

## 6

### Aplicação: Carregador - OptCarga

Neste trabalho foi implementado uma aplicação, denominada OptCarga, para carregamento de caminhões que faz uso da formulação para o PCC descrito na seção 2.2 e formulado na seção 3.2. O OptCarga recebe como entrada uma listagem com as cargas no armazém, os caminhões disponíveis e os valores de seguro por família de produto. Tem como retorno a alocação das cargas aos caminhões e quais cargas deve continuar esperando no armazém.

Esta aplicação pode ser usada pelas transportadoras para gerar carregamentos que maximizam a ocupação dos caminhões respeitando todas as restrições impostas pelas companhias de seguro, bem como as restrições de produtos químicos e alimentícios não estarem em um mesmo caminhão. Se os caminhões saem da transportadora com sua taxa de ocupação melhorada conseqüentemente o número de caminhões necessários para levar um montante de cargas diminui. Desta forma é obtida uma redução do custo operacional da transportadora.

Devido a facilidade de implementação o resolvidor atual do OptCarga se baseia no algoritmo aproximado proposto no capítulo 5. Como dito na seção 2.3, o PCC é uma extensão do PAG, mas devido a adaptabilidade do procedimento de *Local Branching* a formulação do PCC fazendo uso desta técnica foi simplificada. Contudo não existiria nenhum problema conceitual em se utilizar a abordagem exata, desde que primeiro se usasse o algoritmo aproximado para se obter um bom limite superior.

A aplicação desenvolvida tem interface gráfica amigável, que possibilita ao usuário verificar e entender os dados referentes aos carregamentos.

A seguir apresenta-se a experiência feita com dados reais de uma transportadora de alcance nacional baseada no Rio de Janeiro.

A figura 6.1 mostra a tela principal da aplicação. No canto superior esquerdo estão os 3 caminhões disponíveis para serem carregados, na parte direita da tela estão as 124 cargas que estão no armazém aguardando para serem carregadas.

A figura 6.2 apresenta o total de peso por destino das cargas que estão no armazém a espera de carregamento, enquanto a figura 6.3 apresenta o total de

The screenshot shows the OptCarga software interface. It features a menu bar (Arquivo, Cadastros, Opções, Estatísticas, Rotas, Manifestos, Ajuda) and a main window divided into several sections:

- Manifestos:** A table listing manifests with columns: Placa, Destino/s, Peso, Valor Máximo, Custo, and Cubagem. The table contains three rows: AJU1010 (AJU - SLZ, 12500, R\$ 200.000,00, R\$ 1.200,00, 90), SLZ1010 (SLZ - THE, 15000, R\$ 300.000,00, R\$ 1.250,00, 90), and VDC1010 (THE - VDC, 25000, R\$ 500.000,00, R\$ 1.950,00, 90).
- Composição do Manifesto: VDC1010:** A table showing the breakdown of manifest VDC1010 with columns: Valor Mercado, Valor Frete, Peso Cobrado, Destino, and Remetente. It lists various suppliers and their respective weights and costs.
- Itens ainda não carregados:** A table listing items not yet loaded, with columns: Remetente, Destinatário, Destino, Peso Cobrado, and Valor Frete. It lists numerous suppliers and their respective weights and costs.

At the bottom of the interface, there are summary statistics: Frete: R\$ 0,00, Peso: 0, Volumes: 0, Rent%: (empty). A 'Destinos: Todos' button is also visible.

Figura 6.1: Tela principal do OptCarga antes da otimização ser realizada.

valor de mercadoria por família de produto destas cargas.

Após rodar o procedimento de otimização a tela principal do programa (figura 6.4) apresenta no canto inferior as cargas alocadas a cada caminhão. Na parte direita permanecem as cargas que não foram alocadas por falta de algum recurso. Este recurso pode ser capacidade de peso do caminhão, capacidade de valor máximo de mercadorias, capacidade de seguro ou por violar a restrição de químicos e alimentícios.

De acordo com o algoritmo utilizado na implementação do OptCarga obtém-se uma solução onde não acontece nenhuma violação de restrição de seguros. Assim, um carregamento realizado fazendo uso da ferramenta OptCarga sempre tem suas condições satisfeitas. Como se pode verificar na figura 6.5

Sem a utilização de uma ferramenta como o OptCarga, dificilmente um funcionário responsável pela montagem dos carregamentos conseguiria realizar um carregamento que respeitasse a todas as restrições e que deixasse no armazém tão poucas cargas como este que foi feito via aplicação. Isto se deve ao fato de existirem compartimentos "virtuais", que são as capacidades por valor de cada tipo de produto. Além da dificuldade intrínseca do problema, estes compartimentos "virtuais" tornam o problema pouco intuitivo. Desta maneira o sistema apresentou um resultado mais que satisfatório.

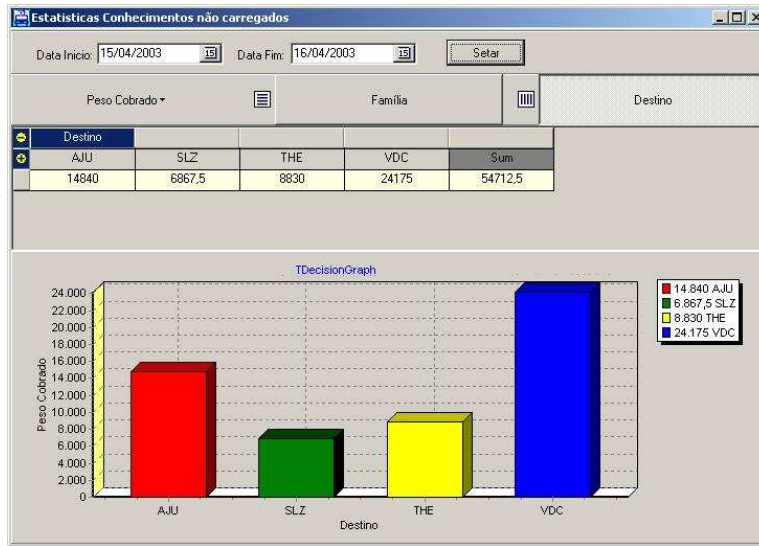


Figura 6.2: Total de Peso por destinos.

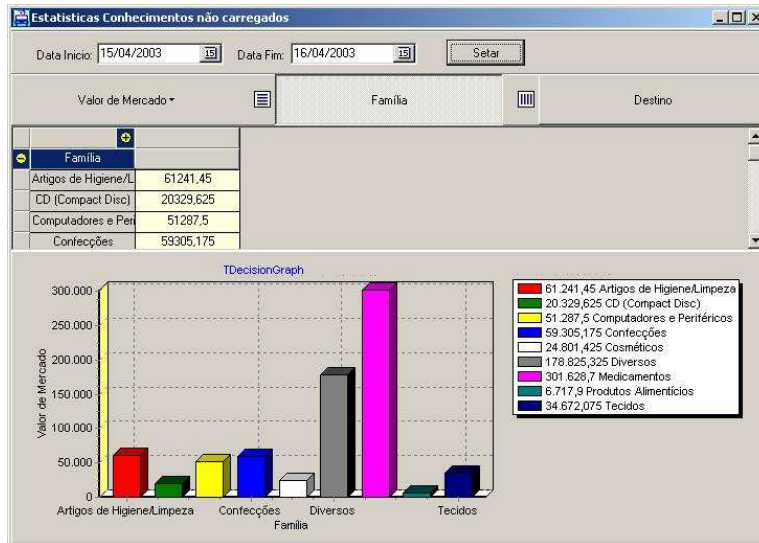


Figura 6.3: Totais de valor de mercadorias por tipo de familia .

**Manifestos:**

Placa	Destino/s	Peso	Valor Máximo	Custo	Cubagem
AJU1010	AJU - SLZ	12500	R\$ 200.000,00	R\$ 1.200,00	90
SLZ1010	SLZ - THE	15000	R\$ 300.000,00	R\$ 1.250,00	90
VDC1010	THE - VDC	25000	R\$ 500.000,00	R\$ 1.950,00	90

**Composição do Manifesto: AJU1010**

Valor Mercado	Valor Frete	Peso Cobrado	Destino	Remetente
R\$ 2.139,13	R\$ 98,78	25	SLZ	PORTFOLIO IND E
R\$ 9.119,38	R\$ 187,83	150	AJU	WERNER FABRICZ
R\$ 1.380,30	R\$ 75,70	23	AJU	WERNER FABRICZ
R\$ 2.390,70	R\$ 82,15	33	AJU	WERNER FABRICZ
R\$ 7.321,28	R\$ 175,23	190	AJU	BAYER S/A
R\$ 8.995,40	R\$ 71,58	598	AJU	SMITHKLINE BEEC
R\$ 976,50	R\$ 145,38	245	AJU	LABORATORIO B E
R\$ 748,13	R\$ 91,68	28	AJU	LABORATORIO B E
R\$ 1.135,75	R\$ 89,55	13	AJU	LABORATORIO B E
R\$ 15.006,20	R\$ 1.183,30	3.903	AJU	CIA SAYONARA IN
R\$ 609,00	R\$ 97,98	55	AJU	FABRICA DE JUNT
R\$ 1.422,50	R\$ 92,00	25	AJU	ELGIMAR CONFEC
R\$ 3.387,25	R\$ 287,23	500	AJU	POWER OF LOVE I
R\$ 10.586,00	R\$ 148,98	65	AJU	LABORATORIO B E

**Itens ainda não carregados:**

Remetente	Destinatário	Destino	Peso Cobrado	Valor Frete
P O INT.COM. LTDA	MADEIREIRA ITAIPU LTDA	AJU	93	R\$ 84,98
CLEVER FASHION IND COM I SANTISTA TEXTIL S.A.		AJU	590	R\$ 190,05
MEGATHERM COMERCIO E RI SIAMAR SERVICOS DE APOIO		AJU	38	R\$ 236,10
COMERCIO DE MALHAS MOD/J. VIDAL COM. DE TEC. E REPE		AJU	1.263	R\$ 371,58
IND. QUIMICA FARMAC. SCHE FARMASERVICE DISTRIB.LTD		SLZ	733	R\$ 867,15
LABORATORIO B BRAUN S/A NUTRITERAPICA-TER MED.N		AJU	188	R\$ 201,25
LABORATORIO B BRAUN S/A FUNDACAO DE AMPARO E DE		AJU	1.445	R\$ 868,38
GLAYD WELLCOME	IMIFARMA PRODUTOS FARM	SLZ	695	R\$ 1.006,13
TEXACO BRASIL S/A PRODOT MARCELINO FLORES DE OLIVI		VDC	2.325	R\$ 682,78
INQUISA - IND. QUIMICA STO /VAREJAO SUPERMERCADOS I		VDC	203	R\$ 73,28
ENTERPRISE CONFECCOES L.KARROSSEL COM.LTDA.		AJU	173	R\$ 223,03
IMAX BRASIL LTDA	CENTRO TECNICO ELETRONIK	AJU	175	R\$ 159,33
			7.918	R\$ 4.963,90

Frete: R\$ 10.880,88    Peso: 11.493    Volumes: 488    Rent%: 79,85

Frete: R\$ 4.963,90    Peso: 7.918    Volumes: 298

Figura 6.4: Tela principal do OptCarga após otimização ser realizada.

Família	Total	Limite
Artigos de Higiene/Limpeza	R\$ 14.783,20	R\$ 125.000,00
CD (Compact Disc)	R\$ 19.022,90	R\$ 20.000,00
Confecções	R\$ 24.421,63	R\$ 75.000,00
Cosméticos	R\$ 2.705,10	R\$ 40.000,00
Tecidos	R\$ 12.890,38	R\$ 75.000,00
Medicamentos	R\$ 25.047,90	R\$ 100.000,00
Diversos	R\$ 100.798,15	R\$ 250.000,00

Figura 6.5: Totais de valor de mercadoria para um caminhão.