

LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DE FRIGORÍFICOS NO MATO GROSSO DO SUL

CARLOS EDUARDO OSÓRIO XAVIER (1) ; CARLOS JOSÉ ZURITA CANO (2) ; JOSÉ CESAR CRUZ JÚNIOR (3) ; JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO (4) .

1,3,4.ESALQ, PIRACICABA, SP, BRASIL; 2.UFMG, BELO HORIZONTE, MG, BRASIL.

ceox@esalq.usp.br

APRESENTAÇÃO ORAL

SISTEMAS AGROALIMENTARES E CADEIAS AGROINDUSTRIAIS

Localização Ótima de Frigoríficos no Mato Grosso do Sul

Grupo de Pesquisa: Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar a melhor localização e estabelecer as dimensões ótimas das unidades frigoríficas de abate de bovinos no estado do Mato Grosso do Sul. Para tanto, foi utilizado um modelo matemático de programação inteira mista. Encontrou-se uma boa distribuição espacial no cenário atual, porém melhorias no frete de animais vivos e dimensionamento das plantas de processamento poderiam reduzir custos logísticos entre 10% e 13,5%. Quanto à localização das unidades frigoríficas se verificou que as localizadas em Aparecida do Taboado e Guia Lopes da Laguna são as de menor competitividade logística. Já a cidade de Água Clara apresenta alto potencial para investimentos. Em relação à dimensão de capacidade instalada nas cidades, as cidades de Campo Grande, Dourados, Mundo Novo, Naviraí e Nova Andradina contam com excesso de capacidade instalada e as localizadas em Amambaí, Bonito, Camapuã, Corumbá, Coxim e Três Lagoas possuem capacidade instalada subdimensionada.

Palavras-chaves: frigorífico, localização ótima, logística, carne, programação inteira mista

Abstract

The objective of this study was to establish the best location and optimal slaughter capacity for slaughter houses in the State of Mato Grosso do Sul, by using a mixed integer

programming mathematical model. An adequate spatial distribution was found in the actual scenario, however, there are characteristics as freight and slaughter capacity that can be improved reducing costs from 10% to 13,5%. In relation with location, slaughter houses in Taboado and Guia Lopes da Laguna were identified as the lowest logistic competitiveness in the state. Agua Clara has a high potential investment in the region. It could be attested that actual slaughter capacity in the cities of Campo Grande, Dourados, Mundo Novo, Naviraí and Nova Andradina has over-slaughter, while Amambaí, Bonito, Camapuã, Corumbá, Coxim and Três Lagoas has under-slaughter capacity.

Keywords: slaughter-house, optimal location, logistics, meat, mixed integer programming

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina possui papel de destaque no agronegócio brasileiro. No ano de 2004, o rebanho bovino do país era de 190 milhões de cabeças. Nesse mesmo ano, foram produzidas quase 8,5 milhões de toneladas de carne, sendo 1,8 exportadas, o que correspondeu à captação de aproximadamente US\$ 2,8 bilhões (CNPQ, 2007). Vale destacar que o Brasil foi responsável por um sexto da produção mundial e um quarto das exportações mundiais de carne bovina em 2004, sendo o estado do Mato Grosso do Sul (MS) grande colaborador para este desempenho, uma vez que é o estado com o maior rebanho bovino do país, responsável por quase 13% do total (FLORES, 2007).

Sobre a cadeia produtiva da carne bovina brasileira, Pineda (2000) aponta que a posição privilegiada por diversidade climática, extensão territorial, qualidade edáfica, adaptabilidade da raça zebuína aos trópicos e vocação do criador, dá ao Brasil condições ímpares para o crescimento do rebanho. Em 2000, segundo o mesmo autor, havia 200 milhões de hectares de pastagens distribuídas em 1,8 milhões de propriedades que geravam 7 milhões de empregos e forneciam matéria-prima para 700 empresas industriais de processamento, 100 de armazenagem e 55 mil pontos de comércio varejista. Adicionalmente, o custo de produção da carne bovina é extremamente competitivo quando comparado a outros importantes produtores mundiais de carne bovina. O custo de produção brasileiro, por exemplo, é 60% mais baixo que o australiano e 50% menor que o americano (Mckinsey apud Pineda, 2000). Porém a cadeia produtiva de carne bovina enfrenta grandes problemas de logística, como as condições precárias das vias de transporte, a deficiente infra-estrutura portuária para carga refrigerada e falta de disponibilidade de contêineres. Problemas estes que interferem no custo de produção e na qualidade da carne.

Na logística de carne bovina, devem ser notadas as características particulares do produto, que requerem critérios rigorosos não apenas na escolha do transporte como também nas condições da movimentação, pois, a qualidade do transporte interfere diretamente na qualidade do produto final. A necessidade de uma logística eficiente é visível tanto para o gado transportado em pé, quanto para o já abatido, transportado em caminhões frigoríficos. Para os frigoríficos, a logística começa desde a chegada do gado até a sua descarga para o abate e posterior desossa. Envolve etapas referentes aos cortes (que podem variar de acordo com cada comprador), à embalagem da carne, à conferência do produto e à expedição da carga nas carretas para ser distribuída, tendo como destino o mercado interno ou o externo. Nesse sentido, algumas mudanças estão ocorrendo, principalmente na captação da matéria-prima (encaminhamento dos animais para o abate). Alguns frigoríficos vêm atuando como agentes capacitadores, na busca de uniformidade,

padrão e qualidade da matéria-prima, diretamente junto aos pecuaristas. Assim, levam até a eles as exigências do mercado, dado que, para cada importador, se observam diferentes normas e padrões de sanidade, bem como diferentes cortes.

Além disso, existe a questão da perda de peso que ocorre durante o transporte em longa distância. Para o produtor, esses problemas refletem no preço recebido pela arroba do boi, pois, cada item mencionado anteriormente, significa um deságio em relação ao valor pago ao pecuarista pelo frigorífico.

Com o intuito de resolver parte destes problemas, a tendência é de que frigoríficos migrem de região, passando a alocar o seu complexo industrial próximo às unidades produtoras, onde recolhem os animais para o abate, num raio de 200 quilômetros.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo determinar a melhor localização de unidades de abate no MS, visando à elaboração de aumento da competitividade da cadeia frigorífica de abate/processamento a partir do ponto de vista logístico. Esse objetivo será atingido nesse trabalho através do desenvolvimento de um modelo matemático de programação, envolvendo os princípios de programação linear e inteira, que considerando o mínimo custo de frete dessa cadeia, apresente cenários que possam ser utilizados como uma ferramenta para seleção das melhores localizações e dimensões das unidades frigoríficas no estado do Mato Grosso do Sul.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização da Agroindústria Frigorífica no MS (Mato Grosso do Sul)

No Brasil, em 1998 existiam 274 unidades frigoríficas com inspeção federal, das quais 69 eram exportadoras. No Mato Grosso do Sul existiam 29 unidades sendo, 8 exportadoras. Nesse ano, 12% dos abates do país foram feitos no Mato Grosso do Sul, superado apenas pelo estado de São Paulo, com 16% do total (RIBEIRO et al, 1991).

Em 2005, segundo informações do CEPEA-USP (2005) o estado do Mato Grosso do Sul contava com o funcionamento de 31 plantas industriais, com capacidade de abate estimada em 15.000 cabeças por dia. A capacidade ociosa calculada por De Zen et al (1999) era de 26,9% em 1999, porém, havia grande variação entre os frigoríficos quanto à otimização do uso das instalações. Em 1999, a maior parte dos abates (51%) foi efetuada por 11 plantas de alta tecnologia. Os demais abates ocorreram em plantas de média e baixa tecnologia, 13 (37%) e 7 (12%), respectivamente. Observa-se uma forte tendência à concentração do mercado dado que a maior parte dos abates foi efetuada por apenas 6 empresas, detentoras das 11 melhores plantas industriais (MAYORQUIM e MICHELS, 2003). Segundo De Zen et al (1999), 69% dos frigoríficos do Mato Grosso do Sul possuíam sala de desossa, estando aptos a realizar o abate com desossa de 8.860 cab/dia. Em 2000, a quantidade de frigoríficos equipados com sala de desossa elevou-se para 87%, correspondendo a 90% da capacidade de abate, ou seja, entre 10.000 e 13.600 cab/dia (MAYORQUIM; MICHELS, 2003).

A tendência atual para tamanho de planta industrial é aquela de médio porte, estrategicamente localizada, com as operações automatizadas e sala de desossa. A necessidade de escala, que antes se relacionava mais fortemente ao abate e ao processamento, agora passa também para a distribuição do produto. Deve-se também destacar o grau de concentração no setor industrial da carne vermelha. Os quatro principais grupos em operação no Brasil (Bertin, Independência, Friboi e Minerva) detinham 36% das

exportações em 1997. Com arrendamentos e aquisições, ficaram com cerca de 60% das exportações em 2000 (Gazeta Mercantil, 07/09/00 p. B-14).

2.2 O problema da localização do frigorífico

Para os Estados Unidos, Maxwell et al. (1976) reportaram que a localização geográfica de um frigorífico determinava até 14% da variação total da qualificação de qualidade da carne definida pelo United States Department of Agriculture (USDA).

No Brasil e, especificamente no Mato Grosso do Sul, um componente fundamental para a competitividade dos frigoríficos é a disponibilidade de rebanho em áreas próximas, uma vez que o frete é um item importante dos custos. No Mato Grosso do Sul o raio médio praticado pelos frigoríficos para a compra de animais é de 270 km, basicamente em função da grande oferta de gado (De Zen et al, 1999).

As reduzidas margens de lucro obtidas pelas unidades frigoríficas, aliadas ao elevado grau de endividamento das mesmas, leva à necessidade permanente de aperfeiçoamento da estrutura de produção, busca por maior produtividade, maior eficiência nas negociações de compra e venda e a uma maior atenção para as questões de logística da empresa. A estratégia competitiva da indústria passa a ser orientada para o controle de custos. Segundo pesquisa da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), do ponto de vista dos gestores das unidades frigoríficas, as maiores vantagens competitivas são: proximidade em relação à matéria prima e confiança entre pecuarista-frigorífico (MAYORQUIM e MICHELS, 2003).

2.3 A localização de estruturas logísticas

As teorias relacionadas aos problemas de localização possuem objetivo de estabelecer o local para produção ideal de uma estrutura considerando a minimização dos custos de transporte envolvidos, de modo a obedecer às restrições de capacidade das instalações, tendo que atender a uma determinada demanda e devendo, ainda, satisfazer certos limites de nível de serviço.

Os primeiros estudos sobre essa teoria datam de meados do século XIX. Os autores mais citados na literatura, por desenvolverem as primeiras teorias clássicas sobre decisões relativas à escolha de locais para instalação de empreendimentos, são von Thünen e Weber. Weber, 1962 apud Ferrari (2006) afirma que a escolha do local mais apropriado para localização de um empreendimento é função dos fatores de alocação custo de transporte e custo de mão-de-obra, além das chamadas forças de aglomeração, que determinariam a concentração de um empreendimento em função de fatores técnicos e de alocação, como por exemplo, as economias de escala envolvidas.

Nesse sentido, Feldman, Lehrer e Ray, 1966 apud Ferrari (2006) destacam que os problemas de localização de estruturas de processamento não devem ser analisados unicamente como um problema de transporte, pois existe uma economia de escala inerente às atividades de processamento.

Bowersox e Closs, 2001 apud Ferrari (2006) citam como principais variáveis em um estudo de localização:

- i. número de unidades a serem instaladas;
- ii. locais candidatos para a instalação dessas unidades;
- iii. regiões e clientes atendidos por cada unidade;
- iv. canais logísticos envolvidos no acesso às unidades e no escoamento dos produtos até os mercados.

A análise simultânea dessas variáveis requer técnicas específicas, pois quanto maior o nível de detalhamento, maior a complexidade para a tomada de decisão, pois estas variáveis possuem forte interdependência entre si e não devem, portanto, ser analisadas de forma seqüencial ou segmentadas.

Um dos métodos mais encontrados na literatura e em trabalhos científicos para resolução de problemas de localização é o de programação linear. Os modelos de programação linear, segundo Caixeta-Filho (2004, p. 11), estão apoiados na pressuposição da linearidade, ou seja, "todas as relações entre as variáveis devem ser lineares" o que resulta na "proporcionalidade das contribuições envolvidas (por exemplo, a contribuição individual de cada variável é estritamente proporcional ao seu valor) e na aditividade (por exemplo, a contribuição total de todas as variáveis é igual à soma das contribuições individuais, independentemente dos valores das variáveis)".

De acordo com Bowersox e Closs 2001 apud Ferrari (2006), os resultados alcançados por modelos de programação linear garantem a seleção de locais de custo mínimo. No entanto, neste método não é possível incluir os custos fixos, os quais estão presentes na implantação de instalações fixas. Para solução desse problema faz-se a utilização da técnica de programação inteira-mista, programação linear envolvendo variáveis contínuas e inteiras (geralmente variáveis binárias que consideram a possibilidade ou não de criação da nova unidade de processamento), a qual se tornou viável atualmente dados os avanços significativos no desenvolvimento de algoritmos de otimização e na velocidade de processamento e mapeamento de memória dos processadores dos computadores pessoais.

Lacerda (2006) comenta que em função da sua complexidade bastante alta, os problemas de localização envolvem um volume de dados muito grande. Isso porque sua análise requer informações detalhadas sobre a demanda, custos de transporte, custos e taxas de produção, localização dos consumidores, localização dos atuais e prováveis pontos de suprimento, etc. Como os dados necessários geralmente não estão estruturados, um grande tempo nos estudos de localização é gasto sua coleta, organização e estruturação.

Ferrari (2006) e Oliveira (2005) destacam que as seguintes premissas são consideradas na modelagem através programação inteira-mista:

- i. relações entre as variáveis são todas lineares;
- ii. quantidades produzidas e demandadas do produto são fixas em cada cenário;
- iii. pressuposição de mercado em competição perfeita;
- iv. consideração de nível tecnológico fixo;

Lacerda (2006) também afirma que as aplicações para os estudos de localização são muito amplas. Podem ser utilizadas para decisões de i) nível estratégico, como determinação do número, tamanho e localização das unidades; ii) nível tático, como a definição da localização de frigoríficos; e iii) de nível operacional, como elaboração de planos de contingência para alocar de forma ótima os clientes em caso de dificuldade na movimentação de seus produtos. O autor também destaca que estudos de localização podem ser usados para fins de confecção de objetivos exploratórios, como avaliar o impacto de mudanças de mercado na infra-estrutura logística existente, a chamada análise de cenários.

Na análise de cenários, através de mudanças de parâmetros pertinentes, resultados decorrentes são comparados. Trata-se de uma aplicação interessante, por exemplo, quando se estuda o impacto da variação sistemática de um único fator sobre as variáveis de

interesse com o objetivo de quantificar relações relevantes para tomadas de decisão específicas.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Modelo Matemático (Método)

O modelo elaborado tem o objetivo de determinar o mínimo custo de frete possível para o transporte de gado e de carne dada as opções de locais de instalação de frigoríficos no estado do Mato Grosso do Sul. A partir desses dados é então possível comparar a atual estrutura de frigoríficos no estado e a condição ideal considerando os custos de fretes.

O modelo matemático proposto para o problema foi implementado no *software* GAMS (*General Algebraic Modeling System*) e utilizou o *solver* CPLEX para sua resolução. A estrutura do modelo é seguinte:

$$Z = \text{MIN} \left(\sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Fb_{ij} * Qb_{ijm} + \sum_{j=1}^{30} \sum_{k=1}^{85} \sum_{m=1}^{12} Fc_{jk} * Qc_{jkm} \right) \quad (1)$$

Índices

- i cidades de origem do gado
- j cidades de localização dos frigoríficos
- k cidades representativas de cada centro consumidor de carne
- m mês do ano

Parâmetros

- Fb_{ij} frete do gado (R\$/t) entre as cidades de origem e cidades dos frigoríficos
- Fc_{jk} frete da carne (R\$/t) entre cidades dos frigoríficos e centros consumidores
- D_{ij} distância (km) entre a cidade de origem do boi e as cidades dos frigorífico
- D_{jk} distância (km) entre as cidades dos frigorífico e os centros consumidores
- O_{im} quantidade mensal de gado (toneladas) disponível para o abate nas cidades
- A_j capacidade de abate (em toneladas) dos frigoríficos localizados na cidade j
- E_{km} demanda mensal de carne (ton.) dos centros consumidores
- CI_{km} demanda mensal de carne (ton.) dos centros consumidores de MS
- CE_{km} demanda mensal de carne (ton.) dos centros consumidores localizados em outros estados brasileiros que não no MS
- M_{min} movimentação mínima mensal exigida para a instalação de um frigorífico
- M_{max} movimentação máxima mensal exigida para a instalação de um frigorífico

Variáveis

- Z custo total do frete (R\$) do período entre as cidades de origem do boi e cidades em que se localizam os frigoríficos e desses aos centros consumidores
- Qb_{ijm} fluxo mensal de gado (ton.) entre cidade de origem e cidade dos frigoríficos
- Qc_{ikm} fluxo mensal de carne (ton.) entre cidades dos frigoríficos e consumidores
- Qe_{jkm} fluxo mensal de carne exportada (ton.) pelas cidades de origem do boi
- Qci_{jkm} fluxo mensal de carne entre cidades dos frigorífico e consumidores no MS
- Qce_{jkm} fluxo mensal de carne entre cidade dos frigorífico e consumidores fora do MS
- B_j Variável binária que indica a presença ou não de frigorífico na cidade j
- FPRE custo total do frete do gado entre cidades de origem e cidades dos frigoríficos
- FPOS custo total do frete de carne entre cidade dos frigorífico e centro consumidor

FPREJ _j	custo total do frete (R\$) de gado entre cidades de origem dos bois e uma dada cidade j em que se localizam frigoríficos
FPOSJ _j	custo total do frete de carne (R\$) entre uma dada cidade com frigoríficos e os centros consumidores
DISTIM _j	distância total percorrida (km) pelo gado entre frigoríficos localizados na cidade j e as cidades i de origem do boi durante o período de análise
DISTKM _j	distância total percorrida (km) pela carne entre frigoríficos localizados na cidade j para os centros consumidores k durante o período de análise
QBT _j	quantidade total (ton.) de gado transportada até a cidade j com frigoríficos
QCT _j	quantidade de carne (ton.) vendida pelos frigoríficos localizados na cidade j
CF _j	taxa mensal de abate (ton.) dos frigoríficos instalados em cada cidade j

Sujeito às restrições:

i. *Oferta suficiente*: essa condição representa que a quantidade mensal disponível de gado (em toneladas) nas cidades i para a venda aos frigoríficos localizados nas cidades j deve ser o suficiente para atender o fluxo de transporte de gado entre a cidade i e a cidade j no mês m

$$\sum_{j=1}^{30} Qb_{ijm} \leq O_{im}, \text{ para todo } i \text{ e } m \quad (2)$$

ii. *Capacidade de abate dos frigoríficos*: representa a quantidade mensal de abate de gado (em toneladas) dos frigoríficos do estado do Mato Grosso do Sul. Esse dado foi estabelecido como o valor de referência a ser atendido pelo modelo, ou seja, ele determina a produção de carne e compra de gado pelos frigoríficos

$$\sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^{30} Qb_{ijm} = \sum_{j=1}^{30} A_j, \text{ para todo } m \quad (3)$$

iii. *Movimentação mínima mensal dos frigoríficos*: representa a quantidade mínima de abate mensal (em toneladas) a ser atendida pelos frigoríficos

$$\sum_{i=1}^{30} Qb_{ijm} \geq M_{min} * B_j, \text{ para todo } j \text{ e } m \quad (4)$$

iv. *Movimentação máxima mensal dos frigoríficos*: representa a quantidade máxima de abate mensal (em toneladas) a ser atendida pelos frigoríficos

$$\sum_{i=1}^{30} Qb_{ijm} \leq M_{max} * B_j, \text{ para todo } j \text{ e } m \quad (5)$$

v. *Movimentação mensal uniforme dos frigoríficos*: exige que as quantidades de abate mensal (em toneladas) dos frigoríficos sejam constantes e iguais a sua capacidade de abate (consideração de que não há alteração das condições iniciais consideradas).

$$\sum_{i=1}^{30} Qb_{ijm} = \sum_{i=1}^{30} Qb_{ijm+1}, \text{ para todo } j \text{ e para todo } m \neq 12 \quad (6)$$

vi. *Equilíbrio de fluxo*: exige que a quantidade mensal de gado comprada pelos frigoríficos localizados nas cidades j seja igual a quantidade de carne vendida pelos frigoríficos localizados nessas cidades nesse mesmo mês

$$\sum_{i=1}^{30} Qb_{ijm} = \sum_{k=1}^{85} Qc_{jkm}, \text{ para todo } j \text{ e } m \quad (7)$$

vii. *Quantidade exportada*: quantidade mensal de carne bovina exportada pelos frigoríficos para os centros consumidores k . Essa parcela da demanda deve ser obrigatoriamente atendida.

$$\sum_{j=1}^{30} Qe_{jkm} = E_{km}, \text{ para todo } k \text{ e } m \quad (8)$$

viii. *Consumo Interno do Estado*: quantidade mensal de carne bovina consumida pela população dos centros consumidores k localizados no Mato Grosso do Sul. Essa parcela da demanda deve ser obrigatoriamente atendida

$$\sum_{j=1}^{30} Qci_{jkm} = CI_{km}, \text{ para todo } k \text{ e } m \quad (9)$$

ix. *Consumo dos outros estados*: quantidade mensal de carne bovina vendida pelos frigoríficos localizados nas cidades j para as cidades k dos outros estados do Brasil. Essa parcela da demanda deve ser obrigatoriamente atendida.

$$\sum_{j=1}^{30} Qce_{jkm} = CE_{km}, \text{ para todo } k \text{ e } m \quad (10)$$

x. *Demanda por carne*: estabelece que a quantidade mensal de carne produzida pelos frigoríficos localizados na cidade j enviada para o centro consumidor k seja igual a quantidade consumida por esse centro consumidor nesse mesmo mês.

$$Qc_{jkm} = Qe_{jkm} + Qci_{jkm} + Qce_{jkm}, \text{ para todo } j, k, m \quad (11)$$

xi. *Frete total de gado*: custo total de frete de gado entre cidades i e j

$$FPRE = \sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Fb_{ij} * Qb_{ijm} \quad (12)$$

xii. *Frete total de carne*: custo total de frete de carne entre frigoríficos j e centros consumidores k durante o período de análise

$$FPOS = \sum_{j=1}^{30} \sum_{k=1}^{85} \sum_{m=1}^{12} Fc_{jk} * Qc_{jkm} \quad (13)$$

xiii. *Frete de gado de cada frigorífico*: custo total do frete de gado entre as cidades i e uma dada cidade j durante o período de análise

$$FPREJ_j = \sum_{i=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Fb_{ij} * Qb_{ijm}, \text{ para todo } j \quad (14)$$

xiv. *Frete de carne de cada frigorífico*: custo de frete total da carne entre uma dada cidade j e os centros consumidores k durante o período de análise

$$FPOSJ_j = \sum_{k=1}^{85} \sum_{m=1}^{12} Fc_{jk} * Qc_{jkm}, \text{ para todo } j \quad (15)$$

xv. *Distância percorrida pelo gado até cada frigorífico*: distância total, ponderada pela quantidade comprada, percorrida pelo gado comprado nas cidades i pelos frigoríficos localizados na cidade j durante o período de análise

$$DISTIM_j = \sum_{i=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Db_{ij} * Qb_{ijm}, \text{ para todo } j \quad (16)$$

xvi. *Distância percorrida pela carne de cada frigorífico*: distância total, ponderada pela quantidade comprada, percorrida pelo carne vendida pelos frigoríficos localizados nas cidades j para os centros consumidores k durante o período de análise

$$DISTKM_j = \sum_{k=1}^{85} \sum_{m=1}^{12} Dc_{jk} * Qc_{jkm}, \text{ para todo } j \quad (17)$$

xvii. *Quantidade de gado transportada até cada frigorífico*: quantidade de gado transportada até uma dada cidade j durante o período de análise

$$QBT_j = \sum_{i=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Qb_{ijm}, \text{ para todo } j \quad (18)$$

xviii. *Quantidade de carne transportada de cada frigorífico*: quantidade de carne transportada entre uma dada cidade j e centros consumidores k durante o período de análise

$$QCT_j = \sum_{k=1}^{85} \sum_{m=1}^{12} Qc_{jkm}, \text{ para todo } j \quad (19)$$

xix. *Capacidade de abate e cada frigorífico*

$$CF_j = \frac{\sum_{i=1}^{30} \sum_{m=1}^{12} Qb_{ijm}}{12} \quad (20)$$

3.2 Análise de cenários (Método)

Para o modelo proposto foram gerados 3 cenários diferentes, resultando em diferentes possíveis localizações ótimas e dimensões de frigoríficos em MS. Cada cenário foi simulado considerando diferentes restrições de capacidade mínima de abate do complexo frigorífico instalado em cada cidade do estado.

Os cenários simulados foram então comparados com os valores ótimos de custos de frete do atual complexo de frigoríficos em MS (definido como *benchmark*) de modo a se destacar as possíveis economias de frete identificadas pelo modelo em cada cenário. Foi também possível a realização de comparações entre a distribuição atual dos frigoríficos no estado e a capacidade instalada do complexo atual com a localização e capacidade definidas como reposta ótima em cada cenário.

i. Atual complexo frigorífico do MS

Partindo-se do modelo definido na seção 3.1, o cenário atual (*benchmark*) foi obtido retirando-se a variável binária indicativa de instalação ou não de um frigorífico em uma cidade foi retirada. A restrição de capacidade de abate dos frigoríficos foi alterada (se retirou os somatórios de movimentação por cidade e se igualou a movimentação mensal de cada cidade ao parâmetro taxa efetiva de abate de cada uma). As restrições de movimentação mensal mínima, máxima e uniforme também foram retiradas.

ii. Cenário 1

Esse cenário foi simulado de modo a se restringir a movimentação mensal mínima dos frigoríficos (M_{min}) para 2000 ton/mês (ou taxa de abate efetivo diário de 400 cabeças), o caso de uma unidade de pequeno a médio porte. Esse valor representa, segundo informações informais de profissionais do setor, uma taxa de abate a partir da qual as unidades frigoríficas passam a contar com melhores economias de escala e poder de negociação com fornecedores e compradores.

iii. Cenário 2

Nesse cenário a movimentação mensal mínima dos frigoríficos (M_{min}) deve ser maior que 3000 ton/mês (ou uma taxa de abate efetivo diário de 600 cabeças), o que corresponde a uma unidade de médio porte. Esse valor foi utilizado para se verificar qual o grau de consistência, importância e flexibilidade frente a mudanças de taxas de abate das localizações dos frigoríficos representados no cenário 1.

iv. Cenário 3

Esse cenário foi simulado de modo a se restringir a movimentação mensal mínima dos frigoríficos para 5000 ton/mês (ou taxa de abate efetivo diário de 1000 cabeças). Esse valor foi utilizado para se verificar mais uma vez, assim como o cenário 2, o grau de consistência, importância e flexibilidade frente a mudanças de taxas de abate das localizações dos frigoríficos representados no cenário 1, de forma a se possuir mais uma unidade comparativa para essas análises. O valor agora considerado representa, também segundo informações informais de profissionais do setor, uma unidade frigorífica de grande porte. O estado do Mato Grosso do Sul possui, atualmente, instaladas apenas 4 unidades frigoríficas com taxa de abate superior a essa. Se consideradas as taxas de abate agregadas dos frigoríficos instalados nas 30 potenciais cidades para instalação de frigoríficos, atualmente, há 4 cidades com taxas de abate superior a 1000 cabeças dia.

3.3 Dados utilizados pelo modelo (Material)

Para a alimentação do modelo de localização ótima dos frigoríficos no estado do Mato Grosso do Sul foram utilizados os seguintes dados:

i. Determinação das cidades:

No estado do Mato Grosso do Sul foram escolhidas 30 cidades para a representação do consumo, produção de boi e de carne no estado. Essa escolha de cidades foi feita a partir de informações obtidas da coordenadoria de fiscalização de mercadorias em trânsito da Secretaria da Fazenda do Estado (COMFIT-SEFAZ/MS, 2005). As cidades não representativas tiveram suas informações (oferta, demanda, taxa de abate e distância) alocadas para a cidade representativa imediatamente mais próxima.

Nos estados vizinhos ao Mato Grosso do Sul que apresentassem demanda pela carne do estado (Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina) cidades mais populosas ou centrais foram utilizadas como representativas de cada mesorregião definida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005a).

Os estados mais distantes e com demanda pela carne sul-mato-grossense foram representados pelas respectivas capitais (Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Espírito Santo) e os demais por um ponto distante 4000 km de qualquer cidade do Mato Grosso do Sul.

As exportações de carne sul-mato-grossense foram representadas por uma demanda na cidade de Santos uma vez que o porto localizado nessa cidade concentra, em média, 95% das exportações de carne do Mato Grosso do Sul, entre janeiro de 1996 a outubro de 2005 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior - MDIC, 2005).

A Tabela 1 apresenta as cidades representativas utilizadas e sua forma de classificação para utilização no modelo de transporte construído nesse trabalho.

Tabela 1 – Cidades utilizadas no trabalho

Origem de Boi	Potencial Localização de frigoríficos	Centros Consumidores de Carne		
Água Clara	Água Clara	Água Clara	Curitiba	Pedro Gomes
Amambaí	Amambaí	Alfenas	Curvelo	Piracicaba
Aparecida do Taboado	Aparecida do Taboado	Amambaí	Diamantina	Ponta Grossa
Aquidauana	Aquidauana	Aparecida do Taboado	Dourados	Ponta Porã
Bataguassu	Bataguassu	Aquidauana	Exterior	Porto Alegre
Bela Vista	Bela Vista	Araçatuba	Fátima do Sul	Porto Murtinho
Bonito	Bonito	Araraquara	Florianópolis	Presidente Prudente
Camapuã	Camapuã	Arcos	Francisco Beltrão	Ribeirão Preto
Campo Grande	Campo Grande	Assis	Guarapuava	Rio de Janeiro
Cassilândia	Cassilândia	Bandeirantes	Guarulhos	Rio Verde do Mato Grosso
Chapadão do Sul	Chapadão do Sul	Barra do Garças	Guia Lopes da Laguna	Rondonópolis
Corumbá	Corumbá	Bataguassu	Ipatinga	Salvador
Costa Rica	Costa Rica	Bauru	Iratí	Santos
Coxim	Coxim	Bela Vista	Itajaí	Sao João del Rei
Dourados	Dourados	Belo Horizonte	Itapetininga	Sao José do Rio Preto
Fátima do Sul	Fátima do Sul	Bonito	Ivinhema	Sao José dos Campos
Guia Lopes da Laguna	Guia Lopes da Laguna	Brasília	Joinville	São Paulo
Ivinhema	Ivinhema	Camapuã	Juiz de Fora	Selvíria
Miranda	Miranda	Campinas	Lages	Sinop
Mundo Novo	Mundo Novo	Campo Grande	Londrina	Sonora
Naviraí	Naviraí	Campo Mourão	Marília	Tangará da Serra
Nova Alvorada do Sul	Nova Alvorada do Sul	Cascavel	Miranda	Teófilo Otoni
Nova Andradina	Nova Andradina	Cassilândia	Montes Claros	Três Lagoas
Paranaíba	Paranaíba	Chapadão do Sul	Mundo Novo	Ubertândia
Pedro Gomes	Pedro Gomes	Chapecó	Naviraí	Unai
Ponta Porã	Ponta Porã	Corumbá	Nordeste	Vitória
Porto Murtinho	Porto Murtinho	Costa Rica	Nova Alvorada do Sul	
Rio Verde do Mato Grosso	Rio Verde do Mato Grosso	Coxim	Nova Andradina	
Selvíria	Selvíria	Criciúma	Paranaíba	
Três Lagoas	Três Lagoas	Cuiabá	Paranavaí	

ii. Distâncias entre cidades e custos de frete:

As distâncias entre as cidades consideradas anteriormente foram também obtidas junto à COMFIT-SEFAZ/MS. Já as informações de frete foram obtidas junto ao Sistema de Informações de Frete para Cargas Agrícolas (SIFRECA) do grupo ESALQ-LOG da USP (Universidade de São Paulo). Como não foram obtidas informações a respeito de todas as rotas possíveis no modelo, os valores de frete utilizados foram então estimados a partir de uma regressão¹.

iii. Oferta de gado:

O rebanho bovino do estado do Mato Grosso do Sul, por distribuição municipal, foi obtido no *site* do IBGE a partir da Pesquisa Pecuária Municipal de 2003. (IBGE, 2005b).

Os municípios do estado que não estavam entre os 30 principais, foram agrupados para o município mais próximo que constasse entre os 30 mais importantes.

A oferta de gado em cada um dos 30 municípios sul-mato-grossenses foi calculada considerando que 25%² do rebanho de cada município encontrava-se disponível para o abate em cada ano, e que a oferta mensal era uniforme ao longo do ano.

A partir da quantidade de reses disponíveis, os dados foram transformados em toneladas de carne, considerando o peso médio de carcaça de 200 kg para cada animal.

iv. Capacidade de abate:

O valor da capacidade de abate diária do estado do Mato Grosso do Sul foi obtido a partir das informações confidenciais do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (CEPEA-USP) e da taxa de abate diária declarada pelos frigoríficos credenciados com o Serviço de Inspeção Federal (SIF) em janeiro de 2005 obtidos também com pesquisadores do CEPEA. Esses valores foram então transformados em toneladas de produção de carne mensal, considerando os frigoríficos com operação de 25 dias por mês (6 dias por semana, que foi a média de operação declarada ao CEPEA). Tais valores foram considerados como constantes para os meses do ano de 2005.

v. Demanda de carne:

A demanda de carne foi dividida em três partes: demanda estadual (ou seja, das regiões representadas pelas 30 cidades do Mato Grosso do Sul consideradas), demanda de outros estados e exportações.

As informações de demanda do MS e de outros estados foram obtidas através da multiplicação do valor médio de consumo de carne por habitante (dados obtidos na Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar – PNAD – de 2004) de cada estado pela população (estimada pelo IBGE para o ano de 2005) de cada cidade, mesorregião, do estado ou do conjunto de estados (conforme cada caso, como descrito no item (i) da seção 3.2) (IBGE, 2005a; IBGE, 2005c).

¹ Para cada estado de destino foi feita uma regressão entre o logaritmo dos custos de frete (R\$/t) e o logaritmo da distância percorrida (km). Essa forma de regressão foi utilizada por representar bem a forma de crescimento decrescente dos valores dos fretes em função do aumento das distâncias percorridas.

² Essa consideração representa uma simplificação da oferta real, uma vez que metade do rebanho é formada por machos, todos disponíveis para o abate, e a outra metade de fêmeas, as quais em torno de 50% estão disponíveis para abate e a outra metade é utilizada para atividade cria e recria, não sendo, portanto, utilizados para abate. Estipulou-se, também, que um animal demora, em média, três anos para se atingir o período de abate.

A demanda de exportação referente ao ano de 2005 (para os meses de novembro e dezembro se considerou exportações iguais ao último mês com dados consolidados, ou seja, outubro) foi obtida a partir de informações da Secretaria de Comércio Exterior do MDIC (SECEX/MDIC) através do sistema AliceWeb (MDIC, 2005).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do modelo para cada cenário detalhado estão apresentados no anexo A.³ Os resumos desses resultados são apresentados na Tabela 2, que apresenta as distâncias médias percorridas pelos animais e carne por cenário. Os preços médios dos fretes de cada cenário são apresentados na Tabela 3. Na Tabela 4 é apresentado o resumo sobre a capacidade de abate ótima alocada para cada cidade em cada cenário simulado.

A Figura 1 apresenta um mapa indicativo do resumo das respostas dos cenários sobre localização de dimensionamento da soma da capacidade das unidades frigoríficas instaladas nas cidades do Mato Grosso do Sul.

A partir da comparação entre esses 3 cenários simulados e o cenário de *benchmark* pode-se verificar que o atual complexo de frigoríficos de bovinos do Mato Grosso do Sul já apresenta uma distribuição espacial relativamente boa. Os custos de frete de carnes já se mostram próximos ao nível ótimo indicado, sendo o frete de animais e o dimensionamento das unidades frigoríficas os principais pontos a serem melhorados.

Tabela 2 – Distâncias médias percorridas (km)

	boi	carne	total
<i>benchmark</i>	120	853	974
cenário 1	10	841	851
cenário 2	27	881	908
cenário 3	46	871	917

Tabela 3 – Preços médios dos fretes (R\$/t)

	boi	carne	total
<i>benchmark</i>	24,48	114,28	138,76
cenário 1	1,79	118,09	119,88
cenário 2	3,87	117,16	121,03
cenário 3	8,17	116,2	124,37

Tabela 4 – Taxa de abate por cidade para cada cenário

³ No primeiro grupo de tabelas são apresentadas as informações de custos mínimos de fretes agregados do estado, as informações de distância médias percorridas pelos produtos e insumos para cada cidade com unidades frigoríficas são apresentadas no segundo grupo e os fretes por cidade com frigorífico instalado além da capacidade de abate instalada em cada cidade são apresentadas no último grupo.

Cidade	Taxa de abate (t/mês)			
	benchmark	cenário 1	cenario 2	cenário 3
Campo Grande	20.150	13.779	13.575	13.779
Nova Andradina	13.250	4.866	3.695	7.405
Naviraí	12.475	2.196	3.000	5.000
Dourados	9.950	3.240	3.240	5.000
Aquidauana	4.750	4.087	4.087	5.000
Bataguassu	4.000	4.775	4.775	5.000
Mundo Novo	4.000	2.639	3.000	0
Três Lagoas	4.000	7.477	7.477	7.477
Cassilândia	3.150	2.000	3.000	0
Aparecida do Taboado	2.750	0	0	0
Amambai	2.500	5.180	6.291	5.180
Paranaíba	2.500	3.521	3.521	7.574
Camapuã	2.000	5.602	3.655	5.000
Coxim	1.900	4.366	4.349	5.000
Bonito	1.750	4.722	4.722	5.000
Corumbá	1.750	3.027	3.027	5.000
Guia Lopes da Laguna	1.350	0	0	0
Água Clara	0	5.809	5.809	5.809
Bela Vista	0	2.934	3.000	0
Chapadão do Sul	0	2.053	3.000	0
Ivinhema	0	2.374	3.000	0
Nova Alvorada do Sul	0	2.593	3.000	0
Ponta Porã	0	2.000	0	5.000
Rio Verde do Mato Grosso	0	2.982	3.000	0

Com a melhora do frete de animais pode-se observar uma diminuição de custos de fretes totais entre 10% e 13,5% dependendo do cenário considerado, além da possível melhora da qualidade da carne devido a menores distâncias médias percorridas pelos animais vivos (o que não pode de fato ser mensurado). Quanto à localização das unidades frigoríficas verificou-se que as cidades de Aparecida do Taboado e Guia Lopes da Laguna não possuiriam frigoríficos instalados em uma distribuição espacial ótima do complexo frigorífico do Mato Grosso do Sul. Já a cidade de Água Clara, que ainda não possui frigorífico, apresentou alto potencial para investimentos focando o atendimento da demanda do estado de São Paulo e exportações.

Quanto ao dimensionamento das atuais unidades frigoríficas pode-se verificar que as unidades localizadas nas cidades de Campo Grande, Dourados, Naviraí e Nova Andradina contam com significativo excesso de capacidade instalada (maior que taxa de abate de 1000 cabeças/dia ou 5000 ton/mês) sendo, portanto, um indício de região com baixa potencialidade para investimentos quando considerado apenas os custos de fretes. As cidades de Mundo Novo e Cassilândia, que contam com capacidade instalada de porte médio, apresentam excesso de capacidade instalada o que pode indicar que seriam cidades não próprias à instalação e manutenção de frigoríficos. Observa-se, também, que as cidades de Amambai, Bonito, Camapuã, Coxim e Três Lagoas estão com capacidade efetiva de abate significativamente subdimensionada (menor que taxa de abate de 500 cabeças/dia ou 2500 t/mês). As cidades de Corumbá, Paranaíba e Ponta Porã também apresentam indícios de capacidade de abate subdimensionada.

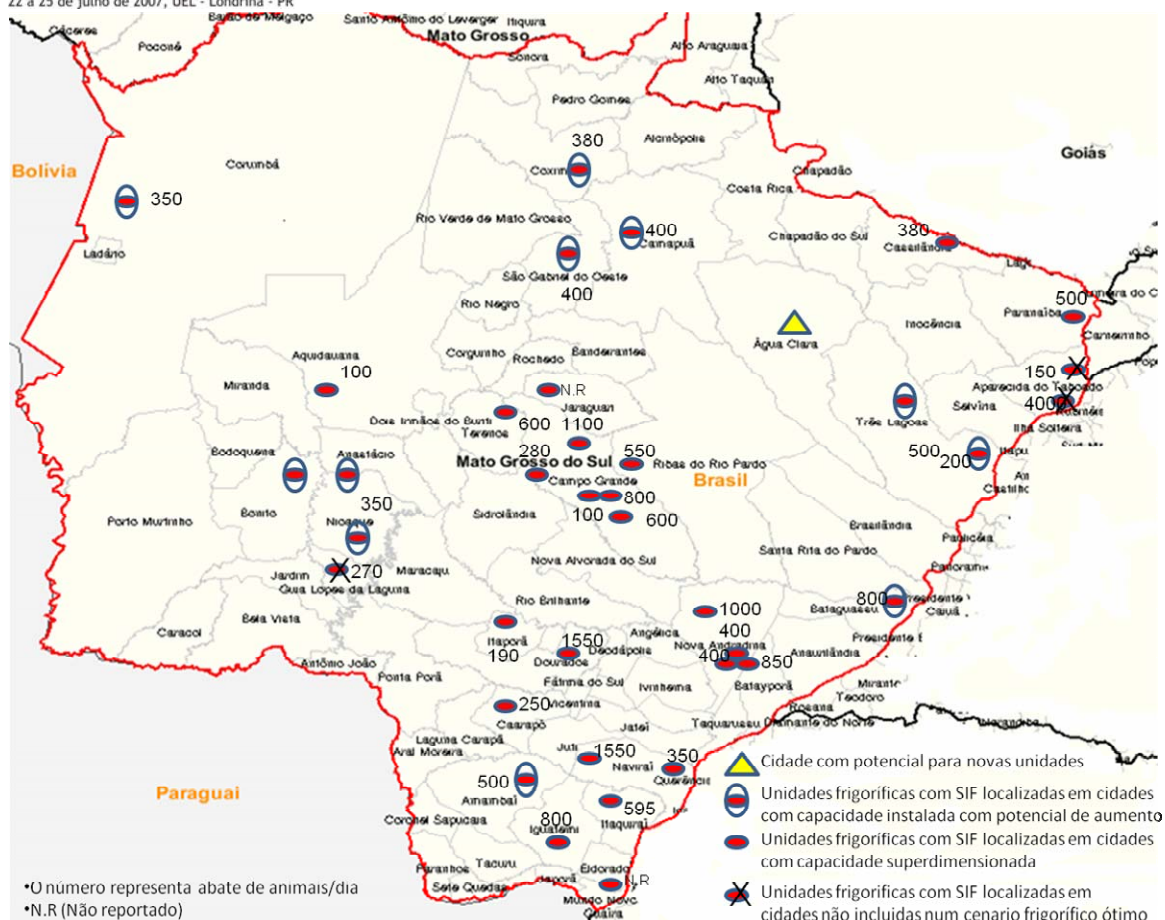


Figura 1 – Representação dos resultados obtidos

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o presente trabalho indicam que o cenário atual da cadeia frigorífica no estado do Mato Grosso do Sul é relativamente bom, em relação à sua distribuição espacial e dimensionamento. No entanto, os principais aspectos a serem melhorados referem-se à distância média dos fretes, principalmente relativo aos animais, e ao dimensionamento da capacidade de abate instalada em algumas cidades.

Acredita-se que, com os resultados obtidos, possam ser levantadas discussões referentes à cadeia frigorífica da carne bovina no Mato Grosso do Sul, de forma a subsidiar a elaboração de uma agenda de ações que promovam o aumento da competitividade do setor a partir do ponto de vista logístico. O próprio modelo matemático de programação inteira-mista que considera o mínimo custo de frete dessa cadeia pode servir como uma ferramenta para seleção das melhores localizações e dimensões das unidades frigoríficas desse estado.

Uma ressalva deve ser feita quanto à simplificação das distâncias e fretes utilizados e da agregação de população humana e bovina de alguns municípios do Mato Grosso do Sul e no Brasil. Essa simplificação pode ter influenciado os resultados, por exemplo, das cidades de Amambaí e Naviraí que são vizinhas e apresentam respectivamente situações de capacidade subdimensionada e superdimensionada.

Algumas das sugestões consideradas relevantes para o aumento da qualidade e consistência da modelagem e dos resultados do modelo matemático de determinação do grau de competitividade logística dos municípios do Mato Grosso do Sul seriam:

- i. Utilização de distâncias intra-municipais e de qualidade das vias de transporte
- ii. Utilização de séries históricas e sazonais mais longas e consistentes de informações de oferta, demanda, fretes e taxa efetiva de abate dos frigoríficos
- iii. Considerações de todos os municípios do Mato Grosso do Sul
- iv. Considerações de concorrência de outros estados
- v. Análise do impacto de impostos municipais e estaduais
- vi. Utilização da diferenças de preços regionais do gado e carne.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWLING, R. A., G. C. SMITH, Z. L. CARPENTER, T. R. DUTSON, AND W. M. OLIVER. Comparison of forage-finished and grain finished beef carcasses. *J. Animal Science*. 45:209. 1977

CAIXETA-FILHO, J.V;GAMEIRO,A H. Logística e Transporte em Sistemas Agroindustriais.São Paulo:Atlas,2001,41p.

CEPEA-USP/ CNA, 2007. Indicadores pecuários. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em <http://www.cepea.esalq.usp.br>

COMFIT-SEFAZ/MS. Distâncias rodoviárias das principais cidades do Mato Grosso do Sul. Coordenadoria de Fiscalização de Mercadorias em Trânsito da Secretaria da Fazenda do estado do Mato Grosso do Sul. Disponível em <http://www.sefaz.ms.gov.br/cofimt>. Acessado em dezembro de 2005.

CNPC – CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE. Balanço da pecuária bovina de corte de 1994 a 2005. Disponível em <http://www.abiec.org.br/estatisticas/14.pdf>. Acessado em março de 2007.

DE ZEN, S.; CUNHA, R.P.M.; MARINHO, G.B.; BRAGHETTA, M.A.N.S.; MARTIGNON, L.M. Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Brasil Preços Agrícolas, Agosto, 1999.

FERRARI, R. C. Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação de unidades armazenadoras de soja no Estado do Mato Grosso. 2006. 185p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

FLORES, A. W. Rastreabilidade na cadeia de carne bovina: Perspectivas e Tendências. Disponível em: http://agrosoft.com/files/rastre_ido2005_apres2.pdf. Acesso mar. de 2007.

IBGE. Dados demográficos e cartográficos. Disponível em www.ibge.gov.br. Referente aos Dados do censo municipal, 2004. Acessado em dezembro de 2005a.

IBGE. Indicadores Pecuários. Disponível em www.ibge.gov.br. Referente aos Dados do Censo Municipal, 2004. Acessado em Março 2005b.

IBGE. Pesquisa de Orçamento Familiar referentes aos dados da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar. Disponível em www.ibge.gov.br Referente aos Dados do Censo Municipal, 2004. Acessado em dezembro 2005c.

LACERDA, L. Considerações sobre o estudo de localização de instalações. Disponível em: <<http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr-loc-inst.htm>>. Acessado em 30 nov. 2006.

MAXWELL, D. R., M. P. HOFFMAN, D. G. TOPEL, AND H. L. SELF.. Effect of slaughter location and quality factors on beef quality grades. J. Anim. Sci. 42:565. Market-share of beef: Executive Summary: National Beef Quality Audit. Natl. Cattlemen's Assoc., Englewood, CO. 1976

MAYORQUIM F, B; MICHELS L,M. Estudo das cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul: couro bovino/calçados. UFMS, Campo Grande, 2003.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Dados de exportação de carne (sistema AliceWeb). Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br>. Acessado em dezembro de 2005.

OLIVEIRA, A.M.K. Potencial da logística ferroviária para a movimentação de açúcar para exportação no estado de São Paulo: Recomendações de localização e armazéns intermodais concentradores de carga. 166p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PINEDA, N. Influência do Nelore na Produção de Carne no Brasil . Anais do Simpósio Nelore Associação dos Criadores de Nelore do Brasil, Hotel JP . Ribeirão Preto, 8 e 9 de Agosto de 2000, p. 3-13

RIBEIRO A.R, B. M. CALEMAN .S.M. NEVES. M.N, ZYLBERSZTAJN D. Cadeia produtiva de carne bovina e o MS. Agricon Consultoria. Grupo Pensa.1991.

SMITH, G. C., J. W. SAVELL, H. G. DOLEZAL, T. G. FIELD, D. R. GILL, D. B. GRIFFIN, D. S. HALE, J. B. MORGAN, S. L. NORTHCUTT, J. D. TATUM. Improving the quality, consistency, competitiveness, and market-share of beef: Executive Summary: National Beef Quality Audit. Natl. Cattlemen's, 1976

ANEXO A

Tabela 1A –Fretes agregados *benchmark*

Custo / Frete	R\$ (milhões)	R\$/t
Boi	27,10	24,48
Carne	126,47	114,28
Total	153,57	138,76

Tabela 2A – Fretes agregados cenário 1

Custo / Frete	R\$ (milhões)	R\$/t
Boi	1,98	1,79
Carne	130,69	118,09
Total	132,68	119,88

Tabela 3A - Fretes agregados cenário 2

Tabela 4A - Fretes agregados cenário 3

Custo / Frete	R\$ (milhões)	R\$/t
Boi	4,28	3,87
Carne	129,66	117,16
Total	133,94	121,03

Custo / Frete	R\$ (milhões)	R\$/t
Boi	9,05	8,17
Carne	128,6	116,2
Total	137,64	124,37

Tabela 5A - Distâncias médias *benchmark*

Cidade	Distância média percorrida (km)		
	Boi	Carne	Total
Guia Lopes da Laguna	33	162	194
Corumbá		228	228
Paranaíba		416	416
Bonito		558	558
Três Lagoas		608	608
Camapuã		706	706
Coxim		708	708
Aparecida do Taboado	50	702	752
Bataguassu		867	867
Campo Grande	50	884	933
Cassilândia	89	899	987
Navirai	242	807	1049
Nova Andradina	218	864	1082
Dourados	129	997	1126
Aquidauana	11	1130	1141
Amambai		1191	1191
Mundo Novo	59	1267	1325

Tabela 6A - Distâncias médias cenário 1

Cidade	Distância média percorrida (km)		
	Boi	Carne	Total
Corumbá		298	298
Paranaíba	15	564	579
Navirai		567	567
Ivinhema		595	595
Bonito		727	727
Chapadão do Sul	26	749	775
Cassilândia	51	750	800
Dourados		769	769
Bataguassu		852	852
Campo Grande		855	855
Nova Andradina		863	863
Água Clara		868	868
Mundo Novo		883	883
Nova Alvorada do Sul		1010	1010
Aquidauana		1055	1055
Amambai		1103	1103
Camapuã		1123	1123
Coxim		1141	1141
Ponta Porã	25	1304	1329
Rio Verde do Mato Grosso		1387	1387
Bela Vista		1396	1396
Três Lagoas	13	1691	1704

Tabela 7A – Distâncias médias cenário 2

Cidade	Distância média percorrida (km)		
	Boi	Carne	Total
Corumbá		298	298
Paranaíba	15	592	607
Naviraí	42	576	618
Ivinhema	17	629	646
Três Lagoas	13	690	704
Bonito		727	727
Dourados		830	830
Chapadão do Sul	46	796	842
Campo Grande		851	851
Nova Andradina		855	855
Água Clara		861	861
Bataguassu		861	861
Cassilândia	163	732	895
Mundo Novo	34	989	1023
Aquidauana		1055	1055
Camapuã		1065	1065
Nova Alvorada do Sul	46	1090	1136
Coxim		1159	1159
Amambai	18	1192	1209
Bela Vista	2	1279	1281
Rio Verde do Mato Grosso		1370	1370

Tabela 8A - Distâncias médias cenário 3

Cidade	Distância média percorrida (km)		
	Boi	Carne	Total
Naviraí	64	542	606
Três Lagoas	13	679	692
Corumbá		704	704
Paranaíba	101	644	745
Bonito	3	788	792
Bataguassu	7	832	839
Campo Grande		841	841
Água Clara		855	855
Nova Andradina	91	812	903
Dourados	31	875	907
Amambai		1049	1049
Coxim	6	1083	1089
Aquidauana	15	1108	1123
Camapuã		1126	1126
Ponta Porã	91	1422	1512

Tabela 9A – Capacidade de abate e frete por cidade com frigorífico instalado (*benchmark*)

Cidade	Taxa de abate (t/mês)	Frete total (R\$ milhões)			Frete R\$/t		
		Boi	Carne	Total	Boi	Carne	Total
Guia Lopes da Laguna	1.350	0,24	0,42	0,66	14,66	25,79	40,45
Bonito	1.750		1,72	1,72		30,37	30,37
Corumbá	1.750		0,69	0,69		32,7	32,7
Coxim	1.900		2	2		87,65	87,65
Camapuã	2.000		2,25	2,25		93,59	93,59
Amambai	2.500		3,42	3,42		113,99	113,99
Paranaíba	2.500		1,79	1,79		59,72	59,72
Aparecida do Taboado	2.750	0,64	2,87	3,52	19,54	87,09	106,63
Cassilândia	3.150	1,02	4,12	5,15	27,08	109,1	136,18
Bataguassu	4.000		5,95	5,95		124,03	124,03
Mundo Novo	4.000	0,82	6,4	7,22	17,06	133,34	150,4
Três Lagoas	4.000		4,19	4,19		87,24	87,24
Aquidauana	4.750	0,26	8,61	8,86	4,49	151	155,5
Dourados	9.950	3,87	16,51	20,37	32,37	138,27	170,64
Naviraí	12.475		15,11	23,11	53,46	100,93	154,39
Nova Andradina	13.250	8,62	19,73	28,34	54,21	124,06	178,27
Campo Grande	20.150	3,63	30,7	34,33	15,01	126,96	141,97

Tabela 10A – Capacidade de abate e fretes por cidade com frigorífico no cenário 1

Cidade	Taxa de abate (t/mês)	Frete total (R\$ milhões)			Frete R\$/t		
		Boi	Carne	Total	Boi	Carne	Total
Cassilândia	2.000	0,37	2,47	2,85	15,58	35,46	51,04
Ponta Porã	2.000	0,17	3,17	3,34	7,08	45,52	52,6
Chapadão do Sul	2.053	0,31	2,25	2,56	12,5	32,28	44,78
Naviraí	2.196		2,19	2,19		31,46	31,46
Ivinhema	2.374		2,49	2,49		35,66	35,66
Nova Alvorada do Sul	2.593		3,85	3,85		55,25	55,25
Mundo Novo	2.639		3,62	3,62		51,95	51,95
Bela Vista	2.934		5,55	5,55		79,56	79,56
Rio Verde do Mato Grosso	2.982		6,03	6,03		86,45	86,45
Corumbá	3.027		1,55	1,55		22,28	22,28
Dourados	3.240		4,32	4,32		61,96	61,96
Paranaíba	3.521		3,42	3,42		49,08	49,08
Aquidauana	4.087		7,43	7,43		106,62	106,62
Coxim	4.366		7,26	7,26		104,16	104,16
Bonito	4.722		5,52	5,52		79,2	79,2
Bataguassu	4.775		7,02	7,02		100,65	100,65
Nova Andradina	4.866	0,66	7,24	7,9	11,26	103,88	115,14
Amambai	5.180		6,86	6,86		98,34	98,34
Camapuã	5.602		10,77	10,77		154,44	154,44
Água Clara	5.809		8,68	8,68		124,56	124,56
Três Lagoas	7.477	0,47	8,69	9,16	5,28	124,67	129,95
Campo Grande	13.779		20,31	20,31		291,34	291,34

Tabela 11A – Capacidade de abate e fretes por cidade com frigorífico cenário 2

Cidade	Taxa de abate (t/mês)	Frete total (R\$ milhões)			Frete R\$/t		
		Boi	Carne	Total	Boi	Carne	Total
Bela Vista	3.000	0,02	5,22	5,24	0,59	74,81	75,4
Cassilândia	3.000	1,37	3,75	5,12	38,16	53,75	91,91
Chapadão do Sul	3.000	0,68	3,56	4,24	18,81	51,12	69,93
Ivinhema	3.000	0,24	3,32	3,56	6,72	47,66	54,39
Mundo Novo	3.000	0,29	4,46	4,75	8,09	63,97	72,06
Naviraí	3.000	0,45	3,04	3,5	12,54	43,66	56,2
Nova Alvorada do Sul	3.000	0,26	4,84	5,1	7,27	69,39	76,67
Rio Verde do Mato Grosso	3.000	0,01	5,99	5,99	0,14	85,9	86,04
Corumbá	3.027		1,55	1,55		22,28	22,28
Dourados	3.240		4,64	4,64		66,53	66,53
Paranaíba	3.521		3,59	3,59		51,53	51,53
Camapuã	3.655		6,67	6,67		95,73	95,73
Nova Andradina	3.695		5,44	5,44		78,09	78,09
Aquidauana	4.087		7,43	7,43		106,62	106,62
Coxim	4.349		7,34	7,34		105,33	105,33
Bonito	4.722		5,52	5,52		79,2	79,2
Bataguassu	4.775		7,09	7,09		101,67	101,67
Água Clara	5.809		8,62	8,62		123,66	123,66
Amambai	6.291	0,49	8,77	9,26	6,44	125,83	132,27
Três Lagoas	7.477	0,47	8,89	9,37	5,28	127,57	132,85
Campo Grande	13.575		19,91	19,91		285,64	285,64

Tabela 12A – Capacidade de abate e fretes por cidade com frigorífico cenário 3

Cidade	Taxa de abate (t/mês)	Frete total (R\$ milhões)			Frete R\$/t		
		Boi	Carne	Total	Boi	Carne	Total
Bonito	5.000	0,09	6,23	6,32	3,07	89,44	92,51
Aquidauana	5.000	0,35	9,55	9,91	1,5	137,06	138,56
Bataguassu	5.000	0,16	7,17	7,33	2,61	102,85	105,46
Camapuã	5.000		9,44	9,44		135,47	135,47
Corumbá	5.000		5,81	5,81		83,4	83,4
Coxim	5.000	0,18	7,84	8,03	5,88	112,53	118,4
Dourados	5.000	0,58	6,74	7,33	5,28	96,73	102,01
Naviraí	5.000	1,33	4,78	6,1	9,71	68,53	78,24
Ponta Porã	5.000	1,73	8,65	10,38	28,83	124,08	152,92
Amambai	5.180		6,72	6,72		96,4	96,4
Água Clara	5.809		8,56	8,56		122,82	122,82
Nova Andradina	7.405	1,72	10,37	12,09	22,12	148,71	170,83
Três Lagoas	7.477	0,47	8,75	9,22	26,68	125,53	152,22
Paranaíba	7.574	2,43	7,99	10,41	19,4	114,58	133,98
Campo Grande	13.779		19,98	19,98		286,59	286,59