

METODOLOGIA PARA ALOCAÇÃO EFICAZ DE VEÍCULOS FRIGORÍFICOS DO DEPÓSITO DE SUBSISTÊNCIA DA MARINHA NO RIO DE JANEIRO.

Helio Rodrigues Valim

CASOP - MB

Ilha de Mocanguê, s/n

Centro - Niterói

heliovalim@logsite.eng.br

www.logsite.eng.br

Amaranto Lopes Pereira

COPPE - UFRJ

Centro de Tecnologia Bloco H - Sala 106

Cidade Universitária – Rio de Janeiro

amaranto@pet.coppe.ufrj.br

Resumo

O presente trabalho visou analisar um problema típico de logística que ocorre no Depósito de Subsistência da Marinha do Brasil (MB), no Rio de Janeiro, relacionado ao transporte e distribuição de gêneros de subsistência, em particular, no transporte de gêneros de subsistência por veículos frigoríficos.

Esse problema se caracteriza pela falta de uma metodologia adequada para a programação da alocação de veículos para atendimento às demandas das Organizações Militares (OM).

Foi proposto o algoritmo do Problema de Transporte, como ferramenta para obtenção das rotas que otimizassem o emprego da frota de veículos refrigerados, sendo aplicado em um exemplo baseado em uma situação real.

Palavras-Chaves: Alocação, distribuição, transporte.

Abstract

The present work aimed at to analyze a typical problem of logistic that it occurs in the Deposit of Subsistence of the Navy of Brazil, in Rio de Janeiro, related to the transport and distribution of sorts of subsistence, in particular, the transport of sorts of subsistence for refrigerating vehicles.

This problem if characterizes for the lack of a methodology adjusted for the programming of the allocation of vehicles for attendance to the demands of the Military Organizations.

The algorithm of the Problem of Transport was considered, as tool for attainment of the routes that optimized the job of the fleet of refrigerating vehicles, being applied in an example based on a real situation.

Keywords: Allotment, Distribution, Transportation.

1. INTRODUÇÃO

A MB tem como objetivo a prontidão operativa, que está diretamente relacionada com o desenvolvimento e a operação de um adequado Sistema de Apoio Logístico, constituído a partir das áreas de abrangências das Funções Logísticas, principalmente àquela que está diretamente ligada ao material: O ABASTECIMENTO.

O ABASTECIMENTO tem o propósito de prever e prover, para OM da MB, o material necessário para mantê-las em condições de plena eficiência. O propósito básico do ABASTECIMENTO é proporcionar o fluxo adequado do material necessário, desde as fontes de obtenção até o consumidor, visando aprimorar o atendimento a um custo mínimo.

1.1. FASES BÁSICAS DO ABASTECIMENTO

O Abastecimento na MB engloba três Fases Básicas da Logística:

- **Determinação de Necessidades:** Processo de análise que visa determinar a necessidade de material para uma atividade, traduzida em unidades de medida e quantidade, referida a prazos e locais especificados, bem como a recursos financeiros, quando for o caso.
- **Obtenção:** Processo pelo qual se procura e adquire o material indicado pela Determinação de Necessidades.
- **Distribuição:** Processo pelo qual se faz chegar o material obtido até o utilizador ou consumidor. A principal atividade dessa fase é o Transporte de Cargas.

1.1.1. Transporte de cargas

É a atividade do ABASTECIMENTO relacionada com a seleção do meio adequado de transporte e o estabelecimento de acordos para a movimentação do material, de um ponto a outro, incluindo a administração e o controle desta tarefa.

1.2. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA

O exercício do Abastecimento é atribuição do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM), subsistema do Sistema de Apoio Logístico da MB.

Entende-se por SAbM o conjunto constituído de Órgãos de distribuição, processos e recursos de qualquer natureza, interligados e interdependentes, estruturado com a finalidade de promover, manter e controlar o provimento do material necessário à manutenção das Forças e demais OM em condição de plena eficiência.

1.2.1. Órgãos de Distribuição

São responsáveis pela armazenagem e pelo fornecimento do material de sua competência específica. Esses órgãos são classificados em:

- **DEPÓSITOS PRIMÁRIOS** - São Estabelecimentos de Apoio, de âmbito nacional, dentro da cadeia de comando da Diretoria de Abastecimento da Marinha (DabM), responsáveis pela distribuição do material de determinada categoria, devidamente selecionada e especificada.
- **DEPÓSITOS SECUNDÁRIOS E DEPÓSITOS REGIONAIS** - São Estabelecimentos de Apoio, de âmbito regional, sob supervisão funcional da DAbM, responsáveis pela distribuição de material de várias categorias, devidamente selecionadas e especificadas.

1.3. O DEPÓSITO DE SUBSISTÊNCIA DA MARINHA NO RIO JANEIRO

Entre os Depósitos Regionais encontra-se o Depósito de Subsistência da Marinha no Rio de Janeiro (DepSubMRJ), com sede na cidade do Rio de Janeiro, que foi criado pelo Decreto n° 38.412, de 26 de dezembro de 1955, tendo suas atividades regulamentadas pelo Decreto n° 82.117, de 16 de agosto de 1978.

O DepSubMRJ tem o propósito de contribuir para a eficácia do Abastecimento das

OM.

Para atingir esse propósito cabe ao DepSubMRJ executar as tarefas definidas como atividades Gerenciais do Abastecimento ligadas, especificamente, a materiais de Subsistência (Gêneros Frigoríficos e Gêneros Secos).

Para distribuir tais gêneros o DepSupMRJ dispõe de um número limitado de veículos de transporte de cargas (conforme especificado na tabela do anexo 01), que nem sempre estão disponíveis, devido a problemas mecânicos ou ausência de motoristas.

1.3.1. A Divisão de Abastecimento

O DepSubMRJ tem como órgão principal a Divisão de Abastecimento (DepSubMRJ-10), que possui as seguintes funções:

- Efetuar o recebimento, a estocagem, a conservação e a guarda do estoque para fornecimento;
- Efetuar o controle de estoque do material para fornecimento;
- Efetuar e controlar o fornecimento do material;
- Providenciar, com o Depósito Naval no Rio de Janeiro, as ações relativas ao tráfego de carga, quando se tratar de gêneros secos; e
- Efetuar ações relativas ao planejamento e controle do tráfego de cargas frigoríficas. Contando, para isso, com frota própria.

2. METODOLOGIA

2.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Durante o estudo foram observadas as seguintes dificuldades:

- Inexistência de um órgão que coordene a programação das viagens dos depósitos para as OM, otimizando a distribuição dos veículos;
- A elevada idade da frota, que acarreta constantes problemas mecânicos com a conseqüente indisponibilidade de alguns veículos;
- O reduzido número de motoristas lotados no Depósito Naval no Rio de Janeiro, que fica comprometido em períodos férias;
- A limitada frota de veículos frigoríficos, administrada pelo DepSubMRJ, para abastecer as diversas OM situadas no Rio de Janeiro, além de OM situadas em municípios próximos, como Friburgo e São Pedro D'Aldeia.

Portanto:

O problema consiste em programar, de forma eficaz, a alocação de veículos frigoríficos, atendendo às demandas e minimizando os custos de distribuição.

A distribuição atual da frota é realizada de modo empírico, baseada na experiência e competência dos profissionais envolvidos nesta tarefa. Existe uma programação semanal que atende tanto às OM na cidade do Rio de Janeiro quanto às cidades próximas. Essa programação só define os dias de entrega da carga, ficando a decisão da escolha do veículo condicionada a fatores como:

- Demanda em toneladas
- Localização da OM (condições de acesso)
- Distância
- Disponibilidade de motorista
- Consumo de combustível

Esses fatores são ponderados de forma subjetiva pelo setor abastecimento, que define, em função da oferta de veículos (disponibilidade e tonelagem), aqueles que serão designados para atender as demandas das OM.

Outro fator limitador relacionava-se a idade média elevada da frota o que reduzia a

capacidade de transporte em, aproximadamente, 20%.

A frota de veículos frigoríficos era constituída por:

- 04 caminhões de 14 t
- 03 caminhões de 08 t
- 02 caminhões de 03 t

2.2. DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O passo seguinte à definição do problema é determinar uma metodologia de modelagem e solução. Essa metodologia deve indicar a distribuição dos veículos, que atenda às demandas das OM, minimizando, dessa forma, o somatório dos custos de distribuição.

O problema se caracteriza pela otimização de um objetivo (minimizar o custo total de distribuição), sujeito a restrições lineares definidas pelos limites das capacidades dos veículos e demandas das OM, portanto a metodologia a ser considerada emprega um algoritmo de distribuição que tem como base a programação linear.

Esse tipo de problema assemelha-se a um problema clássico de programação linear que tem origem no Problema de Transporte formulado, independentemente, por Hitchcock (em 1941) e por Koopmans (em 1947), que foi enunciado da seguinte forma:

“Um produto homogêneo é disponibilizado em quantidades específicas em cada uma das diferentes origens. Precisa-se embarcar quantidades determinadas do produto para cada um dos diferentes destinos. Sendo conhecido o custo de embarque de uma unidade de produto de qualquer origem para qualquer destino, deseja-se determinar o programa de embarques de custo mínimo”.

2.3. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE TRANSPORTE

De modo geral, Problemas de Transporte são aqueles que possuem modelos lineares e envolvem decisões sobre a distribuição, alocação ou transporte de produtos a partir de várias origens para vários destinos, tendo como objetivo a minimização do custo total de distribuição.

Esses problemas envolvem “m” origens e “n” destinos, onde cada origem possui a_i ($i = 1, 2, \dots, m$) unidades do produto em oferta e os destinos demandam b_j ($j = 1, 2, \dots, n$) unidades desse produto. As quantidades a_i e b_j são inteiras, positivas e previamente conhecidas.

Os coeficientes C_{ij} representam o custo para distribuir uma unidade do produto das origens “i” para os destinos “j”. Esses custos são, previamente, determinados através de planilhas de custo.

Para compor o custo do transporte rodoviário de carga, a utilização de uma planilha facilita o cálculo e a atualização dos valores resultantes. Os itens que compõem essa planilha podem ser divididos em duas categorias básicas: custos fixos e custos variáveis. A tabela ao lado relaciona alguns desses custos.

Custos Fixos	Custos Variáveis
Capital (depreciação do veículo)	Manutenção
Licenciamento e seguro obrigatório	Combustível
Reserva para seguro	Lubrificação
Salários (motorista e ajudante)	Pneus

O objetivo desse tipo de problema é minimizar o custo total de distribuição, atendendo as demandas dos destinos, a partir das ofertas nas origens.

2.4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Na aplicação do método ao problema analisado consideramos a carga como

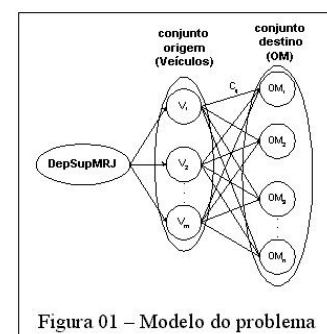


Figura 01 – Modelo do problema

homogênea (peso total dos gêneros frigoríficos transportados por um determinado veículo)

O grafo (figura 01) que representa o problema de forma esquemática, possui as seguintes características:

É bipartido, ou seja possui dois subgrafos: um correspondente ao conjunto de veículos disponíveis e outro correspondente as OM destino.

As relações entre os subgrafos, são valoradas com os coeficientes dos custos de distribuição (C_{ij}).

Os coeficientes C_{ij} representam os custos do transporte de 1t de carga pelos veículos V_i para as OM $_j$. Ou seja, esse custo procura retratar o custo da alocação de um veículo para atender uma determinada OM.

Cada veículo pode transportar uma determinada quantidade máxima de carga (oferta de transporte) e cada OM possui uma demanda máxima. Esses elementos constituem os limites ou restrições do problema.

As quantidades de carga distribuídas pelos veículos V_i para as OM $_j$ são representadas pelas variáveis X_{ij} . Essas variáveis são denominadas variáveis de decisão, pois determinam o valor da variável Z que representa a função matemática do objetivo do problema. (minimizar o custo total de distribuição de gêneros frigoríficos)

2.4.1. Formulação Matemática

O problema descrito possui a seguinte modelagem matemática:

Função Objetivo:

$$\text{minimizar } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

sujeito a:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad (i=1, \dots, m) \quad (\text{Restrição 01})$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad (j=1, \dots, n) \quad (\text{Restrição 02})$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (\text{Restrição 03})$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad (\text{Restrição Implícita: condição de não negatividade})$$

Onde:

a_i Oferta na origem "i"

b_j Demanda no destino "j"

Z Função matemática que representa o custo total com de distribuição

C_{ij} Custo unitário entre "i" e "j"

X_{ij} Variável que representa a quantidade distribuída entre "i" e "j"

Restrições:

- 01- O total distribuído a partir de “i” deve ser igual à oferta a_i
- 02- O total distribuído para o destino “j” deve ser igual à demanda b_j
- 03- É necessário que haja um equilíbrio entre a oferta total e a demanda total.

Quando há desequilíbrio entre oferta e demanda, devemos criar uma origem ou um destino fictício, para atender a restrição 03.

- **Destino Fictício:** Será criado quando a oferta total for maior que a demanda total. A demanda desse destino será o excesso de oferta.
- **Origem Fictícia:** Será criada quando a demanda total for maior que a oferta total. A oferta dessa origem será o déficit de oferta.

No problema em estudo se ocorrer déficit demonstra que a frota de veículos está sub dimensionada, se ocorrer excesso a frota está super dimensionada.

2.5. ALGORITMO DE SOLUÇÃO DO DO PROBLEMA DE TRANSPORTE

O Problema de Transporte pode ser resolvido usando-se o Método Simplex (já que o modelo é linear). Devido ao grande número de variáveis (X_{ij}) e restrições, que torna o algoritmo Tableau Simplex muito demorado, foi utilizado algoritmo próprio que utiliza a Matriz de Distribuição (figura 02) para modelar esse tipo de problema.

DESTINO ORIGEM	1		2		...	n		Oferta
1	C_{11}	X_{11}	C_{12}	X_{12}	...	C_{1n}	X_{1n}	a_1
2	C_{21}	X_{21}	C_{22}	X_{22}	...	C_{2n}	X_{2n}	a_2
...
m	C_{m1}	X_{m1}	C_{m2}	X_{m2}	...	C_{mn}	X_{mn}	a_m
Demanda	b_1		b_2		...	b_n		

Figura 02 – Matriz de Distribuição

Esse algoritmo iterativo é subdividido em 3 fases:

1 - Determinação da solução básica inicial: O método mais utilizado para determinar a solução básica inicial é o método de *Vogel*, que toma como referência da alocação as células da Matriz de Distribuição que possuem o maior resíduo, ou seja, maior diferença entre as células de menor custo das linhas e colunas.

2 - Testes da solução encontrada: Deve-se testar a solução quanto à degenerescência e quanto à condição de ótimo.

- **Teste Quanto à Degenerescência:** Esse teste verifica se a distribuição obtida é uma solução básica. Deve ser executado antes do teste “quanto à condição de ótimo”.
- **Teste Quanto à Condição de Ótimo:** Esse teste verifica se a solução encontrada é ótima ou não (se a distribuição minimiza o custo total de distribuição).

3 - Aperfeiçoamento da solução encontrada: Nessa fase a solução encontrada é aprimorada, se possível, refazendo a distribuição obtida empregando o *Circuito de Avaliação*

(também chamado de Caminho “mais-menos” ou “Tour da Torre”).

3. RESULTADOS

O modelo a seguir procura apresentar uma situação, simplificada, do cotidiano do setor de abastecimento do DepSubMRJ, que tem a responsabilidade de alocar os veículos que distribuirão os gêneros frigoríficos, satisfazendo as demandas das diversas OM do Rio de Janeiro.

No modelo, o setor de abastecimento deve programar a distribuição que satisfaça as demandas, apresentadas na tabela a seguir, das OM localizadas no centro da cidade do Rio de Janeiro.

Código	Organização Militar (OM)	Sigla	Demanda Semanal
3.1.1.1.1.0	Nael Minas Gerais	3.1.1.1.2.	2 t
OM2	Primeiro Distrito Naval	1º DN	5 t
OM3	Arsenal da Marinha no Rio de Janeiro	AMRJ	6 t

As demandas do exemplo foram estimadas a partir das demandas totais do mês de maio de 2001 informadas pelo setor de abastecimento. As demandas são atendidas em um dia da semana, a partir de uma programação, previamente estabelecida.

Da frota disponível foram escolhidos os veículos frigoríficos apresentados na tabela a seguir, por serem mais leves e mais ágeis, facilitando o acesso ao centro do Rio de Janeiro.

Código	Veículo	Ano	Capacidade	Capacidade Adotada
V1	Mercedes Bens 608	1983	3 t	2 t
V2	Mercedes Bens 708	1987	3 t	2 t
V3	Ford F-13000	1986	8 t	6 t
V4	Ford F-14000	1989	8 t	6 t

4. DEVIDO À IDADE DA FROTA O SETOR DE ABASTECIMENTO CONSIDERA UMA REDUÇÃO DE APROXIMADAMENTE 20% DE CAPACIDADE DE TRANSPORTE.

Para aplicação do algoritmo de distribuição, descrito anteriormente, foram arbitrados os coeficientes unitários de custo de distribuição (C_{ij}), em u.m./t, relacionados ao transporte de 1 t pelo veículo V_i para atender a OM_j , apresentados na Figura 3.

Esses C_{ij} (em unidades monetárias – u.m./t) foram arbitrados a partir das idades dos veículos e da sua capacidade de transporte (veículos mais novos C_{ij} mais baixos).

4.1. MODELAGEM DO PROBLEMA

A matriz da figura 03 sintetiza as informações do problema analisado, apresentando uma coluna com as ofertas, ou seja, capacidades dos veículos e uma linha com as demandas das OM.

Foi criada uma coluna (destino) fictícia porque há excesso de oferta de transporte. Os C_{ij} dessa nova coluna recebem valor zero para não influenciar no cálculo do custo total de

distribuição (Z).

OM	OM1		OM2		OM3		OM4 (fictícia)		Oferta
Veículo									
V1	4	X_{11}	3	X_{12}	5	X_{13}	0	X_{14}	2
V2	3	X_{21}	2	X_{22}	4	X_{23}	0	X_{24}	2
V3	6	X_{31}	5	X_{32}	8	X_{33}	0	X_{34}	6
V4	5	X_{41}	3	X_{42}	8	X_{43}	0	X_{44}	6
Demanda	2		5		6		3		

Figura 03 – Matriz de Distribuição do Exemplo

As variáveis X_{ij} representam as quantidades distribuídas pelos veículos “i” para as OM “j”.

4.2. DISTRIBUIÇÃO INICIAL

Aplicando o Método de Aproximação de Vogel (figura 04) foi obtida a distribuição inicial apresentada na tabela a seguir.

4.2.1. Veículo	OM	Quantidade (t)	C_{ij} (um/t)	$C_{ij} X_{ij}$ (um)
V1	OM3	$X_{13} = 2$	5	10
V2	OM3	$X_{23} = 2$	4	8
V3	OM1	$X_{31} = 2$	6	12
V3	OM3	$X_{33} = 1$	8	8
V4	OM2	$X_{42} = 5$	3	15
V4	OM3	$X_{43} = 1$	8	8
TOTAIS:	Carga:	13	Custo:	61

OBS: O veículo V3 será sub utilizado em 3t.

OM	OM1		OM2		OM3		OM4 (fictícia)		Oferta	Resíduo		
Veículo												
V1	4		3		5		0		2	3	1	1
V2	3		2		4		0		2	2	1	1
V3	6	2	5		8		0	3	6	5	1	2
V4	5		3	5	8	1	0		6	3	2	3
Demanda	2		5		6		3					
Resíduo	1		1		1		0					
	1		1		1		X					
	1		X		1		X					

Figura 04 – Matriz do Método de Aproximação de Vogel

4.3. TESTES DA SOLUÇÃO

A solução obtida pelo MAV não é degenerada, pois o número de variáveis básicas (N) satisfaz a condição: $N = m+n-1$, onde: “m” é o número de linhas e “n” é o número de colunas da matriz.

Como a solução não é degenerada, pode ser testada quanto à condição de ótimo.

OM	OM1	OM2	OM3	OM4 (fictícia)	u_i
Veículo					
V1	1	3	5	3	0
V2	1	3	4	4	-1
V3	6	2	8	0	3
V4	(-1)	3	8	1	3
v_j	3	0	5	-3	

Figura 05 – Matriz de Custos

A Matriz de custos da figura 05 foi construída a partir dos seguintes passos:

1º Passo: Selecionar coeficientes de custo (C_{ij}) das células alocadas da matriz de distribuição;

2º Passo: Gerar dois conjuntos (u_i e v_j) onde: $C_{ij} = u_i + v_j$

3º Passo: Subtrair dos coeficientes de custo das células não alocadas o valor da soma ($u_i + v_j$).

$$\bar{C}_{ij} = C_{ij} - (u_i + v_j)$$

- Se todos os coeficientes \bar{C}_{ij} forem não negativos a solução encontrada é ótima.
- $\bar{C}_{ij} > 0$ A solução ótima.

Se houver:

- $\bar{C}_{ij} = 0$ Existe mais de uma solução ótima.
- $\bar{C}_{ij} < 0$ a solução deve ser aperfeiçoada usando o algoritmo.

5. COMO EXISTE UM COEFICIENTE NEGATIVO A SOLUÇÃO OBTIDA PODERÁ SER APRIMORADA.

5.1. APRIMORAMENTO DA SOLUÇÃO

Pelo teste do otimalidade verifica-se que a solução encontrada não é ótima e poderá ser aprimorada utilizando-se a ferramenta “Circuito de Avaliação”.

O circuito de aprimoramento inicia e termina na célula com o coeficiente negativo da matriz de teste e muda o sinal, alternadamente, cada vez que muda de direção.

A tabela a seguir (figura 06) apresenta o circuito do exemplo.

OM	OM1	OM2	OM3	OM4 (fictícia)	Oferta
Veículo					
V1					
V2					
V3	-θ		+θ		
V4	+θ		-θ		
Demanda					

Figura 06 – Circuito de Avaliação

As células indicadas terão as suas variáveis recalculadas: $X_{ij} \pm \theta$
No caso $\theta = 1$

5.2. SOLUÇÃO APRIMORADA

A matriz da figura 07 apresenta as novas alocações, calculadas a partir do Circuito de Avaliação determinado na figura 06.

A nova solução apresenta o custo total de 60 u.m. apresentando uma redução de 1 u.m. em relação à solução inicial.

A tabela da figura 07 sintetiza a solução ótima:

OM	OM1	OM2	OM3	OM4 (fictícia)	Oferta
Veículo					
V1	4	3	5	0	2
V2	3	2	4	0	2
V3	6	5	8	0	6
V4	5	3	8	0	6
Demanda	2	5	6	3	

Figura 07 – Solução Aprimorada

Veículo	OM	Quantidade (t)	C_{ij} (um/t)	$C_{ij} X_{ij}$ (um)
V1	OM3	$X_{13} = 2$	5	10
V2	OM3	$X_{23} = 2$	4	8
V3	OM1	$X_{31} = 1$	6	6
V3	OM3	$X_{33} = 2$	8	16
V4	OM1	$X_{41} = 1$	5	5
V4	OM2	$X_{42} = 5$	3	15
TOTAIS:	Carga:	13	Custo:	60

OBS: O veículo V3 será sub utilizado em 3t.

5.3. SOLUÇÃO OBTIDA SEM UTILIZAR A METODOLOGIA

A matriz da figura 08 apresenta alocações feitas considerando apenas o atendimento da oferta a partir da demanda de transporte disponível.

A solução apresentada na matriz da figura 08, aparentemente otimiza a distribuição, pois não utiliza o veículo V2 e subutiliza o V3 e 1t. Levando-se em consideração os custos de distribuição essa solução não se apresenta tão favorável, como pode ser observado na tabela a seguir:

OM					Oferta
Veículo	OM1	OM2	OM3	OM4 (fictícia)	
V1	4	3	5	0	2
V2	3	2	4	0	2
V3	6	5	8	0	6
V4	5	3	8	0	6
Demanda	2	5	6	3	

Figura 08 – Solução sem emprego da metodologia

Solução	Custo Total de Distribuição (u.m.)
Sem considerar os C_{ij}	81
Considerando os C_{ij}	60

6. CONCLUSÃO

O estudo de demanda de transportes poderá agilizar a alocação adequada da frota em função do tipo de carga (Gêneros Frigoríficos – carnes e frios e Gêneros Secos – sacaria e enlatados), da frequência do fornecimento às OM, da distância percorrida, da quantidade transportada, da localização das OM, etc, otimizando o custo de distribuição.

Percebe-se que, sem uma metodologia adequada que auxilie no planejamento da distribuição da frota não é possível inferir as prováveis perdas inerentes à falta de controle dos custos.

A metodologia apresentada, quando implementada, contribuirá para a dinamização da alocação de veículos, tendo como objetivo a redução de custos, a partir de uma distribuição eficaz dos veículos e motoristas disponíveis.

Durante a pesquisa pôde ser observado que a não existência de um órgão de transportes, que centralize a alocação dos veículos que atendem aos diversos depósitos, entre eles o DepSubMRJ, tem criado situações onde veículos são disponibilizados para um determinado depósito e, que por algum motivo não são empregados, ficando ociosos.

O modelo de alocação de veículos, empregado atualmente, tem se mostrado pouco eficiente, pois tem atendido às necessidades de demandas das OM, mas a sua eficácia é limitada, porque desconsidera os custos nas alocações que são efetuadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WAGNER, HARVEY M., 1986, Principles of Operations Research: with applications to managerial decisions . 2 ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc.
- [2] BAZARAA, M.S., 1990, Linear Programming and Network Flows. 2 ed. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- [3] GOLDBARG, MARCO CESAR, 2000, Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos, Rio de Janeiro, Campus.
- [4] NOVAES, ANTONIO GALVÃO N., 1994, Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição Física, São Paulo, Pioneira.