

# ANÁLISE ESPACIAL DA PECUÁRIA BOVINA DE CORTE: UM ENSAIO PARA AS REGIÕES DO MATO GROSSO DO SUL E SUDOESTE DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

ZENITH JOÃO DE ARRUDA<sup>2</sup> e YOSHIHIKO SUGAI<sup>3</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho focaliza as atividades de produção, distribuição e consumo do setor bovino do Estado do Mato Grosso do Sul e Sudoeste de São Paulo. As regiões de produção, de abate e de consumo são agregadas em 5 (cinco), 3 (três) e 3 (três), respectivamente. E para as regiões de produção são consideradas as tecnologias de produção. No sistema de transporte há várias alternativas, como a rodovia, a ferrovia e a boiada à pé, variando os custos de acordo com as características de transporte. O modelo completo foi otimizado pela programação linear, minimizando os custos do setor. Na demanda da carne foram efetuadas algumas mudanças, como os coeficientes tecnológicos da produção, a taxa de desmama, de natalidade, etc., a fim de verificar seus impactos no setor. O modelo mostrou as vantagens comparativas das regiões de produção, e as alternativas do transporte de animais no espaço geográfico em termos quantitativos. Os resultados obtidos neste modelo possibilitaram conhecer melhor as estruturas, os impactos tecnológicos e a política da pecuária bovina do Estado do Mato Grosso do Sul.

**Termos para indexação:** vantagens comparativas, análise espacial, programação linear, sistema integrado, pecuária bovina.

## SPATIAL ANALYSIS OF BEEF CATTLE SECTOR: AN ESSAY FOR REGIONS OF THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL AND SOUTHWEST OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

**ABSTRACT** - This paper analyzed the integrated system of beef cattle sector of the State of Mato Grosso do Sul, including the production, transportation to slaughter and consumption centers. The model uses the aggregation method for five production, three slaughter and three consumption regions, respectively. In the production regions the technological and economic constraints are considered. The variation of transportation costs is characterized by its nature such as road, railroad and on foot. The whole system is optimized by linear programming, minimizing the objective function of the cattle costs structure. Several impacts on the system are verified, changing the technological coefficients such as mortality and birth rates, and demand for beef. The model showed the comparative advantages in the competing production, slaughter and consumption regions, considering the implication of the costs and returns. Based on the results obtained by this model, one can understand the structure, and the technological and political impacts of the beef cattle sector in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil.

**Index terms:** comparative advantage, spatial analysis, linear programming, integrated system, beef cattle industry.

---

<sup>1</sup> Recebido em 12 de agosto de 1984.  
Aceito para publicação em 4 de janeiro de 1985.

<sup>2</sup> Pesquisador M.Sc do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC/EMBRAPA) - Caixa Postal 154 - CEP 79100 - Campo Grande, MS.

<sup>3</sup> Pesquisador Ph.D. do Departamento de Estudos e Pesquisas (DEP/EMBRAPA) - Super Center Venâncio 2000 - Bloco "B" 50 - 9º andar - CEP 70312 - Brasília, DF.

## INTRODUÇÃO

O Governo, através dos mecanismos de políticas de orientação e apoio, deve ter por objetivo o aumento de eficiência dos setores produtivos do País, visando o máximo bem estar social, com estabilidade no longo prazo.

Para que isto seja possível, num sistema de livre empresa, é imprescindível que as decisões sejam orientadas sob o princípio da alocação eficiente dos recursos escassos. A comparação dos sistemas de exploração atual e ótimo de uma atividade agropecuária pode contribuir para conseguir tal objetivo, através da redução dos preços dos bens de primeira necessidade.

O sistema agropecuário atual, que é o observado na prática, pode ser o resultado de um complexo de políticas geralmente de curto prazo e não compatíveis com a eficiência produtiva dos recursos a longo prazo, devendo, assim, ser submetido a uma avaliação em relação ao sistema ótimo, recomendado pelo modelo matemático, para realocação dos recursos através de mecanismos políticos apropriados e consoantes com os interesses da sociedade.

Concentrar esforços de pesquisa, assistência técnica, infra-estrutura viária, incentivos fiscais e crédito subsidiado em regiões onde vantagens políticas de curto prazo ganham prioridade sobre regiões de maiores vantagens técnico-econômicas, pode provocar perdas para a sociedade por falta de um mecanismo orientador, fundado na observância dos princípios da eficiência.

No setor da pecuária bovina de corte, vários trabalhos foram elaborados com o propósito de oferecer subsídios, ainda que parciais, para a definição de políticas para o setor de carnes do Brasil, destacando-se entre outros: Pardi & Caldas (1968); Dias (1972); Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pecuária (1973); Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (1977); Fundação João Pinheiro (1979).

Entretanto, para a elaboração de uma política global para o setor, há falta de estudos que avaliem a competição entre regiões, considerando-se a produção, o transporte e o consumo de carnes, simultaneamente. Só um modelo sistêmico quantificável pode analisar a eficiência do setor de pecuária bovina e, a partir dela, sugerir alternativas de políticas.

O presente ensaio sobre análise espacial da pecuária bovina de corte abrange quatro regiões de produção do Mato Grosso do Sul e uma do Estado de São Paulo. As principais variáveis componentes do sistema de produção de carne bovina são embutidas num modelo matemático de otimização, para que a sua performance apresente resultados compatíveis com a realidade de cada região de produção, de abate e de consumo.

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um modelo matemático que permita conhecer, de forma sistemática, os mecanismos de causa-efeito do setor de carne bovina nas atividades de produção, transporte e abate em Mato Grosso do Sul e Sudoeste de São Paulo, e dispor de um instrumento de otimização econômica para oferecer subsídios aos setores público e privado, ligados direta ou indiretamente a esta atividade.

## CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES DE PRODUÇÃO, ABATE E CONSUMO

### As regiões de produção

O presente modelo enfoca quatro regiões homogêneas de produção no Estado de Mato Grosso do Sul (Pantanais, Campo Grande, Dourados e Bolsão) e uma na região Sudoeste de São Paulo, cujas produções de carne bovina estão estreitamente ligadas. Doravante, estas regiões homogêneas serão denominadas regiões de produção Pantanais, Campo Grande, Dourados, Bolsão e Sudoeste de São Paulo, conforme Figura 1. Define-se regiões homogêneas de produção como sendo um agrupamento de microrregiões homogêneas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), cujas condições de clima, solo, sistema de exploração bovina e tamanho médio dos estabelecimentos apresentem características semelhantes.

A região Pantanais caracteriza-se como predominante de cria e recria; a de Campo Grande, com cria, recria e engorda; Bolsão, com cria e recria; Sudoeste de São Paulo, com engorda.

Embora haja intercâmbio de animais entre Mato Grosso do Sul e os Estados vizinhos, Mato Grosso, Goiás e Paraná, denominados "fora do sistema", considerou-se apenas a região Sudoeste de São Paulo, por ser a mais expressiva quanto à importação de animais de engorda, abate e exportação de carcaça para os centros de consumo de São Paulo e Rio de Janeiro. Não obstante, deu-se liberdade ao modelo para exportar fêmeas e bezerras desmamadas.

Cada região de produção é visualizada como uma fazenda global, para facilitar a composição do rebanho em diferentes categorias animais, estimar a população bovina, coeficientes técnicos e áreas de pastagens nativa e cultivada. As fontes de dados das regiões consideradas foram os Censos Agropecuários de 1975, dos Estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, uma vez que o IBGE ainda não publicou, até esta data (janeiro de 1984), os dados referentes ao Censo Agropecuário de 1980, destes Estados.

Os custos de produção e transporte e os preços de venda dos animais e insumos são de janeiro de 1983 e foram obtidos através de informações do Sistema Nacional de Informações Agrícolas (SIMA/MS), Centro de Estudos Agrícolas da Fundação Getúlio Vargas, e informações verbais de pecuaristas, casas comerciais, Ferrovias Paulistas S.A. (FEPASA) e matadouros-frigoríficos.

### As fazendas representativas

Diversos critérios têm sido adotados para definir a unidade de produção, quando se utilizam modelos de competição interregional, visando à alocação eficiente de recursos. Funções de produção podem ser estimadas através de modelos de programação linear para uma região como um todo, ou para várias fazendas que, no agregado, representam a região considerada.

No presente estudo, considera-se apenas um modelo de fazenda representativa

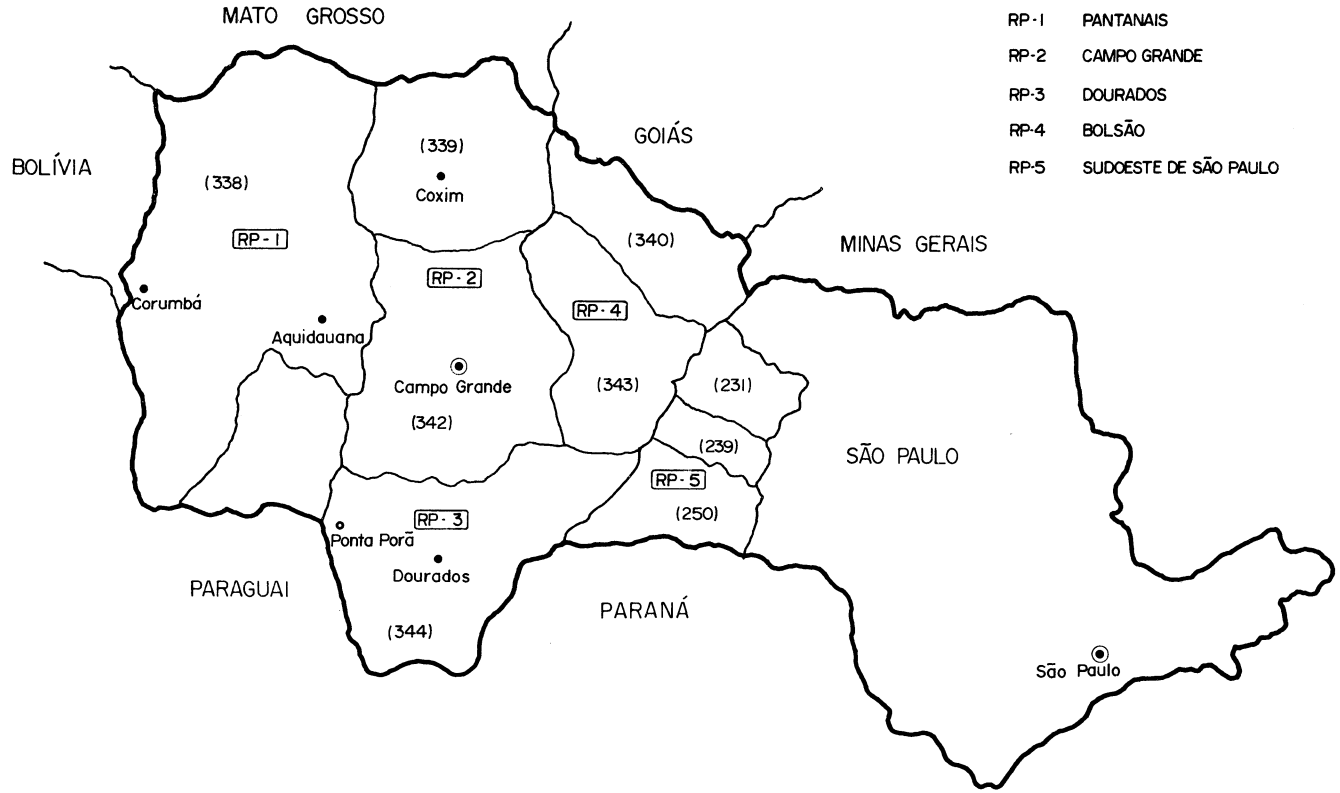


FIG. 01 - Regiões homogêneas de produção bovina, RP, e suas respectivas microregiões (MRH) nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, CNPGC, 1984.

que, multiplicado por um número N (média ponderada de informantes), compõe o universo de fazendas existentes em cada região de produção.

Como os modelos agregativos do tipo de competição interregional estão sujeitos a distorções devidas à agregação a partir de unidades representativas, buscou-se através da desagregação dos dados estatísticos, a nível de região, uma forma de minimizar estas distorções. Além disso, as restrições dos recursos e número dos rebanhos levam a uma diminuição destas distorções.

Tais parâmetros, desagregados a partir dos dados do Censo Agropecuário de 1975, a nível de microrregião homogênea, são: a composição do rebanho bovino, as áreas e os percentuais de pastagem nativa e cultivada, e o número de estabelecimentos ou informantes das áreas de pastagens.

Por outro lado, parâmetros que necessariamente caracterizam o sistema de produção, a nível de propriedade, tais como: benfeitorias, mão-de-obra, insumos, máquinas, veículos, nível tecnológico e índices de produtividade, foram estimados para o estabelecimento representativo e posteriormente, agregados para as regiões de produção. Face à dificuldade de levantamento destas informações diretamente a nível de fazenda, estes parâmetros tecnológicos foram estimados com base em dados secundários de fontes como a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pecuária, Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul e Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, informações pessoais de técnicos e fazendeiros com vivência nas áreas consideradas, estudos com amostragem intencional e sistemas elaborados e publicados pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Através desta sistemática, fez-se a montagem e caracterização das fazendas representativas de cada região de produção, utilizando-se os seguintes parâmetros no modelo:

- composição dos rebanhos, em categorias animais;
- taxa de desmama de bezerras(as);
- taxa de mortalidade de vacas;
- relação touro/vacas;
- taxa de mortalidade de novilhos(as) de 12 a 36 meses;
- taxa de mortalidade de animais na engorda;
- taxa de reposição de vacas por novilhas de 24 meses;
- taxa de descarte de vacas;
- idade de abate de machos;
- peso morto de vacas e bois gordos;
- cargas-animal em pastagens nativa e cultivada;
- consumo anual de vacinas, sal mineralizado e medicamentos;
- subdivisão de pastagens;
- capital imobilizado em instalações e benfeitorias;
- área média da fazenda representativa a nível de região de produção, com base

- no número de informantes ponderado para as áreas de pastagens nativa e cultivada (Censos Econômicos, 1979);
- despesa de manutenção de pastagens nativa e cultivada para as regiões de produção;
  - despesa estimada de operação e manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, segundo a intensidade de uso; e
  - despesa com mão-de-obra a nível de fazenda representativa.

## Transportes

Um componente de custo tão importante quanto as fases de produção, abate e comercialização, é o item transporte que aparece entre as fases de cria, recria, engorda e abate.

De um levantamento junto a produtores, frigoríficos, Rede Ferroviária Federal (REFFESA) e transportadoras rodoviárias de bovinos, reuniram-se dados a partir dos quais foi possível estimar os custos de transporte de bovinos nas diferentes fases de produção e abate, entre as regiões consideradas. Os preços correspondem ao mês de abril de 1983, sendo que para cada categoria de transporte, há peculiaridade no cálculo dos fretes.

Para o transporte rodoviário (R), cujos meios são os caminhões-gaiolas ou caminhões-boiadeiros, o cálculo do frete, por cabeça, conforme os dados da Tabela 1, baseia-se no preço por quilômetro rodado (tarifa), multiplicado pela distância total percorrida no sentido ida e volta, dividido pela capacidade média do caminhão. Por exemplo, para o trecho Pantanal-Presidente Prudente, o frete, por cabeça, pelo sistema rodoviário fica: Cr\$ 120,00 x 960 x 2/20 = Cr\$ 11.520,00.

No caso do transporte ferroviário (F), o custo, por animal, é calculado a partir do preço cobrado por gaiola de 18 animais e por trecho a ser percorrido. Por exemplo, para o trecho Pantanal-Presidente Prudente, a tarifa é de Cr\$ 96.600,00, correspondendo a cada animal transportado o custo de Cr\$ 96.600,00/18 = Cr\$ 5.370,00.

A tarifa do transporte ferroviário, embora proporcional à distância em quilômetros, é variável com o número de gaiolas no comboio. Nos comboios de um a nove gaiolas, a tarifa é mais elevada que naqueles acima de dez gaiolas. Cada gaiola tem a capacidade estipulada de 18 bois, sendo que a tarifa correspondente à gaiola supostamente completa, ainda que o número de animais por gaiola possa variar em torno da capacidade padrão.

Os comboios de gado têm apresentado média entre 10 a 50 gaiolas, cujas tarifas para os seguintes trechos são:

- Corumbá-MS - Araçatuba-SP	Cr\$ 96.660,00/gaiola
- Campo Grande-MS - Araçatuba-SP	Cr\$ 62.784,00/gaiola
- Bodoquena-MS - Campo Grande-MS	Cr\$ 40.194,00/gaiola

**TABELA 1. Estimativa das tarifas e meios de transporte de bovinos entre as regiões de produção (RP) e das regiões de produção para as regiões de abate (RA).**

Bovinos	Transferência de animais				Meios de transporte P = a pé R = rodoviário F = ferroviário (Custo médio)	Distância média (km)	Tarifa ou frete Cr\$1,00/Cabeça (média)
	Da Região	Percentual dos animais existentes	Para a Região	Finalidade			
Bezerros desmamados	RP-1	45	RP-2	recria	P	240	2.000
Bezerros desmamados	RP-1	5	RP-4	recria	P	560	4.000
Bezerros desmamados	RP-1	50	RP-1	recria	***	***	***
Bois e vacas magros	RP-1	30	RP-2	engorda	P	240	2.000
Bois e vacas magros	RP-1	50	RP-3	engorda	R	640	7.680
Bois e vacas magros	RP-1	20	RP-5	engorda	(F + R)/2	960	(5.370 + 11.520)/2
Bezerros desmamados	RP-2	5	RP-4	recria	R	400	4.800
Bezerros desmamados	RP-2	5	RP-5	recria	R	480	5.760
Bezerros desmamados	RP-2	90	RP-2	recria	***	***	***
Bois e vacas magros	RP-2	30	RP-3	engorda	R	320	3.840
Bois e vacas magros	RP-2	20	RP-5	engorda	(F + R)/2	480	(5.760 + 3.488)/2
Bois e vacas magros	RP-2	50	RP-2	engorda	***	***	***
Bois e vacas gordos	RP-2	60	RA-1	abate	R	112	1.344
Bois e vacas gordos	RP-2	15	RA-2	abate	R	272	3.264
Bois e vacas gordos	RP-2	25	RA-3	abate	(F + R)/2	480	(5.760 + 3.488)/2
Bois e vacas gordos	RP-3	10	RA-1	abate	R	320	3.840
Bois e vacas gordos	RP-3	30	RA-2	abate	R	80	960
Bois e vacas gordos	RP-3	60	RA-3	abate	R	480	5.760
Bezerros desmamados	RP-4	30	RP-5	recria	P	224	1.500
Bezerros desmamados	RP-4	70	RP-4	recria	***	***	***
Bezerros desmamados	RP-4	10	RP-2	recria	R	200	2.000
Bois e vacas magros	RP-4	80	RP-5	engorda	R	224	2.688
Bois e vacas magros	RP-4	20	RP-4	engorda	R	***	***
Bois e vacas gordos	RP-5	100	RA-3	abate	R	64	768
Bois e vacas gordos	RP-4	100	RA-3	abate	R	272	3.264
Novilhos > 36 meses	FORA	-	RP-2	engorda	R	200	2.000
Novilhos > 36 meses	FORA	-	RP-3	engorda	R	400	4.000
Novilhos > 36 meses	FORA	-	RP-4	engorda	R	300	3.000
Novilhos > 36 meses	FORA	-	RP-5	engorda	R	400	4.000
Bezerros(as) desmamados(as)	RP-1	-	FORA	recria	R	-	-
Bezerros(as) desmamados(as)	RP-2	-	FORA	recria	R	-	-
Bezerros(as) desmamados(as)	RP-3	-	FORA	recria	R	-	-
Bezerros(as) desmamados(as)	RP-4	-	FORA	recria	R	-	-
Bezerros(as) desmamados(as)	RP-5	-	FORA	recria	R	-	-

Fonte: Dados da Pesquisa.

- Bodoquena-MS - Araçatuba-SP

Cr\$ 85.374,00/gaiola

O transporte a pé, que se resume na condução de boiadas de 700 a 1.200 animais, é realizado por equipes constituídas, em média, por um comissário (fase de formação da boiada), um condutor de boiada, seis peões, um capataz, um cozinheiro, 25 burros, um cavalo palanqueiro e 1 cavalo piqueteiro. Este sistema de transporte a pé, muito mais comum no passado, ainda apresenta o custo direto mais baixo, sendo Cr\$ 1.500/cabeça transportada, numa distância de aproximadamente 225 km ou dez dias de marcha.

O transporte rodoviário é feito por caminhões com capacidade média de 20 cabeças e tarifa de Cr\$ 120,00/km, considerando o percurso total de ida e volta. Em muitos casos há a associação dos diferentes meios de transporte, para que os animais sejam conduzidos ao destino final.

Para a quantificação dos custos relativos aos transportes, torna-se necessário um estudo do sistema de trocas e transferências de animais entre as regiões consideradas. Para isto, é importante que se conheçam, entre outros parâmetros, as categorias animais que se deslocam, as regiões de troca, os meios de transporte mais utilizados, as distâncias médias entre regiões de troca, e as tarifas por unidade transportada (Tabela 1).

### Abate

Para a estimativa da capacidade de abate instalada nos matadouros sob inspeção sanitária do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (DIPOA-MA), utilizam-se as informações expedidas por este órgão, que são as seguintes:

- a. na região de abate 1 (RA-1), constituída pelos municípios de Campo Grande e Aquidauana-MS, há dois matadouros-frigoríficos com capacidade para abate individual de 166.400 e um de 83.200 cabeças por ano, perfazendo um total de 416.000 cabeças;
- b. na região de abate 2 (RA-2), a de Dourados-MS, há um matadouro-frigorífico com capacidade anual para abate de 166.400 cabeças; e
- c. na região de abate 3 (RA-3), a do Sudoeste de São Paulo, há cerca de dez matadouros-frigoríficos, sendo seis com capacidade para abate anual de 166.400 cabeças, dois de 83.200 e dois de 41.600, com um total de 1.248.000 cabeças.

Estas regiões de abate estão na Figura 2.

### Consumo

Para estimativa da demanda de carne bovina das principais regiões de consumo em relação às regiões de produção, adotou-se o consumo *per capita* médio brasileiro



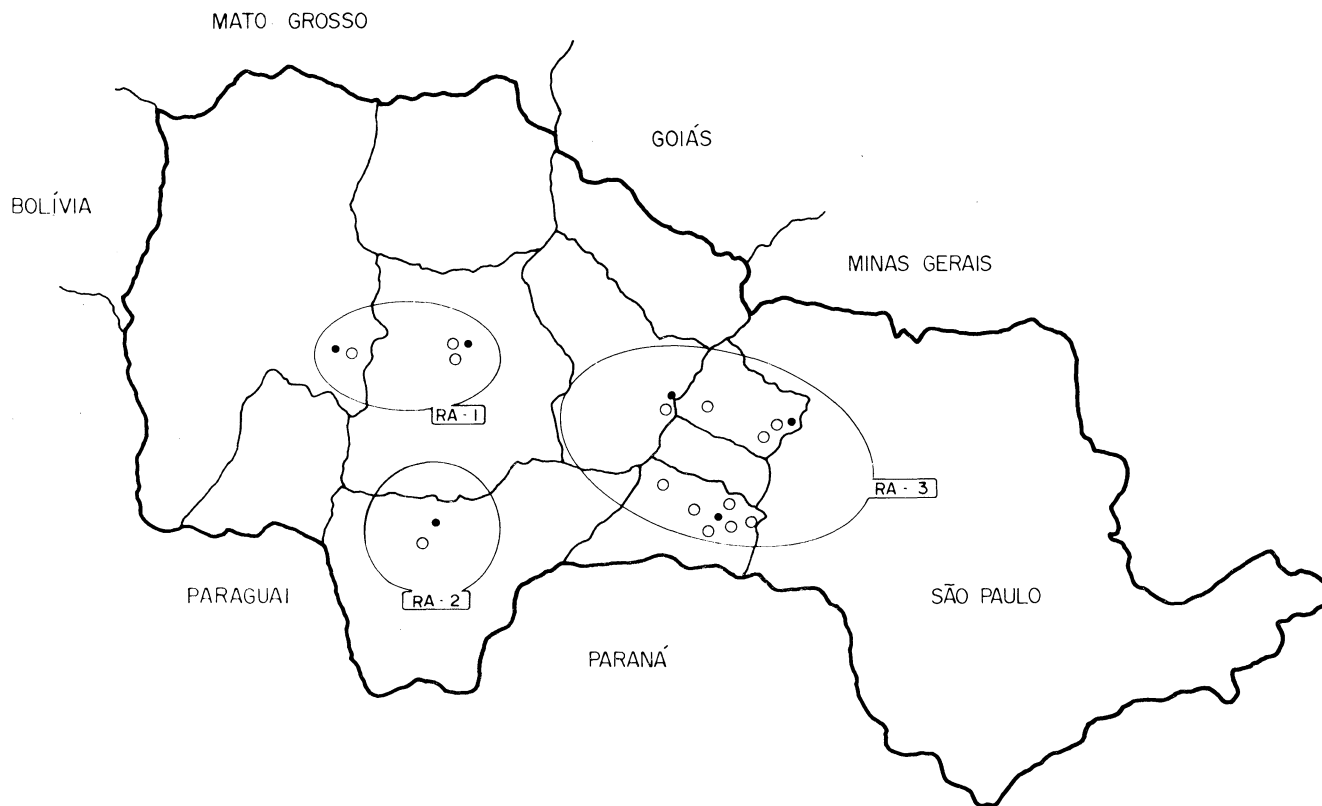


FIG 02 - Regiões de abate, RA, segundo os matadouros frigoríficos sob inspeção federal nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, CNPGC, 1984.

ro sobre as populações (1975) de Mato Grosso do Sul e de São Paulo, obtendo-se os seguintes resultados em quilos (kg) de carcaça:

### Região de consumo: Norte de Mato Grosso do Sul (RC-1)

Esta região abrange as populações das seguintes microrregiões homogêneas:

- Pastorií de Campo Grande	255.803 habitantes
- Pantanaís	191.106 habitantes
- Três Lagoas	89.178 habitantes
- Paranaíba	77.194 habitantes
- Alto Taquari	70.868 habitantes
- Bodoquena	62.608 habitantes
- População total	746.757 habitantes

Considerando-se o consumo *per capita*/ano, 18 kg, estimulou-se o consumo anual potencial, 13.441.626 kg.

### Região de consumo: Sul de Mato Grosso do Sul (RC-2)

Esta região abrange a população da microrregião "Campos de Vacaria e Mata de Dourados", cujo consumo anual potencial é de 8.921.124 kg para 495.618 habitantes, sendo o consumo/habitante/ano, 18 kg.

### Região de consumo: o Estado de São Paulo (RC-3)

A população do Estado de São Paulo, em 1975, segundo o IBGE, era de 20.636.874 habitantes. Estima-se que a produção da região Sudoeste do Estado e o excedente de Mato Grosso do Sul são consumidos em São Paulo ou, através dele, pelo mercado internacional.

A demanda potencial anual desta região é, portanto, estimada em  $20.636.874 \times 18 \text{ kg} = 371.463.730 \text{ kg}$ .

As três regiões de consumo perfazem um total de 393.826.480 kg. Estas regiões estão na Figura 3.

## FORMULAÇÃO DE UM MODELO ESPACIAL DE OTIMIZAÇÃO

### Modelo matemático

O modelo matemático é construído basicamente de:

- requerimentos de cada unidade bovina de produção (cria, cria e engorda);

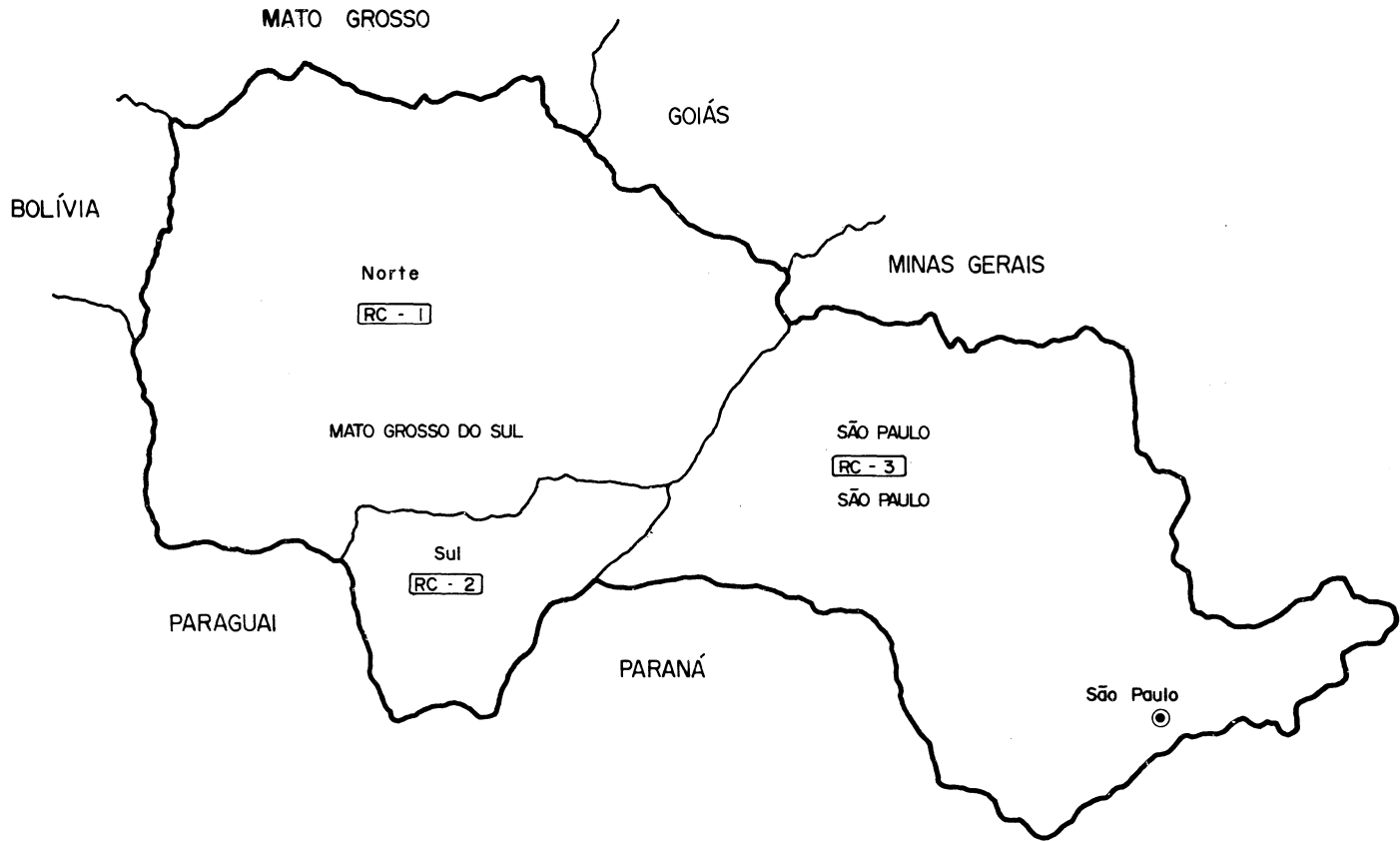


FIG. 03 - Regiões de consumo: Norte de Mato Grosso do Sul - RC-1, Sul de Mato Grosso do Sul - RC-2 e Estado de São Paulo - RC-3, CNPGC, 1984.

- b. coeficientes tecnológicos regionais;
- c. disponibilidades de recursos;
- d. custos de transferências de animais entre regiões;
- e. capacidade instalada dos matadouros-frigoríficos;
- f. demanda do mercado consumidor de carne bovina;
- g. custos de produção, transporte e processamento, e rendas aplicadas pelas vendas.

Basicamente, o modelo busca a minimização do uso dos recursos envolvidos nos processos de produção e transferências, face a disponibilidade de recursos e restrições impostas pelas regiões de produção, abate e consumo, consideradas no modelo. O modelo completo é otimizado pela programação linear, minimizando os custos do setor.

*Função objetivo:*

Minimizar F O onde a função objetivo é:

$$\begin{aligned}
 FO = & \sum_{h=1}^5 CRIA_h + \sum_{h=1}^5 \sum_{i=1}^2 REC_{hi} + \sum_{h=1}^5 \sum_{h=1}^2 ENP_{hi} + \sum_{h=1}^5 REPO_h + \\
 & \sum_{i=1}^5 DESE_i + \sum_{h=1}^{25} \sum_{i=1}^2 BRT_{hi} + \sum_{h=1}^{25} \sum_{i=1}^2 NTR_{hi} + \sum_{h=1}^5 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \\
 & GTRMA_{hij} + \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^3 CONTR_{kj} + \sum_{h=1}^5 RENDA_h + CUSTC + \\
 & \sum_{h=1}^5 CUSTO_h + \sum_{h=1}^{25} \sum_{j=1}^2 (\sum BCUSTT_{hj} + \sum_{i=1}^2 NCUSTT_{hi}) + \sum_{h=1}^5 \\
 & \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 GCUSTT_{hij} + \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^5 FORA_{ij} + \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^5 FORAC_{ij}
 \end{aligned}$$

*Restrições:*

$$\begin{array}{ll}
 \text{Pasto cultivado} & \sum_{h=1}^5 \text{PASA}_h \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Pasto nativo} & \sum_{h=1}^5 \text{PASN}_h \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Manutenção de benfeitoria} & \sum_{h=1}^5 \text{MABE}_j \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Capital de giro (insumos)} & \sum_{h=m}^5 \text{CAPI}_h \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Custo de mão-de-obra} & \sum_{h=1}^5 \text{CMDO}_h \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Manutenção de pastos} & \sum_{h=1}^5 \text{MANUP}_{hm} \leq b_l \quad l=1, \dots, 5 \\
 \text{Renda das regiões} & \sum_{h=1}^5 \sum_{p=1}^{74} \text{RENDA}_{hp} \leq z_l \quad l=1, \dots, 5
 \end{array}$$

onde:

$$z = 0$$

$l$  = número da região de produção

$$\text{Matador} \quad \sum_{f=1}^5 \sum_{h=1}^3 \sum_{g=1}^2 \text{MATAR}_{hfg} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 3$$

$$\text{Consumo} \quad \sum_{i=1}^3 \sum_{h=1}^3 \text{CON}_{hi} = b_l \quad l=1, \dots, 3$$

onde:

$l$  = número das regiões de abate e consumo, respectivamente.

*As equações de transferência são:*

$$\text{Bezerro(a)} \quad \sum_{c=1}^{28} \sum_{h=1}^5 \sum_{a=1}^2 \text{BEZ}_{ahc} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 5$$

$$\text{Novilho(a)} \quad \sum_{c=1}^{29} \sum_{h=1}^5 \sum_{a=1}^2 \text{NOV}_{ahc} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 5$$

$$\text{Reposição matrizes} \quad \sum_{e=1}^2 \sum_{h=1}^5 \text{REPO}_{he} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 5$$

$$\text{Descarte de vacas} \quad \sum_{e=1}^2 \sum_{h=1}^5 \text{DESE}_{he} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 5$$

onde:

$l$  = número da região de produção.

$$\text{Refora} \quad \sum_{f=1}^2 \sum_{g=1}^5 \text{RFORA}_{fg} \leq 0_l \quad l=1, \dots, 10$$

onde:

$l$  = número dos animais que estão fora do sistema.

*Equação contábil da renda que inclui 5 regiões (onde  $i=1, \dots, 5$ ) e contagem da renda e sobra:*

$$\sum_{i=1}^5 \text{RENDA EUQ}_i = 0$$

*Equação de custo total e sua contagem, que inclui custos de produção por i-ésima região e transporte para matadouro:*

$$\sum_{i=1}^{75} \text{CUSTO}_i = 0$$

*Equação de custos de produção por i-ésima região e sua contagem é:*

$$\sum_{i=1}^5 \text{CUSTOR}_i = 0$$

#### **Definição das variáveis**

- $\text{CRIA}_h$  = sistema de produção de cria da h-ésima região de produção, incluindo uma vaca e bezerro(a) até 12 meses.
- $\text{REC}_{hi}$  = sistema de recria da h-ésima região de produção do i-ésimo sexo inclui a idade anual de 13 a 36 meses.
- $\text{ENP}_{hi}$  = sistema de engorda no pasto da h-ésima região de produção do i-ésimo sexo.
- $\text{REPO}_h$  = reposição dos animais da h-ésima região.
- $\text{DESE}_i$  = descarte e sistema de engorda de fêmeas da i-ésima região de produção.
- $\text{BTR}_{hi}$  = transporte de i-ésimo sexo de bezerro(a) entre h-ésima região de produção.
- $\text{NTR}_{hi}$  = transporte i-ésimo sexo de novilho(a) entre h-ésima região de produção.
- $\text{GTRMA}_{hij}$  = transporte de j-ésimo sexo de gado gordo para i-ésima região de matadouros da h-ésima região.
- $\text{CNTR}_{kj}$  = transporte de carcaça de j-ésima região de abate para k-ésima região de consumo.

- RENDA<sub>hp</sub> = h-ésima renda regional da p-ésima atividade de transferência dos animais.
- CUSTC = custo total.
- CUSTO<sub>h</sub> = custo de produção da h-ésima região de produção.
- BCUSTT<sub>hj</sub> = custo de transporte de j-ésimo sexo de bezeros de h-ésima região de produção.
- GCUSTT<sub>hij</sub> = custo de transporte de j-ésimo sexo de gados gordos da h-ésima região de produção até a i-ésima região de abate.
- PASA<sub>h</sub> = área de pastos cultivados da h-ésima região de produção.
- PASN<sub>h</sub> = área de pastos nativos da h-ésima região de produção.
- MABE<sub>j</sub> = manutenção de benfeitorias da j-ésima região de produção.
- CAPI<sub>h</sub> = capital de giro (insumos) da h-ésima região de produção.
- MANUP<sub>hm</sub> = custo de manutenção de m-ésimo pasto nativo e cultivado da h-ésima região de produção.
- BEZ<sub>ahc</sub> = a-ésimo sexo de bezeros de 12 meses, da h-ésima região de produção da c-ésima transferência.
- NOV<sub>ahc</sub> = a-ésimo sexo de novilhos de 13 meses até engorda, i.e., até 36 meses da h-ésima região de produção da c-ésima transferência.
- MATAR<sub>hfg</sub> = g-ésimo sexo de animais para abate da f-ésima região de produção para h-ésima região de abate.
- CUSTOR<sub>i</sub> = custo de produção por i-ésima região.
- FORA<sub>ij</sub> = transferência do j-ésimo sexo de bezeros da i-ésima região de produção para fora do sistema.
- FORAC<sub>ij</sub> = contagem do j-ésimo sexo de bezerro da i-ésima região de produção transferidos para fora do sistema.
- RFORA<sub>ij</sub> = transferência do j-ésimo(a) bezerro(a) da i-ésima região de produção para fora do sistema.



$NCUSTT_{hj}$  = custo de transporte do j-ésimo sexo de bezerro da h-ésima região de produção.

$CON_{hi}$  = consumo de carcaça da h-ésima região de consumo, enviada da i-ésima região de abate.

### Informações para o modelo

Com base nos dados da situação real, coletados de diversas fontes (Tabela 2, p.e.), vários coeficientes técnicos foram calculados e estimados conforme listagem em anexo 1.

Para os dados, a nível de fazenda representativa, como cercas, instalações, conservação de pastagens, insumos e mão-de-obra, muitas fontes foram consultadas, e devido à sua diversidade e especialidade, diversos critérios de ajustamento das informações foram empregados. O bom conhecimento da realidade implicaria em maior eficiência nas ações de pesquisa, assistência técnica e políticas de governo. As discrepâncias significativas entre os resultados da solução ótima do modelo e os das estatísticas oficiais podem constituir sinal de que os coeficientes técnicos não se aproximam da realidade. As simulações consecutivas com modificação nos coeficientes menos confiáveis poderão indicar pontos de estrangulamento e orientar na busca de melhores informações. Esta é uma das finalidades do modelo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando a composição do rebanho da solução básica (Tabela 3) com a da situação real (Tabela 2), observa-se uma semelhança nos resultados globais, levando a crer que, tanto o modelo, quanto os coeficientes técnicos estão próximos da realidade. A nível de região, contudo, verificam-se maiores discrepâncias nos números de animais na engorda. Este fato talvez fosse explicado, em parte, pelas diferenças entre a época de composição do rebanho (1975) e a relação de preços da pecuária utilizados pelo modelo (abril, 1983).

A Tabela 4 apresenta os dados relativos às quantidades de recursos utilizados pelo modelo, como áreas de pastagens e demais componentes dos custos variáveis de produção. Observa-se que as regiões de produção RP-3 e RP-5 são as que mais se destacam pelo uso intensivo de capital.

Definem-se os custos variáveis, como sendo as despesas anuais diretamente ligadas ao volume da produção, independente da capacidade instalada da empresa. Sob este título estão arrolados os seguintes itens de despesas calculadas a partir das fazendas representativas de cada região de produção: manutenção de benfeitorias, insumos, mão-de-obra e manutenção de pastagens.

Manutenção de benfeitorias inclui as cercas e instalações tais como: casas residenciais, galpões, silos, curral e aguadas. Os insumos são vacinas, sal mineral,

**TABELA 2. Coeficientes tecnológicos a níveis regionais, calculados (Censos Agropecuários 1975) e estimados\*, com vistas a composição do modelo básico, 1984.**

Elementos	Regiões de Produção (RP)				
	RP-1 Pantanaís	RP-2 C. Grande	RP-3 Dourados	RP-4 Bolsão	RP-5 Sudoeste de São Paulo
Total de bovinos (quantidade)	3.175.016	1.655.217	2.908.654	1.076.536	2.954.163
Vacas (quantidade)	1.354.490	679.408	996.162	416.445	791.020
Bezerros(as) < 12 meses (quantidade)	531.297	328.164	528.771	220.337	503.849
Taxa de desmama de bezerros	0,392	0,483	0,531	0,529	0,637
Touros (quantidade)	107.635	43.610	68.987	22.753	45.486
Relação touro/vaca	0,079	0,064	0,069	0,055	0,057
Novilhas > 12 meses	481.194	264.047	433.621	190.222	423.009
Novilhos > 12 meses	700.400	274.902	466.702	205.742	554.098
Taxa de mortalidade de novilhas(os)*	0,06	0,04	0,03	0,04	0,02
Taxa de reposição de vacas*	0,016	0,22	0,23	0,20	0,25
Taxa de descarte de vacas p/engorda*	0,10	0,13	0,14	0,13	0,14
Taxa de mortalidade de bovinos na engorda*	***	0,0	0,02	0,02	0,01
Vacas descartadas, na engorda* (quantidade)	(135.449)	(67.941)	(99.616)	(41.644)	(79.104)
Bois e garrotes na engorda (quantidade)	0,00	65.086	414.411	21.037	636.701
Pastagem cultivada (hectares)	0,00	1.312.898	2.284.606	864.679	2.341.940
Pastagem nativa (hectares)	8.007.546	4.396.444	2.208.085	2.754.516	370.441
Área média do estabelecimento pecuário (hectares)	4.501	1.000	317	2.034	198

Fonte: CNPGC e Censos Econômicos, 1979.

\* Coeficientes estimados

**TABELA 3. Composição do rebanho bovino nas regiões de produção (RP), em dezembro, solução básica.**

Categorias bovinas	Número de animais nas regiões de Produção (RP)					Total
	Pantanaís RP-1	C. Grande RP-2	Dourados RP-3	Bolsão RP-4	Sudoeste São Paulo RP-5	
Vacas	1.354.490	679.408	996.162	416.445	791.020	4.237.525
Novilhas > 24 meses	243.190	149.573	237.786	83.249	122.518	836.316
Novilhos > 24 meses	270.898	163.058	259.002	108.275	227.486	1.028.719
Fêmeas na engorda:						
- novilhas descartadas	-	-	31.420	-	-	31.420
- vacas descartadas	-	223.772	139.463	54.138	110.743	559.536
Machos na engorda	-	152.690	251.232	176.133	667.956	1.248.011

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

**TABELA 4. Recursos utilizados no processo produtivo, como componentes dos custos variáveis de solução básica.**

Recursos	Quantidade de recursos utilizados nas RPs				
	RP-1	RP-2	RP-3	RP-4	RP-5
Pasto cultivado (ha)	-	1.312.898	2.284.606	864.679	2.341.940
Pasto nativo (ha)	8.007.546	4.396.444	2.162.942	2.754.516	301.090
Custos variáveis (R\$ 1.000)	8.440.804	16.203.344	23.578.200	9.138.870	23.817.236
- manutenção benfeitorias	1.256.671	3.055.808	3.997.971	2.060.087	3.409.837
- insumos	4.059.125	5.870.303	8.656.252	3.534.313	8.825.555
- mão-de-obra	2.324.253	6.251.354	9.439.764	2.853.268	10.051.223
- pasto cultivado	-	586.235	1.267.919	415.751	1.504.948
- pasto nativo	800.755	439.644	216.294	275.451	25.673

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

medicamentos, combustíveis e lubrificantes. Mão-de-obra considerada são capataz da fazenda e peões permanentes e ocasionais. As despesas de manutenção de pastagens são: limpeza de pastos, adubação, semeadura e combate às formigas e aos cupins.

É interessante observar que o item mão-de-obra é o que detém a maior participação na despesa anual das regiões onde a atividade pecuária se caracteriza pelo uso intensivo de capital e com melhores índices de produtividade do rebanho. As despesas anuais com pasto cultivado, ao contrário de seu custo inicial, tem pequena participação no montante global.

Outro componente de expressiva importância na solução ótima do modelo são as transferências de bovinos que ocorrem entre as regiões de produção e das regiões de produção para as regiões de abate. Este mecanismo de transferência se orienta principalmente pelas forças das vantagens comparativas interregionais, a cada fase do sistema produtivo. Os custos dos transportes determinados pelos sistemas alternativos e pelas distâncias constituem um componente importante de otimização.

Na Tabela 5, o sistema decide importar 186.530 garrotes para engorda na RP-5 (Sudoeste de São Paulo), com custo total (animal e transporte) superior a 10,0 bilhões de cruzeiros. Nota-se, também, que a posição estratégica desta região quanto à RA-3 e RC-3 explica a grande atração de animais para engorda, procedendo de outras regiões de produção do próprio sistema (Figura 4).

A solução ótima do modelo básico, embora dirigindo a engorda de machos para a RP-3, dadas as suas condições competitivas nesta fase de produção, desvia a totalidade de seus bois gordos para abate na RA-1 (Tabela 6), em uma nítida indicação de que o abate de machos não é vantajoso na RA-2, sua própria região de produção (RP-3). Talvez a explicação mais adequada para este fenômeno seja o menor valor de venda da carcaça da vaca em relação à do boi. Com isto, a vaca perde competitividade no transporte em relação ao boi gordo, quando o consumo da região é insuficiente para absorver toda a produção. Assim sendo, preferencialmente o boi gordo é indicado para transferência, enquanto a vaca gorda, para consumo local.

Caso idêntico não ocorre com a RA-1 em relação a RA-3, pois, neste caso, há a transferência de vacas gordas preferencialmente à de bois, da RP-2 para a RP-3. Uma razão aceitável talvez seja o fato de grande parte das vacas gordas da RP-2 terem sido procedentes da RP-1 (Pantaneais), onde os custos de produção são bastante favoráveis, melhorando sua vantagem em relação ao boi, a ponto de intervir na sua posição de competitividade (Figura 4).

Após as etapas de produção, transferência e abate, o produto da pecuária bovina de corte, a carcaça, ou é transformada em subprodutos industrializados, ou é estocada *in natura* para posteriormente ser destinada ao mercado consumidor.

O modelo básico, após atender as restrições dos matadouros-frigoríficos sob inspeção federal nas regiões de abate (RA), orienta a transferência das carcaças ou subprodutos, para as regiões de consumo (RC). Todas as regiões de abate, RA-1, RA-2 e RA-3 contribuem para satisfazer a grande demanda da RC-3 (Tabela 7), representada pela população do Estado de São Paulo, que implicitamente atende

parte do mercado internacional, através de São Paulo.

**TABELA 5. Transferência anual de bovinos entre regiões de produção, abate e fora do sistema.**

Animais e carcaças, origem e destino nas transferências	Quantidade (n.º)	Custo da transferência (Cr\$ 1,00)
Vacas descartadas da RP-1 para RP-2	135.449	270.898.000
Novilhas excedentes da RP-1 para RP-2	11.880	23.760.000
Novilhos recriados da RP-1 para RP-2	254.644	509.288.000
Novilhas excedentes da RP-2 para RP-5	33.178	153.415.070
Novilhos recriados da RP-2 para RP-5	258.490	1.195.257.800
Novilhas excedentes da RP-4 para RP-5	4.959	13.329.792
Novilhos recriados fora do sistema para RP-4	72.188	3.825.964.000
Novilhos recriados fora do sistema para RP-5	186.530	10.072.620.000
Vacas gordas da RP-2 para abate na RA-1	19.091	25.658.304
Bois gordos da RP-2 para abate na RA-1	149.636	201.110.780
Vacas gordas da RP-2 para abate na RA-3	200.205	653.469.120
Vacas gordas da RP-3 para abate na RA-2	166.400	159.744.000
Vacas gordas da RP-4 para abate na RA-3	53.055	173.171.520
Bois gordos da RP-4 para abate na RA-3	172.611	563.402.300
Vacas gordas da RP-5 para abate na RA-3	109.635	84.199.680
Bois gordos da RP-5 para abate na RA-3	661.276	507.859.970
Vacas gordas da RP-3 para abate na RA-1	1.065	4.089.600
Bois gordos da RP-3 para abate na RA-1	246.207	945.434.880
Bezerros da RP-1 para fora do sistema	27.708	-
Bezerros da RP-2 para fora do sistema	13.484	-
Bezerros da RP-3 para fora do sistema	21.216	-
Bezerros da RP-4 para fora do sistema	25.027	-
Bezerros da RP-5 para fora do sistema	130.608	-
Bezerros da RP-5 para fora do sistema	25.640	-

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

Como reflexo da magnitude do rebanho e da sua produtividade, os custos de produção e de transferências (Tabela 8) apresentam as regiões de Dourados e Sudoeste de São Paulo como sendo as mais importantes em termos de intensidade de uso de capital.

A RP-1, Pantanais, por causa do sistema extensivo de criação bovina, da totalidade de pastagem nativa e dada a economia de escala pelo tamanho médio da propriedade em torno de 4.000 hectares, apresenta o mais baixo volume de custos, embora sendo a região detentora da maior área de exploração pecuária de corte.

A RP-5, Sudoeste de São Paulo, no outro extremo, com 90% de pastagem cultivada e atividades pecuárias em áreas de 200 hectares, em média, além da menor área

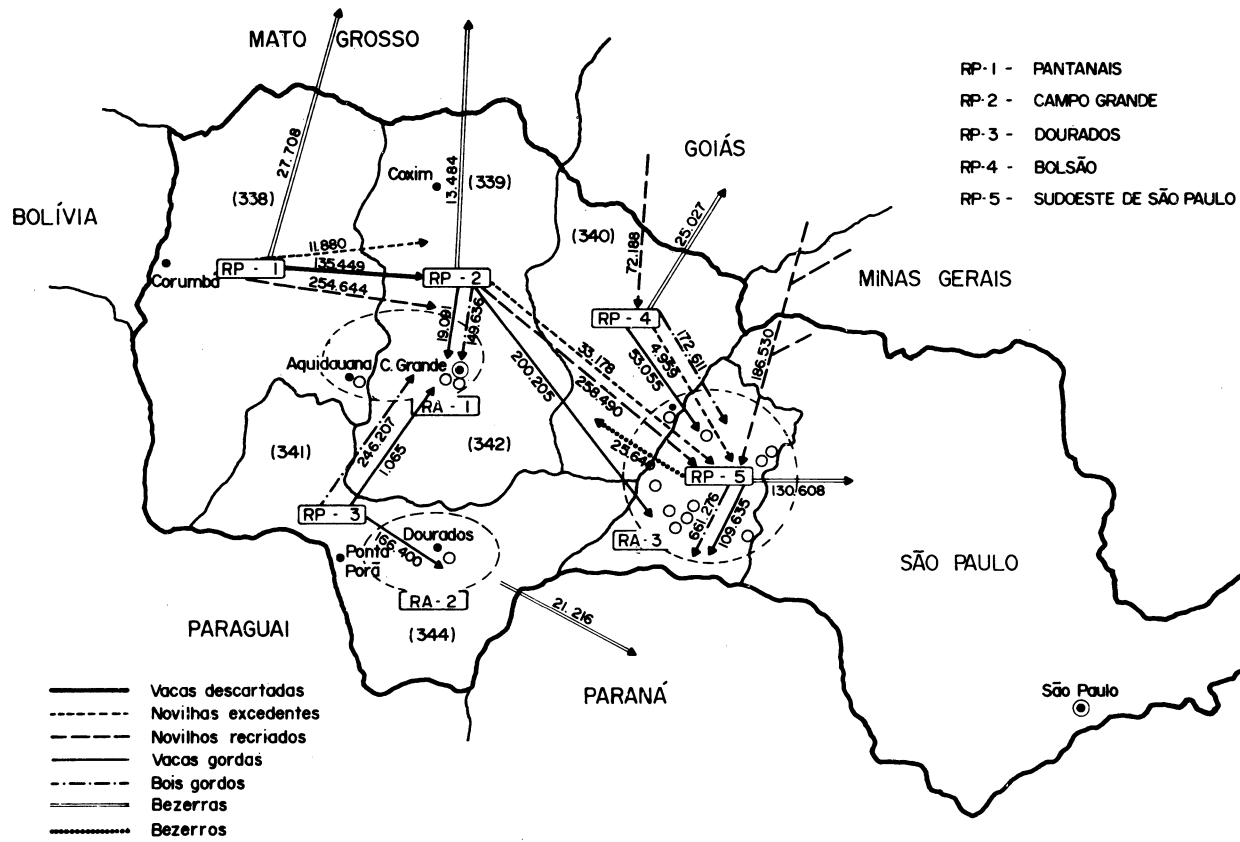


FIG. 04 - Transferências de bovinos entre regiões de produção, de abate e fora do sistema.

**TABELA 6. Abate de bovinos e produção de carcaça.**

Bovinos e carcaças		Regiões de abate (RA)			
		RA-1	RA-2	RA-3	Total
Fêmeas	n <sup>o</sup>	20.156	166.400	362.895	549.451
Machos	n <sup>o</sup>	395.843	-	833.887	1.229.730
Carcaça	kg	94.560.710	31.616.000	267.649.780	393.826.480
Peso médio de carcaça	kg	227,31	190,00	223,64	-

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

**TABELA 7. Transferência de carcaças das Regiões de Abate (RA) para as Regiões de Consumo (RC).**

Origem e destino nas transferências	Quantidade (kg)
da RA-1 para consumo na RC-3	94.560.710
da RA-2 para consumo na RC-2	8.921.124
da RA-2 para consumo na RC-1	13.441.626
da RA-2 para consumo na RC-3	9.253.250
da RA-3 para consumo na RC-3	267.649.770
<b>Total</b>	<b>393.826.480</b>

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

regional, detém o primeiro lugar em volume de despesas anuais.

Destas propriedades, observa-se uma correlação positiva entre os baixos custos anuais e fases de cria-recria. Este fato é comprovado, na prática, pela tendência de alocar as atividades de cria-recria da pecuária bovina de corte em áreas de mínimo custo operacional, em grandes propriedades, distantes das regiões de abate e consumo.

A renda da exploração pecuária, decorrente da venda de animais dentro e fora do sistema (estados vizinhos), dá uma nítida vantagem para a região Sudoeste de São Paulo (Tabela 9), onde ocorre a maior produção de animais gordos, dadas as vantagens dos principais núcleos de abate e consumo em suas proximidades.

A RP-4, Bolsão, é a menos expressiva em volume de renda, o que é explicado pelo menor tamanho de seu rebanho, além de sua baixa produtividade. Quanto à



**TABELA 8. Custos de produção e transferência.**

Itens de custo	Regiões de produção/abate (valores em Cr\$ 1.000,00)					Total
	RP-1	RP-2/RA-1	RP-3/RA-2	RP-4	RP-5/RA-3	
Custos variáveis de produção	8.440.803	16.203.345	23.578.200	9.138.871	23.817.236	81.178.455
Transporte para produção	-	803.946	-	-	1.362.002	2.165.948
Valor bovinos importados	-	-	-	3.609.430	9.326.506	12.935.936
Transporte bovinos importados	-	-	-	216.566	746.121	962.687
Transporte para abate	-	1.176.294	159.744	-	1.982.103	3.318.141
<b>T o t a l</b>	<b>8.440.803</b>	<b>18.183.585</b>	<b>23.737.944</b>	<b>12.964.867</b>	<b>37.233.968</b>	<b>100.561.167</b>

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

renda, graças á exportação de animais para fora do sistema, a região Sudoeste de São Paulo, RP-5, exibe a maior parcela. Dadas as vantagens comparativas, esta região é a maior exportadora de animais para recria e a maior importadora de animais para engorda.

Como resultado do balanço das receitas e despesas anuais (Tabela 10), por região de produção, observa-se a ocorrência de saldo negativo na RP-4, pequenos saldos nas RP-2 e RP-5 e uma expressiva vantagem para a RP-1. O baixo custo anual é o principal responsável por tal resultado na região de Pantanaís, que pesa sobremaneira na performance global do sistema.

Cabe observar, entretanto, que um fator contribui para tais resultados. Este fator é a conjuntura econômica da pecuária bovina de corte na época em que foram tomados os preços para a realização deste trabalho (abril de 1983). A relação de preços do setor pecuário naquela época é nitidamente desfavorável, visto que os preços reais do boi gordo estão em um ponto inicial de recuperação, após terem atingido o seu mínimo (fundo do poço) em 1982. Naquele momento, o setor da pecuária bovina de corte sofria duras reveses e se debatia para manter sua sobrevivência. Foi a época cíclica do abate indiscriminado de matrizes, comprometendo de certa forma a composição do rebanho de cria.

### CONCLUSÕES

Como ensaio de análise espacial da bovinocultura de corte, o modelo está estruturado e operando de forma satisfatória. Por outro lado, este trabalho, que pela sua natureza demanda um grande número de informações sobre a atividade, distribuição e consumo nos seus diversos segmentos, identificou importantes lacunas quanto a informações disponíveis sobre o setor da pecuária bovina de corte.

Apoiado nas informações da produção, distribuição e consumo, o modelo mostrou-se operante quanto ao processamento das informações e ofereceu resultados compatíveis com as vantagens comparativas regionais, a capacidade instalada de abate e a demanda de carne bovina requerida pelo mercado. Além de satisfazer as necessidades de mercado, a produção criou um excedente de fêmeas que permitiu o crescimento do rebanho a uma taxa anual em torno de 2,5%.

O modelo, após o processamento dos dados, apresenta as seguintes informações quantitativas na solução ótima:

- a. composição do rebanho em unidades bovinas de cria, recria e engorda, novilhas para reposição de vacas e vacas descartadas para engorda;
- b. transferência de bovinos entre regiões de produção e fora do sistema, por categoria animal;
- c. transferências de bovinos das regiões de engorda, para abate nas regiões de abate;
- d. bovinos abatidos nas regiões de abate, por categoria animal, segundo a capa-

**TABELA 9. Renda bruta nas regiões de produção.**

Itens de renda	Regiões de produção (RP) (valores em Cr\$ 1.000,00)					Total
	RP-1	RP-2	RP-3	RP-4	RP-5	
Vendas dentro do sistema	17.833.317	17.918.959	26.461.454	12.006.510	34.704.882	108.925.122
Vendas para fora do sistema	554.160	269.680	424.320	500.540	3.176.262	4.924.962
<b>T o t a l</b>	<b>18.387.477</b>	<b>18.188.639</b>	<b>26.885.774</b>	<b>12.507.050</b>	<b>37.881.144</b>	<b>113.850.084</b>

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

**TABELA 10. Renda líquida nas regiões de produção.**

Itens	Regiões de produção (RP) (Valores em Cr\$ 1.000,00)					Total
	RP-1	RP-2	RP-3	RP-4	RP-5	
Renda bruta	18.387.477	18.188.639	26.885.774	12.507.050	37.881.144	113.850.084
Custo	8.440.803	18.183.585	23.737.944	12.964.867	37.233.968	100.561.177
<b>T o t a l</b>	<b>9.946.674</b>	<b>5.054</b>	<b>3.147.830</b>	<b>-457.817</b>	<b>674.176</b>	<b>13.288.907</b>

Fonte: CNPGC, Modelo de otimização.

- cidade instalada de seus matadouros;
- e. produção de carcaça bovina nas regiões de abate, segundo a quantidade e seus rendimentos, determinados pelo tipo e procedência dos animais;
  - f. transferência de carcaça das regiões de abate para as regiões de consumo;
  - g. custos variáveis de produção a nível regional;
  - h. custos de transferências e valor de animais importados pelo sistema;
  - i. renda bruta devido a vendas de animais nas regiões de produção; e
  - j. renda líquida por região, uma vez deduzidos os custos variáveis de produção, de aquisição e de transferência de animais.

Com estes elementos, pode-se avaliar o desempenho da pecuária bovina de corte, manipulando os coeficientes técnicos a nível de regiões de produção, abate e consumo. Além destes resultados apresentados pelo modelo, é importante que se vá mais adiante na pesquisa dos porquês das soluções obtidas. É possível que alguns conceitos e pressuposições mantidos por muito tempo venham a ser modificados através de uma revisão mais cuidadosa dos coeficientes. O modelo tem flexibilidade para simular quaisquer sistemas de produção, abate e consumo nas regiões nele consideradas, cujos resultados permitirão conhecer a capacidade competitiva destas, segundo as suas vantagens comparativas.

#### REFERÊNCIAS

- CADAVID GARCIA, E. **Estimativa de custos de produção da pecuária de corte do Pantanal Matogrossense**. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE, 1981. 75p. (Circular Técnica, 3).
- CENSOS ECONÔMICOS. Censo agropecuário: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, v. 1., n. 21, 1979.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA. Campo Grande, MS. **Estudo nacional do mercado de carne e produtos derivados**. s.l., SEITEC, 1973. 2v.
- DIAS, G.L.S. **Avaliação da política econômica para a pecuária de corte no Brasil**. São Paulo, USP, 1972. 118p. Tese Ph.D.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Coordenadoria Regional II, Campo Grande, MS. **Mato Grosso do Sul: subsídios para o diagnóstico do Estado**. Campo Grande, 1977. 123p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Campo Grande, MS. **Sistemas de produção para bovinocultura de corte**. s.l., 1977. 39p. (Sistema de Produção, 106).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-Científico, Brasília, DF. **Programa nacional de pesquisa de gado de corte**. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 291p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. Brasília, DF. **Plano operacional de transportes: POT carne, fase 1. s.l., 1977. 347p.**
- EYVIMSDON, H. **A model of interregional competitive in agriculture incorporating consuming regions, producing areas, farm size groups and land classes. s.l., Iowa State University of Science and Technology, 1965. 5v. Tese Ph.D.**
- FERNANDES, E. & COSTA, F.P. **Estudo exploratório da pecuária de corte microrregião homogênea Alto Taquari (MRH 339) Mato Grosso do Sul. Campo Grande, EMPAER, 1983. 69p. (Documentos, 3).**
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, RJ. **Sinopse preliminar do censo demográfico: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, 1981. 30p.**
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Belo Horizonte, MG. **Programa nacional de pecuária. Belo Horizonte, 1979. 18v.**
- HEADY, E.O., ed. **Economic models and quantitative methods for decisions and planning in agriculture, proceedings of an eastwest seminar. Ames, Iowa University Press, 1971. 518p.**
- HEADY, E.O. & SRIVASTAVA, U.K. **Spatial sector programming models in agriculture. Ames, Iowa State University, 1968.**
- HILDRETH, R.J. The use of representative farms in agricultural economics. **J. Farm. Econ., 45:1431-68, 1963.**
- MANZINA, M. **Análise comparativa de atividades numa área de expansão da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul. Viçosa, UFV, 1980. 77p. Tese MS.**
- MARTIN, N.B.; VIEIRA, C.A.; PIRES, Z.A. **Administração, tecnologia, custos e rentabilidade na bovinocultura de corte do Estado de São Paulo, 1972/73. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1978. 218p.**
- MIGHELL, L.R. & BLACK, J.D. **Interregional competition in agriculture. Cambridge, Harvard University Press, 1951.**
- PARDI, M.C. & CALDAS, R.B. **Grandes deslocamentos de gado bovino de corte no Brasil. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE MEDICINA VETERINÁRIA, 1., Niterói, RJ, 1968. Anais... s.n.t. v.2. 154p.**
- RAUSSER, C. & HOCHMAN, E. **Dynamic agricultural systems: economic prediction and control. New York, North Holland, 1979. 364p.**
- SCHRADER, L. F. & KING, G. A. **Regional location of beef cattle feeding. J. Farm. Econ., 44(1):64-81, 1962.**
- SIMPSON, J.R. & FARRIS, D.E. **The world's beef business. Ames, Iowa State University Press, 1982. 334p.**
- SKOLD, M.D. & HEADY, E.O. **Regional location of production of major field crops at alternative demand and price levels. Washington, USDA, 1975. (Technical Bulletin, 1354).**

SUGAI, Y. **Alocação de recursos, ênfase na pesquisa.** Brasília, EMBRAPA-DEP, 1979. 16p. Mimeografado.

WILLIAMS, W.F. & DIETRICH, R.A. **An interregional analysis of the fed beef economy.** Washington, United States of Agriculture Economic Research Service, 1966. 58p. (Agricultural Economic Report, 88).

**ANEXO 1. Coeficientes tecnológicos para a pecuária de corte nas atividades de produção, transferências, abate e consumo, a níveis regionais, e por unidades bovinas de CRIA (UC), RECRIA (UR) e ENGORDA (UE).**

Coeficientes Técnicos	Regiões Homogêneas de Produção				
	Pantanais	C. Grande	Dourados	Bolsão	Succeste São Paulo
<b>A. PRODUÇÃO</b>					
Fase de CRIA (quantidades por UC)					
Bezerros desmamados	0,20	0,24	0,26	0,26	0,32
Bezerros desmamados	0,20	0,24	0,26	0,26	0,32
Reposição de vacas	0,16	0,18	0,20	0,18	0,20
Descarte de vacas	0,10	0,13	0,14	0,13	0,14
Área de pasto cultivado	-	0,741	0,973	1,092	1,082
Área de pasto nativo	3,46	3,48	1,124	3,556	0,225
Capital de manutenção de benfeitorias	494,02	2.009,66	1.778,30	2.682,06	1.594,70
Capital de insumos	1.752,23	3.861,45	3.850,80	3.650,51	4.111,11
Capital de mão-de-obra	1.003,33	4.112,11	4.199,33	2.947,10	4.700,70
Capital de manutenção pasto cultivado	-	400,00	500,00	400,00	500,00
Capital de manutenção pasto nativo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total capital custos variáveis	3.349,58	10.438,22	10.428,43	9.779,67	11.006,51
Fase de RECRIA (quantidades por UR)					
Novilhas recriadas sobreviventes	0,94	0,96	0,97	0,96	0,98
Área de pasto cultivado	-	1,385	1,799	0,938	2,021
Área de pasto nativo	6,46	6,50	2,10	6,65	0,225
Capital de manutenção de benfeitorias	1.142,85	3.800,00	3.347,30	3.208,00	3.019,10
Capital de insumos	3.279,10	7.296,40	7.247,00	6.870,20	7.883,30
Capital de mão-de-obra	1.877,60	7.770,00	7.903,00	5.546,30	8.899,50

**ANEXO 1. Continuação.**

Coeficientes Técnicos	Regiões Homôgeneas de Produção				
	Pantanaís	C. Grande	Dourados	Bolsão	Sudoeste São Paulo
Capital de manutenção pasto cultivado	-	400,00	500,00	400,00	500,00
Capital de manutenção pasto nativo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total capital custos variáveis	6.399,55	19.366,40	19.097,30	16.124,50	24.401,90
Novilhos recriados sobreviventes	0,94	0,96	0,97	0,96	0,98
Área de pasto cultivado	-	1,385	1,798	0,938	2,021
Área de pasto nativo	6,46	6,50	2,10	6,65	0,42
Capital de manutenção de benfeitorias	1.142,85	3.800,00	3.347,30	3.208,00	3.019,10
Capital de insumos	3.279,10	7.296,40	7.247,00	6.870,20	7.883,30
Capital de mão-de-obra	1.877,60	7.770,00	7.903,00	5.546,30	8.899,50
Capital de manutenção pasto cultivado	-	400,00	500,00	400,00	500,00
Capital de manutenção pasto nativo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total capital custos variáveis	6.399,55	19.366,40	19.097,30	16.124,50	20.401,90
Fase de ENGORDA (quantidades por UE de fêmeas)					
Fêmeas gordas sobreviventes	-	0,98	0,98	0,98	0,99
Área de pasto cultivado, por fêmea	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Capital de manutenção de benfeitorias	-	949,50	837,00	809,00	754,50
Capital de insumos	-	1.825,03	1.811,85	1.718,15	1.945,50
Capital de mão-de-obra	-	1.943,50	1.975,85	1.387,07	2.224,50
Capital de manutenção pasto cultivado	-	400,00	500,00	400,00	500,00
Total capital custos variáveis	-	5.118,03	5.124,70	4.314,22	5.424,50
Fase de ENGORDA (quantidades por UE de machos)					
Machos gordos sobreviventes	-	0,98	0,98	0,98	0,99



**ANEXO 1. Continuação.**

Coeficientes Técnicos	Regiões Homogêneas de Produção				
	Pantaneais	C. Grande	Dourados	Bolsão	Sudoeste São Paulo
Área de pasto cultivado, por boi	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Capital de manutenção de benfeitorias	-	1.899,00	1.674,02	1.617,80	1.509,30
Capital de insumos	-	3.650,06	3.623,71	3.436,31	3.890,90
Capital de mão-de-obra	-	3.887,00	3.951,70	2.774,14	4.448,90
Capital de manutenção pasto cultivado	-	800,00	1.000,00	800,00	1.000,00
Total capital custos variáveis	-	10.236,00	10.249,43	8.628,85	10.849,10

**B. Transferências (valor do animal, frete e peso de carcaça, expressos em Q\$ 1,00 e quilos, respectivamente).**

Bezerros (frete) da RP-1	-	2.000	-	-	2.000
Bezerros (valor) da RP-1	-	18.000	-	-	18.000
Bezerros (frete) da RP-1	-	2.000	-	-	6.000
Bezerros (valor) da RP-1	-	20.000	-	-	20.000
Bezerros (frete) da RP-2	-	-	-	-	2.000
Bezerros (valor) da RP-2	-	-	-	-	18.000
Bezerros (frete) da RP-2	-	-	-	-	2.000
Bezerros (valor) da RP-2	-	-	-	-	20.000
Bezerros (frete) da RP-4	-	-	-	-	1.500
Bezerros (valor) da RP-4	-	-	-	-	18.000
Bezerros (frete) da RP-4	-	-	-	-	1.500
Bezerros (valor) da RP-4	-	-	-	-	20.000
Vacas descartadas (frete) da RP-1	-	2.000	7.000	-	8.445
Vacas descartadas (valor) da RP-1	-	35.000	35.000	-	35.000
Novilhas (frete) da RP-1	-	2.000	6.135	-	8.445
Novilhas (valor) da RP-1	-	35.000	35.000	-	35.000

## ANEXO 1. Continuação.

Coeficientes Técnicos	Regiões Homogêneas de Produção				
	Pantanaís	C. Grande	Dourados	Bolsão	Sudoeste São Paulo
Novilhos (frete) da RP-1	-	2.000	6.135	-	8.445
Novilhos (valor) da RP-1	-	50.000	50.000	-	50.000
Novilhas (frete) da RP-2	-	-	3.840	-	4.624
Novilhas (valor) da RP-2	-	-	35.000	-	35.000
Novilhos (frete) da RP-2	-	-	3.840	-	4.624
Novilhos (valor) da RP-2	-	-	50.000	-	50.000
Novilhas (frete) da RP-4	-	-	-	-	2.688
Novilhas (valor) da RP-4	-	-	-	-	35.000
Novilhos (frete) da RP-4	-	-	-	-	2.688
Novilhos (valor) da RP-4	-	-	-	-	50.000
Novilhos (valor) de fora do sistema	-	50.000	50.000	50.000	50.000
Fêmeas gordas da RP-2 para abate da RA (frete)	-	1.344	-	-	3.264
Fêmeas gordas da RP-2 para abate na RA (valor)	-	48.000	-	-	48.000
Fêmeas gordas da RP-2 para abate na RA (peso carcaça)	-	187	-	-	187
Bois gordos da RP-2 para abate na RA (frete)	-	1.344	-	-	3.264
Bois gordos da RP-2 para abate na RA (valor)	-	75.000	-	-	75.000
Bois gordos da RP-2 para abate na RA (peso carcaça)	-	225	-	-	225
Fêmeas gordas da RP-3 para abate na RA (frete)	-	3.840	960	-	5.760
Fêmeas gordas da RP-3 para abate na RA (valor)	-	48.000	48.000	-	48.000
Fêmeas gordas da RP-3 para abate na RA (peso carcaça)	-	190	190	-	190
Bois gordos da RP-3 para abate na RA (frete)	-	3.840	960	-	5.760
Bois gordos da RP-3 para abate na RA (valor)	-	75.000	75.000	-	75.000
Bois gordos da RP-3 para abate na RA (peso carcaça)	-	232	232	-	232
Fêmeas gordas da RP-4 para abate na RA (frete)	-	-	-	-	3.264

**ANEXO 1. Continuação.**

Coeficientes Técnicos	Regiões Homogêneas de Produção				
	Pantaneais	C. Grande	Deurados	Boisão	Sudoeste São Paulo
Fêmeas gordas da RP-4 para abate na RA (valor)	-	-	-	-	48.000
Fêmeas gordas da RP-4 para abate na RA (peso carcaça)	-	-	-	-	190
Bois gordos da RP-4 para abate na RA (frete)	-	-	-	-	3.284
Bois gordos da RP-4 para abate na RA (valor)	-	-	-	-	75.000
Bois gordos da RP-4 para abate na RA (peso carcaça)	-	-	-	-	232
Fêmeas gordas da RP-5 para abate na RA (frete)	-	-	-	-	768
Fêmeas gordas da RP-5 para abate na RA (valor)	-	-	-	-	52.000
Fêmeas gordas da RP-5 para abate na RA (peso)	-	-	-	-	195
Bois gordos da RP-5 para abate na RA (frete)	-	-	-	-	768
Bois gordos da RP-5 para abate na RA (valor)	-	-	-	-	80.000
Bois gordos da RP-5 para abate na RA (peso)	-	-	-	-	240
Bezerras desmamadas p/recria fora do sistema (valor)	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Bezerros desmamados p/recria fora do sistema (valor)	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000
Novilhos e garrotes magros de fora p/engorda no sistema (valor)	-	52.000	54.000	53.000	54.000
<b>C. RESTRIÇÕES DE RECURSOS</b>					
Área de pasto cultivado (ha)	-	1.312.898	2.284.606	864.679	2.341.940
Área de pasto nativo (ha)	8.007.546	4.396.444	2.208.085	2.754.516	370.441
Número mínimo de vacas	1.354.490	679.408	996.162	416.445	791.020
Capacidade anual instalada de abate nas RA (cabeças)	-	416.000	156.400	-	1.248.000
Demanda mínima de carne nas RC (t de carcaça)	-	13.442	8.921	-	371.464

Fonte: Dados da Tabela 2.