

**EFEITO
BIOECONÔMICO
DE NÍVEIS DE
CONCENTRADO NO
CONFINAMENTO
DE NOVILHOS**

***Gelson Luís Dias Feijó
José Marques da Silva
Luiz Roberto Lopes de S. Thiago
João Cândido Abella Porto
Expedito Fermino Arruda
Igor Joba***

***EFEITO BIOECONÔMICO
DE NÍVEIS DE CONCENTRADO
NO CONFINAMENTO DE NOVILHOS***

*Gelson Luís Dias Feijó
José Marques da Silva
Luiz Roberto Lopes de S. Thiago
João Cândido Abella Porto
Exedito Fermino Arruda
Igor Joba*

Campo Grande, MS
1998



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

EMBRAPA-CNPGC. Boletim de Pesquisa, 07

Tiragem: 1.000 exemplares

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Araê Boock - Presidente

Cesar Heraclides Behling Miranda

Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima - Coordenação Editorial

Eduardo Simões Corrêa

Kepler Euclides Filho

Margot Alves Nunes Dode - Secretária Executiva

Maria Antonia Martins de Ulhôa Cintra - Normalização

Maria Isabel de Oliveira Penteado

Capa: Walter Luiz Iorio e Paulo Roberto Duarte Paes

ISBN 85-85748-14-1

ISSN 0100-9494

FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.da; THIAGO, L.R.L.de S.; PORTO, J.C.A.;
ARRUDA, E.F.; JOBA, I. **Efeito bioeconômico de níveis de
concentrado no confinamento de novilhos.** Campo Grande:
EMBRAPA-CNPGC, 1998. 30p. (EMBRAPA-CNPGC. Boletim de
Pesquisa, 7).

1. Bovino de corte. 2. Confinamento. 3. Alimento concentrado. 4.
Custo. 5. Aspecto econômico. I. Silva, J.M.da; II. Thiago, L.R.L.de
S.; III. Porto, J.C.A.; IV. Arruda, E.F.; V. Joba, I. VI. EMBRAPA.
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Campo Grande, MS).
VII. Título. VIII. Série.

CDD 636.085

© EMBRAPA 1998

Todas as propagandas veiculadas nesta publicação são de inteira
responsabilidade dos respectivos anunciantes.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 CONCLUSÕES	27
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

EFEITO BIOECONÔMICO DE NÍVEIS DE CONCENTRADO NO CONFINAMENTO DE NOVILHOS

Gelson Luís Dias Feijó¹

José Marques da Silva²

Luiz Roberto Lopes de S. Thiago³

João Cândido Abella Porto⁴

Expedito Fermino Arruda⁵

Igor Joba⁶

RESUMO - O confinamento é uma atividade que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade. Considerando-se que, no Brasil, ainda não se pratica a adequada remuneração pela qualidade das carcaças e da carne e o concentrado é um dos itens que mais onera os custos operacionais de um confinamento, a determinação de um nível ótimo de concentrado, que proporcione uma carcaça com um acabamento mínimo, é uma maneira do produtor conseguir maior produtividade nesta atividade. Foi desenvolvido, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), um experimento com animais da raça Nelore e outro com animais F1 Pardo Suíço-Nelore, visando a determinar-se o ponto ótimo de adição de concentrado, levando-se em conta o desempenho animal, a qualidade das carcaças e o retorno econômico. No experimento com mestiços, observou-se que a conversão alimentar e ganho de peso diário melhoraram com a

¹ Méd.-Vet., M.Sc., CRMV-MS Nº 1471, EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79002-970 Campo Grande, MS.

² Eng.-Agr., M.Sc., CREA Nº 11938/D – Visto 1302/MS, EMBRAPA-CNPGC.

³ Eng.-Agr., Ph.D., CREA Nº 852/D – Visto 1522/MS, EMBRAPA-CNPGC.

⁴ Méd.-Vet., M.Sc., CRMV-MS Nº 0187, EMBRAPA-CNPGC.

⁵ Mestre Rural, EMBRAPA-CNPGC.

⁶ Assistente de Operações, EMBRAPA-CNPGC.

adição de concentrado, no qual o maior ganho seria ofertando-se concentrado na proporção de 1,65% do peso vivo dos animais. O melhor retorno econômico, entretanto, seria obtido com a oferta de 1% do peso vivo. No experimento com a raça Nelore, o melhor desempenho seria com adição de concentrado na razão de 1% do peso vivo dos animais, enquanto que o retorno financeiro mostrou-se indiferente ao nível de utilização de concentrado. O custo final de todos os tratamentos foi semelhante, pois, quando houve maior custo diário, o tempo de confinamento foi menor, enquanto que quando o gasto diário foi menor o tempo de confinamento foi maior.

BIOECONOMIC EFFECT OF CONCENTRATE LEVELS ON FEEDLOT STEERS

ABSTRACT - Feedlot is a good tool of to slaughter young steers and it often gives a better carcass and meat quality. Take into account that the brazilian market does not pay any better price for carcass classification and quality, the operational costs mainly concentrate, became very important on feedlot system. The minimum disarable fat cover can reduce the level of concentrate necessary for steers to reach slaughtering conditions and so to reduce costs, improving feedlot economic results. An investigation was carried out on National Centre for Beef Cattle Research (CNPGC) of the Brazilian Corporation for Agricultural Research (EMBRAPA) to determine the response that could be obtained with Nelore and Braunvieh-Nelore crossbreds steers. The results showed that feed conversion and daily live weight gain with crossbred steers increase as the concentrate level was increased and higher daily live weight gain can be obtained by increasing the level of concentrate as 1.65% of animal live weight. However, the best economic return was obtained using 1.0% of animal live weight. For the Nelore steers the best performance were around 1.0% of animal live weight and the economic return

was not affected by concentrate level. The final costs of all treatments was similar because when daily costs was higher the feedlot time was shorter, while when daily costs was lower the feedlot time was longer.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o número de bovinos confinados entre 1986 e 1995 aumentou a uma taxa de 11,4% ao ano, ultrapassando a 1,2 milhão de cabeças em 1995 (ANUALPEC, 1996). Historicamente, a lucratividade do confinamento está alicerçada na venda do boi gordo no pico da entressafra, ficando o pecuarista à mercê das oscilações do mercado, podendo, inclusive, ter prejuízo com a adoção dessa atividade, caso a relação dos custos de produção:preços de venda não seja favorável.

Deve-se pensar em fazer do confinamento, mesmo que a visão especulativa não acabe, uma atividade lucrativa, na qual a um determinado custo tenha-se a maior eficiência do sistema. Alcançar a máxima eficiência biológica (resposta animal) é uma das maneiras de se tornar um confinamento lucrativo. A utilização de concentrados na dieta tem o objetivo de reduzir o tempo necessário para o animal atingir o ponto de abate, diminuindo-se, com isto, os custos do confinamento (Petit et al., 1994). Para Levy et al. (1975) e Bartle et al. (1994), o volumoso, apesar de ser barato por unidade de peso, apresenta maior custo por unidade de energia disponível do que os concentrados.

Na literatura encontram-se resultados mostrando que o ganho de peso médio diário é maior com rações contendo maior percentagem de concentrado. Levy et al. (1975) compararam a adição de concentrado (2% vs. 1,5% do peso vivo) e encontraram melhor desempenho a 2%. Preston & Willis (1982) relataram vários trabalhos mostrando que a adição de

concentrados na ração de bovinos confinados proporcionou melhor ganho de peso. Bartle et al. (1994) observaram que o desempenho animal foi pior quando aumentou-se a quantidade de volumoso na dieta.

A resposta animal à adição de concentrado é curvilínea e não linear, de forma que o ponto ótimo dessa adição é variável e tem como fatores determinantes sexo, raça, idade do animal e qualidades do volumoso e do concentrado (Preston & Willis, 1982).

Bernadon & Marchi (1974), trabalhando com novilhos suplementados em pasto, encontraram resposta quadrática à adição de concentrado, observando que o desempenho foi máximo com 0,55% do peso vivo. Sancevero (1995) encontrou tendência curvilínea ao uso de concentrado em animais das raças Nelore e meio-sangue Simental-Nelore, abatidos aos 13 e 14 meses, respectivamente. Para os animais da raça Nelore, o maior ganho de peso médio diário ocorreu quando foi fornecido 1,5% do peso vivo de concentrado; já para os animais cruzados, a maior resposta ocorreu com adição de 2% do peso vivo, embora esta tenha sido pouco superior a de 1,5%. Por outro lado, Thiago et al. (1995) observaram não haver efeito da adição de concentrado além do limite de 0,5% do peso vivo de animais Nelore de 36 meses, confinados e recebendo silagem de milho como volumoso.

As características de carcaça são determinadas por fatores como raça, sexo e maturidade, nas quais o efeito da alimentação restringe-se ao tempo até que os animais atinjam o ponto de abate (Petit & Flipot, 1992). Segundo Owens et al. (1993), a dieta pode, marcadamente, influenciar o rendimento de carcaça, sendo que com maior quantidade de volumoso espera-se um menor rendimento de carcaça.

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de concentrado que proporcione melhor resposta biológica e maior retorno financeiro, efeito bioeconômico, na engorda de bovinos em confinamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram conduzidos dois experimentos nas instalações de confinamento do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Campo Grande, MS.

Experimento 1 - Desempenho de mestiços F1 Pardo Suíço-Nelore recebendo diferentes níveis de concentrado em confinamento⁷. Para tanto, foram utilizados 40 novilhos F1 Pardo Suíço-Nelore, com idade média de 20 meses e peso vivo médio inicial de 337 kg.

Experimento 2 - Desempenho de novilhos da raça Nelore recebendo diferentes níveis de concentrado em confinamento. Para tanto, foram utilizados 40 novilhos dessa raça, com idade média de 39 meses e peso vivo médio inicial de 375 kg.

O período de confinamento foi entre os meses de julho e novembro de 1995 e os animais ficaram em piquetes a céu aberto, com cerca de 180 m² de área, contendo bebedouro do tipo fundo de fossa, com controle de água por meio de bóia, e cochos de madeira para os alimentos e mistura mineral.

Nos dois experimentos, os animais foram distribuídos em quatro tratamentos, definidos a partir de diferentes níveis de oferta de concentrado: zero; 0,5%; 1% ou 1,5% do peso vivo dos animais. Os níveis de concentrado implicaram nas seguintes relações volumoso:concentrado: T1 = 100:0; T2 = 80:20; T3 = 60:40 e T4 = 40:60.

O volumoso constituiu-se de silagem de milho e o concentrado continha farelo de soja, milho moído, carbonato de cálcio, monensina sódica⁸ e mistura mineral⁹. Foi adicionada uréia a todos os tratamentos a fim de suprir as deficiências de proteína degradável no rúmen (PDR) conforme a quantidade de

⁷ Animais cedidos pela Fazenda Remanso, Rio Brillhante, MS, pertencente ao Grupo Hélio Coelho & Filhos.

⁸ RUMENSIN 100, Elanco Química Ltda., São Paulo, SP.

⁹ Sal Básico "H", Real & Real Ltda., Campo Grande, MS.

energia metabolizável (EM) da ração, seguindo a relação PDR = 7,8 x EM (England, 1984). A composição das dietas experimentais é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Composição média das dietas experimentais em seus ingredientes e principais nutrientes.

Ingredientes (na matéria seca)	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Silagem de milho (%)	97,9	79,8	59,9	41,4
Concentrado (%)	0,9	19,3	39,2	57,6
Uréia (%)	1,2	0,9	0,9	1,0
Nutrientes	100:0	80:20	60:40	40:60
Matéria seca – MS (%)	34,8	45,3	56,8	67,3
Matéria orgânica (% da MS)	93,7	93,7	94,2	94,7
Proteína bruta (% da MS)	12,0	12,8	13,5	14,2
PDR ¹ (% da MS)	7,0	7,6	8,0	8,5
DIVMO ² (%)	61,5	67,4	73,3	78,1
EM ³ (MJ/kg de MS)	9,3	9,9	10,6	11,2

¹ Proteína degradável no rúmen, conforme England (1984).

² Digestibilidade in vitro da matéria orgânica.

³ Energia metabolizável, em megajoules (MJ), estimada conforme Wilson & Brigstocke (1981).

A ração foi fornecida em duas vezes, 35% na parte da manhã e o restante à tarde, sendo o concentrado e a uréia misturados ao volumoso, manualmente, no momento da oferta. A oferta de ração esteve condicionada a uma sobra diária entre 5% e 10% do oferecido. Foi desenvolvida uma planilha eletrônica, com o programa Microsoft Excel[®], para o ajuste semanal da oferta de alimentos em função do ganho de peso dos animais, sempre mantendo a relação volumoso:concentrado especificada em cada tratamento.

Realizaram-se três medições de consumo, nas quais, durante quatro dias consecutivos, foram feitas pesagens e amostragens do oferecido e das sobras (Tabela 2). As amostras foram analisadas bromatologicamente nas frações matéria seca (MS), matéria orgânica e proteína bruta e determinada a digestibilidade in vitro da matéria orgânica.

Os animais foram pesados, periodicamente, para a determinação do momento do abate, definido como a época em que o peso vivo médio do lote estivesse ao redor de 460 kg. O abate dos animais foi realizado no Matadouro Eldorado (MATEL) de Campo Grande, MS. As carcaças, após resfriamento de 24 horas, foram avaliadas conforme Müller (1980), constando de avaliações qualitativas (conformação e maturidade fisiológica) e quantitativas (medições, pesagens e separação física dos músculos, ossos e gordura).

A carne foi avaliada visualmente para cor, textura e marmoreio, assim como por um painel de degustação para palatabilidade, suculência e maciez. Foi realizada, também, a medição da força necessária ao cisalhamento das fibras musculares.

As variáveis consumo, conversão alimentar e retorno econômico, por não terem repetição, não permitiram análise estatística. Para as variáveis analisadas estatisticamente, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. O efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho animal foi avaliado por meio de análise de regressão, tendo no modelo apenas o efeito dos tratamentos.

Para as variáveis de carcaça, o modelo continha, além do efeito dos tratamentos, o peso de abate como covariável. Para a análise estatística utilizou-se a de variância, por intermédio do procedimento GLM (SAS, 1990) e quando as médias apresentaram diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

TABELA 2. Consumo dos ingredientes e custo diário das dietas experimentais para bovinos da raça Nelore e F1 Pardo Suíço-Nelore recebendo diferentes níveis de concentrado.

Consumo (Como oferecido)	Relação volumoso : concentrado							
	100:0		80:20		60:40		40:60	
	Mestiço	Nelore	Mestiço	Nelore	Mestiço	Nelore	Mestiço	Nelore
Silagem (kg)	31,3	29,6	24,5	25,9	18,4	19,8	13,2	12,9
Grão de milho moído (kg)	-	-	1,6	1,6	3,6	3,9	5,8	5,6
Farelo de soja (kg)	-	-	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,8
Carbonato de cálcio (g)	60	60	60	60	60	60	60	60
Monensina sódica ¹ (g)	2	2	2	2	2	2	2	2
Mistura mineral ² (g)	30	30	30	30	30	30	30	30
Uréia (g)	130	120	90	100	90	100	110	100
Custo da ração³ (R\$/cabeça/dia)	0,69	0,65	0,80	0,84	0,95	1,02	1,13	1,10

¹ RUMENSIN 100, Elanco Química Ltda., São Paulo, SP.

² Sal Básico "H", Real & Real Ltda., Campo Grande, MS.

³ Preço/kg: silagem R\$ 0,02; grão de milho R\$ 0,12; farelo de soja R\$ 0,14; carbonato de cálcio R\$ 0,02; monensina R\$ 5,20; mistura mineral R\$ 0,49; uréia R\$ 0,29.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos para consumo, conversão alimentar, ganho de peso e rendimento de carcaça.

O consumo de matéria seca observado foi semelhante nos diferentes tratamentos. A conversão alimentar, por outro lado, tendeu a melhorar com o aumento de concentrado, diminuindo de 10,7 para 7 kg de MS/kg de ganho de peso. Levy et al. (1975) e Zinn et al. (1994) afirmaram que um decréscimo no nível de volumoso melhora a conversão alimentar pela maior ingestão de energia, em virtude dos concentrados apresentarem maior densidade energética.

O efeito do nível de oferta de concentrado sobre o desempenho animal foi identificado pela análise de regressão. A equação obtida foi: $Y = 0,878 + 0,01482x - 0,000113x^2$, com $r^2 = 53,2\%$ e $P < 0,0001$, identificando-se que o ganho de peso (Y) seria máximo no nível (x) de 65% de concentrado (1,65% do peso vivo), com os animais ganhando cerca de 1.360 g/dia (Fig. 1).

Segundo Veira et al. (1994), silagens são substratos pobres para a síntese microbiana e apresentam baixo fluxo de proteína verdadeira para o intestino, portanto, a "performance" animal é melhorada quando são fornecidos suplementos que aumentem o fluxo de proteína verdadeira no intestino. A quantidade de concentrado onde o desempenho seria máximo é condizente com o potencial de animais jovens e cruzados observado por Sancevero (1995), que encontrou ganhos crescentes, porém não lineares, para novilhos cruzados Simental-Nelore nos níveis 40%, 60% e 80% de concentrado.

O rendimento de carcaça foi melhor ($P < 0,05$) nos tratamentos que receberam concentrado, que não diferiram entre si. O aumento na proporção de concentrado melhora o rendimento de carcaça por diminuição do conteúdo gastrointestinal (Preston & Willis, 1982; Sancevero, 1995).

Em geral, as carcaças não foram diferentes em função dos níveis de concentrado (Tabelas 4 e 5), o mesmo ocorrendo com a qualidade da carne (Tabela 6). As pequenas diferenças encontradas para as características de carcaça podem ser explicadas pela idade na qual os animais foram confinados e pela determinação de que os mesmos seriam abatidos a um mesmo peso de abate, independente do tempo decorrido. Considerando-se que animais cruzados são precoces, na idade em que os animais utilizados neste experimento foram confinados, os mesmos estariam entrando na fase de terminação, na qual ocorreria maior deposição relativa de tecido adiposo. Nesta fase, o nível de concentrado só serviria para determinar o tempo até os mesmos atingirem o peso de abate, sem, contudo, alterar as características de carcaça. Segundo Berg & Butterfield (1966) o peso e a idade são as principais fontes de variação na composição da carcaça de novilhos de um mesmo grupo genético. Quando o ponto de abate é pré-determinado, diferenças entre níveis de concentrado são raras para características de carcaça (Levy et al., 1975; Petit et al., 1994).

A avaliação econômica (Tabela 7) mostrou maior retorno quando utilizaram-se 40% de concentrado. Aumentando-se o nível de concentrado, apesar de se obter melhor desempenho animal, as despesas com ração tornam-se elevadas e diminuem a rentabilidade, podendo ser evidenciadas pelo maior custo por arroba produzida observado ao nível de 60% em relação ao de 40%. Essa observação é contrária ao suposto por Levy et al. (1975), Bartle et al. (1994) e Petit et al. (1994), tendo como explicação a relação de custos entre os grãos utilizados nos

concentrados e o preço pago pelo bovino, ou seja, o custo dos grãos no Brasil é alto em relação ao preço do bovino abatido.

TABELA 4. Características qualitativas das carcaças de bovinos F1 Pardo Suíço-Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Conformação ¹	11,8	11,9	11,7	12,1
Maturidade fisiológica ²	10,8 ^b	12,0 ^a	10,9 ^b	10,8 ^b
Cor ³	4,5	4,3	4,2	4,6
Textura ³	4,5	4,8	4,3	4,3
Marmoreio ⁴	8,5	7,5	7,0	8,4
Espessura de gordura (mm)	5,8	7,2	6,4	6,7
Área de lombo (cm ²)	66,8	66,1	66,8	68,9
Área lombo/100kg PCF (cm ²)	26,8	27,2	27,0	27,3

^{a,b} médias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

¹Conformação: 10 = Boa menos, 11 = Boa tipo e 12 = Boa mais.

²Maturidade: 10 = B mais, 11 = B tipo e 12 = B menos.

³Cor/textura: 4 = Vermelho/fina e 5 = Vermelho vivo/muito fina.

⁴Marmoreio: 7 = Pequeno menos, 8 = Pequeno tipo e 9 = Pequeno mais.

TABELA 5. Composição das carcaças de bovinos F1 Pardo Suíço-Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Traseiro (%)	46,5	46,9	46,5	46,6
Dianteiro (%)	38,5	38,2	38,0	38,0
Costilhar (%)	15,0	14,9	15,5	15,4
Músculo (%)	63,0	62,6	63,5	62,4
Ossos (%)	16,5	15,8	16,0	16,1
Gordura (%)	20,4	21,6	20,5	21,5

TABELA 6. Características organolépticas da carne de bovinos F1 Pardo Suíço-Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Palatabilidade ¹	6,8	6,5	6,4	6,3
Suculência ¹	6,0	5,8	6,0	6,3
Maciez ¹	5,4	5,7	6,0	6,7
Força de cisalhamento ²	6,9	7,0	7,0	6,6

¹Quanto maior o valor, mais saborosa, suculenta e macia será a carne.

²Quanto menor o valor, mais macia será a carne.

TABELA 7. Análise financeira do confinamento de bovinos F1 Pardo Suíço-Nelore, alimentados com diferentes níveis de concentrado.

Componentes da análise	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
RECEITA/ animal ¹	379,65	374,75	379,81	383,33
DESPESAS / animal				
Gastos operacionais				
Boi magro	210,00	210,00	210,00	210,00
Ração	99,36	92,80	90,25	107,35
Vacinas	1,07	1,07	1,07	1,07
Mão-de-obra ²	15,77	12,70	10,40	10,40
Combustíveis	2,59	2,09	1,71	1,71
Administração ³	2,88	2,32	1,90	1,90
Subtotal: gasto operacional	331,67	320,98	315,33	332,43
Juros sobre o gasto operacional ⁴	13,09	10,20	8,21	8,65
Depreciação máquinas e instalações ⁵	17,70	14,26	11,68	11,68
Total das despesas	362,46	345,44	335,22	352,76
RETORNO /animal	17,19	29,31	44,59	30,57
Custo / @ produzida ⁶	32,62	30,73	27,40	29,59

¹Peso de carcaça quente ÷ 15 × preço da arroba (R\$ 23,00).

²Custo de dois operários ÷ nº de cabeças ÷ tempo total × tempo do confinamento.

³Visita de responsável técnico ÷ nº de cabeças ÷ tempo total × tempo do confinamento.

⁴Juros anuais de 10% ÷ 365 × tempo do confinamento × custos operacionais.

⁵Valor de amortização (custo ÷ 10 anos à taxa de 8% ao ano).

⁶Custo total - (boi magro + juros sobre o boi) ÷ (ganho de peso × rendimento de carcaça ÷ 15).

Experimento 2

O consumo mostrou tendência curvilínea, tendo os menores valores quando não se utilizou concentrado e com 60% de concentrado (Tabela 8). O menor consumo de matéria seca observado quando não se utilizou concentrado pode ser explicado pela teoria da restrição física, ou seja, a distensão ruminal fez com que os animais parassem de comer antes que suas necessidades energéticas fossem atendidas. Por outro lado, no nível mais alto de concentrado, o menor consumo teria explicação na teoria da saturação energética, estando mais relacionada com a liberação de nutrientes no rúmen ao invés do simples efeito físico da distensão ruminal (Soest, 1982).

A conversão alimentar tendeu a melhorar com o aumento de concentrado. Observação concordante com a literatura (Levy et al., 1975; Zinn et al., 1994).

O ganho de peso médio diário foi influenciado pelos tratamentos. Por meio da análise de regressão, observou-se que a equação que melhor explica o ganho de peso (Y) em função dos níveis de concentrado (x) foi: $Y = 0,882 - 0,013x + 0,00144x^2 - 0,000019x^3$, com $r^2 = 60,34\%$ e $P < 0,0001$, tendo-se como ponto de máxima o nível de 43% de concentrado, com ganho esperado de 1.477 g/dia (Fig. 1).

Os resultados obtidos, apesar de terem sido com animais bem diferentes, têm semelhante tendência aos encontrados por Sancevero (1995) com nelores de 14 meses, que observou resposta muito semelhante entre os níveis 40%, 60% e 80% de concentrado, sendo o maior ganho obtido com 60% de concentrado (1.344 g/dia). Segundo o autor citado, animais de origem zebuína apresentam baixa resposta a dietas ricas em concentrado.

TABELA 8. Tempo de confinamento, desempenho e rendimento de carcaça de bovinos da raça Nelore alimentados com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Tempo de confinamento* (dias)	116	95	74	74
Peso inicial (kg)	374	374	374	377
Consumo* (kg MS/100 kg PV)	2,41	2,65	2,60	2,45
Conversão alimentar* (kg MS/kg PV)	10,3	9,1	8,5	8,3
Peso final (kg)	476	472	474	471
Ganho de peso vivo (kg)	102	98	100	94
Ganho médio diário (g)	882	1.153	1.351	1.270
Peso de carcaça quente (kg)	269	263	261	263
Rendimento de carcaça (%)	56,5 ^a	55,7 ^{ab}	55,1 ^b	55,8 ^{ab}

* Sem análise estatística.

^{a,b} médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

O rendimento de carcaça foi influenciado ($P < 0,05$) pelos tratamentos, onde foi menor no nível de 40% de concentrado (1,0% do peso vivo) e maior quando não se utilizou concentrado. Estes resultados contrariam o fato de que há melhora do rendimento de carcaça com o uso de concentrado na ração (Sancevero, 1995), por diminuição do conteúdo gastrointestinal (Preston & Willis, 1982; Owens, 1993).

Os rendimentos obtidos, por outro lado, concordam com Field (1971), que afirmou ser o rendimento de carcaça influenciado pelo grau de acabamento dos animais. O melhor acabamento dos animais que não receberam concentrado pode ser visualizado pela espessura de gordura. Somente houve diferença entre os níveis 100:0 e 40:60, e pela percentagem de gordura na carcaça, na qual o nível 100:0 foi superior aos demais tratamentos (Tabelas 9 e 10, respectivamente).

Níveis mais altos de concentrado melhoraram a conformação e diminuíram a maturidade fisiológica dos animais ($P < 0,05$), ou seja, com a adição de 60% ou 40% de concentrado foi possível obter carcaças mais musculosas e em estágio menos avançado de maturidade (mais jovens) do que sem ou com apenas 20% de concentrado.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) dos níveis de concentrado sobre a composição da carcaça (Tabela 10). Com 60% de concentrado conseguiu-se maior proporção de traseiro do que com 20%, já com este nível houve maior percentagem de costilhar do que com os níveis 40% e 60%, sendo que as demais comparações não foram significativas. Com relação à proporção dos tecidos na carcaça, observa-se que sem a adição de concentrado houve a pior relação gordura:músculo ($0,48^a$; $0,37^b$; $0,41^b$ e $0,40^b$, respectivamente para 100:0; 80:20; 60:40 e 40:60 - médias seguidas de letras diferentes $P < 0,05$), ou seja, para cada 100 kg de músculo havia 48 kg de gordura nas carcaças dos animais desse tratamento.

TABELA 9. Características qualitativas das carcaças de bovinos da raça Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Conformação ¹	11,3 ^b	11,3 ^b	12,2 ^a	12,2 ^a
Maturidade fisiológica ²	9,7 ^b	10,3 ^b	11,5 ^a	11,6 ^a
Cor ³	4,5	4,3	4,2	3,9
Textura ³	4,6	4,6	4,6	4,5
Marmoreio ⁴	8,4 ^{ab}	8,9 ^a	6,0 ^c	6,6 ^{bc}
Espessura de gordura (mm)	9,2 ^a	6,9 ^{ab}	5,7 ^b	6,0 ^b
Área de lombo (cm ²)	59,9	64,0	61,3	63,4
Área lombo/100kg PCF(cm ²)	22,5	24,5	23,7	24,2

^{a,b,c} médias na linha, seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

¹Conformação: 10 = Boa menos, 11 = Boa tipo e 12 = Boa mais.

²Maturidade: 9 = C menos, 10 = B mais, 11 = B tipo e 12 = B menos.

³Cor/textura: 4 = Vermelho/fina e 5 = Vermelho vivo/muito fina.

⁴Marmoreio: 6 = Leve mais, 7 = Pequeno menos, 8 = Pequeno tipo e 9 = Pequeno mais.

TABELA 10. Composição das carcaças de novilhos da raça Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Traseiro (%)	47,0 ^{ab}	46,7 ^b	47,7 ^{ab}	47,9 ^a
Dianteiro (%)	38,7	38,3	38,3	38,0
Costilhar (%)	14,3 ^{ab}	15,0 ^a	14,0 ^b	14,1 ^b
Músculo (%)	58,0 ^c	61,2 ^a	58,8 ^{bc}	61,0 ^{ab}
Ossos (%)	15,2 ^b	16,0 ^{ab}	16,8 ^a	15,0 ^b
Gordura (%)	26,8 ^a	22,8 ^b	24,4 ^b	24,0 ^b

^{a,b,c} médias na linha, seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

As diferenças encontradas para as características de carcaça dos animais da raça Nelore são, em geral, contrárias à literatura consultada. Segundo Levy et al. (1975), Petit & Flipot (1992) e Petit et al. (1994), quando é estabelecido um ponto de abate, seja peso ou grau de acabamento, é esperado que as variações na carcaça sejam mínimas em função do tipo de alimentação, sendo esse efeito apenas sobre o período de tempo necessário para atingir o ponto de abate. Apesar disso, segundo Bordenave et al. (1974), espera-se uma diminuição da deposição de músculo e aumento da deposição de gordura à medida que é empobrecida a ração e/ou existe restrição alimentar.

Os animais utilizados (nelores de 36 meses provenientes de pastagem de *Brachiaria decumbens* na estação seca) tiveram ganho compensatório durante o confinamento, já que passaram de um nível alimentar pobre para um melhor, independente do nível de concentrado. Para Owens (1993) o ganho compensatório caracteriza-se por uma maior deposição protéica e menor de gordura.

Berg & Butterfield (1979) citam situações nas quais um baixo teor protéico na ração proporciona carcaças com maior proporção de gordura, explicando que quando a velocidade de deposição de músculo é alta (fase de crescimento, touros, raças tardias), existe maior necessidade protéica, de forma que é esperada uma menor formação de músculos e maior de gordura caso esses animais não recebam uma ração rica em proteína. Segundo Owens (1993), a restrição protéica pode reduzir o peso vivo à maturidade e aumentar o conteúdo de gordura na carcaça, sendo particularmente freqüente em animais de maturidade tardia e naqueles com sangue Brahman (zebuínos). Por outro lado, Steen (1996) observou tendência de haver maior deposição de gordura nas carcaças de animais que receberam suplementação com maior quantidade de proteína, entretanto, essa tendência só seria notada em animais de baixa

necessidade protéica e recebendo altos níveis de proteína na ração.

Outro aspecto que pode explicar a maior deposição de gordura nos animais que não receberam concentrado seria a maior maturidade fisiológica apresentada pelos mesmos, já que, estando a um ponto mais avançado da curva de crescimento, o aporte alimentar não propiciaria tanto à deposição de músculos mas sim à deposição de tecido adiposo (Berg & Butterfield, 1979; Owens, 1993).

Quanto à qualidade da carne (Tabela 11), houve diferença nos quesitos palatabilidade e suculência. Os animais que receberam 40% de concentrado foram superiores aos demais.

O retorno econômico, embora ligeiramente superior ao nível de 40%, foi semelhante para todos os níveis de concentrado (Tabela 12), ou seja, economicamente, para animais da raça Nelore, a diferença no retorno do investimento foi pequena, uma vez que o custo total e, principalmente, o custo por arroba produzida, foi semelhante nos diferentes tratamentos.

TABELA 11. Características organolépticas da carne de bovinos da raça Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Características	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
Palatabilidade ¹	6,2 ^{ab}	5,9 ^b	6,5 ^a	5,9 ^b
Suculência ¹	5,3 ^b	5,6 ^{ab}	6,2 ^a	6,0 ^{ab}
Maciez ¹	6,5	5,9	5,4	5,6
Força de cisalhamento ²	5,6	6,4	7,6	6,8

¹Quanto maior o valor, mais saborosa, succulenta e macia será a carne.

²Quanto menor o valor, mais macia será a carne.

TABELA 12. Análise financeira do confinamento de bovinos da raça Nelore alimentados, em confinamento, com diferentes níveis de concentrado.

Componentes da análise	Relação volumoso:concentrado			
	100:0	80:20	60:40	40:60
RECEITA/ animal ¹	412,47	403,27	400,20	403,27
DESPESAS / animal				
Gastos operacionais	240,00	240,00	240,00	240,00
Boi magro	75,40	71,40	75,48	81,40
Ração	1,07	1,07	1,07	1,07
Vacinas	12,70	10,40	8,10	8,10
Mão-de-obra ²	2,09	1,71	1,33	1,33
Combustíveis	2,32	1,90	1,48	1,48
Administração ³	333,58	326,48	327,46	333,38
Subtotal: gasto operacional	10,60	8,50	6,63	6,76
Juros sobre o gasto operacional ⁴	14,26	11,68	9,09	9,09
Depreciação máquinas e instalações ⁵	358,44	346,66	343,18	349,23
Total das despesas				
RETORNO /animal	54,03	56,61	57,02	54,04
Custo / @ produzida ⁶	28,86	27,59	26,79	29,82

¹Peso de carcaça quente ÷ 15 × preço da arroba (R\$ 23,00).

²Custo de dois operários ÷ nº de cabeças ÷ tempo total × tempo do confinamento.

³Visita de responsável técnico ÷ nº de cabeças ÷ tempo total × tempo do confinamento.

⁴Juros anuais de 10% ÷ 365 × tempo do confinamento × custos operacionais.

⁵Valor de amortização (custo ÷ 10 anos à taxa de 8% ao ano).

⁶Custo total - (boi magro + juros sobre o boi) ÷ (ganho de peso × rendimento de carcaça ÷ 15).

Com o uso de concentrado reduz-se o tempo de confinamento, porém gasta-se mais por unidade de tempo; já sem o concentrado, gasta-se menos por unidade de tempo,

porém prolonga-se o período de confinamento. No trabalho de Thiago et al. (1995), com animais Nelore de mesma idade e sob semelhantes condições, houve diferença no retorno econômico. Acima do nível de 0,5% de peso vivo em concentrado houve diminuição do lucro, sendo que este sem o uso de concentrado foi semelhante ao obtido com uso de 0,5% de concentrado (R\$ 69,95 e R\$ 69,21, respectivamente). Os autores explicam que o retorno nos níveis mais altos de concentrado foi pior devido à falta de resposta dos animais, em ganho de peso, frente a um melhor nível nutricional. Já no presente experimento, o ganho de peso foi influenciado pelos níveis de concentrado.

4 CONCLUSÕES

A oferta de concentrado para bovinos mestiços proporciona resposta curvilínea, na qual o desempenho máximo ocorre quando utiliza-se o equivalente a 1,65% do peso vivo (65% de concentrado no total de matéria seca da dieta).

Para bovinos mestiços, a oferta de concentrado apresenta melhor relação custo:benefício situada em uma faixa entre 40% e 65% da matéria seca da dieta, sendo que, dentro desta faixa, níveis mais elevados melhoram o desempenho animal, mas diminuem a rentabilidade.

Níveis de concentrado não afetam a qualidade da carcaça e da carne de animais mestiços, quando o ponto de abate é determinado pelo peso vivo.

O confinamento de novilhos da raça Nelore tem melhor resultado bioeconômico com nível de concentrado ao redor de 1% do peso vivo dos animais.

O rendimento de carcaça de novilhos da raça Nelore abatidos a um mesmo peso, independente do nível de concentrado, é influenciado pelo grau de acabamento dos mesmos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC 96. São Paulo: FNP, 1996. p.57.

BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L.; MILLER, M.F. Dietary energy source and density: effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.8, p.1943-1953, Aug.1994.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Muscle: bone ratio and fat percentage as measures of beef carcass composition. **Animal Production**, Edinburgh, v.8, n.1, p.1-11, Feb.1966.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.

BERNADON, A.E.; MARCHI, A. Respuesta a la suplementación calórica en novillos en pastoreo de cebada forrajera. **Producción Animal**, Buenos Aires, v.3, p.505-511, 1974.

BORDENAVE, L.F.; JOANDET, G.E.; VERDE, L.S.; BIDART, J.B.; TORRES, F. Composición de la res de novillos sometidos a distintos niveles nutricionales. **Producción Animal**, Buenos Aires, v.3, p.472-482, 1974.

ENGLAND. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. **Energy allowances and feeding systems for ruminants**. 2 ed. London: Her Majesty's Stationery Office, 1984. 85p.

FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.32, n.5, p.849-858, May 1971.

- LEVY, D.; HOLZER, Z.; FOLMAN, Y. Effect of concentrate:roughage ratio on the production of beef from Israeli-Frisian bulls slaughtered at different live weights. **Animal Production**, Edinburgh, v.20, n.2, p.199-205, Apr.1975.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Imprensa Universitária - UFSM, 1980. 31p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, n.11, p.3138-3150, Nov.1993.
- PETIT, H.V.; FLIPOT, P.M. Source and feeding level of nitrogen on growth and carcass characteristics of beef steers fed grass as hay or silage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.3, p.867-875, Mar.1992.
- PETIT, H.V.; VEIRA, D.M.; YU, Y. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.12, p.3221-3229, Dec.1994.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2 ed. Oxford: Pergamnon, 1982. 567p.
- SANCEVERO, A.B. A resposta do gado Nelore ao confinamento. In: SIMPOSIUM: O NELORE DO SÉCULO XXI, 3., 1995, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Associação dos Criadores de Nelore do Brasil, 1995. p.62-69.

- SAS INSTITUTE (Cary, EUA). **SAS language reference**. Cary, 1990. 1042p.
- SOEST, P.J.Van. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis: O & B Books, 1982. 374p.
- STEEN, R.W.J. Effects of protein supplementation of grass silage on the performance and carcass quality of beef cattle. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.127, n.3, p.403-412, Nov.1996.
- THIAGO, L.R.L. de S.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; ANJOS, C.R. dos; HERRERA, J.M.L.; SILVA, J.D.A.; RANGEL, C.A.M. Efeito bioeconômico de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.279-281.
- VEIRA, D.M.; BUTLER, G.; PROULX, J.G.; POSTE, L.M. Utilization of grass silage by cattle: Effect of supplementation with different sources and amounts of protein. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.6, p.1403-1408, Jun.1994.
- WILSON, P.N.; BRIGSTOCKE, T.D.A. **Improved feeding of cattle and sheep: A practical guide to modern concepts of ruminant nutrition**. London: Granada, 1981. 238p.
- ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A.; BARAJAS, R. Interaction of forage level and monensin in diets for feedlot cattle on growth performance and digestive function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.9, p.2209-2215, Sep.1994.

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a blue, sans-serif font. The letter "b" is stylized with a green leaf-like shape extending from its top and bottom curves.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Rodovia BR 262, km 4, CEP 79002-970 Campo Grande, MS

Telefone (067) 768 2064 Fax (067) 763 2700

e-mail: difusao@cnpqc.embrapa.br

ISBN 85-85748-14-1



9 788585 748142