

5 Apresentação de Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos na otimização e a análise desses com os valores realizados pela empresa, bem como os resultados da investigação de alguns cenários através da análise de sensibilidade.

5.1 Análise dos Modais e dos nós de passagem

O modal aéreo tem predominância de utilização por parte da empresa, conforme pode ser observado na Figura 14 que mostra a representatividade dos modais em função da quantidade de embarques considerados.

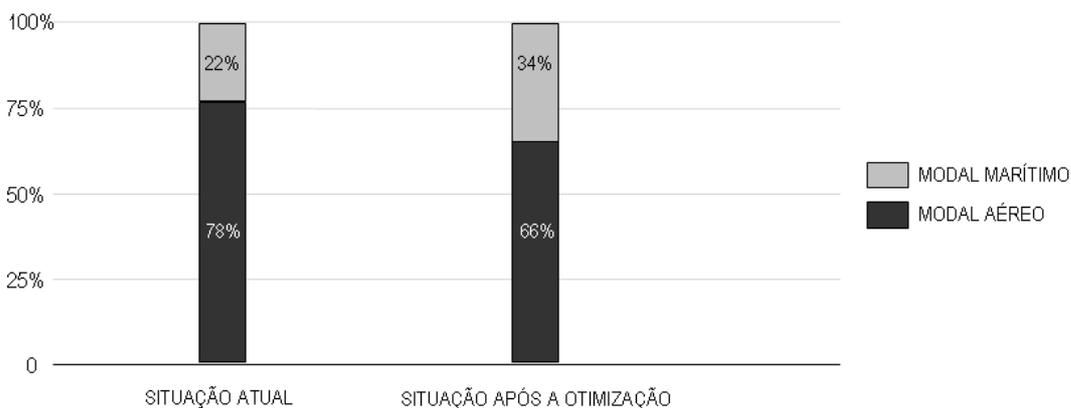


Figura 14 – Representatividade dos Modais de Transporte. Fonte: Banco de Dados da Empresa e Resultado da Otimização.

A situação dos embarques após a otimização, acarretou um aumento na utilização do modal marítimo na ordem de cinquenta e nove por cento, mas, o modal aéreo continua sendo o mais utilizado.

Na Figura 15 verifica-se o percentual de embarques em função das faixas de peso. Cerca de sessenta por cento dos embarques da amostra analisada apresentam peso bruto inferior a 50 kg o que poderia explicar a grande utilização do modal aéreo nos embarques.

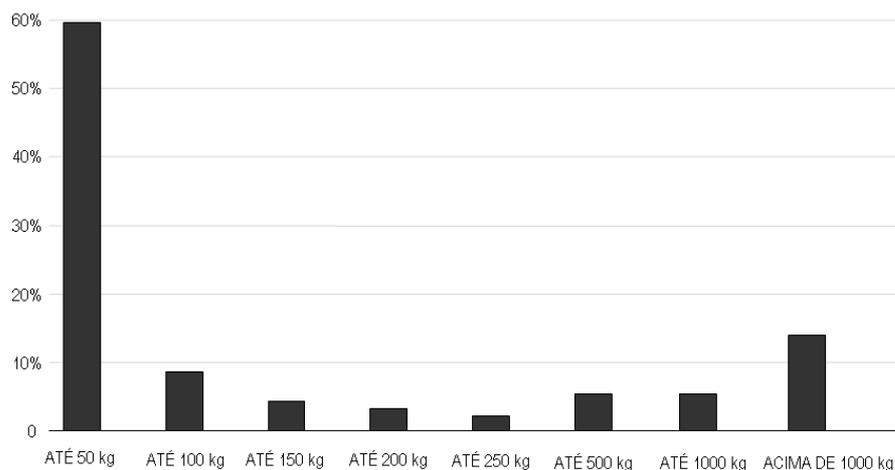


Figura 15 – Percentual da Quantidade de Embarques por faixa de peso. Fonte: Banco de Dados da Empresa.

Quando da análise das informações e dos resultados, não se verificou uma predominância no uso de um ou outro tipo de modal, antes ou após a otimização para as cargas situadas na faixa de até 50 kg., No entanto, a prática operacional diária recomenda que cargas de peso e dimensões menores sejam embarcadas pelo modal aéreo, pois esse oferece, dentre outros aspectos, menos possibilidade de extravio.

A Tabela 9 apresenta as quantidades de embarques marítimos e respectivos percentuais de utilização dos portos de acordo com a situação atual da operação realizada pela empresa, as quantidades de embarques marítimos e respectivos percentuais de utilização dos portos após a otimização e a respectiva variação percentual resultante em função de cada um dos portos considerados.

MODAL MARÍTIMO					
PORTO	EMBARQUE (SITUAÇÃO REAL)		EMBARQUE (APÓS OTIMIZAÇÃO)		Δ% EMBARQUE APÓS OTIMIZAÇÃO EM FUNÇÃO DO PORTO
	QUANT.	%	QUANT.	%	
MANAUS	31	2,5%	7	0,3%	-77,4%
RIO DE JANEIRO	659	52,1%	238	11,8%	-63,9%
SALVADOR	399	31,5%	416	20,6%	4,3%
SANTOS	176	13,9%	1356	67,2%	670,5%
TOTAL	1265	100,0%	2017	100,0%	59,4%

Tabela 9 – Utilização do Modal Marítimo em Função dos Portos de Destino. Fonte: Banco de Dados da Empresa e Resultados da Otimização.

Após a otimização ocorreu um aumento de cinquenta e nove por cento na utilização do modal marítimo e um aumento expressivo na utilização do porto de Santos.

A região sudeste por ser a mais industrializada do país torna-se a porta de entrada e de saída de produtos estrangeiros e nacionais.

Essa é a principal condição que permite aos portos da região sudeste do país, em destaque, o porto de Santos no estado de São Paulo, serem os mais utilizados pelos Armadores de longo curso e de cabotagem.

Ou seja, as tarifas de frete marítimo utilizadas para a composição dos custos do transporte para o porto de Santos, refletem os aspectos anteriormente citados e, por conseguinte, se apresentam como uma parcela diferenciadora na composição do custo do transporte internacional do modelo matemático proposto.

A Tabela 10 apresenta as quantidades de embarques aéreos e respectivos percentuais de utilização dos aeroportos de acordo com a situação atual da operação realizada pela empresa, as quantidades de embarques aéreos e respectivos percentuais de utilização dos aeroportos após a otimização e a variação percentual resultante em função de cada um dos portos considerados.

MODAL AÉREO					
AEROPORTO	EMBARQUE (SITUAÇÃO REAL)		EMBARQUE (APÓS OTIMIZAÇÃO)		Δ% EMBARQUE APÓS OTIMIZAÇÃO EM FUNÇÃO DO PORTO
	QUANT.	%	QUANT.	%	
MANAUS	192	4,2%	197	5,1%	2,6%
RIO DE JANEIRO	2922	63,6%	570	14,8%	-80,5%
SALVADOR	1104	24,0%	84	2,2%	-92,4%
SÃO PAULO	374	8,1%	2989	77,8%	699,2%
TOTAL	4592	100,0%	3840	100,0%	-16,4%

Tabela 10 – Utilização do Modal Aéreo em Função dos Aeroportos de Destino. Fonte: Banco de Dados da Empresa e Resultados da Otimização.

Após a otimização ocorreu uma redução de, aproximadamente, dezesseis por cento na utilização do modal aéreo e um aumento expressivo na utilização do aeroporto de Campinas (SP). Percebe-se, então, que o modelo matemático propõe que haja um redirecionamento de uma parte significativa do total dos embarques desta amostra.

O aeroporto de Salvador e o porto e aeroporto do Rio de Janeiro foram os nós de passagem preteridos pelo modelo, o qual indica como solução do problema o redirecionamento para os nós de passagem situados no estado de São Paulo o que implica num aumento superior a sessenta e quatro por cento da quantidade total de embarques nesses nós.

Da mesma forma que no modal marítimo, a oferta do serviço de transporte aéreo é diretamente afetada pelo volume de carga movimentada numa determinada rota.

Ainda, segundo informações da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - Infraero, o movimento de cargas internacionais nos dois aeroportos internacionais localizados no estado de São Paulo se apresenta muito superior ao somatório dos demais aeroportos analisados.

A Tabela 11 apresenta o movimento acumulado de cargas internacionais nos aeroportos internacionais analisados em janeiro de 2009.

AEROPORTOS INTERNACIONAIS	MOVIMENTO ACUMULADO DE CARGAS INTERNACIONAIS	% MOVIMENTO ACUMULADO DE CARGAS INTERNACIONAIS
	(ATÉ JAN/2009)	(ATÉ JAN/2009)
GUARULHOS (SP)	13.216.828 kg	43%
VIRACOPOS (SP)	10.791.969 kg	35%
RIO DE JANEIRO	3.802.673 kg	12%
MANAUS	2.117.907 kg	7%
SALVADOR	600.777 kg	2%
TOTAL	30.530.154 kg	100%

Tabela 11 – Movimento Acumulado de Cargas Internacionais nos Aeroportos. Fonte: Adaptado, (http://www.infraero.gov.br/upload/arquivos/movi/mov.%20operac._0109..pdf, extraído em 21/03/2009)

Verifica-se que a ordem de grandeza do percentual do movimento acumulado de cargas nos aeroportos internacionais analisados, em função do estado em que os mesmos estão localizados, se encontra próxima ao percentual encontrado na solução do modelo matemático.

A Tabela 12 apresenta os somatórios das quantidades de embarques aéreos e marítimos do estudo, por Estado, e seus respectivos percentuais de acordo com a situação atual da operação realizada pela empresa e após a otimização realizada.

ESTADOS DO BRASIL	MODAL AÉREO E MARÍTIMO				Δ% EMBARQUE APÓS OTIMIZAÇÃO EM FUNÇÃO DO ESTADO
	EMBARQUE (SITUAÇÃO REAL)		EMBARQUE (APÓS OTIMIZAÇÃO)		
	QUANT.	%	QUANT.	%	
AMAZONAS	223	3,81%	204	3,48%	-8,52%
RIO DE JANEIRO	3581	61,14%	808	13,80%	-77,44%
SALVADOR	1503	25,66%	500	8,54%	-66,73%
SÃO PAULO	550	9,39%	4345	74,18%	690,00%
TOTAL	5857	100,00%	5857	100,00%	0,00%

Tabela 12 – Utilização dos Modais Aéreo e Marítimo em Função dos Estados.

5.2 Análise de Sensibilidade

Uma vez obtida a solução ótima, foram realizados alguns cenários com aumento e diminuição de custos considerados na função objetivo com o intuito de um melhor entendimento da solução encontrada.

A Tabela 13 apresenta os fatores de multiplicação considerados em cada um dos cenários propostos para a análise de sensibilidade. Os cenários “A”, “B”, “C” e “D” consideram o aumento dos prazos associados ao transporte internacional e nacional na proporção dos fatores apresentados nos cenários, os quais implicam num aumento dos custos dos estoques em trânsito.

Da mesma forma, porém, de maneira inversa, o cenário “E” considera a diminuição dos prazos associados ao transporte internacional e nacional na proporção do fator apresentado.

CENÁRIO	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO
A	2
B	3
C	5
D	10
E	0,5

Tabela 13 – Taxas e fatores considerados nos cenários para a análise de sensibilidade.

Todos os cenários que propuseram o aumento dos prazos tiveram como resultado um decréscimo na utilização do modal marítimo. Isso se deveu ao aumento do custo do estoque em trânsito dos materiais transportados pelo modal marítimo, uma vez que os prazos associados são superiores ao modal aéreo.

No tocante ao cenário “E”, como deveria ser esperado mediante o resultado dos demais cenários, houve um aumento na utilização do modal marítimo motivado pelos prazos menores para a realização do transporte.

Os tipos de materiais adquiridos no exterior pela empresa neste estudo de caso, são na sua maioria, itens para consumo imediato. A política da empresa em manter baixo o volume financeiro dos estoques, poderá acarretar dentre outras ações, a diminuição gradual dos prazos de transporte do contrato existente. Possíveis mudanças de estratégia, sugerindo a adoção de embarques diretos, ao

invés de consolidações de embarque, poderão ser objeto de pesquisa futura na medida em que as estratégias relacionadas ao estoque sejam mantidas.

Em todos os cenários, o modal aéreo tem predominância de utilização por parte da empresa, conforme pode ser observado na Figura 16 a qual mostra a representatividade dos modais em função da quantidade de embarques considerado.

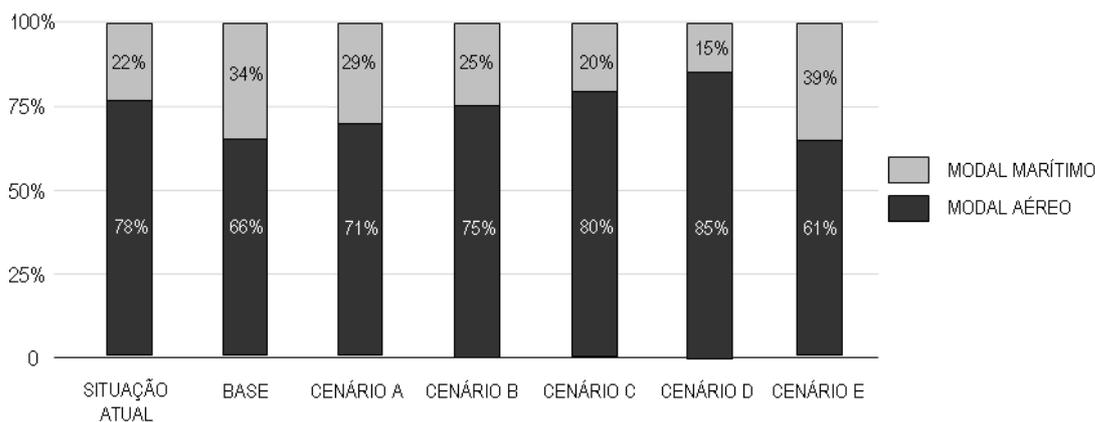


Figura 16 – Representatividade dos Modais de Transporte. Fonte: Banco de Dados da Empresa, Resultado da Otimização e das Análises de Sensibilidade.

Na Tabela 14 são apresentados os somatórios dos custos totais e respectivas variações em função do valor obtido considerando a situação atual da operação de transporte internacional da empresa, a qual direciona as cargas para os portos e aeroportos mais próximos da Unidade de Produção aonde serão utilizados os materiais. Ressalta-se que 18% dos embarques foram disponibilizados por fornecedores em cidades para cujo contrato atual com o operador logístico não apresenta tarifas de frete internacional para um determinado modal. Assim, não se pôde verificar com a acurácia necessária a variação do custo total após a otimização.

CENÁRIO	CUSTO TOTAL EM R\$	PERCENTUAL EM FUNÇÃO DO VALOR DA SITUAÇÃO ATUAL
SITUAÇÃO ATUAL	46.935.969,48	0%
BASE	43.647.040,31	-7%
A	53.932.466,00	15%
B	63.507.364,00	35%
C	81.356.763,00	73%
D	121.243.959,00	158%
E	37.947.958,00	-19%

Tabela 14 – Valores em Reais dos custos totais e Respectivas Variações Percentuais.

No entanto, verifica-se que o modelo na sua solução base apresenta uma redução do custo total na ordem de R\$ 3.289.000,00 (três milhões, duzentos e oitenta e nove mil reais), isto é, cerca de sete por cento do valor apurado em função da operação atual da empresa.

Esse resultado pode ser interpretado como um indicativo favorável à continuidade do trabalho, na busca do aperfeiçoamento dos sistemas legados e no aperfeiçoamento do modelo matemático.

Os cenários de aumento do estoque em trânsito não apresentaram resultados importantes para o trabalho.

O cenário “E”, ao introduzir uma redução de 50% aos prazos de transporte internacional e nacional, acarretou uma redução do custo total na ordem de R\$ 8.990.000,00 (oito milhões, novecentos e noventa mil reais), isto é, dezenove por cento do valor apurado em função da operação atual da empresa ou, se comparado com ao valor apurado na solução base do modelo, um aumento na ordem de cento e setenta e três por cento.

Decorrente desse cenário, possíveis negociações poderão ser realizadas pela empresa e o PSL contratado de maneira a reduzir os prazos de contrato sem que haja, necessariamente, um aumento dos valores das tarifas de frete. Para isso, as empresas, necessariamente, devem iniciar as discussões pela revisão dos processos que envolvem a cadeia de suprimento da Contratante e os processos relacionados ao PSL contratado.