.

Tabulados os dados de 179 lotes, foram calculadas as correlações e regressões múltiplas, vinculando-se os consumos ao peso vivo e ao ganho diário.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As correlações constantes da Tabela 3 foram todas altamente significativas ( $P < 1\%$ ). As equações de regressão permitem calcular tabelas de arração, como as do NRC.

TABELA 2. Valores médios, máximos e mínimos das médias dos lotes e seus desvios-padrões.

	Médio	Máximo	Mínimo	D. padrão
Peso vivo, PV, kg	315,93	447,25	124,00	63,78
Ganho, G, kg/dia	0,69	1,79	0,00	0,29
Matéria seca, MS, kg	7,66	13,40	2,96	1,83
Proteína bruta, PB, kg	0,89	2,07	0,33	0,33
Nutrientes dig. totais, NDT, kg	4,61	9,03	2,01	1,36

TABELA 3. Correlações\*entre consumo e peso vivo e ganho diário.

Grupo	Nº	MS (PV.G)	PB (PV.G)	NDT (PV.G)
Zebu e azebuados castrados	92	0,856	0,768	0,815
Mestiços europeu - zebu castrados	72	0,726	0,588	0,773
Todos os lotes	197	0,765	0,699	0,782

\* Todas altamente significativas, P < 1%.

As equações calculadas são as seguintes:

Para matéria seca:

Zebuínos MS = 0,01140 PV + 2,66099 G + 1,88589  
 Mestiços MS = 0,01965 PV + 2,04750 G + 0,52195  
 Todos os lotes MS = 0,01555 PV + 2,41700 G + 1,09142

Zebuínos PB = 0,00078 PV + 0,68629 G + 0,12146  
 Mestiços PB = 0,00199 PV + 0,42972 G + 0,05360  
 Todos os lotes PB = 0,00152 PV + 0,62397 G + 0,01401

Zebuínos NDT = 0,00669 PV + 2,15676 G + 0,83086  
 Mestiços NDT = 0,01342 PV + 2,26935 G - 0,88900  
 Todos os lotes NDT = 0,01016 PV + 2,23783 G - 0,13357

As equações permitiram a geração de três tabelas 4, 5 e 6 de arraçamento. A primeira, para zebuínos castrados; a segunda, para mestiços zebu - europeu castrados; a terceira, baseada em elementos fornecidos por estes dois grupos e pelos lotes de animais inteiros. A variação observada nas correlações e nos coeficientes das equações levam a admitir diferenças nas necessidades dos dois grupos, como, aliás, consigna a literatura.

As tabelas foram comparadas com as do NRC. Estas cobrem a mesma gama de pesos vivos mas só definem necessidades para manutenção (G = 0) e para ganhos entre 0,5 e 1,4 kg/dia. As tabelas calculadas apresentam, em geral, valores maiores que os do NRC. No que diz respeito à MS, esta constatação é esperada, pois as tabelas do National Research Council definem consumos mínimos, enquanto que as tabelas, aqui calculadas, mostram consumos observados, efetivamente, nos experimentos. A comparação com edições das tabelas do National Research Council, que apresentavam consumos esperados, não apresentou diferenças marcantes.

TABELA 4. Arraçamento (zebuínos castrados) consumos de MS, PB e NDT para cada peso vivo e ganho diário.

Ganho peso diário em kg	Peso vivo em kg						
	150	200	250	300	350	400	450
0,0	3,60	4,17	4,71	5,31	5,88	6,45	7,02
	0,24	0,28	0,32	0,36	0,39	0,43	0,47
	1,83	2,17	2,50	2,84	3,17	3,51	3,84
0,1	3,86	4,43	5,00	5,57	6,14	6,71	7,28
	0,31	0,35	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54
	2,05	2,38	2,72	3,05	3,39	3,72	4,06
0,3	4,39	4,96	5,53	6,10	6,67	7,24	7,81
	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68
	2,48	2,82	3,15	3,48	3,82	4,15	4,49
0,5	4,93	5,49	6,07	6,64	7,21	7,78	8,35
	0,58	0,62	0,66	0,70	0,74	0,78	0,82
	2,91	3,25	3,58	3,92	4,25	4,59	4,92
0,7	5,46	6,03	6,60	7,17	7,74	8,31	8,88
	0,72	0,76	0,80	0,84	0,87	0,91	0,95
	3,34	3,68	4,01	4,35	4,68	5,02	5,35
0,9	5,99	6,56	7,13	7,70	8,27	8,84	9,41
	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,05	1,09
	3,78	4,11	4,44	4,78	5,11	5,45	5,78
1,1	6,52	7,09	7,66	8,23	8,80	9,37	9,94
	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23
	4,21	4,54	4,88	5,21	5,54	5,88	6,21

Os consumos mais elevados de PB e NDT podem ser explicados com base na menor eficiência dos zebuínos em confinamento e das rações isentas de hormônios estimuladores do ganho em peso.

Acredita-se, assim, que as novas tabelas constituam uma primeira aproximação para o cálculo de rações para zebuínos e mestiços para as condi-

**TABELA 5. Arraçoamento (Mestiço castrado consumos de MS, PB e NDT para cada peso vivo e ganho diário.**

Ganho peso diário em kg	Peso vivo em kg						
	150	200	250	300	350	400	450
0,0	3,47	4,45	5,43	6,42	7,40	8,38	9,36
	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95
	1,12*	1,79	2,47	3,14	3,81	4,48	5,15
0,1	3,67	4,66	5,69	6,62	7,60	8,59	9,57
	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,89	0,99
	1,35*	2,02	2,69	3,36	4,03	4,71	5,38
0,3	4,08	5,07	6,05	7,03	8,01	9,00	9,98
	0,48	0,58	0,68	0,78	0,88	0,98	1,08
	1,80*	2,48	3,15	3,82	4,49	5,16	5,83
0,5	4,49	5,48	6,46	7,44	8,42	9,41	10,39
	0,57	0,67	0,77	0,87	0,96	1,06	1,16
	2,26	2,93	3,60	4,27	4,94	5,61	6,28
0,7	4,90	5,89	6,87	7,85	8,83	9,82	10,80
	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25
	2,71	3,38	4,05	4,73	5,40	6,07	6,74
0,9	5,31	6,29	7,28	8,26	9,24	10,22	11,21
	0,74	0,84	0,94	1,04	1,14	1,24	1,34
	3,17	3,84	4,51	5,18	5,85	6,52	7,19
1,1	5,72	6,70	7,69	8,67	9,65	10,63	11,62
	0,82	0,92	1,02	1,12	1,22	1,32	1,42
	3,62	4,29	4,96	5,63	6,30	6,98	7,65

\* - Valores extrapolados que se afastam sensivelmente das tabelas NRC.

ções dos alimentos e do regime pouco intensivo a que são submetidos os animais em engorda no Brasil.

As tabelas apresentadas mostram, somente, as faixas de peso e ganho em peso mais frequentes nos dados usados, mas as equações permitem calcular números para quaisquer outros pontos. O ganho próximo de zero, correspondente à manutenção, foi raro, mas consta das tabelas para possibilitar pronta comparação com as quantidades de nutrientes definidas para ganhos crescentes.

Alguns números das tabelas de arraçoamento são extrapolados fora dos limites da Tabela 2 e, entre eles, foram assinalados os que diferem sen-

**TABELA 6. Arraçoamento (geral) consumo de MS, PB e NDT para cada peso vivo e ganho diário.**

Ganho peso diário em kg	Peso vivo em kg						
	150	200	250	300	350	400	450
0,0	3,42	4,20	4,98	5,76	6,53	7,31	8,09
	0,21	0,29	0,37	0,44	0,52	0,59	0,67
	1,39*	1,90	2,41	2,91	3,42	3,93	4,44
0,1	3,67	4,44	5,22	6,00	6,78	7,55	8,33
	0,28	0,35	0,43	0,50	0,58	0,66	0,73
	1,61*	2,12	2,68	3,14	3,65	4,15	4,66
0,3	4,15	4,93	5,70	6,48	7,26	8,04	8,81
	0,40	0,48	0,55	0,63	0,71	0,78	0,86
	2,06	2,57	3,08	3,59	4,09	4,60	5,11
0,5	4,63	5,41	6,19	6,96	7,74	8,52	9,30
	0,53	0,60	0,68	0,75	0,83	0,91	0,98
	2,51	3,02	3,53	4,03	4,54	5,05	5,56
0,7	5,12	5,89	6,67	7,45	8,23	9,00	9,78
	0,65	0,73	0,80	0,88	0,95	1,03	1,11
	2,96	3,46	3,97	4,48	4,99	5,50	6,00
0,9	5,60	6,38	7,15	7,93	8,71	9,49	10,26
	0,78	0,85	0,93	1,00	1,08	1,16	1,23
	3,40	3,91	4,42	4,93	5,44	5,94	6,45
1,1	6,08	6,86	7,64	8,42	9,19	9,97	10,75
	0,90	0,98	1,05	1,13	1,20	1,28	1,36
	3,85	4,36	4,87	5,38	5,88	6,39	6,90

\* - Valores extrapolados que se afastam sensivelmente das tabelas NRC.

sivelmente, para menos, dos dados das tabelas NRC, para as mesmas condições de peso vivo e ganho.

A publicação de novos trabalhos com bovinos em confinamento irá permitir a execução de reajustes periódicos nas tabelas, de modo a torná-las cada vez mais precisas e ajustadas às condições brasileiras. Experimentos especificamente delineados, poderão testar as tabelas aqui publicadas.

## CONCLUSÕES

As novas tabelas 4, 5 e 6 definem consumos de matéria seca, proteína bruta e NDT maiores, em geral, que os publicados pelo National Research

Council, refletindo as diferenças de qualidade dos animais, das rações e do manejo do gado no Brasil. Conclui-se indicando as novas tabelas como uma primeira aproximação para substituir as estrangeiras no cálculo de rações para zebuínos e mestiços em confinamento no Brasil.

#### REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; MINARDI, I.; PERLY, L.; GEMAE, A. & FLEMMING, J.S. Normas e padrões de nutrição e alimentação animal. Curitiba, Nutrição Editora e Publicitária, Ltda. 1978. 12p.
- ATHANASSOF, N. Manual do criador de bovinos. 5. ed. São Paulo, Melhoramentos, 1953. 818 p.
- CAMPOS, J. Tabelas para o cálculo de rações. Viçosa, UFV, 1974. 57p.
- HENRY, W.A. Forragem e nutrição. São Paulo, Vanorden & Comp., 1907. 700p.
- MCDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. & HARRIS, L.E. Latin American tables of feed composition. Gainesville, University of Florida. 1974. 506p.
- MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais. Rio de Janeiro, USAID/Melhoramentos. 1966. 892p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Washington, EUA. Nutrient requirements of beef cattle. 5. ed. Washington, D.C., National Academy of Sciences. 1976. 56p.
- SABUGOSA, J.M. Normas para o arraçamento de bovinos. Itaguaí, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 1973. 25p.