



Título: Cabotagem como Alternativa para o transporte de Carnes da Região Sul para o Norte/Nordeste Brasileiro: um estudo de caso

Arlei Luiz Fachinello - CPF: 682097709-34

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP

Rua Luiz de Camões, 2641, Vila Monteiro – Piracicaba-SP

EMAIL: arlei@esalq.usp.br

Sidnei Pereira Nascimento - CPF: 016838259-85

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP

Rua Doutor Paulo Pinto, 2268, Bairro Judas, - Piracicaba-SP

EMAIL: Sidnei@uel.br

Grupo de Pesquisa: 1 - Comercialização, Mercados e Preços Agrícolas

Categoria de apresentação: Apresentação com presidente da sessão e sem a presença de debatedor.

Título: Cabotagem como Alternativa para o transporte de Carnes da Região Sul para o Norte/Nordeste Brasileiro: um estudo de caso

Resumo: O custo do transporte de mercadorias é um dos fatores relevantes na competitividade da maioria dos produtos. Visando reduzi-lo as empresas estão constantemente buscando alternativas mais eficientes para deslocar seus produtos desde as fábricas até os mercados consumidores. No setor agroindustrial brasileiro, o crescimento de novos mercados tem colocado a questão da estrutura e alternativas de transporte como foco central nas discussões do setor privado e governamental, especialmente em vista da elevada dependência atual no modal rodoviário. Nesse contexto, o trabalho desenvolvido visa constatar a viabilidade, em termos de custo, do transporte de carnes de frango e suíno, via cabotagem, da região sul do Brasil para as regiões Norte/Nordeste. Foi utilizado um modelo de otimização de custo de transporte por programação linear focalizando uma determinada empresa como referencial, e os resultados apontam como viável o uso da cabotagem para esse fim.

Palavras-Chave: Programação Linear, Cabotagem, Transporte de Carnes.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento produtivo de regiões mais distantes dos grandes centros consumidores, como também aumentos dos fluxos de produtos para os portos visando o mercado externo faz necessário meios de transporte adequados à nova realidade econômica do país. No Brasil, a maior parcela do transporte é realizada via modal rodoviário, mesmo em percursos de grandes distâncias. A tendência vem sendo de reduzir essa parcela, através do desenvolvimento de outros modais como também a multimodalidade. As leis também estão sendo adequadas para permitir que iniciativas visando dinamizar o carente sistema de transporte brasileiro sejam realizadas; a regulamentação da lei 9.611/98 que permite o operador multimodal é um exemplo.

A busca por atender novos e concorridos mercados tem levado diversos agentes econômicos a viabilizar alternativas de transporte com menor custo. Segundo Nazário (2000), o uso de mais de um modal é uma oportunidade para as empresas tornarem-se mais competitivas, visto que o modal rodoviário predomina na matriz de transportes brasileira, mesmo para produtos/trechos onde ainda não é competitivo. Além do custo direto para as empresas, Silva et al. (2004) salientam que o uso mais adequado dos modais de transporte poderia gerar uma economia anual para o país de aproximadamente R\$ 1 bilhão de reais em transportes.

Para o setor de carnes a necessidade de enviar seguidos volumes de produto frigorificados para regiões consumidoras, distantes do local de produção, é uma realidade. A região sul do país é a principal produtora de carnes de aves e suínos, possuindo um elevado

excedente produtivo. Por outro lado, a região Norte/Nordeste é uma região com consumo maior que sua produção desses produtos, o que induz a freqüentes remessas de fluxos entre essas regiões.

Atualmente esses produtos são transportados exclusivamente pelo modal rodoviário. Em alguns casos, as distâncias chegam a mais de 4.500 km em um único trecho. O aprimoramento do sistema de cabotagem vem surgindo como uma alternativa para o transporte de carnes suínas e de aves da região sul para os mercados consumidores longínquos. Praticamente todas as capitais da região nordeste do país localizam-se no litoral, o que beneficiaria esta alternativa de transporte. Atualmente os entraves para o uso da cabotagem no Brasil vêm sendo eliminados permitindo o uso desta alternativa para o transporte de carne de frango e suíno entre as regiões brasileiras.

Visando avaliar a possibilidade de incluir a cabotagem como complementação no transporte dessas cargas, este estudo busca analisar os fluxos reais dos produtos carnes de aves e suína entre as sete fábricas da empresa denominada aqui de ALFA¹, localizadas no sul do país, e seus mercados no Norte/Nordeste. Para tal, utilizou-se a técnica de minimização de custos de transporte por programação linear.

2. LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL NO BRASIL

Com a abertura comercial brasileira, maior estabilidade econômica e aumento das produções regionais e exportações, a logística tem se tornado um foco importante de aprimorando, visando atender os mercados e reduzir os custos. O crescimento da produção em regiões distantes dos grandes mercados nacionais e dos portos tem chamado a atenção para a necessidade de desenvolvimento de uma estrutura logística adequada aos novos tempos.

A logística é conceituada, segundo ANTT (2004a), como sendo todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam os fluxos de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final. Suas atividades primárias são: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos. O transporte trata da movimentação das matérias primas e produtos finais e é responsável pela maior parcela dos custos logísticos. Por essa razão, existe uma preocupação contínua para a redução de seus custos.

Segundo a ANTC (2004a), a matriz de transporte brasileira², em 2003, foi composta por 63% do fluxo de transporte efetuado por modal rodoviário, seguido em 24% pelo ferroviário e 13% pelo aquaviário. As transformações econômicas no país vêm impondo uma reorientação da matriz de transportes.

Segundo Caixeta-Filho (2001b) as mudanças estruturais estão ocorrendo via processo de concessão da Rede Ferroviária Federal, privatização de rodovias, investimentos público e privados no sistema fluvial de diversas regiões do país. Estas transformações procuram ser orientadas pelo governo via quatro vertentes: o modelo intermodal, a descentralização da malha rodoviária federal, a integração continental e a privatização da operação portuária.

¹ O nome da empresa foi omitido no trabalho, e adotou-se o nome ALFA para representá-la.

² As modalidades de transporte são classificadas como: Terrestre: rodoviário, ferroviário e dutoviário; Aquaviário: marítimo e hidroviário; Aéreo.

No novo cenário a meta é eliminar ineficiências, oferecer novas opções de meios de distribuição de cargas e conseqüentemente reduzir o custo do transporte no país (Logística Moderna, 1998). A escolha da modalidade de transporte, segundo Iman (2000), relaciona-se diretamente com as necessidades da empresa e isso é usualmente em termos de custo, velocidade e confiabilidade.

Esses aprimoramentos no sistema logístico tendem a uma predominância do modal ferroviário para graneis agrícolas, diminuição na utilização do uso do modal rodoviário e um aumento da utilização do transporte fluvial, segundo previsões do Geipot³, citadas por Caixeta-Filho (2001a). A medida que os diversos modais estão sendo aprimorados, visando reduzir custos, obter maior agilidade e conexão com outros modais, a multimodalidade⁴ vem se tornando uma alternativa viável no atual cenário econômico do país.

Segundo Costa et al. (2001,p.24), a multimodalidade permite que se minimize os custos unitários de transporte na medida que combina os diversos modais. Foi a nova lei⁵ que estabeleceu a figura do operar multimodal e reduziu a burocracia no sistema de transporte. Segundo a revista Logística Moderna (1998), a lei permitiu que as empresas passassem a utilizar modais diferentes fazendo uso de um mesmo documento de conhecimento, o que não era possível até então.

2.1 Transporte Rodoviário e de Cabotagem no Brasil

2.1.1 Transporte Rodoviário

A concentração do transporte de mercadorias no modal rodoviário está associado à implantação da indústria automobilística no Brasil, durante os anos 60 e 70. Segundo Schroeder & Castro (1996), essa tendência ocorreu em nível mundial desde a década de 50, especialmente vinculado aos baixos custos do combustível. No Brasil, a mudança da capital para o Centro-Oeste juntamente com os programas de construção de rodovias voltados para as necessidades de crescimento econômico direcionou os investimentos em transporte para esse modal.

Dado às características do modal rodoviário, ele se adequou às necessidades do país durante algumas décadas. Segundo Nazário (2000), o modal Rodoviário possui custos fixos baixos e custo variável médio. Sua preferência também é em função da maior disponibilidade, velocidade, frequência, flexibilidade comparativamente a outros modais. Além disso, segundo Oliveira & Caixeta-Filho (2001), o transporte rodoviário por caminhão possui a capacidade de ajustar-se mais facilmente às variações na demanda. Possui a característica de que empresas individuais entrem e saiam da atividade facilmente, ajustando seu investimento às exigências do mercado consumidor. Desta forma, em função dos menores custos de implantação e

³ Geipot: Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte do Ministério dos transportes

⁴ Segundo Nazário (2000, p.140) existe divergência na literatura entre os termos intermodalidade e multimodalidade.

⁵ A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) publicou no Diário Oficial da União, em 23 de novembro de 2004, Resolução nº 794, que regulamenta a habilitação do Operador de Transporte Multimodal (OTM). A Lei foi criada em 1998, porém só agora regulamentada. Segundo a Lei nr. 9.611, o transporte Multimodal de Carga é “aquele regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal (OTM)” (ANTT, 2004b).

prazos, as rodovias tornaram-se mais adequadas para suportar o processo de industrialização no Brasil.

Porém a falta de investimentos em infraestrutura no país pelo setor público, durante os anos 80 e 90, paralelo ao crescimento das necessidades para fazer frente ao crescimento dos fluxos comerciais entre regiões, tornou o sistema rodoviário incapaz de se adequar à nova realidade. Houve deterioração da malha existente sem que houvesse crescimento do transporte não rodoviário de forma a substituí-lo. O sistema de transporte rodoviário por caminhões também veio sendo prejudicado pelo aumento dos acidentes e roubos de carga, gerando prejuízos para muitos setores e custos para todo o sistema transportador rodoviário.

O crescimento econômico das regiões centro-oeste do país e os maiores fluxos norte-sul têm exigido modalidades de transporte adequadas para as grandes distâncias percorridas. O transporte rodoviário norte-sul no Brasil chega a percorrer mais de 4.500 quilômetros. Segundo Aslog (1997, apud Caixeta-Filho, 2001c), o transporte rodoviário seria indicado para distâncias até 500 km; o ferroviário entre 500 a 1.200 km; o hidroviário para distâncias superiores a 1.200 km.

2.1.2 Transporte de Cabotagem

O Brasil possui uma costa com extensão de 7.408 Km, mas que atualmente utiliza muito pouco o modal de transporte aquaviário (por cabotagem⁶, e lacustre⁷, e fluvial⁸), especialmente de cabotagem. O cenário desfavorável para a cabotagem foi sendo construído a partir da década de 30, período em que este modal era o principal meio de transporte de carga. Nas décadas de 50 e 60, com a vinda das indústrias automobilísticas para o país e as atenções voltadas para o transporte rodoviário, os recursos para o transporte aquaviário praticamente se extinguem (Ono, 2001).

Na década de noventa os custos de transporte rodoviário aumentam e os riscos de dano e perda se ampliam, criando um cenário mais promissor para outros modais. Com os custos do transporte rodoviário se elevando novamente a cabotagem começa a se tornar uma alternativa economicamente viável e segura para a distribuição das cargas.

Para o presidente da Docenave, Carlos Ebner⁹, a cabotagem precisa de uma revisão dos conceitos logísticos e também afirma que a mesma já deixou de ser um transporte porto-a-porto para tornar-se um sistema porta-a-porta. O processo burocrático ainda dificulta o transporte, mas aparentemente esforços no sentido de agilizar e reduzir os custos burocráticos estão sendo empregados: redução do tempo de embarque e desembarque; simplificação de processos burocráticos; atendimento nos portos 24 horas para embarque e desembarque e na fiscalização dos órgãos federais (Receita Federal, Anvisa e Polícia Federal) em período integral, já seria suficiente para atender a crescente demanda sem a necessidade imediata da construção de novas embarcações.

⁶ Navegação costeira.

⁷ Navegação em lagos.

⁸ Navegação em rios.

⁹ In: Revista Tecnológica, 2004.

Outros aspectos importantes nas vantagens do sistema de cabotagem são mencionados por especialistas no setor, entre eles: redução nos custos de transporte, menores riscos de acidentes e roubos e utilização de modais ecologicamente corretos. Segundo Carlos Nóbrega da Associação Nacional de Transportes Aquaviários o custo do frete pode ter redução de 15 a 50% com relação ao rodoviário dependendo do produto, origem e destino. Atualmente os produtos graneis (sólidos e líquidos) são os maiores demandadores do modal cabotagem. (Revista Tecnológica, 2004).

Para Jorge Nassar diretor da empresa Aliança, operadora de transporte marítimo, o aspecto de segurança, no que diz respeito a acidentes e roubos tem sido um importante atrativo da cabotagem em relação ao rodoviário (ABTC, 2002).

Apesar do setor demonstrar claramente sua tendência de crescimento, ainda se faz necessário transpor várias barreiras que têm se demonstrado de difícil resolução, principalmente no curto prazo, tais como:

a) Baixa produtividade dos portos ligado ao excesso de mão de obra, resultado de forte atuação sindical. Segundo João Mário Melo do SINDANPE (Sindicato das Agências de Navegação Marítima do Estado de Pernambuco), em função de escala de trabalho definida pela convenção coletiva, por exemplo, precisa-se contratar 10 a 11 operários, quando apenas quatro trabalham, desestimulando com isto os investimentos em equipamentos de movimentação automática de container (ABTC, 2003)

b) Elevados percentuais de encargos sociais. Segundo estudos da FGV, os encargos sociais são mais elevados para os trabalhadores em navios com bandeira brasileira, mesmo possuindo salários 35% menores (MDIC, 2002)

c) Falta do serviço de carga fracionada. Segundo Moises Bergland da Philips, o maior desafio dos operadores de cabotagem seria conseguir implantar os serviços de carga fracionada, tal serviço poderia ampliar o fluxo de transporte (Revista Tecnológica, 2003)

d) Falta de contêineres para cabotagem.. Estudos encomendados pela Associação Nacional de Transportes de Cargas e Logística estimam que a demanda de contêiner no Brasil chega a um milhão de TEUS¹⁰ por ano na cabotagem, entretanto em 2004, o movimento não deve ultrapassar 400 mil TEUS, dado o déficit de 150% na oferta de containeres (ABTC, 2003).

Atualmente no sistema de cabotagem, somente três empresas operam com cargas containerizadas, tendo estas 12 navios e estão sendo construídos 2 novos navios para esse fim (Revista Tecnológica, 2004).

2.2 Necessidade de Transporte de Carnes entre regiões Brasileiras

A região sul do Brasil é a principal região produtora de carnes suína e de aves do país. Seus excedentes são direcionados para o mercados externo e demais regiões do Brasil.

¹⁰ Contêiner com 20 pés equivale a 01 TEUS.

Helfand & Rezende (1998) dimensionaram os fluxos de carnes interestadual e chegaram aos seguintes resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Comércio Interestadual de Carne Frango e Suíno por Região Brasileira

Regiões	(% do Consumo Menos % da Produção)	
	Frango	Suíno
Norte	3,5	-1,7
Nordeste	10	13,7
Centro-Oeste	1,4	25,4
Sudeste	5,7	-1,9
Sul	-33,8	-35,5

* Nota: Valores positivos significam importação e valores negativos exportação.

Fonte: Helfand e Rezende (1998, pg 26)

É possível observar que a região Nordeste é deficitária, tanto na produção de carne de frango como suína. Na região Norte, o déficit ocorre na carne suína. Aproximadamente 10% da demanda de carne de frango e 13,7% de carne suína é atendida pela produção de outros estados. Já a região sul é a que apresenta o maior excedente produtivo nos dois tipos de carne.

3. METODOLOGIA

3.1 Modelo de Otimização de Custo de Transporte

O modelo utilizado visa apresentar quais são as rotas (rodoviária, marítima via porto de Santos, via porto de Paranaguá, via porto de Itajaí ou via porto de Porto Alegre) otimizadoras de custos de transporte e quais os volumes de carnes que deveriam ser direcionados para cada rota. O sistema utilizado para os cálculos foi o *GAMS* (Sistema Geral de Modelagem Algébrica)¹¹.

¹¹ Ver Manual do Usuário: BROOKE, A. et al. **A users's guide**. 1998. <http://www.gams.de/>.

Tabela 2 – Informações do Modelo

Fábricas (i)	Centros Consumidores (j)	Caminhos Possíveis (t)	Produtos (p)
1) Chapecó-SC 2) São Miguel do Oeste-SC 3) Joaçaba-SC 4) Sarandi-RGS 5) São Gabriel do Oeste-MS 6) Maravilha-SC 7) Quilombo-SC	1) Macapá-AP 2) Manaus-AM 3) Belém-AP 4) São Luiz-MA 5) Teresina-PI 6) Fortaleza-CE 7) Natal-RN, 8) João Pessoa-PB 9) Recife-PE 10) Maceio-AL 11) Aracajú-SE 12) Salvador-BH	1) Rodoviário 2) Marítimo via Porto de Santos-SP 3) Marítimo via Porto de Paranaguá-PR 4) Marítimo via Porto de Itajaí-SC 5) Marítimo via Porto de Porto Alegre-RGS	1) Carne de Frango 2) Carne Suína

Fonte: Dados do Modelo

Índices:

- i representa as 7 unidades fabris da empresa;
- j representa os 12 centros consumidores;
- t representa as 5 alternativas para o transporte da carga;
- p representa os 2 produtos disponíveis para transporte.

Função Objetivo: Minimização do custo total de transporte

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^{12} \sum_{p=1}^2 \sum_{t=1}^5 (CT_{ijt} * X_{ijtp})$$

em que,

CT_{ijt} é o valor do frete da origem i para o destino j pelo meio de transporte t, em toneladas;

$X(i,j,t,p)$ é a quantidade de carnes do tipo p transportada da fábrica i para o mercado j, via meio de transporte t, em toneladas;

Restrições do Modelo:

- a) Quantidades de produtos p transportados da fábrica i para os destinos j e via meio de transporte t deve ser menor ou igual à capacidade da fábrica i para o produto p.

$$\sum_{j=1}^{12} \sum_{t=1}^5 X_{ijtp} \leq PRO_{ip}, \text{ para todo i e p.}$$

em que,

PRO_{ip} representa a produção das fabricas i e produto p

- b) Quantidades transportadas de todas as fábricas i , todos os produtos p e todos os meios de transporte t para o centro consumidor j deve ser maior ou igual à demanda do mercado j pelo produto p .

$$\sum_{i=1}^7 \sum_{t=1}^5 X_{ijtp} \geq DM_{jp}, \text{ para todo } j \text{ e } p.$$

em que,

DM_{jp} é a demanda do centro consumidor j pelo produto p ;

- c) Positividades das Variáveis

$$X_{ijtp} \geq 0, \text{ para todo } i, j, t \text{ e } p.$$

3.3 Oferta e Estimação da Demanda de Carnes para as Capitais do Norte e Nordeste

Os dados de produção das sete fábricas foram fornecidos pela empresa ALFA e refere-se ao total de carnes in-natura produzidas no ano de 2003.

Quanto a demanda, uma vez que os dados de consumo por cidade não estão disponíveis para uso na simulação proposta, decidiu-se realizar uma estimação da demanda de carnes da empresa nas onze capitais selecionadas.

Para a estimativa da demanda por carne suína foi obtida a população dos municípios, em 2003¹², e multiplicado pelo consumo per-capita desse ano. Para as cidades do Nordeste, utilizou-se o consumo per-capita de 5,5 kg/hab/ano e do Norte, 3,5 kg/hab/ano. Calculado o consumo total de carne de suíno, extraiu-se a parcela de 7,18% desse total, corresponde a participação da empresa na produção nacional de carne suína em 2003¹³.

O procedimento para a estimativa de demanda de carne de frango foi o mesmo, porém, uma vez estando disponível o consumo per-capita por estado em IBGE (2004^a), utilizou-se esse referencial. Obtido o consumo total de carne de frango no município extraiu-se 2,33% desse montante, correspondente à parcela do mercado brasileiro que a empresa participou em 2003. A oferta e as estimativas de demanda são apresentadas na Tabela 3. O consumo per-capita de carne suína para as regiões Norte e Nordeste tem como referência Rorato (2003).

¹² A população municipal de 2003 é a projetada para esse ano. A partir do Censo Populacional de 2000 para as capitais em questão, foi incluído o crescimento populacional estimado para os três próximos anos (IBGE, 2004b).

¹³ Segundo ABIPECS (2003), a empresa aqui denominada ALFA teve uma participação, em 2003, de 7,78% e 2,33% na produção de carne suína e de frango respectivamente no mercado nacional.

Tabela 3 - Demanda e Oferta de Carnes

			em toneladas		
Demanda de Carnes			Oferta de Carnes		
Capitais	Suína	Frango	Fábricas	Suína	Frango
Macapá-AP	79,7	223,1	Chapecó-SC	95.666	-
Manaus-AM	381,5	672,3	São Miguel do Oeste-SC	36.559	-
Belém-PA	342,6	531,2	Joaçaba-SC	27.406	-
São Luiz-MA	357,9	219,4	Sarandí-RGS	26.612	-
Teresina-PI	291,1	238,0	São Gabriel do Oeste-MT	26.910	-
Fortaleza-CE	885,1	801,4	Maravilha-SC	-	70.238
Natal-RN	293,3	223,1	Quilombo-SC	-	69.120
João Pessoa-PB	241,7	154,3			
Recife-PE	580,4	447,3			
Maceio-AL	326,4	237,0			
Aracajú-SE	192,0	176,0			
Salvador-BH	994,1	676,5			

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Composição dos Custos de Frete

3.4.1 Rodoviário:

Os valores de frete por percurso para o transporte de uma carreta de 27 toneladas de carne de Chapecó para os municípios consumidores foram obtidos junto a transportadoras, prestadoras de serviço para a empresa selecionada. A partir desses dados foi calculado o custo por quilometragem por carreta. Desta forma, usou-se este como referencial para todas as demais localidades ofertantes. Cabe ressaltar que as demais cidades em que a empresa tem abatedouros são relativamente próximas a cidade referência, Chapecó, o que faz com que os valores de frete não sejam significativamente diferentes. Mesmo para a cidade de São Gabriel do Oeste-MS, foi consultado uma transportadora de carnes frigorificadas e a mesma confirmou os valores sugeridos como sendo muito próximos da sua realidade.

Tendo os valores de frete por quilometragem para uma carreta de 27 toneladas de carga, as distâncias rodoviárias entre as origens e destinos foram obtidas através do Roteirizador MapLink (2004). O valor de frete utilizado na simulação deu-se pela multiplicação da quilometragem pelo custo por quilômetro.

3.4.2 Cabotagem:

Os custos do transporte pelo sistema multimodal Rodo/Cabotagem foram calculados a partir de informações fornecidas pelas companhias de cabotagem, Docenave (Machado, 2004) e Mercosul Line (Ferreira, 2004). Através dos valores informados, calculou-se a média

aritmética dos mesmos. O resultado dessa operação forneceu o custo porto-a-porto, em que estão inclusas as despesas portuárias e alugueis dos contêineres. A esses custos, somou-se os valores de frete rodoviário da fábrica-porto e porto-consumidor, obtendo-se então o custo porta-a-porta.

Para a seleção dos portos de origem e destino, utilizou-se o critério de maior proximidade das fábricas e dos mercados consumidores. Entretanto as empresas de cabotagem usadas como referências não necessariamente operam em todos os portos selecionados, porém em portos próximos a estes. Logo foi considerado que ao menos uma das companhias opera nos portos selecionados. Os custos totais envolvem os seguintes procedimentos:

- a) Carregamento (estufagem) do contêiner na fábrica e o seu transporte rodoviário até o porto, incluindo o retorno do caminhão com outro contêiner vazio para a fábrica;
- b) processo de armazenagem e carregamento do contêiner no navio (custos portuários);
- c) deslocamento da embarcação em uma rota com escalas em portos antecessores ao porto de destino;
- d) transbordo do contêiner no porto de destino da embarcação para o veículo rodoviário (custos portuários);
- e) deslocamento do caminhão até o consumidor final para o descarregamento do contêiner (desova);
- f) finalmente o deslocamento do contêiner vazio até o porto.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente foi simulado – minimizando custos totais de frete - o transporte das carnes para seus destinos totalmente via modal rodoviário (condição induzida), visando estimar os custos decorrentes da não utilização do modal cabotagem – situação vigente. Obteve-se um custo total de transporte na magnitude de R\$ 3.250.487,45, correspondente ao envio de 4.965 toneladas de carne suína e 4.599 de carne de frango. Com esse resultado, todos os mercados consumidores iriam ser abastecidos por apenas duas fábricas. A carne suína seria produzida e enviada de São Gabriel do Oeste-MS e a carne de frango em Quilombo-SC. Cabe ressaltar que na prática, um determinado produto sai de diversas fábricas, muitas vezes em função de sua diferenciação, características aqui não consideradas.

Em seguida foi realizada a simulação permitindo que todas as 7 fábricas fossem possíveis fornecedoras, como também os 5 caminhos (1 rodoviário e 4 rodo/cabotagem) disponíveis no modelo. O resultado, otimizando o custo total de frete, pode ser visualizado na Tabela 4. Observa-se que o fornecimento de carne suína ocorreria pelas fábricas de Joaçaba (50,7%), Sarandí (7,7%) e São Gabriel do Oeste (41,6%). Já o fornecimento de carne de frango seria totalmente via fábrica de Quilombo. Em termos totais, 26,3% das cargas - 2.518 ton. - sairia de Joaçaba, 4% de Sarandí - 381 ton., 21,6% de São Gabriel do Oeste - 2.065 ton. - e 48,1% de Quilombo - 4.599 ton..

Tabela 4 – Envio de Cargas das Origens para os Destinos

Origens Destinos	em toneladas							Total
	Chapecó	São M. Oeste	Joaçaba	Sarandi	São G. Oeste	Maravilha	Quilombo	
Macapá-AP					79,7		223,1	302,8
Manaus-AM			381,5				672,3	1.053,8
Belém-PA					342,6		531,2	873,8
São Luiz-MA					357,9		219,4	577,3
Teresina-PI					291,1		238,0	529,1
Fortaleza-CE			885,1				801,4	1.686,5
Natal-RN			293,3				223,1	516,4
João Pessoa-PB			241,7				154,3	396,0
Recife-PE			580,4				447,3	1.027,7
Maceio-AL			326,4				237,0	563,4
Aracajú-SE			192,0				176,0	368,0
Salvador-BH					994,1		676,5	1.670,6
Total	0	2.518,9	381,5		2.065,4		4.599,6	9.565,4
Part. % Total	0,0%	26,3%	4,0%	0,0%	21,6%	0,0%	48,1%	100,0%
Part. % Produto	0,0%	50,7%	7,7%	0,0%	41,6%	0,0%	100,0%	

Fonte: resultados da simulação

Quanto aos caminhos (rotas) utilizados, observa-se na Tabela 5 que 43,6% da carga seria transportada via modal rodoviário e sairiam das cidades de São Gabriel do Oeste e Quilombo. O restante utilizaria o modal rodo/cabotagem e os portos de saída seriam de Paranaguá, com 3,85% das cargas, e de Itajaí, com 52,5% das cargas. Aproximadamente 56,4% das carnes seriam transportadas utilizando a intermodalidade rodoviário/cabotagem.

Tabela 5 – Envio de Cargas por Opções de Transporte

	em toneladas						Part. %
	Rodoviário	Marítimo Santos	Marítimo Paranaguá	Marítimo Itajaí	Marítimo Porto Alegre	Total	
Chapecó						0	0,0%
São M. Oeste						0	0,0%
Joaçaba			192,0	2.708,4		2.900,4	30,3%
Sarandi						0	0,0%
São G. Oeste	2.065,4					2.065,4	21,6%
Maravilha						0	0,0%
Quilombo	2.111,3		176,0	2.312,3		4.599,6	48,1%
Total	4.176,7	0	368,0	5.020,7	0	9.565,4	100,0%
Part. %	43,66%	0,00%	3,85%	52,49%	0,00%	100,00%	

Fonte: resultados da simulação

O Custo total com o transporte das cargas seria aproximadamente R\$ 2.850.444,10. Esse valor é 12,3% menor que o custo da primeira simulação (R\$ 3.250.487,45), em que toda a carga foi transportada pelo modal rodoviário. Esses resultados demonstram que, em termos de menor custo, a utilização da intermodalidade rodo/cabotagem é vantajosa.

Apesar dos resultados apresentados serem um indicativo que o uso da cabotagem pode ser uma melhor alternativa, em termos de custo, para o transporte de carnes da região sul para o Norte/Nordeste brasileiro, os custos de transporte utilizados podem sofrer alterações modificando alguns resultados. Para dar maior sustentação aos resultados anteriores decidiu-se realizar diversos cenários em que os custos são modificados (nesta simulação de 10 e 20%). É importante observar que o aumento do custo de uma alternativa é o mesmo que reduzir a outra. Os resultados resumidos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Diversos Cenários com Aumento do Custo do Transporte Rodoviário

	Situação Normal		Aumento de 10%		Aumento de 20%	
	Rodoviário	Rodo/ Cabotagem	Rodoviário	Rodo/ Cabotagem	Rodoviário	Rodo/ Cabotagem
Chapecó						
São M. Oeste						
Joaçaba		2.900,4		3.894,5		4.607,9
Sarandí				357,9		357,9
São G. Oeste	2.065,4		713,4			
Maravilha				219,4		219,4
Quilombo	2.111,3	2.488,3	754,3	3.625,9		4.380,2
Total	4.176,7	5.388,7	1.467,7	8.097,7		9.565,4
Part. % Total	43,7%	56,3%	15,3%	84,7%	0,0%	100,0%
Part. % Suíno	41,6%	58,4%	14,4%	85,6%	0,0%	100,0%
Part. % Frango	45,9%	54,1%	16,4%	83,6%	0,0%	100,0%

Fonte: resultados da simulação.

Constata-se que um aumento de 10% no custo do transporte rodoviário aumentaria a parcela da carga transportada pelos modais Rodo/Cabotagem. Passaria de 56,3% na situação normal para 84,7% das cargas. Em termos de produto, tanto para carne suína como de frango haveria uma maior concentração do transporte através da intermodalidade. No caso da carne suína o transporte via modalidade rodo/cabotagem passaria de 58,4% para 85,6%. Essa concentração do envio de carne suína via modais rodo/cabotagem implicaria em uma maior utilização da fábrica de Joaçaba e menor de São Gabriel do Oeste. Já para o frango, a fábrica de Maravilha também passa a direcionar parte de sua produção para os centros consumidores estudados; enviaria 219,4 toneladas. O custo total, no cenário com um aumento de 10% no custo rodoviário, passaria a R\$ 2.933.933,66, valor este 2,93% maior que a situação sem o aumento.

Para o caso de um aumento de 20% nos custos rodoviários, o transporte de carnes seria totalmente realizado pelos modais rodo/cabotagem. A produção e envio de carne suína ficaria a cargo das fábricas de Joaçaba e Sarandí, e carnes de frango ficaria para Maravilha e Quilombo. Nas duas situações apresentadas, o modal rodoviário perderia espaço no transporte de carnes da empresa visando atender as 12 capitais utilizadas na simulação. Para essa situação o custo se elevaria em 5,01% - R\$ 2.993.392,01, comparando com a simulação sem aumento de preços.

Agora analisando os cenários de aumento de custo no transporte intermodal, rodoviário/cabotagem, observa-se na Tabela 7 que um aumento de 10% nos custos conduziria a um aumento de aproximadamente 3% no uso do modal rodoviário. Assim, 46,7% de todas as carnes a serem transportadas seriam via modal rodoviário e 53,3% no rodo/cabotagem. Para o produto suíno, a fabricação e envio ficaria a cargo da fábrica de São Gabriel do Oeste e Joaçaba, enquanto que para a carne de frango seria unicamente Quilombo. O custo total de

frete seria de R\$ 3.002.845,86, valor este 5,3% maior que sem o aumento de 10% nos custos desse transporte.

Tabela 7 – Diversos Cenários com Aumento do Custo de Transporte Rodo/Cabotagem
em toneladas

	Situação Normal		Aumento de 10%		Aumento de 20%		Aumento de 30%	
	Rodo	Rodo/ Cabot.	Rodo	Rodo/ Cabot.	Rodo	Rodo/ Cabot.	Rodo	Rodo/ Cabot.
Chapecó								
São M. Oeste								
Joaçaba		2.900,4		2.607,1		1.266,6		381,5
Sarandí								
São G. Oeste	2.065,4		2.358,7		3.699,2		4.584,3	
Maravilha								
Quilombo	2.111,3	2.488,3	2.111,3	2.488,3	3.125,9	1.473,7	3.927,3	672,3
Total	4.176,7	5.388,7	4.470,0	5.095,4	6.825,1	2.740,3	8.511,6	1.053,8
Part. % Total	43,7%	56,3%	46,7%	53,3%	71,4%	28,6%	89,0%	11,0%
Part. % Suíno	41,6%	58,4%	47,5%	52,5%	74,5%	25,5%	92,3%	7,7%
Part. % Frango	45,9%	54,1%	45,9%	54,1%	68,0%	32,0%	85,4%	14,6%

Fonte: resultados da simulação.

No segundo cenário, com aumento de 20%, observa-se que o modal rodoviário seria utilizado para o transporte de 71,4% do volume de carnes visando atender os mercados aqui considerados. Do total de suíno 74,5% seria por este modal e de carnes de frango, 68% seria por este modal. A carne suína continuaria a ser produzida e enviada pelas fábricas de Joaçaba e São G. do Oeste, porém agora com aumento da participação desta última. A intermodalidade rodo/cabotagem seria utilizada para o transporte de 28,6% das carnes, o que equivale a 1.473,7 toneladas. Basicamente o porto utilizado seria o de Itajaí. O custo total de frete nesse cenário chegaria a R\$ 3.126.411,63, valor este 9,7% maior que se não houvesse o aumento nos custos de frete.

Para o último cenário, aumento de 30% nos custos rodo/cabotagem, a participação do modal rodoviário aumenta, chegando a 89% das carnes transportadas. Praticamente quase toda carne suína passa a sair da fábrica de São Gabriel do Oeste, assim como a carne de frango de Quilombo. Nessa situação o custo total com frete chegaria a R\$ 3.193.578,33, valor 12% maior que na situação sem esse aumento nos custos.

Na análise de sensibilidade observou-se que o reordenamento produtivo poderia gerar reduções nos custos totais de transporte. Atualmente cada fábrica produz um único produto. Permitiu-se então que todas as fábricas pudessem produzir os dois produtos. Os resultados da simulação neste caso estão expostos na Tabela 8.

Tabela 8 – Envio de Cargas dado um Reordenamento Produtivo

em toneladas					
Destino/Porto saída	Joaçaba		Destino/Porto saída	São Gabriel do Oeste	
	SUINO	FRANGO		SUINO	FRANGO
AM.MIT	381,5	672,3	AP,ROD	79,7	223,1
CE.MIT	885,1	801,4	PA,ROD	342,6	531,2
RN.MIT	293,3	223,1	MA,ROD	357,9	219,4
PB.MIT	241,7	154,3	PI,ROD	291,1	238,0
PE.MIT	580,4	447,3	BH,ROD	994,1	676,5
AL.MIT	326,4	237,0			
SE.MPA	192,0	176,0			
Total	2.900	2.711	Total	2.065	1.888
Part. % produto	58,4%	58,9%		41,6%	41,1%

Fonte: resultados da simulação

Essa reorganização produtiva faria com que os custos totais de transporte de carnes de frango e suína reduzissem para R\$ 2.685.094,73, valor 7% menor que na simulação inicial. Para essa configuração, a carne suína seria produzida e enviada por Joaçaba (58,4%) e por São Gabriel do Oeste (41,6%). Atualmente essas duas fábricas já produzem carne suína. A grande diferença está na produção de carne de frango. Os resultados mostram que 58,9% do total de carne de frango deveria sair de Joaçaba e 41,1% de São Gabriel do Oeste. Atualmente nenhuma dessas duas fábricas produz carne de frango. Todo o produto que sairia de São Gabriel seria transportado via modal rodoviário enquanto que da fábrica de Joaçaba seria totalmente via rodo/cabotagem, utilizando dois portos, o de Itajaí-SC e Paranaguá-PR.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil caminha para a incorporação de um modelo multimodal de transporte que permite, uma vez funcionando plenamente, reduzir custo, agilizar o envio, reduzir o nível de risco de algumas cargas, entre outros. As mudanças na matriz de transporte ainda estão em processo, mas o seu uso já pode ser vislumbrado pelos potenciais usuários. Muitos destes já fazem uso da multimodalidade no Brasil. Atualmente o envio de carnes entre as fábricas e os mercados consumidores chega a percorrer mais de 4.500 quilômetros no modal rodoviário.

Considerando esse cenário, o trabalho visou verificar a viabilidade do transporte de carnes de frango e suína da região sul do Brasil para as regiões norte e nordeste, no que diz respeito a custos. Para isso utilizou-se a empresa ALFA como modelo de localização e transito desses produtos entre as regiões estudadas. Foram também criados diversos cenários com modificações nos custo de transporte visando solidificar os resultados iniciais. As opções colocadas no modelo geraram aproximadamente 840 “caminhos” possíveis de envio dos produtos.

Os resultados apontam a viabilidade da utilização da intermodalidade rodoviário/cabotagem para o transporte de carnes entre as 7 fábricas da empresa e os 12 mercados consumidores estudados. Mesmo para alterações nos valores relativo do frete

marítimo de até 30%, o uso da intermodalidade continua sendo viável em termos de custos menores. Como complementação ao objetivo do trabalho, foi simulada a possibilidade das fábricas produzirem mais de um produto. Atualmente cada fábrica produz um único produto. O resultado mostra que a produção de carnes de frango na cidade de Joaçaba e São Gabriel do Oeste, para o abastecimento dos mercados estudados, reduziria significativamente os gastos totais com frete.

Quanto aos resultados obtidos, é relevante ressaltar que eles apenas consideram o item custo nas decisões. As empresas, além deste item, também avaliam diversos outros para a decisão do meio de transporte a ser utilizado, tais como: disponibilidade, agilidade, e flexibilidade. Verificou-se que, atualmente, o item tempo de transporte é um dos maiores empecilhos para o uso da modalidade rodo/cabotagem. Em alguns trechos o traslado despende o dobro de tempo gasto com o modal rodoviário. A fabricação de novos navios e sua utilização no transporte de cabotagem assim como o aumento da frequência de rotas atendidas e do transporte fracionado de cargas tende a reduzir os empecilhos que hoje existem para o envio de carnes via costa brasileira. Esses avanços estão em processo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS. **Relatório Anual-2003**. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br/relatorios.php>. Acesso em 23/11/2004.

ABTC INFORMES. **Cabotagem naufraga e eleva custo dos fretes**. Brasília. Jun/2003. Disponível em: <http://www.abtc.org.br> . Acesso em: 10/11/2004.

ABTC INFORMES. **Cabotagem ganha forma em Manaus**. Brasília. 09/12/2002. Disponível em: <http://www.abtc.org.br> . Acesso em: 10/11/2004.

ANTT. NOTA OFICIAL. **RESOLUÇÃO DA ANTT REGULAMENTA HABILITAÇÃO DO OTM**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/destaques/otm.asp>. Acesso em: 26/11/2004b.

ANTT. **Perguntas mais freqüentes**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/faq/multimodal.asp>. Acesso em: 10/11/2004a.

CAIXETA-FILHO, J. V. *et al*. Movimentação rodoviária de produtos agrícolas selecionados. In: CAIXETA-FILHO J.V.; GAMEIRO, A. H. (Org.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo:Atlas, 2001b. p.136 -168.

CAIXETA-FILHO, J. V. Particularidades das Modalidades de Transporte. In: CAIXETA-FILHO J.V.; GAMEIRO, A. H. (Org.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo:Atlas, 2001c. p.136 -168.

- CAIXETA-FILHO, J. V. **Pesquisa operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais**. São Paulo, Atlas, 2001a. 171p.
- COSTA, F. G. et al.. Influência do Transporte no uso da Terra: o caso da Logística de Movimentação de Grãos e Insumos na Amazônia Legal. In:CAIXETA-FILHO J.V. & GAMEIRO, A. H. (Org). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo:Atlas, 2001. p.22 - 139.
- FERREIRA, Ivo. Custo de Transporte por Cabotagem da Empresa Mercosul Line.
i.ferreira@douat.com.br. (20/11/2004)
- HELFAND, S.M.; REZENDE, G.C. de. Mudanças Na Distribuição Espacial da Produção de Grãos, Aves e Suínos no Brasil: O Papel do Centro-Oeste, IPEA: **Texto Para Discussão**, n. 611, dezembro de 1998.
- IBGE. Aquisição alimentar domiciliar "per capita" anual por produtos. **Pesquisa de Orçamentos Familiares** (POF), 2003, Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso 15/11/2004a.
- IBGE. Censo Demográfico 2000. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>. Acesso em 12/11/2004b.
- IMAM. **Gerenciamento da logística e cadeia de abastecimento**. São Paulo, 2000.
Logística Moderna. Buscando Saídas. Ano VIII, n. 56, abril/1998, p. 22.
- MDIC. **Relatório do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior** - Desenvolvimento de ações de apoio a cadeia produtiva da indústria naval e marinha mercante, Brasília, 2002.
- MACHADO, Silvio Luciano. Custos de Transporte por Cabotagem da empresa DOCENAVE.
silvio.machado@cvrd.com.br.(05/12/2004).
- NAZÁRIO, Paulo. Administração do Transporte. In: FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.(Org.) **Logística Empresarial: a Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.
- NAZÁRIO, Paulo. Administração do Transporte. In: FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.(Org.) **Logística Empresarial: a Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.
- OLIVEIRA, J.C.V., CAIXETA-FILHO, J.V.. Caracterização das Empresas de Transporte Fluvial de Grãos: um estudo de caso para a hidrovia Tietê-paraná. IN:CAIXETA-FILHO J.V. & GAMEIRO, A. H. (Org.) **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo:Atlas, 2001. p.88 - 111.
- ONO, Ricardo Terumichi. **Estudo de viabilidade do transporte marítimo de contêineres por cabotagem na costa brasileira**. Escola Politénica/Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado), 2001.

REVISTA TECNOLÓGICA. **O porto-a-porto vira parta-a-porta.** São Paulo: Editora Publicare, 2004, ano X, n. 108.

RORATO, Rafael Jose. **Alternativas de transporte rodo-marítimo na distribuição de cargas frigoríficas no Brasil.** Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado), 2003.

Roteirizador MapLink. www.maplink.com.br. Acesso em 10/12/2004.

SCHROEDER, E.M.; CASTRO, J.C.. **Transporte rodoviário de cargas: situação atual e perspectivas.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 6, dez. 1996. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/carga.pdf>. Acesso em: 10/11/2004.

SILVA, JOSÉ, L.C; SOUZA, F.W; NETO, E.C. **Cabotagem e Navegação no Interior: Instrumentos de minimização do “Custo Brasil” Gerado nos transportes.** Ministério dos Transportes. Brasília 2004, cap <http://www.transportes.gov.br/bit/estudos/custoshidrovi%C3%A1s/cabotagem.htm>. Acesso em 10/11/2004.