

ANÁLISE DE CONFINAMENTO DE BOVINOS DE CORTE: UM ESTUDO DE CASO¹

Ana Maria Pereira Amaral²
Tereza Matilde Marsicano Guedes³

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo estimado, em 1991, em 143,6 milhões de cabeças e a produção de carne bovina representa em torno de 14% do valor da produção agropecuária global (RIQUEZA, 1991 e VIEIRA & FARINA, 1987). Apesar de sua importância, nos últimos 40 anos a pecuária cresceu a taxas menores do que a do setor agrícola do País e este, a taxas inferiores a dos demais setores da economia (CORREA, 1986).

Em 1991, tanto a taxa oficial de abate no Brasil (13,09%), como a taxa de abate total estimada (de 21,81%, que inclui abates não contabilizados e clandestinos) estão abaixo de diversos países tradicionais produtores de carne bovina (RIQUEZA, 1991 e VIEIRA & FARINA, 1987). O rendimento médio, expresso em termos de quilogramas de carne pelo efetivo do rebanho, também apresenta grande desvantagem quando comparado aos de outros países. Para o peso médio da carcaça, a posição brasileira não apresenta grande desvantagem em relação aos demais países, porém, este valor está mascarado pela elevada idade de abate do nosso rebanho, que resulta, inclusive, em qualidade inferior de carne (VIEIRA & FARINA, 1987).

O crescimento da pecuária de corte no País deu-se com a expansão da fronteira agrícola e regime de pastagens naturais. A atividade pecuária desenvolveu-se à base de terras e mão-de-obra barata e de pequeno aporte de capitais em investimentos, ocupando terras novas e incultas em regiões desprovidas de infra-estrutura, ou terras esgotadas pela exploração agrícola tradicional (CORREA, 1986 e NEVES; AZEVEDO F^o; MARTINES F^o, 1987).

Outra característica importante da atividade no País é a estacionalidade na oferta de animais para o abate. Isso é devido à sazonalidade da produção

forrageira, que é menor e de baixo valor nutritivo no período de seca, o que resulta em perda de peso e menor número de animais prontos para abate, diminuindo a oferta de carne e causando preços maiores na entressafra (VELLOSO, 1984 e VIEIRA, 1975).

Em 1990, a produção de carne bovina no Estado de São Paulo representou o segundo produto em valor da produção agropecuária, só perdendo para a cana-de-açúcar (ANUÁRIO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA, 1990). O Estado é importador de bezeros e novilhas dos estados vizinhos (Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais) caracterizando-se como região de acabamento para gado de corte. Isso se deve à sua importância como centro consumidor, processador e exportador de carne.

A pecuária de corte é comum em todo o Estado e constitui-se principalmente de raças zebuínas e de seus cruzamentos com raças européias. A maior parte do rebanho concentra-se na região Oeste (60%) e na região araraquarense (18%), segundo CORREA (1986).

Uma alternativa que vem sendo adotada para melhorar a produtividade da pecuária paulista no período de entressafra é o confinamento de animais na fase de engorda em condições de suplementação alimentar. Esta prática foi estimulada a partir dos anos 70 no Estado, em função da disponibilidade de alguns subprodutos da agroindústria (por exemplo, bagaço de cana), como componentes da ração. Isso vem de encontro às necessidades do setor de aumentar a rentabilidade da atividade, pela obtenção de preços melhores na entressafra, principalmente em áreas cujo custo de oportunidade da terra tornou-se elevado.

Segundo VELLOSO (1984), a adoção do processo de confinamento é determinada por fatores sócio-econômicos regionais. Na Europa o processo foi determinado pelo inverno rigoroso e pela superva-

¹Trabalho referente ao projeto SPTC 16-014/89. Recebido em 24/03/92. Liberado para publicação em 25/06/92.

²Engenheiro Agrônomo, MS, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

³Engenheira Agrônoma, MS, Alcega, 1992. Planejamento da Fundação Bio-Rio, Rio de Janeiro.

lorização das terras. Nos Estados Unidos surgiu tanto como necessidade de uma aplicação mais rentável do excesso de produção de milho, como pelo fato de apresentar inverno rigoroso e adotar sistema de classificação de carcaça. Já no Brasil, alguns fatores retardaram a prática do confinamento como a pouca disponibilidade de concentrados baratos, falta de dados técnicos, inverno pouco rigoroso, baixo poder aquisitivo da população e a não adoção do sistema de classificação de carcaça.

CODAGNONE (1986) e VELLOSO (1984) discorrem sobre as vantagens do confinamento. Entre elas citam-se:

- a) alívio da pressão de pastejo;
- b) liberação de áreas de pastagens para utilização de outras categorias. Os animais confinados deixam de concorrer por pastos com bezerras, matrizes e touros e, desta forma, as matrizes têm melhores condições de gestação e amamentação dos bezerras e, no caso dos touros, em melhores condições, apresentam efeitos positivos na fertilidade do rebanho;
- c) redução na idade de abate e aumento na taxa de desfrute do rebanho;
- d) viabilização da atividade pecuária em pequenas propriedades próximas a centros consumidores;
- e) grande produção de adubo orgânico;
- f) aproveitamento de resíduos agrícolas;
- g) rápido retorno de parte do capital investido;
- h) possibilidade de produção de carne de ótima qualidade;
- i) rendimento de carcaça mais elevado no abate; e
- j) obtenção de preços melhores pela venda na entressafra.

Para atender à demanda do setor, diversos trabalhos têm sido realizados visando suprir as necessidades dos pecuaristas de informações sobre conjuntura econômica (PREÇOS AGRÍCOLAS, 1987), modelos de análise técnico-financeira da atividade pecuária (GUEDES, 1989), planilhas de apoio à formulação de ração (AZEVEDO F^o; NEVES; MARTINES F^o, 1987) e modelos de formulação de ração de custo mínimo (PERES & MARQUES, 1988 e WEDEKIN & AMARAL, 1991). Esses trabalhos não enfocam a atividade de confinamento ou, quando o fazem, estão voltados para a minimização do custo da ração, o que faz com que depois da posse desses resultados ainda se tenha que fazer uma análise técnica e financeira para saber se a atividade é rentável.

Neste trabalho busca-se, com enfoque distinto das análises acima citadas, contribuir à solução de problemas da atividade no curto prazo, para uma propriedade com todas as instalações e equipamentos necessários para o confinamento.

2 - OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é desenvolver uma análise de curto prazo, para uma propriedade específica, da atividade de confinamento que determine: a) a maior receita líquida em dinheiro passível de obtenção, dadas as condições da propriedade e b) a melhor combinação desses fatores de produção para obtê-la.

Para isso, pretende-se especificamente:

- a) determinar se o confinamento é viável economicamente ou se a melhor opção é a venda em maio, ou ainda, deixar o rebanho no pasto, perdendo peso;
- b) determinar quais as categorias animais que serão confinadas e quantos animais de cada categoria;
- c) definir qual é o ganho de peso diário (e final), para cada categoria animal, adequado em função das condições da propriedade e dos preços dos insumos e produtos; e
- d) determinar qual composição alimentar que satisfará as exigências nutricionais desses animais de modo a atingirem o ganho de peso que proporcione a maior receita líquida, para cada categoria animal, conforme a meta de ganho de peso do modelo.

3 - MATERIAL E MÉTODO

O planejamento da atividade de confinamento foi realizado através da maximização da receita líquida da atividade com uso de programação linear (SAS INSTITUTE, 1989).

O problema foi formulado na forma (LANZER, 1982):

$$\text{maximizar } Z = c'x \quad 1$$

$$\text{sujeito a: } Ax \geq b \quad 2 \text{ ou } Ax \leq b \quad 3 \text{ e}$$

$$x \geq 0 \quad 4$$

onde A 5 é uma matriz ($m * n$) 6, com m 7 atividades e n 8 restrições e os coeficientes a_{ij} 9 são os coeficientes técnicos, enquanto cada vetor a_j 10 é uma atividade; x 11 é o vetor de incógnitas

($n \cdot I$) 12 da variável de decisão; Z 13 é o escalar que se quer maximizar, isto é, a receita líquida; c_j 14 são os coeficientes da função objetivo; e os coeficientes b_j 15 são restrições ou disponibilidades do modelo.

A função objetivo é dada pela "receita líquida em dinheiro", isto é, a receita bruta (venda de carne em outubro ou venda de carne em maio e aplicação no mercado financeiro) menos os custos variáveis de produção (compra de alimentos, pagamento de empréstimo e custos com o confinamento ou manutenção dos animais). Por ser uma análise de curto prazo é necessário cobrir, ainda, a remuneração do capital fixo, a depreciação das instalações e outros custos, para análise da rentabilidade do empreendimento.

O modelo é estático e compreende cinco meses. Em maio é feita a compra dos alimentos ou a venda dos animais (dependendo da resposta do modelo). O confinamento, com período de 120 dias, começa em 1º de junho e vai até 30 de setembro de 1991, e foi elaborado em valores de maio de 1991.

Para os alimentos produzidos na fazenda (silagem) foram considerados seus custos de produção (custos fixos e variáveis). Para os demais alimentos foram adotados seus preços em maio de 1991 (Tabela 1).

Foram considerados os custos com mão-de-obra, medicamentos, sal comum e mineral, para os animais não vendidos em maio e, ainda, os custos com trator e carreta para os animais a serem confinados.

Foram também considerados os custos, os empréstimos adquiridos para viabilizar a atividade (compra de alimentos). A taxa de juro real adotada foi de 4,0% ao mês, durante cinco meses, considerando-se a compra dos alimentos em maio. De outra forma, são consideradas receitas os rendimentos das aplicações no mercado financeiro proveniente da venda (se houver) do boi em maio, pelo preço médio realizado em São Paulo de Cr\$4.944,44/arroba, a taxa de juro real de 2,0% ao mês. Para a venda do boi em outubro, foram feitas simulações para diferentes preços da arroba bovina. Foi considerado como preço esperado para a arroba do boi gordo Cr\$6.095,01/@, sendo a variação média (23,27%) ocorrida nos últimos onze anos (de 1980 a 1990) sobre preço do boi em maio. Foram testados também a variação de 50% no preço da arroba em maio, Cr\$5.416,88 e o

preço ocorrido em outubro de 1991, de Cr\$15.80-4,08 deflacionado pelo INPC (da Fundação Getúlio Vargas) até maio para Cr\$8.914,76/@.

3.1 - Restrições

A propriedade dispõe de equipamentos e instalações suficientes para atender a atividade no ano, itens que não mereceram atenção especial nesse modelo.

A fazenda em questão é localizada no município de Itaí, Delegacia Agrícola de Avaré, sendo esse um estudo de caso.

Ao todo foram consideradas 71 restrições, que se dividem em três grupos.

3.1.1 - Disponibilidade de animais (4 restrições)

A disponibilidade de animais, conforme quatro categorias animais existentes na fazenda na ocasião, foram:

- a) 86 cabeças de novilhos Canchim de 360 kg;
- b) 30 cabeças de novilhos Nelore de 380 kg;
- c) 84 cabeças de novilhos Nelore de 320 kg; e
- d) 30 cabeças de vacas para descarte de 350 kg.

TABELA 1 - Preços de Alimentos Usados na Análise de Maximização da Receita Líquida no Estado de São

Paulo, Maio de 1991

Alimento	Cr\$/kg
Silagem de milho A	3,05
Silagem de milho B	2,08
Milho grão	32,44
Milho rolão	22,71
Cana picada	6,72
Farelo de soja	50,70
Farelo de algodão	32,30
Farelo de trigo	25,70
Uréia	88,48
Cama de frango	9,65
Farinha de ossos	110,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola e Associação Brasileira dos Confinadores (ABRACO) (WEDEKIN & AMARAL, 1991).

3.1.2 - Exigência nutricional e composição da ração (52 restrições)

O cálculo da exigência nutricional diária de cada categoria animal, para os diversos ganhos de peso, baseou-se em KEARL (1982), utilizando-se o peso médio do animal no período do confinamento (5 restrições). Desta forma, obteve-se para cada categoria animal e meta de ganho de peso, um coeficiente técnico satisfatório. Também foram consideradas restrições relacionadas à composição dos alimentos (BOIN, 1988), que controlam a constituição da ração (8 restrições). Para cada categoria animal têm-se 13 restrições, num total representam 52 restrições:

a) matéria seca (MS);

b) nutrientes digestíveis totais (NDT);

c) proteína bruta (PB);

d) cálcio;

e) fósforo;

f) matéria seca da ração, não podendo ultrapassar 45% do peso da ração;

g) cana picada, não podendo ultrapassar 60% do volumoso da MS total;

h) ingestão máxima de sementes de oleaginosas, não devendo exceder 14% da MS total;

i) ingestão máxima de uréia, não podendo ultrapassar 0,5% da MS total;

j) mínimo de 5% da proteína, devendo ser de origem vegetal;

l) máximo de volumoso, não podendo exceder 60% da MS total;

m) mínimo de volumoso, não devendo ser menor de 40% da MS total; e

n) balanço de matéria seca.

3.1.3 - Totais (17 restrições)

As demais restrições estão relacionadas com os totais dos alimentos, as limitações de silagem, balanço de carne e o fluxo de dinheiro, sendo relacionadas a seguir:

- a) total de silagem A;
 - b) total de silagem B;
 - c) total de milho rolão;
 - d) total de cana picada;
 - e) total de farelo de soja;
 - f) total de farelo de algodão;
 - g) total de farelo de trigo;
 - h) total de uréia;
 - i) total de cama de frango;
 - j) total de milho grão;
 - l) total de farinha de ossos;
 - m) restrições de fluxo de caixa (a venda de carne em maio e empréstimo entram como receita, em quanto compra de alimentos, aplicação no mercado financeiro e custos com o confinamento e animais entram como débito).
 - n) total de carne que deverá ser vendida em outubro;
 - o) restrição relacionada à produção de silagem A, produzida na fazenda;
 - p) restrição de silagem B, de roça de milho comprado do vizinho, de pior qualidade e de menor preço;
 - q) balanço de animais confinados; e
 - r) balanço de animais no pasto.
- Os três grupos totalizam 73 restrições.

3.2 - Atividades

Para cada categoria animal há várias possibilidades de regime de engorda: de 0,5 a 1,2 kg/dia para o gado Canchim, de 0,5 a 1,1 kg/dia para o gado Nelore e de 0,5 a 1,0 kg/dia para vaca de descarte. Há, ainda, as possibilidades de fornecimento de uma ração apenas para manter o peso, manutenção do gado no pasto perdendo peso para venda em outubro, ou a venda em maio antes do período de seca. Este grupo soma 28 atividades, com valor nulo na função objetivo.

Foram considerados os alimentos produzidos na fazenda e os alimentos fáceis de adquirir na região, além do total de matéria seca. Sendo

assim, entraram no modelo mais 12 atividades para cada categoria animal, totalizando 48 atividades, com valor nulo na função objetivo.

A compra ou o custo de produção desses alimentos entram no modelo com 13 atividades, com os respectivos preços apresentados na tabela 1.

- a) custo da silagem de milho A;
- b) custo da silagem de milho B;
- c) compra de cana picada;
- d) compra de cama de frango;
- e) compra de milho rolão;
- f) compra de milho grão;
- g) compra de farelo de algodão;
- h) compra de farelo de trigo;
- i) compra de farelo de soja;
- j) compra de uréia; e
- l) compra de farinha de ossos.

Além dessas, existem mais cinco restrições, com valores na função objetivo: aplicação no mercado financeiro; venda de carne em outubro (com diversas simulações de preços); juros sobre o empréstimo; custo de manutenção do animal no confinamento; e custo de manutenção do animal no pasto. No total, somam 94 atividades.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados para cada estimativa de preço futuro da arroba do boi gordo em outubro, a preço real de maio (como todos os preços do modelo). A função objetivo apresentou receitas líquidas diferentes em cada caso.

Para o preço de Cr\$6.095,01 (23,27% superior ao preço de maio de 1991), o valor da função objetivo foi de Cr\$15.642.504,37. Os animais serão vendidos em maio (Nelore 320 kg e vaca para descarte) ou deixados no pasto (Canchim e Nelore 380 kg), conforme resultados apresentados na tabela 2.

Para o preço futuro da arroba a Cr\$7.416,66 o valor da função objetivo foi Cr\$19.283.364,66 e a melhor opção para o pecuarista é deixar o gado no pasto.

Para o preço realizado em outubro de 1991 de Cr\$8.914,76/@, o valor da função objetivo foi de Cr\$28.150.347,15. Os animais confinados por categoria são apresentados na tabela 3. Os

resultados mostram que o ganho de peso mais recomendado está entre 0,5 a 1,0 kg/dia para todas as categorias apresentadas.

Os valores totais obtidos para a compra de alimentos, o valor do empréstimo e o número de arrobas de carne vendido em outubro são apresentados na tabela 4. Na tabela 5 está exposta a necessidade de alimentos para cada categoria animal, nos 120 dias. A necessidade individual diária pode ser calculada dividindo-se o valor apresentado na tabela por 120 (número de dias do confinamento) e pelo número de animais de cada categoria.

5 - CONCLUSÃO

O preço médio da arroba de carne bovina em outubro de 1991 foi de Cr\$15.804,08, o que representa a preço de maio, deflacionado pelo INPC da Fundação Getúlio Vargas, a Cr\$8.914,76, que levaria o produtor a confinar seus animais, com

ganho de peso variando entre 0,5 a 1,0 kg/dia caso o produtor conhecesse *a priori* o preço futuro do boi gordo.

Para se minimizar o custo da ração, WEDEKIN & AMARAL (1991), para os mesmos preços de alimentos, apresentam o menor custo unitário da arroba da carne vendida em outubro para um elevado ganho de peso (1,2 kg/dia) e com uso de farelos na ração. Esses estudos, com minização do custo da ração, diferem desta pesquisa pela não inclusão de restrições ligadas à capacidade de produção de silagem da fazenda e a taxa de juros real do mercado, e não têm por objetivo a maximização da receita líquida do confinamento.

Deve-se ressaltar, no entanto, que o presente trabalho não leva em consideração depreciação e juros sobre o capital empatado, servindo de uma análise de curto prazo, onde a decisão a ser tomada pelo produtor é sobre confinar (e para isso ter todas as instalações necessárias) ou não, dependendo da melhor alternativa, dados os preços dos alimentos, taxa de juros de mercado e sua expectativa sobre o preço da arroba de carne em outubro.

TABELA 2 - Número de Animais a Serem Confinados por Ganho de Peso, para o Preço Futuro de Cr\$6.095,01 por Arroba¹

Categoria animal	No pasto	Venda em maio
Canchim 360 kg	86	
Nelore 380 kg	30	
Nelore 320 kg		84
Vaca 350 kg	30	

¹Valor real de maio de 1991.

Fonte: Dados da Pesquisa.

TABELA 3 - Número de Animais a Serem Confinados por Ganho de Peso, para o Preço Futuro de Cr\$8.914,76 por arroba¹

Categoria animal	Ganho de 0,50 kg/dia	Ganho de 0,75 kg/dia	Ganho de 1,0 kg/dia
Canchim 360 kg	20		66
Nelore 380 kg		30	
Nelore 320 kg		41	43
Vaca 350 kg	25		5

¹Valor real de maio de 1991.

Fonte: Dados da Pesquisa.

TABELA 4 - Valores Obtidos pelo Modelo para as Variáveis de Decisão, para o Preço de Cr\$8.914,76 por

Arroba¹

Variável	Unidade	Valor
Rolão	quilograma	58.450,993
Cama de frango	quilograma	65.001,595
Farinha de ossos	quilograma	763,298
Silagem A	quilograma	339.163,661
Silagem B	quilograma	131.717,109
Empréstimo	Cr\$ de maio/91	3.854.754,109
Venda de carne em outubro	arroba	3.692,130

¹Valor Real de Maio de 1991.

Fonte: Dados da Pesquisa.

TABELA 5 - Necessidade de Alimentos por Categoria Animal, Durante 120 dias, para o Preço Futuro de

Cr\$8.914,76 por arroba¹

Alimento (kg)	Canchim 360 kg	Nelore 380 kg	Nelore 320 kg	Vaca descarte 350kg
Silagem A	176.894,66	-	162.269,00	-

Silagem B		69.120,00		62.597,11,
Rolão	29.480,95	9.012,89	19.957,15	
Cama de Frango	16.836,38	7.716,04	23.799,45	16.659,72
Farinha de ossos	346,31	105,62	287,30	24,63
Total de MS	223.558,29	85.743,32	206.312,91	79.281,46

¹Valor real de maio de 1991.

Fonte: Dados da Pesquisa.

LITERATURA CITADA

ANUÁRIO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA: anuário IEA, 1990. São Paulo, IEA, 1990. 111p.

AZEVEDO F^o, Adriano J.B.V.; NEVES, Evaristo M.; MARTINES F^o, João G. *Confinamento de bovinos: serviços e "software" para o apoio ao produtor*. Piracicaba, ESALQ/USP/CIAGRI, 1987. 28p. (Trabalhos Técnicos, 1).

BOIN, Celso. Formulação de rações para bovinos de corte em confinamento. In: PERES, Fernando C. & MARQUES, Pedro V. *Manual de cálculo de rações de custo mínimo com uso de microcomputador*. Piracicaba, FEALQ, 1988, p.141-91.

CODAGNONE, Humberto C.V. *Alguns aspectos sobre confinamento de bovinos*. Londrina, IAPAR, 1986. 48p. (Circular IAPAR, 43).

CORREA, Afonso S. *Pecuária de corte: problemas e perspectivas de desenvolvimento*. Campo Grande, EMBRAPA-CNPQC, 1986. 73p. (EMBRAPA CNPQC. Documentos, 33).

GUEDES, Tereza M.M. *Planejamento anual da atividade pecuária de corte: cria, recria e engorda*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1989. 115p. (Tese de Mestrado).

KEARL, L.C. *Nutrient requirements of ruminants in developing countries*. Logan, Utah University, 1982. 381p.

LANZER, Edgar A. *Programação linear: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1982. 270p.

NASCIMENTO, José coord. *Programa integrado de pesquisa: gado de corte*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CPA, 1985. 22p.

NEVES, Evaristo M.; AZEVEDO F^o, Adriano J.B.V. & MARTINES F^o, João G. Sistemas de produção na pecuária de corte: contribuição da pesquisa e condicionantes do comportamento econômico dos produtores. In: FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ. *Curso de atualização em confinamento de bovinos de corte*. Piracicaba, 1987. p.47-84.

PERES, Fernando C. & MARQUES, Pedro V. *Manual de cálculo de rações de custo mínimo com o uso de microcomputador*. Piracicaba, 1988. 199p.

PREÇOS AGRÍCOLAS: pecuária de corte, Piracicaba, v.1, 6, abr. 1987.

RIQUEZA no pasto. *Globo Rural Economia*, SP, p.32, dez. 1991.

SAS INSTITUTE. *SAS/OR user's guide*. Cary, N.C., 1989. 479p.

VELLOSO, L. *Terminação de bovinos em confinamento*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI, 1984. 18p.

VIEIRA, Claudio A. *Análise econômica de engorda de bovino de corte*. São Paulo, IEA, 1975. 41p. (- Projeto IEA, 2).

_____. & FARINA, Elisabeth M.M.Q. *Pecuária bovina brasileira: as causas da crise*. São Paulo, IPE/USP, 1987. 110p.

WEDEKIN, Valéria P. & AMARAL, Ana M.P. Confinamento de bovinos em 1991. *Informações Econômicas*, SP, 21(7):9-18, jul. 1991.