

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

UM MODELO PARA PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE
FROTAS DE ÔNIBUS

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA.

JOSÉ NEI LANGONE SINOTTI

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
OUTUBRO DE 1982

UM MODELO PARA PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE
FROTAS DE ÔNIBUS

JOSÉ NEI LANGONE SINOTTI

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

"MESTRE EM ENGENHARIA"

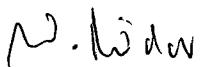
ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO.

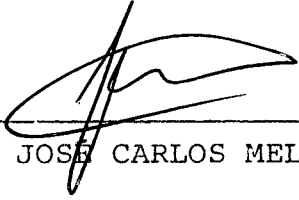
BANCA EXAMINADORA:


ANTÔNIO DIONÁRIO DE QUEIROZ, Dr.
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO


RICARDO GONZALO ROJAS LEZANA, M.Sc.
PRESIDENTE


ISMAEL ULYSSÉA NETO, M.Sc. TRANSP.


WILHEM RÖDDER, DR.


JOSÉ CARLOS MELLO, Dr.



0.249.317-9

UFSC-BU

Aos meus Pais

Fernando e Thereza

A minha irmã e cunhado

Maria Fernanda e Walter

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao meu orientador, Ricardo Gonzalo Rojas Lezana e ao meu co-orientador Ismael Ulyssêa Neto, pela eficiente e motivadora orientação no decorrer do trabalho.

- A Banca Examinadora, pelos comentários e sugestões que enriqueceram o trabalho.

- Ao CNPq e Convênio CAPES/EBTU, pelo apoio financeiro.

- Ao Eng^o Vilson Wronski Ricardo, pelo auxílio no desenvolvimento computacional.

- Ao Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros no Estado de Santa Catarina, na figura de seu presidente, José Orlando Battistotti, pela colaboração e apoio.

- A Diretoria e funcionários da Rodoviária Brusquense S.A., pelo auxílio e cortesia que possibilitou o desenvolvimento e aplicação prática do modelo.

- A Srta. Ivonete Maria Coutinho pelo excelente trabalho de datilografia.

- Aos colegas e todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Francisco José Kliemann Neto, pelo apoio, incentivo e dedicação, sem os quais este trabalho não seria possível.

Meu grande amigo "Chico", meu mais sincero muito obrigado por tudo.

"A única finalidade da ciência é aliviar
a miséria da existência humana"

(BERTOLT BRECHT)

SINOPSE

UM MODELO PARA PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE FROTAS DE ÔNIBUS

Autor : José Nei Langone Sinotti

Orientador: Ricardo Gonzalo Rojas Lezana

Este trabalho mostra a aplicação de programação linear em empresas de transporte de passageiros, para o planejamento e otimização de suas frotas.

Uma pesquisa bibliográfica nacional e internacional, resultou na análise de várias técnicas aplicáveis ao setor.

Escolhida a técnica, o modelo foi adaptado para o problema em questão e desenvolvido computacionalmente.

Para assegurar a viabilidade prática do modelo proposto, este foi implantado numa empresa do setor, e seus resultados analisados.

Concluindo este trabalho, algumas observações e recomendações foram feitas sobre todo desenvolvimento do mesmo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TESE DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FLORIANÓPOLIS OUTUBRO DE 1982

SYNOPSIS

A MODEL FOR PLANNING AND OPTIMIZING A FLEET OF BUSES

Author : José Nei Langone Sinotti

Orientador: Ricardo Gonzalo Rojas Lezana

This work shows the application of linear programming for a passenger transportation company in planning and optimizing its fleet of buses.

A national and international bibliographic search was made and the result is an analysis of the many techniques applicable in the transport sector.

Having chosen the most appropriate technique, the model is adapted to a specific problem and data process methods are developed.

In order to guarantee the practical viability of the proposed model, an actual company in the sector was utilized as an example for analysis.

Concluding the work, some observations and recommendations are made.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TESE DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FLORIANÓPOLIS, OUTUBRO de 1982.

I N D I C E

	Pág.
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 - Origem do Trabalho	1
1.2 - objetivo do Trabalho	1
1.3 - Importância do Trabalho	2
1.4 - Estrutura do Trabalho	3
1.5 - Limitações do Trabalho	4
CAPÍTULO II	6
2. ESTUDOS REALIZADOS	6
2.1 - Generalidades	6
2.2 - O Modelo de NEW	7
2.3 - O Modelo de CORDOVIL	14
2.4 - O Modelo de SCHULTZ e ENSCORE	19
2.5 - O Modelo de LEVARY	26
2.6 - Aplicabilidade dos Modelos	30
CAPÍTULO III	32
3. O MODELO PROPOSTO	32
3.1 - Introdução	32
3.2 - A Formulação do Modelo	33
3.2.1 - Origem e Conceitos	33
3.2.2 - Definição do Problema	35
3.3 - O Modelo Teórico	37
3.3.1 - A Técnica Utilizada	48
3.3.2 - Considerações	40

CAPÍTULO IV	42
4. DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL	42
4.1 - Introdução	42
4.2 - Fluxogramas	44
4.3 - Programas Computacionais	46
4.3.1 - PROP Ø1Ø	46
4.3.2 - PROP Ø2Ø	48
4.3.3 - PROP Ø3Ø	50
4.3.4 - PROP Ø4Ø	51
CAPÍTULO V	53
5. APLICAÇÃO PRÁTICA	53
5.1 - Introdução	53
5.2 - Caracterização da Empresa	54
5.3 - Aplicação do Sistema "SIPRO"	59
5.4 - Análise dos Resultados	86
CAPÍTULO VI	87
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	87
6.1 - Conclusões	87
6.2 - sugestões	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

ANEXO

SISTEMA COMPUTACIONAL "SIPRO"

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Gráfico da heurística de simulação	25
FIGURA 2 - Fluxograma do Sistema "SIPRO"	44
FIGURA 3 - Estrutura do Sistema "SIPRO", com os programas e suas respectivas subrotinas	45
FIGURA 4 - Setores de uma empresa de ônibus	55
FIGURA 5 - Composição da frota Rodoviária Brusquense S.A .	56
FIGURA 6 - Mapa parcial do Estado de Santa Catarina	57
FIGURA 7 - Organograma da Rodoviária Brusquense S.A.	58

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1. ORIGEM DO TRABALHO

Nos últimos tempos com as sucessivas crises do petróleo, que afetaram o mundo inteiro, elevando sensivelmente os custos dos transportes, tornou-se vital para que se todos os países encontrarem alternativas e soluções que possibilitem melhorias em todas as modalidades de transportes que dependem desta fonte energética.

Com a idéia básica de realizar um estudo em frotas de ônibus, teve origem esta dissertação, onde procurou-se detectar os problemas do setor e propor algumas soluções que viessem a contribuir para um melhor desempenho das empresas que atuam no ramo.

Além disto, como outra origem, destaca-se a intenção de proporcionar acesso a conhecimentos e técnicas avançadas, que possibilitem um aprimoramento e modernização das referidas empresas.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo do presente trabalho é desenvolver um modelo que possibilite:

- a. Planejar a programação horária da empresa de ônibus, proporcionando ao administrador da frota, subsídios e melhores condições para sua tomada de decisão.
- b. Dentro da programação horária da empresa, melhorar as condições de operação da frota e reduzir a ociosidade dos veículos, levando em conta as peculiaridades da empresa de modo a obter-se um incremento no seu desempenho.
- c. Com o auxílio de um sistema de custos compatível com a frota de ônibus, procurar reduzir os custos diretos e indiretos da empresa.
- d. Possibilitar testes e variações no setor de operações da empresa em virtude de futuras mudanças na programação horária.

1.3. IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

No Brasil, o transporte de passageiros desempenham papel fundamental na expansão dos centros urbanos existentes, na criação de novos centros urbanos, bem como na hierarquização e polarização das regiões.

Particularmente, nas empresas de ônibus que representam grande parcela do transporte de passageiro no Brasil, toda contribuição que vise alguma melhoria no setor, é importante tanto para o próprio setor, assim como para o país.

Com respeito ao modelo proposto, cabe ressaltar que o mesmo, além de uma formulação razoavelmente

simples, possui como suporte um sistema computacional desenvolvido, que possibilita sua fácil e rápida resolução.

Assim sendo, a singularidade deste trabalho traz uma grande contribuição dentro de uma área pouco explorada.

Finalmente, o modelo proposto, foi desenvolvido em contato permanente com empresas de ônibus e com o pessoal ligado ao setor, fornecendo um embasamento prático complementar.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi dividido em seis capítulos.

Neste primeiro capítulo, apresenta-se a introdução com a origem do trabalho, a definição dos objetivos limitações, bem como sua importância.

No segundo capítulo, analisa-se alguns modelos que utilizam diferentes técnicas da pesquisa operacional, demonstrando com isto suas potencialidades dentro do setor de transportes e frotas.

O modelo proposto foi desenvolvido dentro do terceiro capítulo, onde inicialmente define-se o problema, para posteriormente aplicar a técnica e formular o modelo teórico.

Para o quarto capítulo ficou reservado o de

envolvimento computacional do modelo, que resultou em um sistema composto de quatro programas com a finalidade de resolver computacionalmente o modelo proposto.

No quinto capítulo, realiza-se a aplicação prática do sistema computacional, iniciando-se com a caracterização da empresa, aplicação do modelo análise de seus resultados e finalmente conclusões desta aplicação.

Finalmente, no sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações obtidas em decorrência do desenvolvimento e aplicação do modelo proposto, e sobre todo o trabalho apresentado.

1.5. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Cabe assinalar algumas limitações quanto ao desenvolvimento do modelo e suas aplicações.

Inicialmente, o modelo é limitado computacionalmente em função do número de variáveis e da capacidade de memória da máquina que se utilizar.

Para a aplicação do sistema computacional, é necessário pessoal qualificado para coletar e analisar os dados da empresa, bem como, para a própria utilização do referido sistema.

Conseqüentemente, é imprescindível uma infraestrutura computacional podendo esta ser própria ou de terceiros.

Apesar de flexível, existe a necessidade de se adaptar o modelo bem como, o sistema computacional segundo as características da empresa onde se desejar aplicá-los.

Finalmente, cabe salientar que a eficiência do modelo esta diretamente relacionada com o discernimento e competência de quem o utilizar, necessitando o mesmo de um processo iterativo até se alcançar uma configuração final satisfatória.

CAPÍTULO II

2. ESTUDOS REALIZADOS

2.1. GENERALIDADES

A estrutura dos transportes no Brasil, particularmente no que diz respeito a frotas rodoviárias de transportes, têm-se caracterizado pela livre iniciativa de pequenos empresários que através de grandes esforços e com métodos empíricos, conseguiram desenvolver suas empresas e aumentar suas frotas.

Todavia os problemas de melhorias nesta modalidade de transporte são quase sempre difíceis, e cada vez mais, os empresários tomam consciência dos mesmos e tentam solucioná-los para melhorar a qualidade dos serviços e reduzir seus custos.

Como um dos instrumentais teóricos que mais se prestam para a resolução de problemas de otimização de transportes, destacam-se as técnicas da Pesquisa Operacional.

Esta teve seu grande desenvolvimento após a segunda Guerra Mundial, auxiliada e diretamente influenciada pelo rápido desenvolvimento da informática que lhe deu suporte e condições práticas de evolução.

Dentro da Pesquisa Operacional, encontram-se várias técnicas largamente difundidas e com comprovada eficiência.

ciência prática, onde pode-se salientar a programação matemática e os métodos heurísticos.

Com o intuito de estudar as aplicações destas técnicas, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, procurando-se aplicações em frotas de transportes que pudessem enriquecer este trabalho.

Neste sentido, foram feitas várias buscas visando acercar-se do material existente e a partir dos resultados obtidos elaborou-se a estrutura para este capítulo.

Desta forma, foram selecionadas aquelas publicações que dentro da seleção das referências bibliográficas, mereceram comentários e maiores explicações.

Sendo assim, passar-se-á a dar atenção aos estudos encontrados e selecionados, procurando-se através de uma análise dos mesmos dar uma visão mais detalhada e esclarecedora deste material.

2.2. O MODELO DE NEW (15)

Este estudo formula um modelo de programação linear para uma frota de aviões.

Apesar de tratar-se de frota de aeronaves, o modelo pode ser estendido e aplicado a quase todo tipo de frota, pois os problemas são similares e o modelo é bastante abrangente.

A hipótese principal do modelo refere-se a

questão da maximização da contribuição - lucro ou minimização dos custos.

O objetivo estabelecido no modelo ora estudado é minimizar custos de operação através de um período considerado. A base para isso, é que para uma política de preços a longo prazo, a receita fica fora do controle de uma única empresa aérea, uma vez que se tenha decidido:

- a. Quais rotas voar.
- b. Qual modelo de horário irá tentar usar.
- c. Qual fatia do mercado, pode esperar ou ambicionar.

Então a única maneira que ela pode aumentar o seu lucro é cortando custos.

Existe em geral, um custo fixo associado com a introdução de um tipo novo de aeronave numa frota existente, e para uma primeira aproximação, pode-se considerar isto como um custo extra associado com a primeira aeronave da aquele tipo que foi adquirida.

O custo da aeronave adicional depois da primeira ou de outras adicionais à frota existente é simplesmente o custo da própria aeronave.

A aerolinha só está interessada em satisfazer o tráfego de passageiros, excluindo cargas e outros, em seus vôos programados.

O custo da depreciação e manutenção de uma aeronave muda de acordo com a idade da mesma, assim como o valor de revenda de uma aeronave é similarmente dependente de sua idade, portanto no caso geral todas as variáveis e constantes dependem do tempo.

O objetivo é minimizar o valor presente (NPV) do custo total de operação e depreciação através de um horizonte de planejamento de "H" períodos de tal maneira que satisfaça todas as demandas planejadas de lugares nos vôos.

Nestes termos, o custo total no período "t" é dado por:

$$\begin{aligned}
 CT = & \sum_i \sum_j X_{ij,t} (F_{ij} C_{ij,t}) && \text{(operação de vôo)} \\
 & + \sum_i \sum_y M_{ity} A_{ity} && \text{(custo de manutenção)} \\
 & + \sum_i \sum_y E_{ity} A_{ity} && \text{(despesas de depreciação)} \\
 & + \sum_i \sum_y R_{ity} && \text{(vendas de aviões velhos)}
 \end{aligned}$$

Portanto, o problema consiste na seguinte função objetivo de minimização:

$$\min \sum_{t=1}^T \left\{ \pi \frac{1}{1+r^t} \left[\sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^M X_{ijt} C_{ijt} F_{ij} + \sum_{y=0}^{T_i} (M_{ity} + E_{ity}) \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. A_{ity} - \sum_{y=0}^{T_i} R_{ity} S_{ity} \right) \right] \right\},$$

onde tem-se as seguintes relações de variáveis:

A_{ity} = nº de aviões do tipo "i", no período "t", de idade "y".

X_{ijt} = nº de aviões do tipo "i", operando na rota do tipo "j", no período "t".

M_{ity} = custo de manutenção do avião "i", de idade "y", no período "t".

E_{ity} = despesa de depreciação do avião "i", de idade "y", no período "t".

B_{it} = nº de aviões do tipo "i", comprado no início do período "t".

P_{it} = preço do avião do tipo "i", comprado no início do período "t".

S_{ity} = nº de aviões do tipo "i", vendidos no início do período "t", de idade "y".

R_{ity} = preço de revenda do avião "i", de idade "y", no período "t".

C_{ijt} = custo de operação por voo do avião "i", na rota tipo "j", no período "t".

D_{jt} = demanda (por poltronas compradas) na rota tipo "j", no período "t".

O_t = orçamento disponível para despesas com vendas no período "t".

K_i = nº de poltronas do avião tipo "i".

F_{ij} = nº de voos possíveis com aviões "i", na rota tipo "j", em um determinado período.

T_i = duração de serviço do avião "i".

θ_{it} = custo fixo adicional do primeiro avião do tipo "i", para a frota existente no período "t".

ρ_t = taxa de desconto do t-ésimo período.

H = horizonte de planejamento sobre o qual as operações são consideradas; $t=1, \dots, H$.

Z_{it} = nº de aviões do tipo "i", que pode ser comprado no

mercado no período "t".

$A_{i0y} = a_{i0y}$, define o tamanho inicial da frota e sua idade.

A função objetivo de minimização de custo es
ta sujeita as seguintes restrições:

a. A demanda de cada tipo de rota em cada período deve sa
tisfazer:

$$\sum_{i=1}^N X_{ijt} F_{ij} K_i \geq D_{jt} \quad \begin{array}{l} j=1, \dots, M \\ t=1, \dots, T \end{array}$$

b. O n^o total de aviões voando em cada tipo de rota não po
de ser superior ao n^o total de aviões que a empresa pos
sui.

$$\sum_{j=1}^M X_{ijt} \leq \sum_{y=0}^{T_i} A_{ity} \quad \begin{array}{l} i=1, \dots, N \\ t=1, \dots, T \end{array}$$

c. O inventário de aviões deve ser consistente no período.

$$\begin{aligned} A_{ity} &= A_i(t-1) (y-1)^{-S_{it}(y-1)} & i=1, \dots, N \\ A_{it0} &= B_{it} & t=1, \dots, T \\ & & y=1, \dots, T_i \end{aligned}$$

d. Restrições orçamentárias

$$\sum_{i=1}^N B_{it} P_{it} - \sum_{i=1}^N \sum_{y=0}^{T_i} R_{ity} S_{ity} \leq 0_t$$

$$t=1, \dots, T$$

e. Restrições de venda de aviões

$$S_{ity} \leq A_{i(t-1)}(y-1) \quad \begin{array}{l} i=1, \dots, N \\ t=1, \dots, T \\ y=1, \dots, T_i \end{array}$$

$$S_{it}(T_i) = A_{i(t-1)}(T_i-1)$$

f. Restrições de disponibilidade de aviões para compra.

$$B_{it} \leq Z_{it} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T$$

O modelo considerado inclui todas as variáveis requeridas exceto o custo fixo da frota inicial (θ_{it}).

Uma formulação é usar a seleção binária de variáveis ∂_{it} especificado como:

$\partial_{it} = 0$, se o tipo de avião "i", não é adicionado a frota no período "t".

$\partial_{it} = 1$, se o tipo de avião "i", é adicionado a frota no período "t".

O total dos custos iniciais envolvido são dados por:

$$\sum_i \partial_{it} \theta_{it} \quad \text{no período "t"}$$

$$\partial_{it} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad \text{para todo } i, t$$

$$\sum_{t=1}^T \partial_{it} \leq 1 \quad \text{para todo "i"}$$

Estas considerações, no entanto, podem aumentar consideravelmente os problemas computacionais.

Além disto, os números fracionários criam problemas consideráveis que o autor tenta contornar, e faz a aplicação prática em uma frota com quatro tipos de aeronaves.

Finalmente o trabalho é concluído mostrando os resultados obtidos e as devidas adaptações no caso de resultados fracionários.

Cabe ressaltar, a possibilidade de se utilizar programação linear inteira e assim talvez conseguir melhorar resultados.

Este trabalho é bastante completo e mostra de maneira esclarecedora que indubitavelmente se pode aplicar a técnica de programação linear à frota de veículos.

2.3. O MODELO DE CORDOVIL (04)

Este trabalho constitui-se em um estudo desenvolvido para o modelo de FRIEDMAN, (05), onde é feita uma aplicação de programação dinâmica, para determinar um número de veículos necessários a atender uma programação de horários previamente estabelecida em função da demanda, partindo da mecânica dos diagramas Espaço x Tempo.

Assim o modelo de Cordovil pode ser definido como sendo um estudo e análise do modelo de Friedman com o desenvolvimento de uma adaptação do mesmo às situações de

operação do metrô do Rio de Janeiro.

Estas situações se apresentam da seguinte forma.

Tem-se a linha de metrô com a estação Central do Brasil abastecendo de trens as duas estações terminais de Botafogo e Saens Pena quando estas chegarem ao limite máximo de estocagem de trens.

Conhece-se o número de veículos disponíveis, sua capacidade o tempo dispendido para ir de uma estação até a próxima e os tempos de paradas nas estações durante o percurso (tempo de embarque e de desembarque dos passageiros, por estação).

O modelo está sujeito às seguintes condições de restrição:

- Número limitado de veículos disponíveis
- Ultrapassagens não permitidas
- Motorista disponível para realizar qualquer viagem programada.
- Vedada transferência de veículo de uma linha para outra.
- O primeiro que chega na estação terminal é o primeiro a deixá-lo.

Inicialmente ver-se-á o modelo de Friedman que determina o número mínimo de veículos a partir dos seguintes dados:

- Horários de partidas programadas $Y_{i,j}$ onde $i=1,2$ identifica o terminal e $j=1,2,\dots,J_i$ indica o número da partida

num total de J_i partidas do terminal $i=1,2$.

- Tempo de viagens de um terminal $Z_{i,j}$ para outro, cujo sub-índice "i" identifica o terminal e "j" o número da partida.

Sendo, fisicamente impossível a saída simultânea de dois trens do mesmo terminal tem-se a seguinte condição:

$$Y_{i,j+1} > Y_{i,j} \quad \text{para qualquer } i,j ,$$

sendo assim, o intervalo de partida entre dois trens consecutivos de um mesmo terminal deve satisfazer:

$$Y_{i,j+1} - Y_{i,j} \geq \Delta_1$$

onde Δ_1 é o valor mínimo permitido para este intervalo.

O instante de partida do j-ésimo veículo da estação terminal "i" com destino a estação 3-i é indicado por $Y_{i,j}$ e o respectivo tempo de viagem por $Z_{i,j}$, onde $i=1,2$ e $j=1,2,\dots,J_i$ sendo que J_i indica o número de partidas do terminal i.

O número de veículos chegados ao terminal "i" oriundos de 3-i no intervalo de partida $(Y_{i,j-1}, Y_{i,j})$ é:

$$(1) \quad h_{i,j} = \sum_{j'=1}^{J_{3-i}} \epsilon_{i,j,j'}$$

onde

$$(2) \quad \varepsilon_{i,j,j'} = \begin{cases} 1 & \text{se } Y_{3-i,j'} + Z_{3-i,j'} \varepsilon(Y_{i,j-1}; Y_{i,j}) \\ 0 & \text{em qualquer outra situação} \end{cases}$$

O número de veículos disponíveis no terminal "i" após a partida $Y_{i,j}$ é:

$$(3) \quad A_{i,j} = \max (A_{i,j-1} + h_{i,j} - 1; 0) \quad j=1, 2, \dots, J_i$$

onde $A_{i,0} = 0$ representa o valor inicial de $A_{i,j}$.

A necessidade de inclusão de um novo veículo na operação da linha, para atender o horário de partida $Y_{i,j}$ é:

$$(4) \quad \partial_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{se } A_{i,j-1} + h_{i,j} = 0 \\ 0 & \text{em qualquer outra situação} \end{cases}$$

e então

$$(5) \quad n = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{J_i} \partial_{i,j}$$

representa o número de veículos necessários para a operação da linha para cumprir os horários de partida $Y_{i,j}$.

O modelo de Friedman assim exposto parte da premissa que há estoque de trens nas estações terminais capaz de atender a qualquer necessidade.

Estas mesmas estações possuem capacidade infinita para estocagem de trens.

Cordovil, elabora então, um modelo modificado, com grande desenvolvimento matemático que procura sanar as

deficiências do modelo anterior e adequá-lo da melhor maneira ao estudo do caso em questão.

As considerações básicas feitas pelo autor residem em que as estações terminais tem capacidades limitadas de estocagem e como forma de suprir esta deficiência é dada a possibilidade de viagens extras entre terminais, denominadas de viagem de inclusão pela estação reguladora.

Com isto, considera-se que a linha está em operação em um intervalo de tempo T_i a T , com a contagem a cada instante do número de veículos envolvidos. Isto é obtido dos estoques iniciais dos terminais somados ao número de inclusões realizadas pela estação reguladora e diminuído do número de exclusões realizadas pelas estações terminais.

O número de veículos necessários é dado pelo maior valor calculado ao ter sido varrido o intervalo de tempo de operação da linha (T_i a T).

Ainda é feita a consideração de que a inclusão de trens na operação da linha possa ser realizada pela estação reguladora ou por transferência, com viagem extraordinária de uma estação terminal.

Foram desenvolvidos programas computacionais, em linguagem FORTRAN, baseados nos modelos apresentados.

Baseado nos resultados dos programas, o autor chega a conclusão que o modelo modificado é mais adequado à análise da operação da linha em implantação no Metrô do Rio de Janeiro.

O modelo modificado introduz o controle de estoques nas estações terminais, programando viagens extras para a estação reguladora (Central do Brasil).

Caso não haja disponibilidade de veículos para atender a uma partida, é programada uma viagem de inclusão da estação Central do Brasil para a estação terminal, permitindo o cumprimento do horário de partidas previamente estabelecido.

Uma programação horária consolidada, contendo todos instantes de partidas das estações terminais (viagens completas e viagens para a Central do Brasil) e da Central do Brasil para as estações terminais é obtida permitindo posteriormente um planejamento com melhorias nas linhas do Metrô do Rio de Janeiro.

2.4. O MODELO DE SCHULTZ E ENSCORE (22)

O mesmo consiste na aplicação da técnica de simulação para determinar o tamanho e composição de frotas de veículos de aluguel.

Este trabalho começa com as definições dos parâmetros envolvidos e assim forma-se a estrutura do modelo de simulação aplicado a frota.

Como primeiro propósito, a preocupação foi de estimar corretamente o custo total de transporte dos veículos para uma certa demanda "D", sendo a mesma constituída

de "t" tipos de veículos, tendo um número " N_i " veículos cada.

Assim o número total de veículos da companhia será:

$$N = \sum_{i=1}^t N_i$$

O uso do modelo requer uma definição de tamanho de um período. É permitida somente uma viagem para cada veículo por período, já que isto é geralmente definido de acordo com a respectiva frota e portanto assim pode ser considerado.

Um custo fixo por período " F_i ", é associado a cada tipo de veículo.

O custo de operação pode ser dividido em duas categorias.

Os primeiros custos " V_i ", serão os de preparação do veículo para uma viagem, e os segundos " U_i ", as despesas de viagem proporcionais as distâncias percorridas.

Desta forma o custo total de operação da frota durante um período "P" será representado pela seguinte equação:

$$C = \sum_{i=1}^t \left(\sum_{j=1}^P F_i N_i + V_i D_i + U_i M_i \right) = \sum_{i=1}^t C_i$$

onde " D_i " é o número de demandas servidas pelo veículo do tipo "i" e " M_i " é a distância percorrida pelo veículo "i".

Cada demanda deve especificar o tipo de veículo desejado, o período de saída, o período de retorno, e a distância percorrida.

Quando uma demanda de um tipo "i" de veículo da frota não pode ser atendida, devido a falta deste veículo, o cliente deve escolher outro tipo de veículo da frota, ou pode escolher outras alternativas fora da frota, tais como dirigir seu próprio veículo ou alugar outro veículo.

Com estas considerações, os autores fazem um pequeno estudo de probabilidade dentro e fora da frota de veículos, ou seja, o cliente pode ser atendido pela frota ou de alguma forma fora da frota, mas de qualquer maneira este é considerado atendido.

Através de uma matriz de iteração é mostrado as diversas combinações com três tipos de veículos que são sedans, caminhonetes e caminhões pequenos.

O modelo de simulação permite ainda mais três alternativas fora da frota e tem a capacidade de indicar os custos fixos, variáveis e o custo mínimo de cada alternativa.

O custo de aluguel para cada demanda é dado por:

$$W_{ij} = \max \begin{cases} S_{ij} \times L \\ E_{ij} + (Q_{ij} \times q) \end{cases}$$

onde "i" é o tipo de veículo, "j" é a alternativa fora da frota, S_{ij} é a carga mínima por período, E_{ij} é o custo fixo

por período, Q_{ij} é o custo variável com a distância, "L" é o número de períodos, e "q" é a distância percorrida.

Assim o custo total de viagens de veículos, é então o custo da frota, mais o custo de todos os veículos alugados.

O custo total pode ser representado por:

$$T = \sum_{i=1}^t C_i + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^l \sum_{\substack{\text{todas} \\ \text{viagens}}} W_{ij} \quad \text{ou}$$

$$T = \sum_{i=1}^t (C_i + \sum_{j=1}^l \sum_{\substack{\text{todas} \\ \text{viagens}}} W_{ij})$$

Após estas considerações iniciais para que se possa entender o problema, passar-se-á então aos algoritmos de busca analisados pelos autores.

Como a função objetivo, que é determinado pelo custo total, tem um comportamento multimodal, a escolha de um algoritmo de busca deve preocupar-se em ter justamente a forma multimodal o mais geral possível.

Portanto, com este comportamento multimodal, a certeza de se encontrar a frota ótima só será possível se forem tentadas todas as combinações possíveis, isto é, uma pesquisa fatorial completa.

Sendo " N_i " o número possível de veículos para cada tipo de veículo "i", e existindo "t" tipos de veículos

na frota, uma busca fatorial completa requer $N_1 \times N_2 \times \dots \times N_t$ simulações.

Suponha-se por exemplo uma frota composta de sedans e caminhonetas onde os limites sejam os seguintes: sedans de 20 a 100 e caminhonetas de 0 a 50.

Para tanto, o número de simulações requerida para uma busca fatorial completa será dada por:

$$M = (50-0+1) \times (100-20+1) = 51 \times 81 = 4131$$

Como vê-se, isto pode ocasionar sérias dificuldades para grandes frotas e elevar bastante os custos de se aplicar este algoritmo.

Para solucionar isto, foi então desenvolvido pelos autores um algoritmo que apesar de não garantir o ponto ótimo tem grandes chances de encontrá-lo.

Este algoritmo foi chamado de buscas em duas fases, e consiste no seguinte: na primeira fase tem-se uma pesquisa parcial fatorial não-sequencial.

Isto decorre do fato de na pesquisa fatorial completa, os intervalos de busca variam de 0 a 1 e pelo método acima os intervalos são determinados dividindo a variação do número de veículos "i" por 10. Caso o resultado da divisão seja menor que 10, o intervalo mínimo será então 10.

Para exemplificar, considere-se o caso de sedans e caminhonetas anterior.

Em relação aos sedans tinha-se um número mínimo

mo de 20 e máximo de 150, portanto os intervalos serão:

$$(150-20)/10 = 13 > 10$$

então 13 é assumido como intervalo.

Já as caminhonetas, tinha-se 0 como número mínimo e 50 como máximo, então:

$$(50-0)/10 = 5 < 10$$

logo 10 é assumido como intervalo.

Aplicando esta regra, tem-se para a primeira fase da pesquisa o seguinte número de simulações:

$$\lceil (150-20)/13+1 \rceil \times \lceil (50-0)/10+1 \rceil = (11 \times 6) = 66$$

A segunda fase do algoritmo consiste em procurar dentro de um primeiro intervalo pré-determinado ou aleatório, a melhor composição, e a seguir fazer o mesmo no intervalo seguinte.

Com isto se consegue determinar uma direção na qual se dá a otimização e esta deve ser seguida.

Como ilustração, mostra-se o seguinte gráfico

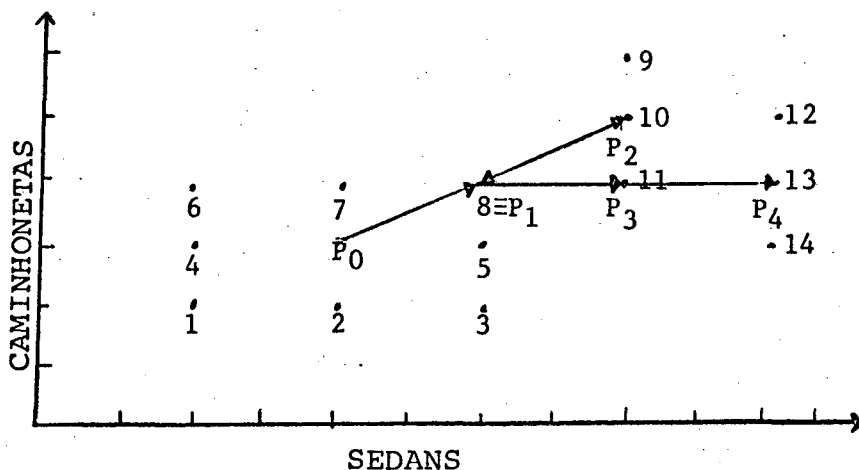


Figura 1 - Gráfico da heurística de simulação.

Tomou-se inicialmente um ponto inicial P_0 e fez-se uma pesquisa parcial fatorial (1ª fase) em torno deste.

Esta pesquisa apontou o ponto 8 como o de melhor composição e que passou a ser o novo ponto inicial P_1 .

Com P_0 e P_1 pode-se estabelecer então uma direção de otimização da frota e assim passar ao segundo estágio que consiste em determinar o seguinte ponto na direção estabelecida e analisar sua vizinhança superior e inferior.

Ao analisar o ponto 10, constata-se que este é melhor que $P_1=8$ e então ele passa a ser o ponto P_2 , entretanto existe o ponto 11 que é ainda melhor que 10, consequentemente a função muda de direção e o ponto 11 passa a ser o inicial para se pesquisar um novo ponto que será o 13.

Pode-se dizer de maneira resumida que esta é basicamente a lógica deste método heurístico.

Após é demonstrado em um exemplo prático a aplicação do modelo, analisando-se uma frota composta de 60 sedans e 15 caminhonetas.

Nesta aplicação prática, é feita inicialmente uma pesquisa fatorial completa que recomenda como frota ótima, 39 sedans e 35 caminhonetas com um custo de \$ 22,470.

A seguir é aplicado o algoritmo proposto que recomenda 42 sedans e 34 caminhonetas com um custo de \$22,475.

Apesar de haver a pequena diferença de \$0,005 o resultado é plenamente satisfatório, tendo em vista frotas maiores e mais complexas.

Além disto, a vantagem do algoritmo desenvolvido para este tipo de frota, resulta da aplicação computacional que foi realizada em um computador IBM 370/168.

A pesquisa fatorial completa teve um tempo de CPU de 856 segundos, enquanto a pesquisa de 2 fases para o mesmo caso teve um tempo de CPU de 120 segundos, ou seja, 14% do tempo necessário para a pesquisa fatorial completa.

2.5. O MODELO DE LEVARY (11)

Neste estudo de transportes é considerada uma oficina de consertos em aparelhos eletrônicos que atende uma determinada área geográfica. Tem-se diferentes tipos de

consertos solicitados e que podem ser atendidos em número limitado durante o dia em função do número de técnicos que podem ser despachados para as diversas solicitações.

O problema consiste em desenvolver um método de rotas e despachos para os técnicos com as seguintes características:

- Mínimo tempo de viagem
- Um método de despacho para ser aplicado em bases diárias
- Tempo total de viagem e tempo de serviço sendo parte de um dia regular de trabalho dos vários técnicos possíveis dentro da empresa.

Um modelo heurístico para composição das rotas e itinerários é desenvolvido considerando uma demanda estocástica de serviço.

Ainda considera o estudo que, particionando a área de serviço em diversos setores para os diversos veículos e técnicos, o volume de cálculo pode ser bastante reduzido.

Com relação aos tempos de viagem se torna necessário considerar as horas de tráfego mais intenso que aumentam o tempo de viagem e influem na programação.

Calculando-se os tempos de serviço de cada setor, resulta as seguintes equações:

$$T(k) \begin{cases} t_1(0,k) + t_x(k,0) + ET(k) + r(k) [n(k)-1] & \text{para } k \neq 0 \\ ET(0) + r(0) [n(0)+1] & \text{para } k = 0 \end{cases}$$

onde.

k = índice do setor

$t_x(ij)$ = tempo médio de viagem do setor "i" ao setor "j" durante um determinado período "x". Quando "x" = 1, significa o período de pico de tráfego pela manhã (7:00 às 8:30 hs), x = 2, é o tráfego normal durante o dia e x = 3, é o pico de tráfego à tarde (14:30 às 18:00 hs).

$r(k)$ = tempo de viagem entre dois pontos do mesmo setor.

$ET(k)$ = tempo esperado de serviço no setor k, podendo ser considerado também como sendo o tempo esperado para providenciar um serviço de um determinado tipo.

$n(k)$ = número de chamadas de clientes no setor k.

O caso de $k = 0$, significa que a solicitação de serviço está localizada dentro do setor onde se encontra a sede da empresa de prestação de serviço.

Sendo designado um técnico para cada setor, tem-se:

$$D-d_1 \leq T(k) \leq D+d_2$$

onde "D" é o tempo regular de trabalho durante o dia, ou seja, $D=8$ hs na maioria dos casos e " d_1 " e " d_2 ", são respectivamente os desvios superior e inferior em relação ao horário de trabalho.

Em casos práticos, estes desvios podem ser estimados como $d_1 = 30\text{min.}$ e $d_2 = 1\text{h.}$

Para setores onde não foram designados técnicos, os atendimentos obedecem a equação:

$$T(k) > D+d_2$$

e tem-se o número de atendimentos como $n^*(k)$ tal que

$$T(k) = t_1(0,k) + t_3(k,0) + ET^*(k) + r(k) [n^*(k)-1]$$

sendo

$ET^*(k)$ = tempo esperado do serviço nos $n^*(k)$ clientes, onde $n^*(k)$ é encontrada por tentativa e erro.

Assim os clientes restantes $[n(k)-n^*(k)]$ são considerados como um novo setor para dar continuidade ao processo de despacho.

Este novo setor k^* é redefinido, a fim de maximizar

$$[ET(k) + r(k) [n(k)-1]]$$

para todo k .

Finalmente é definido o tempo total de viagens e serviços requeridos para um roteiro.

$$TK(k) = T(k^*) - t_x(k^*,0) + t_x(k^*,k) + T(k) - t_1(0,k)$$

Com base neste modelo matemático abordado de forma resumida, o autor desenvolveu um programa computacional de maneira iterativa, para fazer simulações em diversos

dias de trabalho.

Um caso prático é estudado numa empresa de prestação de serviços, onde o modelo é aplicado e cujos resultados são considerados plenamente satisfatórios pelo autor.

2.6. APLICABILIDADE DOS MODELOS

Considerando-se os modelos apresentados, pode-se observar que os mesmos são desenvolvidos para casos específicos de transportes e apresentam modelagens diferentes.

Cada modelo utiliza uma determinada técnica, mostrando uma aplicação diferente nos transportes, enriquecendo e ilustrando o presente trabalho.

A adaptação de alguns destes estudos poderia ser tentada para frotas de ônibus, entretanto isto poderia ocasionar alguns problemas.

Analisando-se o primeiro modelo de NEW, pode-se constatar a eficiente modelagem, que no entanto tem uma razoável complexidade e enfrenta problemas com números fracionários. Além disto este modelo exige uma grande quantidade de dados, que são de difícil obtenção em se tratando de frotas de ônibus.

No caso do modelo de CORDOVIL, o mesmo trata de um problema integrado de transportes e seu enfoque é de elevada complexidade em virtude do problema abordado, sendo assim distante dos objetivos deste trabalho.

O seguinte modelo de simulação de SCHULTZ e ENSCORE, apesar de abordar um caso de frotas de alugueis, sugere um algoritmo com alguma simplicidade que poderia ser aplicada em frotas de ônibus, mas entretanto a solução ótima não fica garantida e as empresas de ônibus não tem um comportamento padrão que se adapte ao modelo, por isso, um método analítico deve ser tentado.

Finalmente quanto ao modelo de LEVARY, pode-se observar uma heurística para composição de rotas e itinerários que considera uma demanda estocástica de serviço, e assim o problema assume características distintas daquelas observadas em frotas de ônibus.

As empresas de ônibus apresentam algumas peculiaridades tais como, sazonalidade de demanda, incompatibilidade de veículos com determinadas linhas, restrições de jornada de trabalho dos motoristas, política de utilização diferenciada dos veículos, etc., que limitam bastante as tentativas de planejamento e otimização.

Muitos estudos tem sido realizados atualmente em frotas de ônibus, porém não foi encontrado dentro desta área algum estudo que objetivasse otimizações ou que se utilizasse da programação linear.

Procurando dar alguma contribuição ao setor e utilizando uma técnica de larga aplicação em empresas desenvolveu-se este trabalho, tentando com um enfoque prático possibilitar uma fácil utilização.

CAPÍTULO III

3. O MODELO PROPOSTO

3.1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da informática e da pesquisa operacional, obteve-se destas duas ciências, suporte teórico e prático para promover melhorias em quase todos os setores da sociedade moderna, onde figura o setor dos transportes que possui uma série de aplicações.

Especificamente, em termos de frotas de ônibus que são responsáveis pela maior parte dos transportes de massa do país, é de suma importância que se procedam melhorias e aperfeiçoamentos nesta área.

A pesquisa operacional aliada a um sistema de custo compatível com a empresa pode propor soluções a problemas difíceis tais como: organização e estrutura da distribuição da frota, composição e dimensionamento, organização e planejamento de rotas, minimização de custo, análises estatísticas, em suma, planejar e organizar melhor a empresa, auxiliando o administrador na sua tomada de decisão.

Com base nestes aspectos e em toda problemática dos transportes, elaborou-se um modelo para servir de suporte teórico e prático no planejamento e otimização de frotas de ônibus.

Para tanto, a intenção é fornecer com a utili



zação da técnica de programação linear e embasado em um sistema de custos, dados e resultados suficientes, a fim de que se possa promover melhorias e organizar cada vez mais as frotas de ônibus.

Deve-se salientar que existe vários fatores que influem para um bom desempenho do modelo e para os quais a máxima atenção deve ser dada.

No decorrer deste capítulo estes fatores serão analisados e ressaltados, pois além de complexos, eles variam de empresa para empresa, o que dificulta seu equacionamento e em muitos casos isto depende da perspicácia e bom senso do administrador.

3.2. A FORMULAÇÃO DO MODELO

3.2.1. Origem e Conceitos

Como idéia básica para elaboração do modelo, procurou-se analisar a estrutura e funcionamento das frotas de ônibus, com a intensão de planejar e organizar seu funcionamento a fim de reduzir seus custos e melhorar suas operações.

Destaca-se nas empresas de ônibus como grande fator de custos, os próprios veículos que possuem custos elevados, além de todos os custos diretos e indiretos a eles relacionados.

Desta forma, surge a necessidade de que estes

veículos trabalhem da melhor maneira possível e com o menor número para atender a programação horária da empresa.

A empresa de ônibus possui dentro de sua programação horária uma série de percursos, cada um com um local de início, local de término e tempo de viagem do percurso.

Neste contexto, ficam implícitos alguns conceitos que precisam ser definidos e esclarecidos, para que quando mencionados sejam perfeitamente entendidos.

Como alguns conceitos menos comuns que são utilizados, tem-se os seguintes:

- PONTO DE PARTIDA: considera-se como ponto de partida o local onde o veículo inicia um determinado percurso;
- PONTO DE CHEGADA: considera-se como sendo o local onde o veículo finaliza o percurso;
- TEMPO DO PERCURSO: é o tempo médio que o veículo leva para ir do ponto de partida ao ponto de chegada;
- PERÍODO DE OPERAÇÃO: considera-se como sendo o espaço de tempo necessário para cumprir toda programação horária da empresa, completando assim o ciclo de operações;
- ROTA: constitui-se no conjunto de um ponto de partida, ponto de chegada e seus respectivos horários de partida e chegada;
- ROTEIRO: é o conjunto de rotas que podem ser atendidas por um determinado veículo dentro de um período de operação;

- OCIOSIDADE: tempo que o veículo fica parado desde que executou uma rota, e está pronto para partir até o instante em que começa a executar uma nova rota da programação horária;
- FOLGA DA ROTA: é o tempo necessário de preparação do veículo, após ter executado uma determinada rota, para que este veículo esteja em condições de cumprir outra rota da programação horária.

3.2.2. Definição do Problema

Toda empresa de ônibus possui um determinado número de veículos, que são alocados de diversas formas, a fim de atender a programação horária da empresa.

A cada ônibus está associado, dentro da programação horária, um roteiro que será por ele executado para um determinado período de operação.

Inevitavelmente, dentro do roteiro de cada ônibus, haverá uma ociosidade do veículo em virtude das diferenças entre os horários de chegada e partida.

Dentro desta situação, o problema consiste em reduzir ao máximo possível a ociosidade dos veículos, fazendo com que toda programação horária da empresa, seja cumprida com o menor custo operacional possível.

Este problema possui algumas peculiaridades que devem ser analisadas e compreendidas.

A empresa de ônibus elabora sua programação ho

rária, baseada principalmente na demanda e assim, poucas modificações podem ser feitas dentro do quadro de horários.

Em consequência desta limitação, a programação horária apresenta na maioria dos casos, diferenças entre chegadas e partidas de um local, determinando com isso viagens extras com os veículos vazios entre um ponto e outro, sob pena de se acumularem os veículos em um determinado local com o decorrer do tempo.

Com esta providência se torna as matrizes de origem-destino quadradas, mas acarreta a fixação de um único horário de partida para as rotas de ônibus vazios que forem necessárias.

Para que a primeira rota de um determinado ponto de partida seja executada, é necessário que exista no local algum veículo da empresa para atender esta rota e iniciar o período de operação.

Portanto, é preciso deslocar este veículo de alguma garagem ou estacionamento para o local de partida, sendo para tanto, dispendido algum tempo nesta operação que deve ser considerado.

Todo veículo da empresa após cumprir uma ou mais rotas de seu roteiro, necessita de um tempo para manutenção (preventiva ou corretiva) e preparação (limpeza ou lavagem) para continuar a cumprir seu roteiro.

Isto impõe a cada rota da empresa uma determinada folga, que deve ser acrescentada ao tempo médio de exe

cução da rota, visando a preparação do veículo para o cumprimento de outras rotas.

Estas considerações feitas até agora podem ser ditas de caráter geral, e dependendo das características da empresa, podem existir várias outras próprias da empresa específica.

Pode-se citar, rotas especiais que precisam banheiro a bordo (empresas intermunicipais), ônibus executivos com viagens especiais, adaptabilidade do tipo de veículo ao piso de rolamento, diferentes classes de serviço, cada uma adequada para um tipo de veículo e uma série de outras características que variam de empresa para empresa.

Dentro desta problemática, tentou-se desenvolver um modelo, que fosse o mais geral possível e proporcionasse razoáveis aplicações a todos os tipos de empresas de ônibus.

Para tanto, foi escolhida uma técnica de Pesquisa Operacional e dentro desta técnica realizou-se a modelagem do problema, a qual passar-se-á a dar atenção.

3.3. O MODELO TEÓRICO

3.3.1. A Técnica Utilizada

Apresentado o problema, passa-se ao modelo que busca através da técnica de programação linear propor uma forma de planejar e otimizar as empresas de ônibus.

Considere-se uma empresa de ônibus hipotética ALFA, com sua respectiva frota de veículos, um período de operação "T", um número "L" de locais de operação e um conjunto de "n" rotas que atendem estes locais.

Para cada rota de um local "a" para "b" ($R_{a,b}^i$) esta associado um horário de partida ($HP_{a,b}^i$) e um horário de chegada ($HC_{a,b}^i$) com $i=1,2,\dots,n$.

O tempo de percurso desta rota será dado por:

$$V_{a,b}^i = HC_{a,b}^i - HP_{a,b}^i \quad (1)$$

Cada rota possui um determinado tempo de preparação ao final do percurso, que varia em função do tipo e local da rota, e que deve ser adicionado a mesma no seu horário de chegada que será então $HC_{a,b}^i + \Delta t^i$ onde Δt^i é a folga da rota.

Dentro da programação horária existem rotas no início do período de operação que necessitam serem inicializadas, pois ainda não chegou naquele destino nenhuma rota que possa dar continuidade ao roteiro, ou seja:

$$HP_{c,b}^k < HC_{a,c}^l + \Delta t^l \quad (2)$$

para $R_{a,c}^l$ e para a rota $R_{c,b}^k$ que sai do local "c" para um "b" qualquer.

Nestes casos cria-se então as rotas garagem $R_{c,c}^i$, com $i=n+1, n+g$

Podem ocorrer desequilíbrios dentro da programação horária, de tal forma que o número total de chegadas seja diferente do número total de partidas em alguns locais durante o período de operação.

Para estas situações são criadas rotas vazias entre os correspondentes locais "a" e "b" ($R_{a,b}^i$) com $i=n+g+1, n+g+v$, tantas quantas forem as possibilidades de criar as mesmas.

Para se combinar uma rota $R_{a,m}^i$ com outra rota $R_{m,b}^j$, é necessário que se satisfaça a seguinte condição:

$$HC_{a,m}^i + \Delta t^i < HP_{m,b}^j \quad \text{em "T"} \quad (3)$$

Assim pode-se calcular a respectiva ociosidade como sendo:

$$O_{ij} = HP_{m,b}^j - (HC_{a,m}^i + \Delta t^i). \quad (4)$$

Após estas considerações e com o objetivo de minimizar as ociosidades dos veículos, reduzindo seus tempos ociosos e indiretamente conseguindo um número mínimo de veículos para o atendimento da programação horária da empresa dentro do período de operação, desenvolve-se o seguinte modelo:

$$\text{Min } Z = \sum O_{ij} X_{ij}, \quad (5)$$

para todo par i, j que possa ser combinado e sendo X_{ij} a

variável de decisão.

Como restrições a que o modelo está sujeito tem-se:

$$\sum_{i=1}^{n+g+v} X_{ij} \leq 1 \quad \text{para todo } j, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^{n+g+v} X_{ij} \geq 1 \quad \text{para todo } i. \quad (7)$$

Especialmente para as rotas vazias tem-se:

$$\sum_{i=n+g+1}^{n+g+v} X_{ij} = K \quad \text{para todo } j, \quad (8)$$

$$\sum_{j=n+g+1}^{n+g+v} X_{ij} = K \quad \text{para todo } i, \quad (9)$$

onde

K = número de rotas vazias estritamente necessárias.

3.3.2. Considerações

Analisando o modelo teórico pode-se concluir que o mesmo tem característica dos algoritmos de transporte e atribuição que fazem parte da programação linear.

Entretanto, existem algumas diferenciações que devem ser analisadas e elucidadas.

Inicialmente, verifica-se que as restrições (6) e (7) asseguram que apenas uma combinação possível da rota "i" será escolhida, e também uma combinação possível da rota "j" será executada.

Nas restrições (8) e (9) torna-se o modelo flexível às várias possibilidades que existem de serem criadas rotas extras vazias. São dadas todas estas possibilidades, mas assegura-se que apenas o número necessário será realizado.

O modelo fica encarregado de escolher as melhores combinações que resultem na menor ociosidade possível.

CAPÍTULO IV

4. DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL

4.1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista o modelo proposto, a princípio não se percebe alguns detalhes que são a aplicação prática do mesmo ressalta.

Em função da quantidade de rotas que a empresa possa ter, resulta uma elevada complexidade na elaboração e montagem do modelo, ocasionando um elevado número de combinações possíveis entre as rotas, dentro do período de operação.

Existem ainda, variações de período a período de operação e por consequência variações de rotas, e também variações nas rotas extras vazias necessárias para cada período.

Para facilitar todo este trabalho de montagem e adaptação do modelo, foi desenvolvido um sistema computacional, que tem como principal objetivo montar e resolver o modelo proposto para a empresa em que se está aplicando o referido modelo.

Este sistema foi denominado de SIPRO (Sistema para Planejamento de Roteiros de Ônibus), e é constituído por quatro programas que são: PROP 01, PROP 02, PROP 03 e PROP 04.

A linguagem computacional utilizada foi o FORTRAN IV e o computador empregado o IBM 4341, via terminal de vídeo.

Para maiores detalhes deste sistema, encontra-se no Anexo a listagem do sistema SIPRO.

A fim de esclarecer a estrutura e o desenvolvimento do Sistema SIPRO, apresentar-se-ã a seguir um conjunto de fluxogramas e descrições dos programas.

4.2. FLUXOGRAMAS

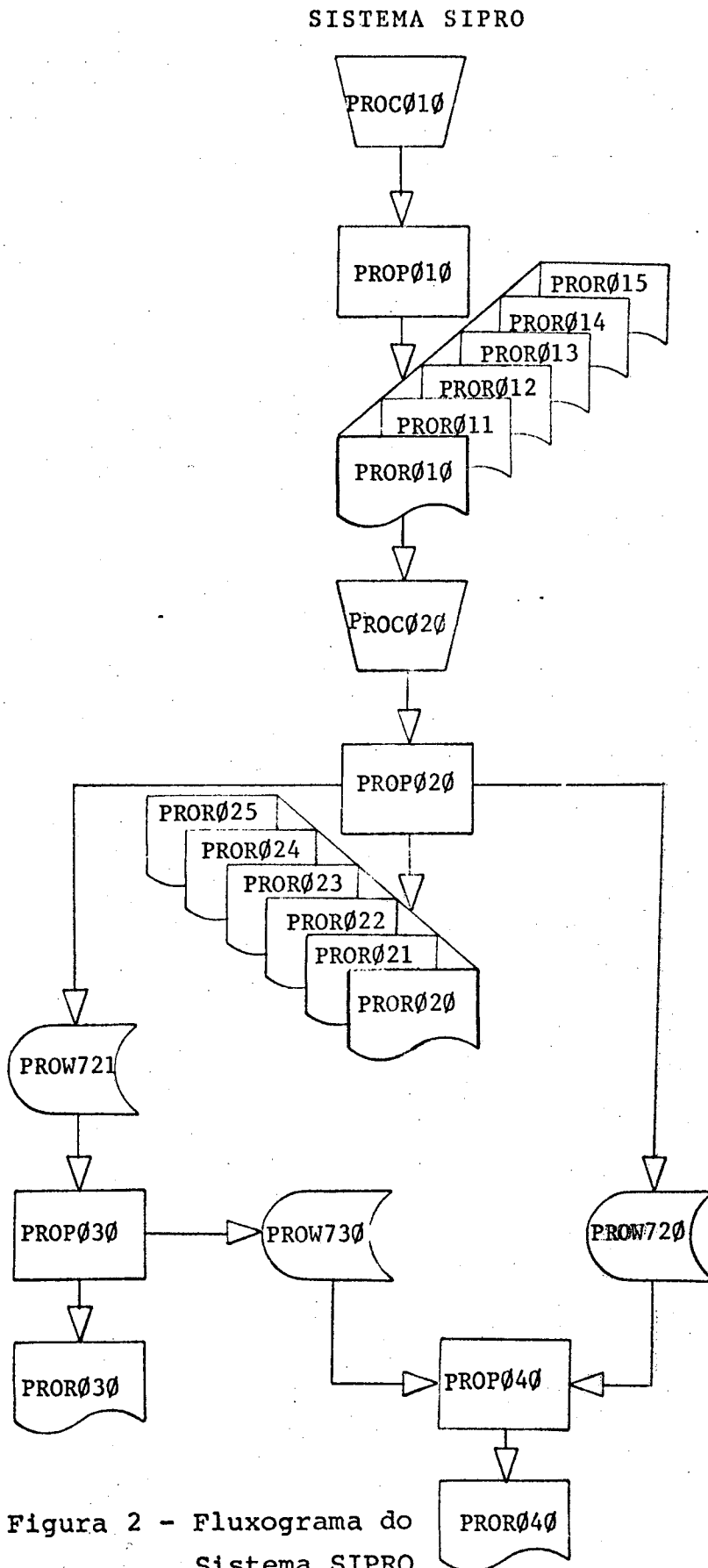


Figura 2 - Fluxograma do Sistema SIPRO

SIPRO - SISTEMA PARA PLENEJAMENTO DE ROTEIROS DE ÔNIBUS

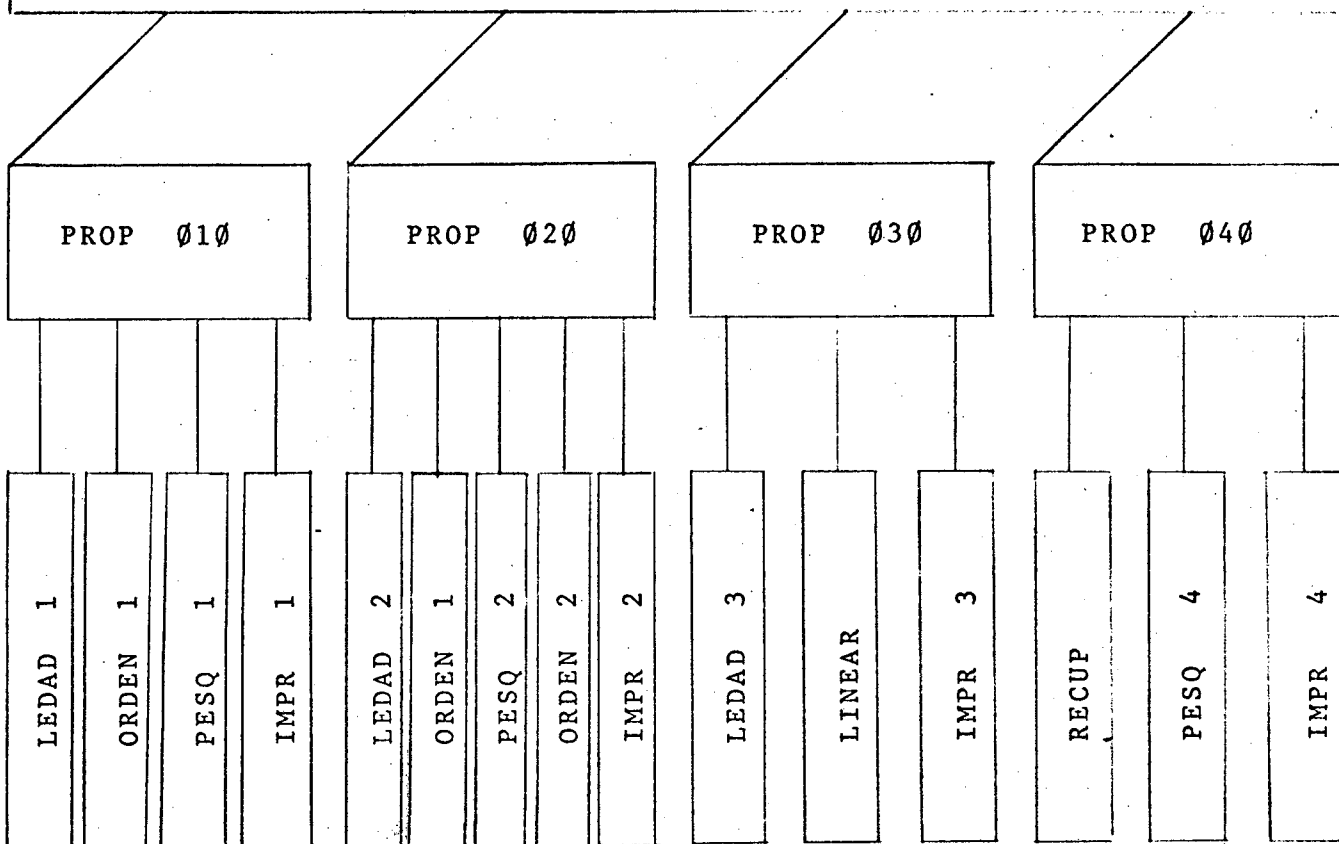


Figura 3 - Estrutura do Sistema SIPRO, com os programas e suas respectivas subrotinas.

4.3. PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

4.3.1. PROP Ø1Ø

a) Dados de entrada

Primeiro tipo de registro: são reservados três registros para os comentários que irão impressos no cabeçalho no formato 6A8.

Segundo tipo de registro: fica contido em um único registro o nº de locais de partida e chegada, nº de rotas e opções de impressão dos relatórios no formato 3(I41X) 6I1

Terceiro tipo de registro: escreve-se registro a registro os locais numerados em ordem crescente no formato 3A8.

Quarto tipo de registro: em cada registro fica contido o código da rota, o nº do local de partida, o nº do local de chegada, horário de partida, horário de chegada no formato I41X, 2(3A81X), 2(F5.2, 2X).

Quinto tipo de registro: dois registros em branco para indicar o fim dos dados.

b) Subrotina LEDAD 1

Esta subrotina fica com a incumbência de ler os dados de entrada e prepará-los para as subrotinas seguintes.

c) Subrotina ORDEN 1

De posse dos dados de entrada, esta subrotina

ordena as rotas em função do local e horário de partida e armazena em uma tabela chamada TAB 1.

Repete a operação de ordenação em relação aos locais e horários de chegada e armazena em outra tabela TAB 2.

d) Subrotina PESQ 1

Esta é a principal subrotina. Fica encarregada de realizar a pesquisa dentro da programação horária da empresa.

Inicialmente, esta subrotina pesquisa e calcula o número de chegadas e saídas de cada local, bem como, suas diferenças, se existir.

Pesquisa em TAB 2 as rotas que podem inicializar as rotas de TAB 1.

Pesquisa e calcula para cada local, o número de rotas de TAB 1 que não foram inicializadas e, conseqüentemente, precisam de rotas artificiais que são os ônibus retirados das garagens ou estacionamentos e levados ao local de partida.

e) Subrotina IMPR 1

Com esta última subrotina, são impressos os relatórios resultantes de todo o programa, segundo seis opções de impressões (0 ou 1).

Primeira opção: imprime os dados de entrada

Segunda opção : imprime a tabela TAB 1

Terceira opção : imprime a tabela TAB 2

Quarta opção : imprime o relatório de ocorrências

Quinta opção: imprime as rotas inicializadas

Sexta opção : imprime as rotas não inicializadas.

4.3.2. PROP 020

a) Dados de entrada

O conjunto de dados para este programa é o mesmo do PROP 010, sendo no entanto, acrescentadas no quarto tipo de registro, as rotas vazias e garagens. Isto é necessário para solução viável do problema de programação linear e flexibilidade do modelo.

As informações para criação destas rotas adicionais são obtidas pelos relatórios do PROP 010, especialmente do relatório de ocorrências.

b) Subrotina LEDAD 2

Da mesma forma que a LEDAD 1, esta subrotina lê os dados de entrada e os prepara para as próximas subrotinas.

c) Subrotina ORDEN 1

Repete-se a mesma subrotina do PROP 010, com a criação de TAB 1 e TAB 2.

d) Subrotina PESQ 2

Esta subrotina tem a responsabilidade de montar os dados, construindo as variáveis da função-objetivo e res

trições, do problema de programação, segundo a seguinte metodologia.

Inicialmente, é fixada a primeira rota de TAB 1 e é efetuada uma pesquisa em TAB 2, da seguinte forma:

Verifica-se em TAB 2 se o local de partida de cada rota é igual ao local de chegada da rota fixada em TAB 1, em caso afirmativo, compara o horário de chegada em TAB 1, com o horário de partida em TAB 2, se for menor ou igual, esta é uma combinação possível, pois está dentro do mesmo período de operação.

Tendo-se então, a combinação de rotas, é calculada a ociosidade correspondente que se constituirá em uma variável da programação linear.

Este processo será repetido até esgotar as rotas de TAB 1, e assim, são verificadas e criadas todas as variáveis do problema.

Ainda como atributo desta subrotina, tem-se a geração do arquivo PROW 72Ø que contém o nome dos locais, a tabela TAB 1 e as variáveis da função objetivo para posterior decodificação.

d) Subrotina ORDEN 2

Após todas as variáveis calculadas na PESQ 2, esta subrotina ordena estas variáveis em ordem crescente em função da rota de partida e após também em ordem crescente em função da rota de chegada.

f) Subrotina IMPR 2

Esta subrotina monta o arquivo PROW 721 e gera seis relatórios.

No arquivo PROW 721 é montada a função-objetivo e as restrições do problema de programação linear na formulação adequada, e dentro dos requisitos do modelo teórico.

Os relatórios são gerados segundo seis opções de impressão (0 ou 1) que são as seguintes:

Primeira opção : imprime os dados de entrada

Segunda opção : imprime as variáveis e respectivas ociosidades

Terceira opção : imprime as variáveis ordenadas pela rota de partida (restrições de linha)

Quarta opção : imprime as variáveis ordenadas pela rota de chegada (restrições de coluna)

Quinta opção : imprime as variáveis das rotas vazias (restrições especiais)

Sexta opção : imprime o arquivo PROW 721

4.3.3. PROP 030

a) Dados de entrada

Estes dados estão contidos no arquivo PROW 721 que foi gerado pelo PROP 020, e contém a função-objetivo, res

trições e upperbound's, das variáveis do problema

b) Subrotina LEDADO

Esta subrotina chama o arquivo PROW 721 e faz a leitura dos dados.

c) Subrotina LINEAR

Utilizando o algoritmo DUAL, esta subrotina resolve o problema de programação linear com razoável rapidez e eficiência.

d) Subrotina RELATO

Ao encargo desta subrotina fica a impressão do resultado da programação linear com o valor do Z-ótimo e a geração do arquivo PROW 730 que contém os valores das variáveis resultantes da programação linear.

4.3.4. PROP 040

a) Dados de entrada

Para este último programa, os dados de entrada são os arquivos PROW 720, proveniente do PROP 020 e o PROW 730, proveniente do PROP 030.

b) Subrotina RECUP

Esta subrotina chama os arquivos PROW 720 e

PROW 73Ø, lendo-os e recuperando as informações neles contidas, para posterior utilização.

c) Subrotina PESQ 3

Dentro desta subrotina é feita as pesquisas nos resultados da programação linear, visando a montagem do conjunto de roteiros que é o produto final de todo trabalho computacional.

d) Subrotina IMPR 3

Estando o conjunto de roteiros montado, esta subrotina tem a função de decodificar as informações, gerando um relatório final simples e acessível a qualquer usuário.

CAPÍTULO V

5. APLICAÇÃO PRÁTICA

5.1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de testar o modelo proposto e também o sistema computacional desenvolvido no presente trabalho, comprovando sua viabilidade prática, efetuou-se a aplicação desta dissertação em uma empresa de ônibus do Estado de Santa Catarina.

A empresa escolhida foi a Rodoviária Brusquense S.A., com sede na cidade de Brusque.

Esta escolha se deu por vários motivos, destacando-se os seguintes:

- A empresa possuía um sistema de custos implantado e que vinha funcionando desde 1978, proporcionando assim, grandes facilidades na análise de custos e ajudando na elaboração dos trabalhos;
- Apesar de pequena, a empresa possuía uma razoável organização e sua estrutura operacional funcionava dentro de uma boa dinâmica;
- A colaboração de todos os membros da empresa foi excelente, proporcionando ampla liberdade de ação e acesso fácil a todos os dados disponíveis.
- O contato permanente com os membros da diretoria possibilita

tou a constante atualização dos dados e perfeita checagem dos resultados, bem como, suas adaptações.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Pode-se caracterizar uma empresa de ônibus, se gundo vários aspectos, todavia para efeito deste trabalho, julga-se interessante destacar dois tipos de caracterização:

a) Caracterização quanto ao tipo de atividade

A empresa de ônibus quanto ao tipo de atividade pode ser dividida em três tipos básicos:

- Empresa urbana
- Empresa interurbana
- Empresa de turismo

Nesta classificação pode existir empresas que se enquadrem em duas ou até mesmo nas três categorias.

b) Caracterização quanto ao tipo de setor

Dentro de uma empresa de ônibus existem basicamente cinco tipos de setores que são:

- Setor de operação
- Setor de manutenção
- Setor de finanças
- Setor de administração
- Setor de suprimentos

Para melhor esclarecimento elaborou-se a figura 4,

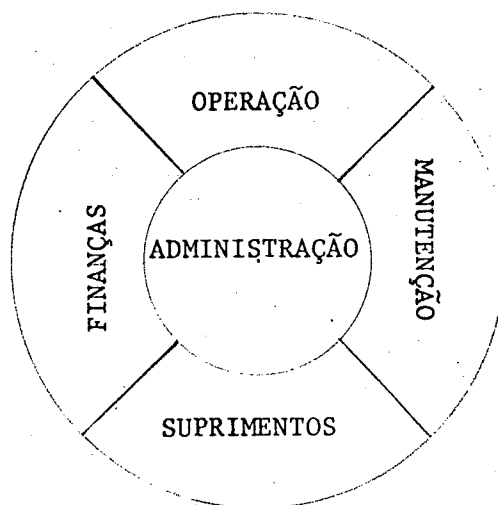


Figura 4 - Setores de uma empresa de ônibus

A Rodoviária Brusquense S.A. pode ser caracterizada como uma empresa de ônibus interurbana e de turismo de pequeno porte, sendo sua frota composta por 23 ônibus conforme Figura 5, a seguir.

RELAÇÃO DA FROTA OPERACIONAL EM 01-01-82

Nº DE ORDEM	MECÂNICA		CHASSIS		CARROCERIA		CARROCERIA		CARROCERIA	
	MARCA	TIPO	ANO	MARCA	TIPO	CAPAC.	ANO	MARCA	TIPO	ANO
166	M.Bens	LPO-1113	75	Nielson	Diplomata	37	75	Nielson	Diplomata	37
177	M.Bens	LPO-1113	76	Incassel	Contin. II	40	76	Incassel	Contin. II	40
199	M.Bens	LPO-1113	75	Incassel	Contin. III	37	75	Incassel	Contin. III	37
211	M.Bens	LPO-1113	76	Nielson	Diplomata	40	76	Nielson	Diplomata	40
233	M.Bens	OH -1313	76	Nielson	Air Buss	41	76	Nielson	Air Buss	41
244	M.Bens	LPO-1113	73	Nielson	Diplomata	36	73	Nielson	Diplomata	36
255	M.Bens	LPO-1113	73	Nielson	Diplomata	40	74	Nielson	Diplomata	40
266	M.Bens	LPO-1113	77	Incassel	Contin. II	41	77	Incassel	Contin. II	41
277	M.Bens	LPO-1113	77	Nimbus	Haragano	40	77	Nimbus	Haragano	40
299	M.Bens	LPO-1513	73	Marcopolo	Marcopolo II	45	77	Marcopolo	Marcopolo II	45
311	M.Bens	LP -321	63	Nielson	Diplomata	41	74	Nielson	Diplomata	41
322	M.Bens	LPO-1113	70	Marcopolo	Marcopolo II	41	75	Marcopolo	Marcopolo II	41
344	M.Bens	LPO-1113	73	Marcopolo	Marcopolo II	41	73	Marcopolo	Marcopolo II	41
355	M.Bens	LPO-1113	74	Marcopolo	Marcopolo II	41	74	Marcopolo	Marcopolo II	41
377	M.Bens	OH -1313	77	Incassel	Jumbo	41	77	Incassel	Jumbo	41
388	M.Bens	O -362	78	M.Bens	Monobloco	37	78	M.Bens	Monobloco	37
399	M.Bens	OH -1517	78	Marcopolo	Marcopolo III	36	78	Marcopolo	Marcopolo III	36
422	M.Bens	LO -108-D	80	Marcopolo	Junior	36	80	Marcopolo	Junior	36
444	M.Bens	LPO-1113	80	Nielson	Diplomata	23	80	Nielson	Diplomata	23
455	M.Bens	OF -1313	81	Nielson	Diplomata	41	81	Nielson	Diplomata	41
466	Fiat	140 O.D.	81	Marcopolo	Marcopolo SE	41	81	Marcopolo	Marcopolo SE	41
477	Fiat	140 O.D.	81	Marcopolo	Marcopolo SE	49	81	Marcopolo	Marcopolo SE	49

Idade Média Carroceria 5,782 anos

Idade Média mecânica 6,217 anos

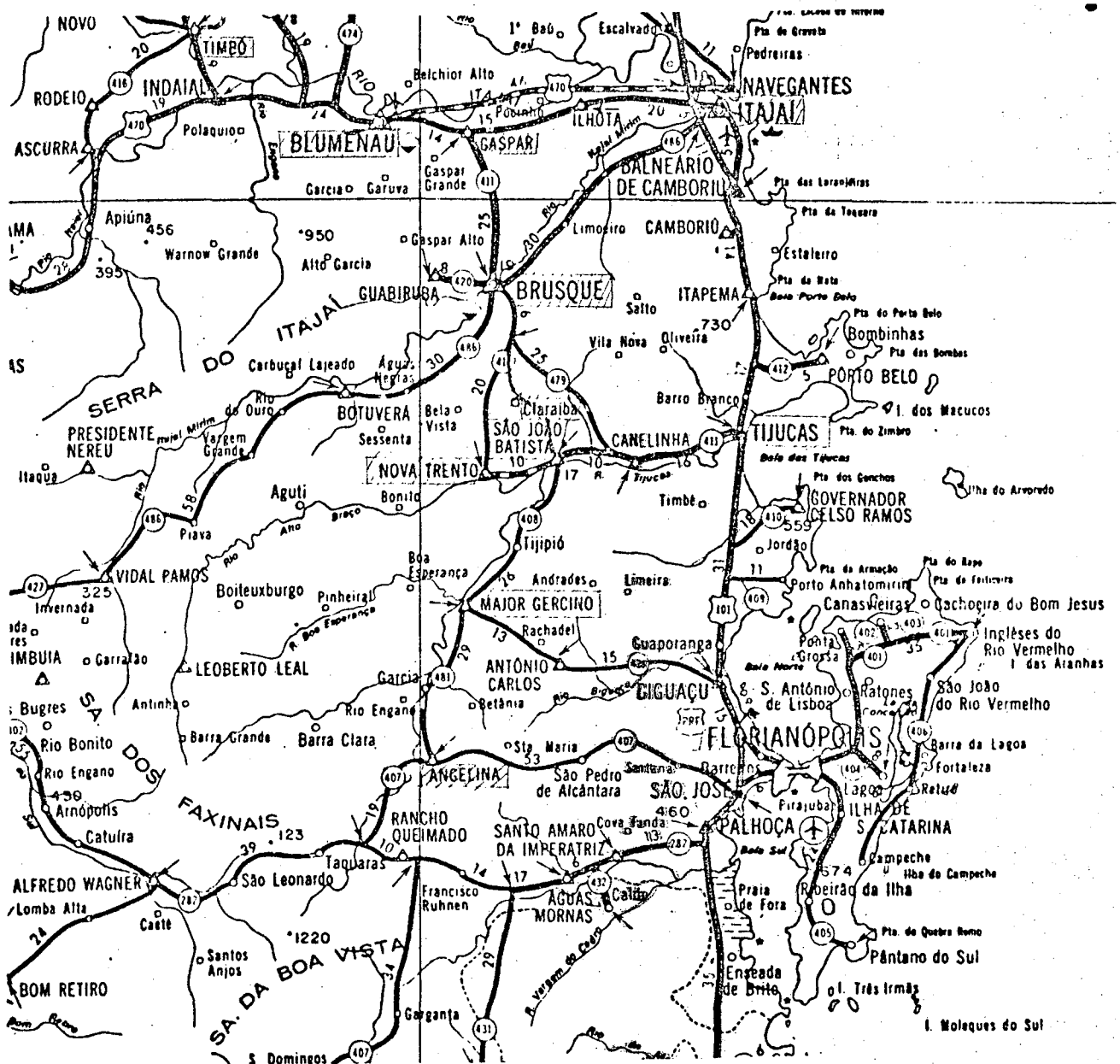
Figura 5 - Composição da Frota Rodoviária

Brusquense.

A empresa opera em três microregiões do Estado de Santa Catarina, sendo as seguintes:

- Microregião da Grande Florianópolis
- Microregião do Médio Vale do Itajaí
- Microregião do Vale do Itajaí Mirim

Suas rotas estão contidas no mapa da Figura 6.




 - Cidades das rotas da empresa

Figura 6 - Mapa Parcial do Estado de Santa Catarina

A estrutura organizacional fica configurada con-
forme o organograma da Figura 7.

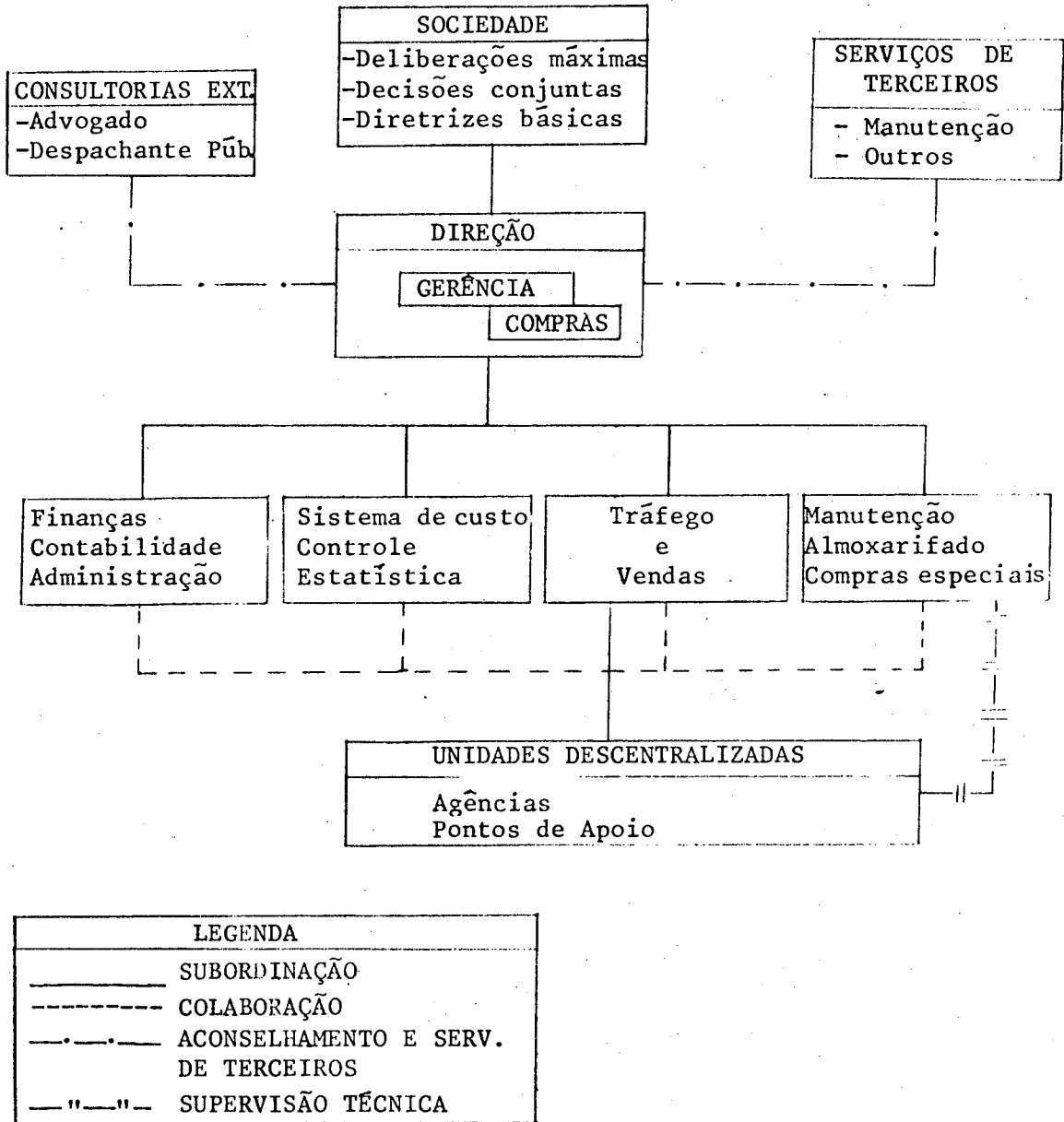


Figura 7 - ORGANOGAMA
Rodoviária Brusquense S.A.

5.3. APLICAÇÃO DO SISTEMA "SIPRO"

Inicialmente o sistema foi aplicado na programação horária original com os resultados analisados praticamente.

OBSERVAÇÕES:

A empresa tinha um período de operação de um dia, e três períodos distintos.

- Segunda a sexta
- Sábado
- Domingo

Como o período de segunda a sexta era o maior e mais significativo não se apresentou os restantes em virtude do elevado número de relatórios.

Após algumas modificações foi alterada a programação e novamente processado no sistema SIPRO com os novos resultados.

A seguir será apresentado os resultados finais da aplicação prática, onde em virtude das dimensões do problema e do elevado número de relatórios anexou-se apenas a primeira página de cada relatório.

FILEO.A A A1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

13 94 1 111111 11
 R O D O V I A R I A B R U S Q U E N S E S . A .
 BRUSQUE - SANTA CATARINA
 PROGRAMACAO HORARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 ANGELINA
 BLUMENAU
 BRUSQUE
 CLARAIBA
 FLORIANOPOLIS
 GASPAR
 ITAJAI
 LUIZ TOLEDO
 MAJOR GERCIÑO
 NOVA TRENTO
 SAO JOAO BATISTA
 TIJUCAS
 TIMBO

R001	03	05	6.00	9.50
R002	03	05	7.00	9.25
R003	03	05	10.00	13.00
R004	03	05	12.75	16.00
R005	03	05	15.00	18.00
R006	02	05	7.00	11.00
R007	02	05	16.00	20.00
R008	10	05	5.00	7.50
R009	13	05	7.00	12.00
R010	02	03	6.00	7.50
R011	02	03	9.00	10.50
R012	02	03	11.00	12.50
R013	02	03	11.00	12.50
R014	02	03	12.00	13.50
R015	02	03	13.00	14.50
R016	02	03	13.50	15.00
R017	02	03	14.00	15.50
R018	02	03	18.50	20.00
R019	02	03	21.25	22.50
R020	02	03	22.75	24.00
R021	02	03	22.00	24.00
R022	05	03	9.25	11.50
R023	05	03	12.50	15.50
R024	05	03	17.50	20.50
R025	05	03	18.50	21.00
R026	06	03	5.25	6.00
R027	06	03	13.75	14.75
R028	06	03	22.25	23.25
R029	11	03	3.75	5.00
R030	12	03	12.50	14.50
R031	09	03	9.75	12.00
R032	01	03	6.00	9.50
R033	04	03	5.75	6.50
R034	04	03	14.25	14.75
R035	04	03	21.25	22.00
R036	03	02	3.75	5.00
R037	03	02	5.50	6.50
R038	03	02	6.00	7.00

FILEO	A	A	A1	UFSC	NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS
R039	03	02	6.50	7.50	
R040	03	02	6.50	7.00	
R041	03	02	7.00	8.50	
R042	03	02	11.00	12.50	
R043	03	02	12.50	14.00	
R044	03	02	14.50	16.00	
R045	03	02	16.00	17.50	
R046	03	02	17.25	18.75	
R047	03	02	17.50	19.00	
R048	05	02	6.25	10.50	
R049	05	02	16.00	20.00	
R050	09	02	6.00	9.50	
R051	12	02	7.00	10.00	
R052	03	02	11.00	13.50	
R053	03	09	13.00	15.25	
R054	02	09	17.00	20.00	
R055	12	09	9.00	11.00	
R056	12	09	17.00	19.00	
R057	11	09	9.00	10.00	
R058	11	09	12.25	13.25	
R059	03	12	6.50	8.00	
R060	03	12	11.00	12.50	
R061	02	12	15.50	18.00	
R062	09	12	6.00	8.00	
R063	09	12	11.00	13.00	
R064	11	12	14.00	15.00	
R065	11	12	15.00	16.00	
R066	11	12	18.00	19.00	
R067	03	06	4.00	5.00	
R068	03	06	12.25	13.25	
R069	03	06	21.25	22.25	
R070	08	06	4.00	5.00	
R071	08	06	6.75	7.75	
R072	08	06	12.25	13.25	
R073	08	06	20.75	21.75	
R074	12	11	10.00	11.00	
R075	12	11	13.25	14.25	
R076	12	11	16.00	17.00	
R077	12	11	22.00	23.00	
R078	09	11	13.25	14.75	
R079	09	11	17.00	18.50	
R080	07	11	22.50	24.00	
R081	06	08	5.25	6.25	
R082	06	08	11.50	12.25	
R083	06	08	13.75	14.75	
R084	06	08	22.25	23.25	
R085	03	04	5.25	5.75	
R086	03	04	13.75	14.25	
R087	10	04	21.00	21.25	
R088	05	10	10.50	13.00	
R089	05	10	19.00	21.00	
R090	07	10	22.50	24.00	
R091	10	07	18.00	19.50	
R092	11	07	18.00	19.50	
R093	03	01	17.00	20.50	
R094	05	13	17.00	21.50	

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R032	ANGELINA	BRUSQUE	6.00	9.50
R010	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50
R006	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	7.00	11.00
R011	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50
R013	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R012	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R014	BLUMENAU	BRUSQUE	12.00	13.50
R015	BLUMENAU	BRUSQUE	13.00	14.50
R016	BLUMENAU	BRUSQUE	13.50	15.00
R017	BLUMENAU	BRUSQUE	14.00	15.50
R061	BLUMENAU	TIJUCAS	15.50	18.00
R007	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	16.00	20.00
R054	BLUMENAU	MAJOR GERCINO	17.00	20.00
R018	BLUMENAU	BRUSQUE	18.50	20.00
R019	BLUMENAU	BRUSQUE	21.25	22.50
R021	BLUMENAU	BRUSQUE	22.00	24.00
R020	BLUMENAU	BRUSQUE	22.75	24.00
R036	BRUSQUE	BLUMENAU	3.75	5.00
R067	BRUSQUE	GASPAR	4.00	5.00
R085	BRUSQUE	CLARAIBA	5.25	5.75
R037	BRUSQUE	BLUMENAU	5.50	6.50
R038	BRUSQUE	BLUMENAU	6.00	7.00
R001	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	6.00	9.50
R059	BRUSQUE	TIJUCAS	6.50	8.00

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R093	BRUSQUE	ANGELINA	17.00	20.50
R036	BRUSQUE	BLUMENAU	3.75	5.00
R037	BRUSQUE	BLUMENAU	5.50	6.50
R040	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.00
R038	BRUSQUE	BLUMENAU	6.00	7.00
R039	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.50
R041	BRUSQUE	BLUMENAU	7.00	8.50
R050	MAJOR GERCINO	BLUMENAU	6.00	9.50
R051	TIJUGAS	BLUMENAU	7.00	10.00
R048	FLORIANOPOLIS	BLUMENAU	6.25	10.50
R042	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	12.50
R052	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	13.50
R043	BRUSQUE	BLUMENAU	12.50	14.00
R044	BRUSQUE	BLUMENAU	14.50	16.00
R045	BRUSQUE	BLUMENAU	16.00	17.50
R046	BRUSQUE	BLUMENAU	17.25	18.75
R047	BRUSQUE	BLUMENAU	17.50	19.00
R049	FLORIANOPOLIS	BLUMENAU	16.00	20.00
R029	SAO JOAO BATISTA	BRUSQUE	3.75	5.00
R026	GASPAR	BRUSQUE	5.25	6.00
R033	CLARAIBA	BRUSQUE	5.75	6.50
R010	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50
R032	ANGELINA	BRUSQUE	6.00	9.50
R011	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50

I R O D C V I A R I A B R U S C U E N S E S. A. RELATORIO
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS NUMERO DE ROTAS DE PARTIDA E DE CHEGADA / CIDADE

NOME DA CIDADE	NO. ROTAS PARTIDA	NO. ROTAS CHEGADA	DIFERENÇA (NRC-NRP)	NO. ROTAS NÃO INICIALIZADAS
ANGELINA	1	1	0	1
BLUMENAU	16	17	1	0
BRUSQUE	27	26	-1	9
CLARAIBA	3	3	0	0
FLORIANOPOLIS	9	9	0	1
GASPAR	7	7	0	0
ITAJAI	2	2	0	0
LUIZ TOLEDO	4	4	0	1
MAJOR GERCINO	6	6	0	3
NOVA TRENTO	3	3	0	1
SÃO JOÃO BATISTA	7	7	0	3
TIJUCAS	8	8	0	1
TIMBO	1	1	0	1

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA	ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R036	BRUSQUE	BLUMENAU	3.75	5.00	R010	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50
R037	BRUSQUE	BLUMENAU	5.50	6.50	R006	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	7.00	11.00
R040	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.00	R011	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50
R038	BRUSQUE	BLUMENAU	6.00	7.00	R013	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R039	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.50	R012	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R041	BRUSQUE	BLUMENAU	7.00	8.50	R014	BLUMENAU	BRUSQUE	12.00	13.50
R050	MAJCR GERCINO	BLUMENAU	6.00	9.50	R015	BLUMENAU	BRUSQUE	13.00	14.50
R051	TIJUCAS	BLUMENAU	7.00	10.00	R016	BLUMENAU	BRUSQUE	13.50	15.00
R048	FLORIANOPOLIS	BLUMENAU	6.25	10.50	R017	BLUMENAU	BRUSQUE	14.00	15.50
R042	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	12.50	R001	BLUMENAU	TIJUCAS	15.50	18.00
R052	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	13.50	R007	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	16.00	20.00
R043	BRUSQUE	BLUMENAU	12.50	14.00	R004	BLUMENAU	MAJDR GERCINO	17.00	20.00
R044	BRUSQUE	BLUMENAU	14.50	16.00	R018	BLUMENAU	BRUSQUE	18.50	20.00
R045	BRUSQUE	BLUMENAU	16.00	17.50	R019	BLUMENAU	BRUSQUE	21.25	22.50
R046	BRUSQUE	BLUMENAU	17.25	18.75	R021	BLUMENAU	BRUSQUE	22.00	24.00
R047	BRUSQUE	BLUMENAU	17.50	19.00	R020	BLUMENAU	BRUSQUE	22.75	24.00
R029	SAO JOAO BATISTA	BRUSQUE	3.75	5.00	R005	BRUSQUE	CLARAIBA	5.25	5.75
R026	GASPAR	BRUSQUE	5.25	6.00	R008	BRUSQUE	BLUMENAU	6.00	7.00
R033	CLARAIBA	BRUSQUE	5.75	6.50	R009	BRUSQUE	TIJUCAS	6.50	8.00
R010	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50	R003	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	10.00	13.00
R032	ANGELINA	BRUSQUE	6.00	9.50	R002	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	12.50
R011	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50	R002	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	13.50
R022	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	9.25	11.50	R009	BRUSQUE	GASPAR	12.25	13.25
R031	MAJCR GERCINO	BRUSQUE	9.75	12.00	R003	BRUSQUE	BLUMENAU	12.50	14.00

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R032	ANGELINA	BRUSQUE	6.00	9.50
R036	BRUSQUE	BLUMENAU	3.75	5.00
R067	BRUSQUE	GASPAR	4.00	5.00
R037	BRUSQUE	BLUMENAU	5.50	6.50
R001	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	6.00	9.50
R040	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.00
R039	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.50
R041	BRUSQUE	BLUMENAU	7.00	8.50
R002	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	7.00	9.25
R060	BRUSQUE	TIJUCAS	11.00	12.50
R048	FLORIANOPOLIS	BLUMENAU	6.25	10.50
R07C	LUIZ TOLEDO	GASPAR	4.00	5.00
R050	MAJOR GERCINO	BLUMENAU	6.00	9.50
R062	MAJOR GERCINO	TIJUCAS	6.00	8.00
R031	MAJOR GERCINO	BRUSQUE	9.75	12.00
R008	NOVA TRENTO	FLORIANOPOLIS	5.00	7.50
R029	SÃO JOÃO BATISTA	BRUSQUE	3.75	5.00
R057	SÃO JOÃO BATISTA	MAJOR GERCINO	9.00	10.00
R064	SÃO JOÃO BATISTA	TIJUCAS	14.00	15.00
R051	TIJUCAS	BLUMENAU	7.00	10.00
R005	TIMBO	FLORIANOPOLIS	7.00	12.00

FILEO PROPOIO DADOS AI UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

13 133 1 111111 11
 R O D O V I A R I A B R U S Q U E N S E S . A .
 BRUSQUE - SANTA CATARINA
 PROGRAMACAO HCRARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 ANGELINA
 BLUMENAU
 BRUSQUE
 CLARAIBA
 FLORIANOPOLIS
 GASPAR
 ITAJAI
 LUIZ TOLEDO
 MAJOR GERCINO
 NOVA TRENTO
 SAO JOAO BATISTA
 TIJUCAS
 TIMBO

R001	03	05	6.00	9.50
R002	03	05	7.00	9.25
R003	03	05	10.00	13.00
R004	03	05	12.75	16.00
R005	03	05	15.00	18.00
R006	02	05	7.00	11.00
R007	02	05	16.00	20.00
R008	10	05	5.00	7.50
R009	13	05	7.00	12.00
R010	02	03	6.00	7.50
R011	02	03	9.00	10.50
R012	02	03	11.00	12.50
R013	02	03	11.00	12.50
R014	02	03	12.00	13.50
R015	02	03	13.00	14.50
R016	02	03	13.50	15.00
R017	02	03	14.00	15.50
R018	02	03	18.50	20.00
R019	02	03	21.25	22.50
R020	02	03	22.75	24.00
R021	02	03	22.00	24.00
R022	05	03	9.25	11.50
R023	05	03	12.50	15.50
R024	05	03	17.50	20.50
R025	05	03	18.50	21.00
R026	06	03	5.25	6.00
R027	06	03	13.75	14.75
R028	06	03	22.25	23.25
R029	11	03	3.75	5.00
R030	12	03	12.50	14.50
R031	09	03	9.75	12.00
R032	01	03	6.00	9.50
R033	04	03	5.75	6.50
R034	04	03	14.25	14.75
R035	04	03	21.25	22.00
R036	03	02	3.75	5.00
R037	03	02	5.50	6.50
R038	03	02	6.00	7.00

FILEO	A	A	A1	UFSC	NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS
R039	03	02	6.50	7.50	
R040	03	02	6.50	7.00	
R041	03	02	7.00	8.50	
R042	03	02	11.00	12.50	
R043	03	02	12.50	14.00	
R044	03	02	14.50	16.00	
R045	03	02	16.00	17.50	
R046	03	02	17.25	18.75	
R047	03	02	17.50	19.00	
R048	05	02	6.25	10.50	
R049	05	02	16.00	20.00	
R050	09	02	6.00	9.50	
R051	12	02	7.00	10.00	
R052	03	02	11.00	13.50	
R053	03	09	13.00	15.25	
R054	02	09	17.00	20.00	
R055	12	09	9.00	11.00	
R056	12	09	17.00	19.00	
R057	11	09	9.00	10.00	
R058	11	09	12.25	13.25	
R059	03	12	6.50	8.00	
R060	03	12	11.00	12.50	
R061	02	12	15.50	18.00	
R062	09	12	6.00	8.00	
R063	09	12	11.00	13.00	
R064	11	12	14.00	15.00	
R065	11	12	15.00	16.00	
R066	11	12	18.00	19.00	
R067	03	06	4.00	5.00	
R068	03	06	12.25	13.25	
R069	03	06	21.25	22.25	
R070	08	06	4.00	5.00	
R071	08	06	6.75	7.75	
R072	08	06	12.25	13.25	
R073	08	06	20.75	21.75	
R074	12	11	10.00	11.00	
R075	12	11	13.25	14.25	
R076	12	11	16.00	17.00	
R077	12	11	22.00	23.00	
R078	09	11	13.25	14.75	
R079	09	11	17.00	18.50	
R080	07	11	22.50	24.00	
R081	06	08	5.25	6.25	
R082	06	08	11.50	12.25	
R083	06	08	13.75	14.75	
R084	06	08	22.25	23.25	
R085	03	04	5.25	5.75	
R086	03	04	13.75	14.25	
R087	10	04	21.00	21.25	
R088	05	10	10.50	13.00	
R089	05	10	19.00	21.00	
R090	07	10	22.50	24.00	
R091	10	07	18.00	19.50	
R092	11	07	18.00	19.50	
R093	03	01	17.00	20.50	
R094	05	13	17.00	21.50	

FILEO PROPOLO DADOS A1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

R094	05	13	17.00	21.50
VOV0	02	03	3.50	4.50
VOV1	02	03	5.00	6.00
VOV2	02	03	6.50	7.50
VOV3	02	03	7.00	8.00
VOV4	02	03	7.00	8.00
VOV5	02	03	7.50	8.50
VOV6	02	03	8.50	9.50
VOV7	02	03	12.50	13.50
VOV8	02	03	14.00	15.00
VOV9	02	03	16.00	17.00
VOVA	02	03	17.50	18.50
VOVB	02	03	18.75	19.75
VOVC	02	03	19.00	20.00
VOVD	02	03	10.50	11.50
VOVE	02	03	20.00	21.00
VOVF	02	03	9.50	10.50
VOVG	02	03	10.50	11.00
VOVH	02	03	13.50	14.50
G0B1	03	03	3.00	3.50
G0B2	03	03	3.00	3.50
G0B3	03	03	3.00	3.50
G0B4	03	03	3.00	3.50
G0B5	03	03	3.00	3.50
G0B6	03	03	3.00	3.50
G0B7	03	03	3.00	3.50
G0B8	03	03	3.00	3.50
G0U1	02	02	3.00	3.50
G0F1	05	05	5.00	5.50
G0M1	09	09	5.00	5.50
G0M2	09	09	5.00	5.50
G0M3	09	09	5.00	5.50
G0J1	12	12	5.00	5.50
G0S1	11	11	3.00	3.50
G0S2	11	11	3.00	3.50
G0S3	11	11	3.00	3.50
G0L1	08	08	3.00	3.50
G0N1	10	10	3.00	3.50
G0A1	01	01	5.00	5.50
G0T1	13	13	5.00	5.50

I R O D C V I A K I A B R U S Q U F V S E S . A . RELATORIO
 I I BFUSQUE - SANTA CATARINA PROGRAMACAO HORARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 I I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS NUMERO DE ROTAS DE PARTIDA E DE CHEGADA / CIDADE

NOME DA CIDADE	NO. ROTAS PARTIDA	NO. ROTAS CHEGADA	DIFERENCA (NRC-NRP)	NO. ROTAS NAO INICIALIZADAS
ANGELINA	1	1	0	1
BLUMENAU	17	17	0	1
BRUSQUE	27	27	0	8
CLARAIBA	3	3	0	0
FLORIANOPOLIS	9	9	0	1
GASPAR	7	7	0	0
ITAJAI	2	2	0	0
LUIZ TOLEDO	4	4	0	1
MAJOR GERCINO	6	6	0	3
NOVA TRENTO	3	3	0	1
SAO JOAO BATISTA	7	7	0	3
TIJUCAS	8	8	0	1
TIMBO	1	1	0	1

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R001	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	6.00	9.50
R002	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	7.00	9.25
R003	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	10.00	13.00
R004	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	12.75	16.00
R005	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	15.00	18.00
R006	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	7.00	11.00
R007	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	16.00	20.00
R008	NOVA TRENTO	FLORIANOPOLIS	5.00	7.50
R009	TIMBO	FLORIANOPOLIS	7.00	12.00
R010	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50
R011	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50
R012	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R013	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R014	BLUMENAU	BRUSQUE	12.00	13.50
R015	BLUMENAU	BRUSQUE	13.00	14.50
R016	BLUMENAU	BRUSQUE	13.50	15.00
R017	BLUMENAU	BRUSQUE	14.00	15.50
R018	BLUMENAU	BRUSQUE	18.50	20.00
R019	BLUMENAU	BRUSQUE	21.25	22.50
R020	BLUMENAU	BRUSQUE	22.75	24.00
R021	BLUMENAU	BRUSQUE	22.00	24.00
R022	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	9.25	11.50
R023	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	12.50	15.50
R024	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	17.50	20.50

ROD V I A R I A B R U S C U E V S E S . A . R E L A T O R I O
BRUSQUE - SANTA CATARINA
UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

PROGRAMACAO HCRARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
JUSCISUJAVF PARA FORMULACAO DA FUNCAO OBJETIVO

VAR.	ROTI	ROT2	OSC.	VAR.	ROTI	RJT2	OSC.	VAR.	ROTI	ROT2	OSC.	VAR.	ROTI	ROT2	OSC.
1	G0A1	R032	0.50	2	G0U1	V0V0	0.0	3	G0U1	V0V1	1.50	4	G0U1	R010	2.50
5	G0U1	V0V2	3.00	6	G0U1	V0V3	3.50	7	G0U1	V0V4	3.50	8	G0U1	R006	3.20
9	G0U1	V0V5	4.00	10	G0U1	V0V6	5.00	11	G0U1	R011	5.50	12	G0U1	V0VF	6.00
13	G0U1	V0VG	7.00	14	G0U1	V0V9	7.00	15	G0U1	R012	7.50	16	G0U1	R013	7.50
17	G0U1	R014	8.50	18	G0U1	V0V7	9.00	19	G0U1	R015	9.50	20	G0U1	V0VH	10.00
21	G0U1	R016	10.00	22	G0U1	V0V8	10.50	23	G0U1	R017	10.50	24	G0U1	R061	12.00
25	G0U1	V0V9	12.50	26	G0U1	R007	12.50	27	G0U1	R054	13.50	28	G0U1	V0VA	14.00
29	G0U1	R018	15.00	30	G0U1	V0V8	15.25	31	G0U1	V0VC	15.50	32	G0U1	V0VE	16.50
33	G0U1	R019	17.75	34	G0U1	R021	18.50	35	G0U1	R020	19.25	36	R036	V0V1	0.0
37	R036	R010	1.00	38	R036	V0V2	1.50	39	F036	V0V3	2.00	40	R036	V0V4	2.00
41	R036	R006	2.00	42	R036	V0V5	2.50	43	R036	V0V6	3.50	44	R036	R011	4.00
45	R036	V0VF	4.50	46	R036	V0VG	5.50	47	R036	V0V0	5.50	48	R036	R012	6.00
49	R036	R013	6.00	50	R036	R014	7.00	51	R036	V0V7	7.50	52	R036	R015	8.00
53	R036	V0VH	8.50	54	R036	R016	8.50	55	F036	V0V8	9.00	56	R036	R017	9.00
57	R036	R061	10.50	58	R036	V0V9	11.00	59	F036	R007	11.00	60	R036	K054	12.00
61	R036	V0VA	12.50	62	R036	R018	13.50	63	F036	V0V8	13.75	64	R036	V0VC	14.00
65	R036	V0VE	15.00	66	R036	R019	16.25	67	F036	R021	17.00	68	R036	R020	17.75
69	R037	V0V2	0.0	70	R037	V0V3	0.50	71	R037	V0V4	0.50	72	K037	R006	0.50
73	R037	V0V5	1.00	74	R037	V0V6	2.00	75	R037	R011	2.50	76	R037	V0VF	3.00
77	R037	V0VG	4.00	78	R037	V0V0	4.00	79	R037	R012	4.50	80	R037	R013	4.50
81	R037	R014	5.50	82	R037	V0V7	6.00	83	R037	R015	6.50	84	R037	V0VH	7.00
85	R037	R016	7.00	86	R037	V0V8	7.50	87	R037	R017	7.50	88	R037	K061	9.00
89	R037	V0V9	9.50	90	R037	R007	9.50	91	F037	R054	10.50	92	R037	V0VA	11.00
93	R037	R018	12.00	94	R037	V0V8	12.25	95	R037	V0VC	12.50	96	R037	V0VE	13.50
97	R037	R019	14.75	98	R037	R021	15.50	99	R037	R020	16.25	100	R040	V0V3	0.0
101	R040	V0V4	0.0	102	R040	R006	0.0	103	F040	V0V5	0.50	104	R040	V0V6	1.50
105	R040	R011	2.00	106	R040	V0VF	2.50	107	F040	V0VG	3.50	108	R040	V0VD	3.50
109	R040	R012	4.00	110	R040	R013	4.00	111	R040	R014	5.00	112	R040	V0V7	5.50
113	R040	R015	6.00	114	R040	V0VH	6.50	115	R040	R016	6.50	116	R040	V0V8	7.00
117	R040	R017	7.00	118	R040	R061	8.50	119	R040	V0V9	9.00	120	R040	R007	9.00
121	R040	R054	10.00	122	R040	V0VA	10.50	123	R040	R018	11.50	124	R040	V0VB	11.75
125	R040	V0VG	12.00	126	R040	V0VE	13.00	127	R040	R019	14.25	128	K040	R021	15.00
129	R040	R020	15.75	130	R038	V0V3	0.0	131	R038	V0V4	0.0	132	R038	R006	0.0
133	R038	V0V5	0.50	134	R038	V0V6	1.50	135	R038	R011	2.00	136	F038	V0VF	2.50
137	R038	V0VG	3.50	138	R038	V0VD	3.50	139	R038	K012	4.00	140	R038	R013	4.00
141	R038	R014	5.00	142	R038	V0V7	5.50	143	R038	R015	6.00	144	R038	V0VH	6.50
145	R038	R016	6.50	146	R038	V0V8	7.00	147	R038	R017	7.00	148	R038	R061	8.50
149	R038	V0V9	9.00	150	R038	R007	9.00	151	R038	R054	10.00	152	R038	V0VA	10.50
153	R038	R018	11.50	154	R038	V0V8	11.75	155	R038	V0VC	12.00	156	R038	V0VE	13.00
157	R038	R019	14.25	158	R038	R021	15.00	159	R038	R020	15.75	160	R039	V0V5	0.0
161	R039	V0V6	1.00	162	R039	R011	1.50	163	R039	V0VF	2.00	164	R039	V0VG	3.00
165	R039	V0V0	3.00	166	R039	R012	3.50	167	F039	R013	3.50	168	R039	R014	4.50
169	R039	V0V7	5.00	170	R039	R015	5.50	171	F039	V0VH	6.00	172	R039	R016	6.00
173	R039	V0V8	6.50	174	R039	R017	6.50	175	R039	K061	8.00	176	R039	V0V9	8.50
177	R039	R007	8.50	178	R039	R054	9.50	179	R039	V0VA	10.00	180	R039	R018	11.00
181	R039	V0V8	11.25	182	R039	V0VC	11.50	183	R039	V0VE	12.50	184	R039	R019	13.75
185	R039	R021	14.50	186	R039	R020	15.25	187	R041	V0V6	0.0	188	K041	R011	0.50
189	R041	V0VF	1.00	190	R041	V0VG	2.00	191	R041	V0VD	2.00	192	R041	R012	2.50

I R O C V I A R I A B 3 U S Q U F V S E S . A . RFLATORIO I
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA PDUAMACAC HCRARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA PAG. 1 I
 I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS RESTRIÇÕES DE COLUNA CLASSIFICADAS PELA ROTAZ E ROTAI I

VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2
370	G081	R001	397	G082	K001	424	G083	F001	451	G084	R001	478	G085	R001
505	G086	R001	532	G087	R001	559	G088	R001	655	R026	R001	609	R029	R001
584	V0V0	R001	632	V0V1	R001									
374	G081	R002	401	G082	R002	428	G083	R002	455	G084	R002	482	G085	R002
509	G086	R002	536	G087	R002	563	G088	R002	659	R026	R002	613	R029	R002
680	R033	R002	588	V0V0	R002	636	V0V1	R002						
376	G081	R003	403	G082	R003	430	G083	F003	457	G084	F003	484	G085	R003
511	G086	R003	538	G087	R003	565	G088	R003	714	R010	R003	661	R026	R003
615	R029	R003	794	R032	R003	682	R033	R003	590	V0V0	R003	638	V0V1	R003
698	V0V2	R003	746	V0V3	R003	730	V0V4	R003	762	V0V5	R003	778	V0V6	R003
382	G081	R004	409	G082	R004	436	G083	R004	463	G084	R004	490	G085	R004
517	G086	R004	544	G087	R004	571	G088	R004	720	R010	R004	830	R011	R004
903	R012	R004	892	R013	R004	869	R022	R004	667	R026	R004	621	R029	R004
881	R031	R004	800	R032	R004	688	R033	R004	857	V0VD	R004	815	V0VF	R004
845	V0VG	R004	596	V0V0	R004	644	V0V1	R004	704	V0V2	R004	752	V0V3	R004
736	V0V4	R004	768	V0V5	R004	784	V0V6	R004						
386	G081	R005	413	G082	R005	440	G083	F005	467	G084	F005	494	G085	R005
521	G086	R005	548	G087	R005	575	G088	R005	724	R010	R005	834	R011	R005
507	R012	R005	896	R013	R005	915	R014	R005	930	R015	R005	968	R016	R005
873	R022	R005	671	R026	R005	950	R027	F005	625	R029	F005	937	R030	R005
885	R031	R005	804	R032	R005	692	R033	R005	956	R034	R005	861	V0VD	R005
819	V0VF	R005	849	V0VG	R005	944	V0VH	R005	600	V0V0	R005	648	V0V1	R005
708	V0V2	R005	756	V0V3	R005	740	V0V4	R005	772	V0V5	F005	788	V0V6	R005
923	V0V7	R005	962	V0V8	R005									
8	G0U1	R006	41	R036	R006	72	R037	R006	132	R038	F006	102	R040	R006
26	G0U1	R007	59	R036	R007	90	R037	R007	150	R038	R007	177	R039	R007
120	R040	R007	203	R041	R007	291	R042	R007	321	R043	F007	332	R044	R007
273	R048	R007	227	R050	K007	250	R051	R007	307	R052	R007			
1129	G0N1	R008	37	R036	R010									
1208	G0T1	R0C9												
4	G0U1	R010												
11	G0U1	R011	44	R036	R011	75	R037	R011	135	R038	R011	162	R039	R011
105	R040	R011	188	R041	K011									
15	G0U1	R012	48	R036	R012	79	R037	R012	139	R038	F012	166	R039	R012
109	R040	R012	192	R041	R012	262	R048	R012	216	R050	R012	239	R051	R012

PRURUZ

I R O D C V I A R I A B R U S C U E N S E S. A. R E L A T O R I O
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA
 I UFSC - NUCLEON DE PROCESSAMENTO DE DADOS

PRONOME-CAC HGRAFIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 RESFICIGOS ESPECIAIS CONSTITUIDAS PELUS UNIBUS VAZIUS

VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2	VAR.	ROT1	ROT2
5	G0U1	V0V2	38	R036	V0V2	69	K037	V0V2	658	V0V2	R003	704	V0V2	R004
708	V0V2	R005	699	V0V2	K042	703	V0V2	F043	707	V0V2	F044	709	V0V2	R045
711	V0V2	K046	712	V0V2	K047	700	V0V2	R052	705	V0V2	F053	701	V0V2	R060
702	V0V2	R068	713	V0V2	R069	706	V0V2	R086	710	V0V2	F053			
6	G0U1	V0V3	39	R036	V0V3	70	K037	V0V3	130	K038	V0V3	100	K040	V0V3
746	V0V3	R003	752	V0V3	K004	756	V0V3	F005	747	V0V3	F042	751	V0V3	R043
755	V0V3	K044	757	V0V3	K045	759	V0V3	R046	760	V0V3	R047	748	V0V3	R052
753	V0V3	R053	749	V0V3	R060	750	V0V3	R068	761	V0V3	R069	754	V0V3	R086
758	V0V3	R093												
7	G0U1	V0V4	40	R036	V0V4	71	K037	V0V4	131	K038	V0V4	101	K040	V0V4
730	V0V4	R003	736	V0V4	R004	740	V0V4	F005	731	V0V4	F042	735	V0V4	R043
739	V0V4	R044	741	V0V4	K045	743	V0V4	R046	744	V0V4	R047	732	V0V4	R052
737	V0V4	R053	733	V0V4	R060	734	V0V4	R068	745	V0V4	R069	738	V0V4	R086
742	V0V4	R093												
9	G0U1	V0V5	42	R036	V0V5	73	K037	V0V5	133	R038	V0V5	160	R039	V0V5
103	R040	V0V5	762	V0V5	R003	768	V0V5	F004	772	V0V5	R005	763	V0V5	R042
767	V0V5	R043	771	V0V5	R044	773	V0V5	R045	775	V0V5	R046	776	V0V5	R047
764	V0V5	R052	769	V0V5	R053	765	V0V5	R060	766	V0V5	R068	777	V0V5	R069
770	V0V5	R086	774	V0V5	R093									
10	G0U1	V0V6	43	R036	V0V6	74	K037	V0V6	134	R038	V0V6	161	R039	V0V6
104	R040	V0V6	187	R041	V0V6	778	V0V6	R003	784	V0V6	F004	788	V0V6	R005
779	V0V6	R042	783	V0V6	R043	787	V0V6	R044	789	V0V6	R045	791	V0V6	R046
792	V0V6	R047	780	V0V6	R052	785	V0V6	R053	781	V0V6	F060	782	V0V6	R068
793	V0V6	R069	786	V0V6	R086	790	V0V6	R093						
18	G0U1	V0V7	51	R036	V0V7	82	K037	V0V7	142	R038	V0V7	169	R039	V0V7
112	R040	V0V7	195	R041	V0V7	283	R042	V0V7	265	R048	V0V7	219	R050	V0V7
242	R051	V0V7	923	V0V7	R005	922	V0V7	R044	924	V0V7	R045	926	V0V7	R046
927	V0V7	R047	928	V0V7	R069	921	V0V7	F086	925	V0V7	F093			
22	G0U1	V0V8	55	R036	V0V8	86	K037	V0V8	146	R038	V0V8	173	R039	V0V8
116	R040	V0V8	199	R041	V0V8	287	R042	V0V8	317	R043	V0V8	269	R048	V0V8
223	R050	V0V8	246	R051	V0V8	303	R052	V0V8	962	V0V8	F005	963	V0V8	R045
965	V0V8	R046	966	V0V8	R047	967	V0V8	R069	964	V0V8	R093			
25	G0U1	V0V9	58	R036	V0V9	89	K037	V0V9	149	R038	V0V9	176	R039	V0V9
119	R040	V0V9	202	R041	V0V9	290	K042	V0V9	320	R043	V0V9	331	R044	V0V9
272	R048	V0V9	226	R050	V0V9	249	R051	V0V9	306	R052	V0V9	985	V0V9	R046
986	V0V5	R047	987	V0V9	R069	984	V0V9	R093						

I R O D C V I A R I A B R U S C U E N S E S . A .
 I B R U S Q U E - S A N T A C A T A R I N A
 I P R O G R A M A C A D E H E R A R I A D E S E G U N D A A S E X T A - F E I R A

214 1208 00071

FUNCAO OBJETIVO

0.50	0.0	1.50	2.50	3.00	3.50	3.50	3.50
4.00	5.00	5.50	6.00	7.00	7.00	7.50	7.50
8.50	9.00	9.50	10.00	10.00	10.50	10.50	12.00
12.50	12.50	13.50	14.00	15.00	15.25	15.50	16.50
17.75	18.50	19.25	0.0	1.00	1.50	2.00	2.00
2.00	2.50	3.50	4.00	4.50	5.50	5.50	6.00
6.00	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.00	9.00
10.50	11.00	11.00	12.00	12.50	13.50	13.75	14.00
15.00	16.25	17.00	17.75	0.0	0.50	0.50	0.50
1.00	2.00	2.50	3.00	4.00	4.00	4.50	4.50
5.50	6.00	6.50	7.00	7.00	7.50	7.50	9.00
9.50	9.50	10.50	11.00	12.00	12.25	12.50	13.50
14.75	15.50	16.25	0.0	0.0	0.0	0.50	1.50
2.00	2.50	3.50	3.50	4.00	4.00	5.00	5.50
6.00	6.50	6.50	7.00	7.00	8.50	9.00	9.00
10.00	10.50	11.50	11.75	12.00	13.00	14.25	15.00
15.75	0.0	0.0	0.0	0.50	1.50	2.00	2.50
3.50	3.50	4.00	4.00	5.00	5.50	6.00	6.50
6.50	7.00	7.00	8.50	9.00	9.00	10.00	10.50
11.50	11.75	12.00	13.00	14.25	15.00	15.75	0.0
1.00	1.50	2.00	3.00	3.00	3.50	3.50	4.50
5.00	5.50	6.00	6.00	6.50	6.50	8.00	8.50
8.50	9.50	10.00	11.00	11.25	11.50	12.50	13.75
14.50	15.25	0.0	0.50	1.00	2.00	2.00	2.50
2.50	3.50	4.00	4.50	5.00	5.00	5.50	5.50
7.00	7.50	7.50	8.50	9.00	10.00	10.25	10.50
11.50	12.75	13.50	14.25	0.0	1.00	1.00	1.50
1.50	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	4.50	4.50
6.00	6.50	6.50	7.50	8.00	9.00	9.25	9.50
10.50	11.75	12.50	13.25	0.50	0.50	1.00	1.00
2.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.00	5.50
6.00	6.00	7.00	7.50	8.50	8.75	9.00	10.00
11.25	12.00	12.75	0.0	0.0	0.50	0.50	1.50
2.00	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	5.00	5.50
5.50	6.50	7.00	9.00	8.25	8.50	9.50	10.75
11.50	12.25	0.0	0.50	1.00	1.00	1.50	1.50
3.50	3.50	3.50	4.50	5.00	6.00	6.25	6.50
7.50	8.75	9.50	10.25	0.0	0.0	0.50	0.50
2.00	2.50	2.50	3.50	4.00	5.00	5.25	5.50
6.50	7.75	8.50	9.25	0.0	0.0	1.50	2.00
2.00	3.00	3.50	4.50	4.75	5.00	6.00	7.25
8.00	8.75	0.0	0.0	1.00	1.50	2.50	2.75
3.00	4.00	5.25	6.00	6.75	0.0	1.00	1.25
1.50	2.50	3.75	4.50	5.25	0.0	0.25	1.25

1.50	2.50	2.75	3.00	6.75	0.25	1.25	2.25	2.75
2.50	2.75	6.50	0.25	1.25	2.25	2.50	2.75	2.75
6.50	0.0	1.00	2.00	6.25	0.50	1.50	0.0	0.0
1.00	2.00	2.25	2.50	1.75	2.00	5.75	0.0	1.75
2.00	5.75	0.50	1.50	1.50	1.25	0.75	0.0	0.75
0.25	0.50	4.25	2.75	15.50	0.0	7.00	0.0	0.0
0.25	0.25	0.0	8.50	10.50	11.50	12.00	13.00	13.00
0.75	3.75	5.00	7.00	8.50	9.50	10.00	11.00	11.00
13.50	1.75	3.00	5.00	6.75	7.75	8.25	9.25	9.25
11.50	0.0	1.25	3.25	7.50	8.00	9.00	9.50	9.50
9.75	1.00	3.00	6.50	7.50	8.00	8.50	9.00	9.00
1.50	5.00	6.00	6.50	7.50	8.00	8.50	9.00	9.00
5.00	5.50	6.50	7.00	3.00	4.00	4.50	5.00	5.00
6.00	0.0	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50	4.00	4.00
0.25	0.25	6.50	8.75	8.75	17.25	17.25	0.25	0.25
0.25	6.50	8.75	8.75	17.25	17.25	3.75	6.00	6.00
6.00	14.50	0.50	0.50	0.50	9.00	9.00	0.50	0.50
0.50	9.00	5.00	0.50	0.50	0.0	0.0	3.00	3.00
3.00	3.00	3.00	0.50	3.25	8.75	17.25	0.50	0.50
6.00	14.50	0.0	8.50	6.00	0.50	0.50	4.25	4.25
5.50	7.75	11.50	0.50	0.50	4.25	5.50	7.75	7.75
11.50	0.50	0.50	4.25	5.50	7.75	11.50	1.00	1.00
3.25	7.00	0.0	2.25	0.00	0.0	3.75	1.75	1.75
1.50	14.50	17.50	5.00	8.00	0.0	0.25	5.50	5.50
8.75	10.50	11.50	14.50	14.50	0.25	5.50	8.75	8.75
10.50	11.50	14.50	14.50	3.00	4.00	7.00	10.50	10.50
11.50	14.50	14.50	1.25	3.00	4.00	7.00	7.00	7.00
0.75	3.75	3.75	0.25	3.25	3.25	1.00	1.00	1.00
1.50	3.50	4.50	7.00	7.75	10.50	11.50	16.50	16.50
1.00	2.00	4.50	5.25	8.00	9.00	14.00	1.00	1.00
2.00	4.50	5.25	8.00	9.00	14.00	0.0	0.75	0.75
3.50	4.50	9.50	0.25	3.00	4.00	9.00	1.00	1.00
2.00	7.00	0.0	1.00	6.00	4.00	3.00	1.50	1.50

TIPO DE RESTRICIONES

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU COMPACTO

1	1.0	376	1.0	382	1.0	386	1.0
1	1.0	369	1.0	372	1.0	371	1.0
2	1.0	374	1.0	382	1.0	386	1.0
370	1.0	374	1.0	382	1.0	386	1.0
365	1.0	368	1.0	372	1.0	371	1.0
375	1.0	377	1.0	385	1.0	387	1.0
389	1.0	39C	1.0	383	1.0	373	1.0
379	1.0	366	1.0	391	1.0	367	1.0
384	1.0	388	1.0				
3	1.0	401	1.0	409	1.0	413	1.0
397	1.0	395	1.0	399	1.0	398	1.0
392	1.0						

ROTEIRO NO. 1
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
GOA1	ANGELINA	ANGELINA	5.00	5.50
RO32	ANGELINA	BRUSQUE	6.00	9.50
RO03	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	10.00	13.00
PO25	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	18.50	21.00
RO69	BRUSQUE	GASPAR	21.25	22.25
RO84	GASPAR	LUIZ TOLEJJ	22.25	23.25

ROTEIRO NO. 2
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G081	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
RO41	BRUSQUE	BLUMENAU	7.00	8.50
PO11	BLUMENAU	BRUSQUE	9.00	10.50
RO52	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	13.50
RO17	BLUMENAU	BRUSQUE	14.00	15.50
RO46	BRUSQUE	BLUMENAU	17.25	18.75
RO19	BLUMENAU	BRUSQUE	21.25	22.50

ROTEIRO NO. 3
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G082	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
RO59	BRUSQUE	TIJUCAS	6.50	8.00
RO74	TIJUCAS	SAO JOAO BATISTA	10.00	11.00
RO64	SAO JOAO BATISTA	TIJUCAS	14.00	15.00
RO56	TIJUCAS	MAJOR GERCINO	17.00	19.00

I R O C V I A R I A B R U S C U E N S E S. A. RELATORIO
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA PROGRAMA MACACARARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS ROTEIROS OPTIDOS PELO PROGRAMA PROPO30

ROTEIRO NO. 4
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G083	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
R039	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.50
R015	BLJMENAU	BRUSQUE	13.00	14.50
R044	BRUSQUE	BLUMENAU	14.50	16.00
R054	BLJMENAU	MAJOR GERCIND	17.00	20.00

ROTEIRO NO. 5
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G084	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
R040	BRUSQUE	BLUMENAU	6.50	7.00
R061	BLUMENAU	TIJUCAS	15.50	18.00

ROTEIRO NO. 6
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G085	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
R037	BRUSQUE	BLUMENAU	5.50	6.50
V0V5	BLJMENAU	BRUSQUE	7.50	8.50
R042	BRUSQUE	BLUMENAU	11.00	12.50
R016	BLUMENAU	BRUSQUE	13.50	15.00
R005	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	15.00	18.00
R089	FLORIANOPOLIS	NOVA TRENTO	19.00	21.00
R087	NOVA TRENTO	CLARAIBA	21.00	21.25
R035	CLARAIBA	BRUSQUE	21.25	22.00

PROR040

I R O D C V I A R T A B R U S Q U E S E S . A . P E L A T O R I O
 I B P U S Q U E - S A N T A C A T A R I N A P R O G R A M A C A C H E R A R I A D E S E G U N D A A S E X T A - F E I R A
 I U F S C - N U C L E O D E P R O C E S S A M E N T O D E C A D J S R O T E I R O S O B T I D O S P E L O P R O G R A M A P R O P O 3 0

PAG. 3

ROTEIRO NO. 7
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
GOB6	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
ROB5	BRUSQUE	CLARAIBA	5.25	5.75
RO33	CLARAIBA	BRUSQUE	5.75	6.50
RO02	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	7.00	9.25
RO88	FLORIANOPOLIS	NOVA TRENTO	10.50	13.00
RO91	NOVA TRENTO	ITAJAI	18.00	19.50
FO80	ITAJAI	SAO JOAO BATISTA	22.50	24.00

ROTEIRO NO. 8
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
GOB7	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
RO67	BRUSQUE	GASPAR	4.00	5.00
RO81	GASPAR	LUIZ TOLEDO	5.25	6.25
RO71	LUIZ TOLEDO	GASPAR	6.75	7.75
RO82	GASPAR	LUIZ TOLEDO	11.50	12.25
RO72	LUIZ TOLEDO	GASPAR	12.25	13.25
RO83	GASPAR	LUIZ TOLEDO	13.75	14.75
RO73	LUIZ TOLEDO	GASPAR	20.75	21.75
RO28	GASPAR	BRUSQUE	22.25	23.25

ROTEIRO NO. 9
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
GOB8	BRUSQUE	BRUSQUE	3.00	3.50
RO36	BRUSQUE	BLUMENAU	3.75	5.00
RO10	BLUMENAU	BRUSQUE	6.00	7.50
RO60	BRUSQUE	TIJUCAS	11.00	12.50
RO30	TIJUCAS	BRUSQUE	12.50	14.50

I R N O C V I A R I A B R U S Q U E S E S . A . RELATORIO
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA PROGRAMAÇÃO HGRAPIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
 I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS ROTEIROS OBTIDOS PELO PROGRAMA PROPO30

ROTEIRO Nº. 10
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0F1	FLORIANOPOLIS	FLORIANOPOLIS	5.00	5.50
R048	FLORIANOPOLIS	BLUMENAU	6.25	10.50
R013	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
P053	BRUSQUE	MAJOR GERCINO	13.00	15.25
R079	MAJOR GERCINO	SAO JOAO BATISTA	17.00	18.50

ROTEIRO Nº. 11
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0L1	LUIZ TOLEDO	LUIZ TOLEDO	3.00	3.50
R070	LUIZ TOLEDO	GASPAR	4.00	5.00
R026	GASPAR	BRUSQUE	5.25	6.00
R001	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	6.00	9.50
R023	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	12.50	15.50
R045	BRUSQUE	BLUMENAU	16.00	17.50
R018	BLUMENAU	BRUSQUE	18.50	20.00

ROTEIRO Nº. 12
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0M1	MAJOR GERCINO	MAJOR GERCINO	5.00	5.50
R031	MAJOR GERCINO	BRUSQUE	9.75	12.00
R004	BRUSQUE	FLORIANOPOLIS	12.75	16.00
R024	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	17.50	20.50

PROR040

I R O D C V I A R I A B R U S C U E N S E S. A. K E L A T O R I O
 I B R U S Q U E - S A N T A C A T A R I A P R O G R A M A C A C H E R R A R I A D E S E G U N D A A S E X T A - F E I R A
 I U F S C N U C L E O D E P R O C E S S A M E N T O D E D A D O S R U T E I R O S C O N T I D O S P E L O P R O G R A M A P R O P O Z O

ROTEIRO NO. 13
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0M2	MAJDR GERCINO	MAJDR GERCINO	5.00	5.50
R050	MAJDR GERCINO	BLUMENAU	6.00	9.50
R012	BLUMENAU	BRUSQUE	11.00	12.50
R043	BRUSQUE	BLUMENAU	12.50	14.00
R007	BLUMENAU	FLORIANOPOLIS	16.00	20.00

ROTEIRO NO. 14
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0M3	MAJDR GERCINO	MAJDR GERCINO	5.00	5.50
R062	MAJDR GERCINO	TIJUCAS	6.00	8.00
R055	TIJUCAS	MAJDR GERCINO	9.00	11.00
R063	MAJDR GERCINO	TIJUCAS	11.00	13.00
R075	TIJUCAS	SAO JOAO BATISTA	13.25	14.25
R065	SAO JOAO BATISTA	TIJUCAS	15.00	16.00
R076	TIJUCAS	SAO JOAO BATISTA	16.00	17.00
R066	SAO JOAO BATISTA	TIJUCAS	18.00	19.00
R077	TIJUCAS	SAO JOAO BATISTA	22.00	23.00

ROTEIRO NO. 15
 =====

ROTA	CIDADE PARTIDA	CIDADE CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
G0N1	NOVA TRENTO	NOVA TRENTO	3.00	3.50
F008	NOVA TRENTO	FLORIANOPOLIS	5.00	7.50
R022	FLORIANOPOLIS	BRUSQUE	9.25	11.50
R068	BRUSQUE	GASPAR	12.25	13.25
R027	GASPAR	BRUSQUE	13.75	14.75
R047	BRUSQUE	BLUMENAU	17.50	19.00
R021	BLUMENAU	BRUSQUE	22.00	24.00

ROTEIRO NO. 16
=====

ROTA	CIDADE	PARTIDA	CIDADE	CHEGADA	HORARIO	PARTIDA	HORARIO	CHEGADA
G051	SAO JOAO	BATISTA	SAO JOAO	BATISTA	3.00	3.00	3.50	3.50
R058	SAO JOAO	BATISTA	MAJOR	GERCINO	12.25	12.25	13.25	13.25
R078	MAJOR	GERCINO	SAO JOAO	BATISTA	13.25	13.25	14.75	14.75
R092	SAO JOAO	BATISTA	ITAJAI		18.00	18.00	19.50	19.50
R090	ITAJAI		NOVA	TRENO	22.50	22.50	24.00	24.00

ROTEIRO NO. 17
=====

ROTA	CIDADE	PARTIDA	CIDADE	CHEGADA	HORARIO	PARTIDA	HORARIO	CHEGADA
G052	SAO JOAO	BATISTA	SAO JOAO	BATISTA	3.00	3.00	3.50	3.50
R057	SAO JOAO	BATISTA	MAJOR	GERCINO	9.00	9.00	10.00	10.00

ROTEIRO NO. 18
=====

ROTA	CIDADE	PARTIDA	CIDADE	CHEGADA	HORARIO	PARTIDA	HORARIO	CHEGADA
G053	SAO JOAO	BATISTA	SAO JOAO	BATISTA	3.00	3.00	3.50	3.50
R029	SAO JOAO	BATISTA	BRUSQUE		3.75	3.75	5.00	5.00
R038	BRUSQUE		BLUMENAU		6.00	6.00	7.00	7.00
R006	BLUMENAU		FLORIANOPOLIS		7.00	7.00	11.00	11.00
P094	FLORIANOPOLIS		TIMBO		17.00	17.00	21.50	21.50

I R O O C V I A R I A B P U S C U E N S E S. A. RELATORIO I
 I BRUSQUE - SANTA CATARINA PROGRAMA DE HORARIA DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA I
 I UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS ROTELNOS NOTIADOS PELO PROGRAMA PROPO30 I

ROTEIRO N.º 19
 =====

ROTA	CIDADE	PARTIDA	CIDADE	CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R0J1	TIJUCAS		TIJUCAS		5.00	5.50
R051	TIJUCAS		BLUMENAU		7.00	10.00
R014	BLUMENAU		BRUSQUE		12.00	13.50
R086	BRUSQUE		CLARAIBA		13.75	14.25
R034	CLARAIBA		BRUSQUE		14.25	14.75
R093	BRUSQUE		ANGELINA		17.00	20.50

ROTEIRO NO. 20
 =====

ROTA	CIDADE	PARTIDA	CIDADE	CHEGADA	HORARIO PARTIDA	HORARIO CHEGADA
R0T1	TIMBO		TIMBO		5.00	5.50
R009	TIMBO		FLORIANOPOLIS		7.00	12.00
R049	FLORIANOPOLIS		BLUMENAU		16.00	20.00
R020	BLUMENAU		BRUSQUE		22.75	24.00

5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados se mostrou bastante satisfatória tanto teórica como praticamente.

Infelizmente, não foi possível dar continuidade ao planejamento na Rodoviária Brusquense S/A em decorrência da venda da referida Empresa.

Entretanto, a aplicação provou a viabilidade do modelo demonstrado ser o mesmo exequível e aplicável sem maiores problemas.

O modelo se mostrou rápido e eficiente em termos computacionais, sendo seu tempo de CPU para o presente caso onde envolve mais de mil variáveis, de aproximadamente 140 segundos para o PROP 030 que se constitui no programa mais demorado, pois ele resolve a programação linear.

Resta considerar que apesar de extenso o sistema computacional e razoavelmente barato no seu custo computacional dando acesso a toda empresa que se disponha a investir no seu planejamento.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

6.1. CONCLUSÕES

Após todo o desenvolvimento e aplicação do trabalho, resultaram algumas conclusões que merecem ser salientadas.

Inicialmente, cabe destacar que o modelo mostrou-se bastante eficaz, sendo sua viabilidade teórica e prática comprovada.

Sustentado pelo sistema computacional, o modelo proporciona a todo usuário, rápida e fácil utilização, possibilitando o manuseio imediato das informações fornecidas.

Em termos operacionais, o sistema computacional encarrega-se de facilitar sobremaneira o processamento do trabalho, tendo sido elaborado com uma entrada de dados simplificada, reduzindo o número de informações necessárias.

Embora sem comprovação prática, acredita-se que este modelo pode ser aplicado a todo tipo de empresa de ônibus, e até mesmo em outras empresas do setor de transportes.

Esta conclusão se justifica, pela grande flexibilidade deste trabalho, que pode-se adaptar com razoável facilidade as restrições específicas de cada empresa.

Apesar de simples, este trabalho vem mostrar a

aplicação da Pesquisa Operacional na solução de problemas com
plexos enfrentados pelas empresas.

Particularmente, nas empresas de transportes ,
que se constituem num setor pouco explorado no que diz res
peito a pesquisa de novas técnicas, trabalhos deste genero
podem contribuir para melhoria da qualidade dos serviços e
aumentar a rentabilidade das frotas.

6.2. SUGESTÕES

Resta ainda sobre esta dissertação, algumas su
gestões que aqui são deixadas para quem por ventura se utili
zar deste trablho.

Como sugestões relacionadas com o modelo, po
de-se recomendar um estudo mais profunfo, visando- aprimorar
a modelagem, o que não foi possível em virtude da necessida
de de se desenvolver um "SOFTWARE" de programação linear, o
qual não se dispunha e era imprescindível para resolução do
modelo.

Neste sentido, sugere-se a utilização de pro
gramas como o MPSX da IBM ou TEMPO da Burroughs, que são
"SOFTWARE" sofisticados para a resolução da programação li
near e poderiam proporcionar boas análises complementares,
as quais não se teve condições de realizar.

Visando a continuidade do trabalho, sugere-se
que este estudo seja adaptado e aplicado a outras empresas no
genero, o que poderia resultar numa maior diversificabilida-

de e confiabilidade do modelo.

Para aumentar a versatilidade do modelo, reco
menda-se sua aplicação para outros tipos de empresas de trans
portes rodoviários, ou mesmo ferroviário e marítimo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - BACKER, Norton. Contabilidade de Custos; um enfoque pa
ra adminsitração de empresa. São Paulo, McGraw - Hill,
1973.
- 02 - BANNACH, Wilson Luiz. Análise e caracterização das em
presas de prestação de serviços com veículos. Floria
nópolis, Departamento de Engenharia de Produção e Sis
tema, 1974. 122p. Dissertação (M.Sc.). Universidade
Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- 03 - CHAIKEM, Jan M. and DORMONT, Peter. A patrol car alloca
tion capabilities and algoritmos Management Science,
24 (12):1291-9, Ago. 1978.
- 04 - CORDOVIL, Carlos A.G. Modelo de Determinação do Número
de Veículos Necessários para Atender a uma Programação
de Horários de Partidas num Sistema de Transportes. Rio
de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica-PUC, Tese
de Mestrado. Rio de Janeiro, 1977.
- 05 - FRIEDMAN, Mosche. The orgazation of a public transporta
tion Network; A Mathematical programing approasch. IBM/
Thomas J. Watson Research Center, 1974.
- 06 - GOULD, J. The size and composition of a road transport
fleet. Operational Research Quartely, 20 (1):81-92,
Mar. 1979.
- 07 - HADLEY, G. Linear programming. Reading; Addison-Wesley,
1975. 519p.

- 08 - HORNGREN, Charles T. Cost accounting a managerial emphasis. Englewood Cliffs, Prentic-Hall, 1967. 876p.
- 09 - JARDINE, A.K.S. et alli. The use of annual mainterrance cost limits for vehicle fleet replacement, Proc. Instu. Mech. Engrs. 190 (13):71-80, nov. 1976.
- 10 - JULIANO, Ana M. et alli. Manual para elaboração da dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina; Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, dez. 1980. 100p.
- 11 - LEVARY, R.R. Heristic vehicle scheduling. Omega, 9 (6): 630-3. 1981.
- 12 - LIEBERMAN, Gerald J.; HILLER, Frederick S. Introduction to operations research. San Francisco, Holden Day, 1969. 639p.
- 13 - MACHADO, Eduardo Mendes. Renovação de Frotas, Transporte Moderno (192):33-7, jan/fev. 1979.
- 14 - MOLE, R.H. A survey of local delivery vehicle ronting methodology. J. Opl. Res. Soc., 30 (3):245-52, mar. 1979.
- 15 - NEW, Christopher Colin. Transport fleet planning for multi-period operations. Operational Research Quartely. 26 (1):151-66, abr. 1975.
- 16 - NOVAES, Antônio Galvão. Métodos de Otimização; aplicações aos transportes. São Paulo, Edgard Blücher, 1978. 463p. graf. tab.

- 17 - ROSA FILHO, Duarte de Souza. Análise de tipos de ônibus e dimensionamento de frotas. Rio de Janeiro, IME/Programa de Pós-Graduação em Transportes. 1980. 242f. Dissertação (M.Eng.) Rio de Janeiro.
- 18 - RIO GRANDE DO SUL. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Secretaria Municipal dos Transportes. Supervisão de Projetos. Caracterização das Empresas de Transportes Coletivos de Porto Alegre; Projeto. Porto Alegre, 1981. 145p. il.
- 19 - SARMA, V.S.S. et alii. Quening models for estimating aircraft fleet availability. IEEE Transactions on Reability. R-26(4):253-6, out. 1977
- 20 - SASIENI, Maurice; YASPAN, Arthur, FRIEDMAN, Laurence. Operations Research; methods and problems. New York, John Wiley & Sons; Tokyo, Toppan Company; 1959. 316p.
- 21 - SCHICK, G.J. and STROUP, J.W. Experience with a multi-year fleet planning model. OMEGA, 9(4):389-96, ago. 1981.
- 22 - SCHULTZ, G.C. and ENSCORE Jr. E.E. A computer simulation model for determining fleet size and composition. Journal of Engineering for Industry, 18(2):157-61, fev. 1977.
- 23 - SENGUPTA, Jati K. and GUPTA, S.K. Optimal bus scheduling and fleet selection; a programming approach. Computers & Operations Research. 7(4):225-37, may. 1980.
- 24 - SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS NO ESTADO DE SANTA CATARINA. Lei nº 5.684; Decreto nº 12.600;

Decreto nº 12.601, s.l., s.d.

- 25 - TURNER, Wayn C. et alii. Transportation Routing Problem; a survey. AIIE Transactions, 6(4):288-300, dec. 1974.
- 26 - UELZE, Reginald. Transporte & Frotas. São Paulo, Pioneira, 1978. 377p. fot. tab. graf.
- 27 - WESTON, J.G. Operational Research in London Transport. Journal of the Operational Research Society. 32(8): 683-94, ago. 1981.
- 28 - ZUCKERMAN, Dror and TAPIERO, Charles S. Random vehicle dispatching with options and aptimal fleet size. Transportation Research. 14B(1):361-8, sep. 1980.

A N E X O I

SISTEMA COMPUTACIONAL "SIPRO"

```

C*** =====
C*** S I P R O - SISTEMA PARA PLANEJAMENTO DE ROTEIROS DE ONIBUS
C*** =====
C***
C***          PROGRAMA PR0P010
C***          -----
C*** VERIFICA A CONSISTENCIA DA PROGRAMACAO HORARIA DA EMPRESA DE
C*** ONIBUS. ESSE PROGRAMA GERA OS RELATORIOS
C*** PR0R010 - PROGRAMACAO HORARIA (DADOS DE ENTRADA)
C*** PR0R011 - PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELA CIDADE DE
C***          PARTIDA E HORARIO DE PARTIDA
C*** PR0R012 - PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELA CIDADE DE
C***          CHEGADA E HORARIO DE CHEGADA
C*** PR0R013 - TABELA CONTENDO UM RESUMO DAS OCORRENCIAS
C*** PR0R014 - ROTAS QUE SE COMPLEMENTAM EM FUNCAO DO HORARIO
C***          DE PARTIDA E HORARIO DE CHEGADA NUMA CIDADE
C*** PR0R015 - ROTAS QUE NAO SE COMPLEMENTAM
C***
C***          VILSON WRONSCKI RICARDO
C***          CENTRO TECNOLOGICO - UFSC - 1982
C***

```

```

PR000010
PR000020
PR000030
PR000040
PR000050
PR000060
PR000070
PR000080
PR000090
PR000100
PR000110
PR000120
PR000130
PR000140
PR000150
PR000160
PR000170
PR000180
PR000190
PR000200
PR000210
PR000220
PR000230
PR000240
PR000250
PR000260
PR000270
PR000280
PR000290
PR000300
PR000310
PR000320
PR000330
PR000340
PR000350
PR000360
PR000370
PR000380
PR000390
PR000400
PR000410
PR000420
PR000430
PR000440
PR000450
PR000460
PR000470
PR000480

```

```

0001
0002
0003
0004
0005
0006
0007
0008
0009
0010
0011
0012
0013
0014
0015
0016
0017
0018
0019
0020

```

```

COMMON/BLK1/ NTI,NTD
COMMON/BLK3/ IOP1(6)
COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
COMMON/BLK5/ NRCC,NRNC0,NGAR
DIMENSION A(5000)
C*** INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
NTI = 5
NTD = 6
KERE = 5000
KLIN = 24
100 NPAG = 0
C*** LEITURA DAS INFORMACOES GERAIS
READ(INTI,300) NC,NR,NV,IOP1
IF(NC.EQ.0) STOP
C*** CALCULO DOS ENDEREÇOS DAS SUBMATRIZES
ID01 = 1
ID02 = ID01+4*NC
ID03 = ID02+6*NR
ID04 = ID03+6*NR
ID05 = ID04+6*NC
ID06 = ID05+6*NR
IF(ID06.GT.KERE) GO TO 200
C*** LEITURA DAS CIDADES E PROGRAMACAO HORARIA E IMPRESSAO DO RE-
C*** LATORIO PR0R010
CALL LEDA0(NC,NR,A(ID01),A(ID04),A(ID05),A(ID05))
C*** CLASSIFICACAO DA PROGRAMACAO HORARIA EM RELACAO AS ROTAS QUE

```

```

C*** PARTE DE UMA CIDADE E HORARIO DE PARTIDA
CALL ORDEN1(NR,1,A(ID02),A(ID02),A(ID04),A(ID05))
C*** CLASSIFICACAO DA PROGRAMACAO HORARIA EM RELACAO AS ROTAS QUE
C*** CHEGAM EM UMA CIDADE E HORARIO DE CHEGADA
CALL ORDEN1(NR,2,A(ID03),A(ID03),A(ID04),A(ID05))
ID06 = ID05+4*NR
ID07 = ID06+2*NR
ID08 = ID07+12
IF(ID08.GT.KERE) GO TO 200
C*** VERIFICACAO DAS ROTAS QUE SE COMPLEMENTAM EM FUNCAO DO HORARIO
C*** E CALCULO DO NUMERO DE ONIBUS PARA PROGRAMACAO HORARIA E ROTAS
C*** QUE NECESSITAM ONIBUS VAZIOS
CALL PESQ1(NR,A(ID02),A(ID02),A(ID03),A(ID03),A(ID04),A(ID05),
1 A(ID06))
C*** IMPRESSAO DOS RELATORIOS PR0R011, PR0R012, PR0R013, PR0R014 E
C*** PR0R015
CALL IMPRI1(NC,NR,A(ID01),A(ID02),A(ID02),A(ID03),A(ID03),A(ID04),
1 A(ID05),A(ID06),A(ID07),A(ID07))
GO TO 100
C*** MEMORIA INSUFICIENTE PARA RESOLVER O PROBLEMA
200 WRITE(NTI,400)
STOP
C*** FORMATUS
300 FORMAT(14,1X14,1X14,1X611)
400 FORMAT(1H1 / 4X69H*** STOP ... A MEMORIA E INSUFICIENTE PARA RE-
1 SOLVER ESSE PROBLEMA. )
LND

```

```

PR000490
PR000500
PR000510
PR000520
PR000530
PR000540
PR000550
PR000560
PR000570
PR000580
PR000590
PR000600
PR000610
PR000620
PR000630
PR000640
PR000650
PR000660
PR000670
PR000680
PR000690
PR000700
PR000710
PR000720
PR000730
PR000740
PR000750

```

```

0021
0022
0023
0024
0025
0026
0027
0028
0029
0030
0031
0032
0033
0034

```

```

0001 SUBROUTINE LFDAD( NC, NR, CIDADE, ICOR, TAB, ITAB )
      C***
      C*** FINALIDADE
      C*** LEITURA DAS MENSAGENS DOS CABECALHOS, NOMES DAS CIDADES E
      C*** PROGRAMACAO HORARIA.
      C***
      C*** ARGUMENTOS DE ENTRADA
      C*** NC - NUMERO DE CIDADES
      C*** NR - NUMERO DE ROTAS
      C*** CIDADE - VETOR CONTENDO O NOME DAS CIDADES
      C*** TAB - MATRIZ CONTENDO A PROGRAMACAO HORARIA
      C*** ICOR - CONTADOR DE ROTAS/CIDADE
      C***
      C*** ANALISTA E PROGRAMADOR
      C*** VILSEN WRONSKI RICARDO - UFSC - NPD
      C***
0002 COMMON/BLK1/ NTI,NTD
0003 COMMON/BLK2/ MSG(6,3)
0004 COMMON/BLK3/ IOP(16)
0005 COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
0006 REAL*8 MSG,CIDADE
0007 DIMENSION CIDADE(2,1),TAB(6,1),ITAB(6,1),ICOR(1),COD(3)
0008 DATA COD/'R','G','V'/'
0009 ILIN = 0
0010 C*** LEITURA DAS MENSAGENS
      READ(NTI,900) MSG
0011 C*** LEITURA DOS NOMES DAS CIDADES
      READ(NTI,1000) I(CIDADE(I,J),I=1,2),J=1,NC)
0012 C*** LEITURA DA PROGRAMACAO HORARIA
      INDI = 0
0013 DO 400 J = 1,NR
0014 IND2 = 0
0015 READ(NTI,1100) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4), (TAB(I,J),I=5,6)
0016 DO 100 I = 1,3
0017 IF(TAB(I,J).EQ.COD(I)) IND2 = 1
0018 100 CONTINUE
0019 IF(IND2.EQ.1) GO TO 200
0020 IND1 = 1
0021 WRITE(NTG,1200) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4),
      1 (TAB(I,J),I=5,6)
0022 200 IF(IJ.EQ.1) GO TO 400
0023 IND2 = 0
0024 NRM1 = J-1
0025 TIPO = TAB(1,J)
0026 CODI = TAB(2,J)
0027 DO 300 I = 1,NRM1
0028 IF(TAB(1,I).EQ.TIPO.AND.TAB(2,I).EQ.CODI) IND2 = 1
0029 300 CONTINUE

```

```

0030 IF(IND2.EQ.0) GO TO 400
0031 IND1 = 1
0032 WRITE(NTG,1300) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4),
      1 (TAB(I,J),I=5,6)
0033 400 CONTINUE
0034 IF(IND1.EQ.1) STOP
0035 IF(IOP(1).EQ.0) GO TO 700
0036 C*** IMPRESSAO DA PROGRAMACAO HORARIA
      DO 600 NRR = 1,NR
0037 IF(ILIN.NE.0) GO TO 500
0038 NPAG = NPAG+1
0039 WRITE(NTC,1400) MSG,NPAG
0040 500 ILIN = ILIN+1
0041 NCP = ITAB(3,NRR)
0042 NCC = ITAB(4,NRR)
0043 WRITE(NTD,1500) (TAB(I,NRR),I=1,2), (CIDADE(I,NCP),I=1,2),
      1 (CIDADE(I,NCC),I=1,2), (TAB(I,NRR),I=5,6)
0044 IF(ILIN.GE.KLIN) ILIN = 0
0045 600 CONTINUE
0046 C*** ZERAGEM DO NUMERO DE ROTAS/CIDADE
      700 IPI = 6*NC
0047 DO 800 I = 1,IPI
0048 ICOR(I) = 0
0049 800 CONTINUE
0050 RETURN
0051 C*** FORMATOS
      900 FORMAT(8A6)
0052 1000 FORMAT(2A8)
0053 1100 FORMAT(A1,A3,2(2X12),2(2XF5.2) )
0054 1200 FORMAT(5X1,A3,2(2X12),2(2XF5.2),20H CODIGO DA ROTA INVALIDE )
0055 1300 FORMAT(5X1,A3,2(2X12),2(2XF5.2),27H CODIGO DA ROTA DUPLICADO )
0056 1400 FORMAT(1H/4XH* 115(---),11HPROR010---* / 4XHI 6AS, 6X9HRLATPRG1550
      10PIG 5X1HI / 4X4HI 6AS, 9X000, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X+3HI 0PR01560
      2FSC - MUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 3X1HI / 4X1H* 125(---),11H*PR01570
      3/// 79X17HHORARIO HORARIO / 33X01HHORA CIDADE PARTIDA CIDADAPR01580
      4DE CHEGADA PARTIDA CHEGADA / )
0057 1500 FORMAT(11H 34X1,A3,3X2A8,3X2A8,3XF5.2,5XF5.2)
0058 END

```

```

0001      SUBROUTINE ORDENI(NR,IFLAG,TAB2,ITAB2,ICOR,TAB1)
C***
C***      FINALIDADE
C***      ORDENA A TABELA DEPENDENDO DO IFLAG
C***      IFLAG=1 - EM RELACAO AS CIDADES E HORARIO DE PARTIDA
C***      IFLAG=2 - EM RELACAO AS CIDADES E HORARIO DE CHEGADA
C***
C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA
C***      NR - NUMERO DE ROTAS
C***      TAB1 - TABELA CONTENDO OS DADOS DE ENTRADA
C***      TAB2 - TABELA QUE VAI SER ORDENADA
C***      ICOR - CONTADOR DE ROTAS/CIDADE
C***
C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
C***      WILSON WRONSCKI RICARDO - UFSC - NPD
C***
0002      DIMENSION TAB1(6,1),TAB2(6,1),ITAB2(6,1),ICOR(6,1)
0003      IP1 = 0
0004      IP2 = IFLAG
0005      IP3 = IP2+2
0006      IP4 = IP2+4
0007      IP5 = IP2
0008      IP6 = IP2+1
0009      IF(IP2.EQ.1) GO TO 100
0010      IP5 = IP5+1
0011      IP6 = IP6+1
C***      INICIALIZACAO DA TABELA *TAB2*
100      DO 200 J = 1,NR
0012          DC 200 I = 1,6
0013          TAB2(I,J) = TAB1(I,J)
0014          CONTINUE
200      CONTINUE
C***      ORDENACAO EM RELACAO A CIDADE
0016      NRM1 = NR-1
0017      DC 500 I = 1,NRM1
0018          NCR = ITAB2(IP3,I)
0019          II = I+1
0020          DC 400 J = II,NR
0021          NCP = ITAB2(IP3,J)
0022          IF(NCR.LE.NCP) GO TO 400
0023          DC 300 K = 1,6
0024              TEMP = TAB2(K,I)
0025              TAB2(K,I) = TAB2(K,J)
0026              TAB2(K,J) = TEMP
0027          300 CONTINUE
0028          NCR = NCP
0029          400 CONTINUE
0030          500 CONTINUE
C***      DEFINICAO DO NUMERO DE ROTAS/CIDADE

```

PR001620
 PR001630
 PR001640
 PR001650
 PR001660
 PR001670
 PR001680
 PR001690
 PR001700
 PR001710
 PR001720
 PR001730
 PR001740
 PR001750
 PR001760
 PR001770
 PR001780
 PR001790
 PR001800
 PR001810
 PR001820
 PR001830
 PR001840
 PR001850
 PR001860
 PR001870
 PR001880
 PR001890
 PR001900
 PR001910
 PR001920
 PR001930
 PR001940
 PR001950
 PR001960
 PR001970
 PR001980
 PR001990
 PR002000
 PR002010
 PR002020
 PR002030
 PR002040
 PR002050
 PR002060
 PR002070
 PR002080
 PR002090

```

0031      NCI = 1
0032      NCF = 1
0033      600 NCF = NCF+1
0034          IF(NCF.LE.NR) GO TO 700
0035          IP1 = 1
0036          GO TO 800
0037      700 IF(ITAB2(IP3,NCI).EQ.ITAB2(IP3,NCF)) GO TO 600
0038      800 NCF = NCF-1
0039          IP7 = ITAB2(IP3,NCI)
0040          ICOR(IP5,IP7) = NCI
0041          ICOR(IP6,IP7) = NCF-NCI+1
0042          IF(ICOR(IP6,IP7).EQ.1) GO TO 1200
C***      ORDENACAO EM RELACAO AO HORARIO
0043          NCFM1 = NCF-1
0044          DC 1100 I = NCI,NCFM1
0045              HCR = TAB2(IP4,I)
0046              II = I+1
0047              DC 1000 J = II,NCF
0048              HCP = TAB2(IP4,J)
0049              IF(HCR.LE.HCP) GO TO 1000
0050              DC 900 K = 1,6
0051                  TEMP = TAB2(K,I)
0052                  TAB2(K,I) = TAB2(K,J)
0053                  TAB2(K,J) = TEMP
0054          500 CONTINUE
0055          HCR = HCP
0056          1000 CONTINUE
0057          1100 CONTINUE
C***      PIVOTAMENTO DA PROXIMA CIDADE
0058          1200 NCI = NCF+1
0059          NCF = NCI
0060          IF(IP1.EQ.0) GO TO 600
0061          RETURN
0062          END

```

PR002100
 PR002110
 PR002120
 PR002130
 PR002140
 PR002150
 PR002160
 PR002170
 PR002180
 PR002190
 PR002200
 PR002210
 PR002220
 PR002230
 PR002240
 PR002250
 PR002260
 PR002270
 PR002280
 PR002290
 PR002300
 PR002310
 PR002320
 PR002330
 PR002340
 PR002350
 PR002360
 PR002370
 PR002380
 PR002390
 PR002400
 PR002410
 PR002420
 PR002430


```

0001      SUBROUTINE IMPRI(ING,NR,CIDADE,TAB1,ITAB1,TAB2,ITAB2,ICOR,RCO,RNCO,PRD03070
          1      VTE,IVTE)
          PRD03080
          C***      PRD03090
          C***      FINALIDADE      PRD03100
          C***      IMPRESSAC DAS TABELAS DE PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADAS      PRD03110
          C***      E DA DIFERENCA DO NUMERO DE ROTAS QUE CHEGAM E PARTEM DE      PRD03120
          C***      UMA CIDADE.      PRD03130
          C***      PRD03140
          C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA      PRD03150
          C***      NC - NUMERO DE CIDADES      PRD03160
          C***      NR - NUMERO DE ROTAS      PRD03170
          C***      CIDADE - MATRIZ CONTENDO O NOME DAS CIDADES      PRD03180
          C***      TAB1 - PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELAS ROTAS QUE      PRD03190
          C***      CHEGAM NUMA CIDADE      PRD03200
          C***      TAB2 - PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELAS ROTAS QUE      PRD03210
          C***      PARTEM DE UMA CIDADE      PRD03220
          C***      ICOR - MATRIZ CONTENDO O NUMERO DE ROTAS QUE CHEGAM E      PRD03230
          C***      PARTEM DE UMA CIDADE E A DIFERENCA      PRD03240
          C***      RCO - VETOR CONTENDO O CODIGO DAS ROTAS QUE SE COMPLEMENTAM      PRD03250
          C***      RNCO - VETOR CONTENDO O CODIGO DAS ROTAS NAO COMPLEMENTARES      PRD03260
          C***      VTE - VETOR DE TRABALHO      PRD03270
          C***      PRD03280
          C***      ANALISTA E PROGRAMADOR      PRD03290
          C***      VILSON WRONSKI RICARDO - UFSC - NPD      PRD03300
          C***      PRD03310
0002      COMMON/BLK1/ NTI,NTD      PRD03320
0003      COMMON/BLK2/ MSG(6,3)      PRD03330
0004      COMMON/BLK3/ IOP1(10),IOP2(2)      PRD03340
0005      COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG      PRD03350
0006      COMMON/BLK5/ NRCC,NRNCO,NGAR      PRD03360
0007      REAL*8 MSG,CIDADE      PRD03370
0008      DIMENSION CIDADE(2,1),TAB1(6,1),ITAB1(6,1),TAB2(6,1),ITAB2(6,1),
          1      ICCR(6,1),RCO(4,1),RNCO(2,1),VTE(2,1),IVTE(2,1)      PRD03380
          C***      CALCULO DA DIFERENCA DO NO.DE ROTAS QUE CHEGAM E PARTEM DE UMA      PRD03390
          C***      CIDADE      PRD03400
0009      DO 100 NCC = 1,NC      PRD03410
0010      NRP = ICCR(2,NCC)      PRD03420
0011      NPC = ICCR(4,NCC)      PRD03430
0012      ICOR(5,NCC) = NRC-NRP      PRD03440
0013      100 CONTINUE      PRD03450
0014      IF(ICP1(2).EQ.0) GO TO 400      PRD03460
          C***      IMPRESSAO DA PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELAS ROTAS QUE      PRD03470
          C***      CHEGAM NUMA CIDADE E PELO HORARIO DE CHEGADA      PRD03480
0015      NPAG = 0      PRD03490
0016      ILIN = 0      PRD03500
0017      DO 300 NRR = 1,NR      PRD03510
0018      IF(ILIN.NE.0) GO TO 200      PRD03520
0019      NPAG = NPAG+1      PRD03530
          PRD03540
    
```

```

0020      WRITE(NTC,2400) MSG,NPAG      PRD03550
0021      200 ILIN = ILIN+1      PRD03560
0022      NCP = ITAB1(3,NRR)      PRD03570
0023      NCC = ITAB1(4,NRR)      PRD03580
0024      WRITE(NTC,2500) (TAB1(I,NRR),I=1,2),(CIDADE(I,NCP),I=1,2),
          1      (CIDADE(I,NCC),I=1,2),(TAB1(I,NRR),I=5,6)      PRD03590
          C***      PRD03600
0025      IF(ILIN.GE.KLIN) ILIN = 0      PRD03610
0026      300 CONTINUE      PRD03620
0027      400 IF(ICP1(3).EQ.0) GO TO 700      PRD03630
          C***      IMPRESSAO DA PROGRAMACAO HORARIA CLASSIFICADA PELAS ROTAS QUE      PRD03640
          C***      PARTEM DE UMA CIDADE E PELO HORARIO DE PARTIDA      PRD03650
0028      NPAG = 0      PRD03660
0029      ILIN = 0      PRD03670
0030      DO 600 NRR = 1,NR      PRD03680
0031      IF(ILIN.NE.0) GO TO 500      PRD03690
0032      NPAG = NPAG+1      PRD03700
0033      WRITE(NTC,2600) MSG,NPAG      PRD03710
0034      500 ILIN = ILIN+1      PRD03720
0035      NCP = ITAB2(3,NRR)      PRD03730
0036      NCC = ITAB2(4,NRR)      PRD03740
0037      WRITE(NTC,2500) (TAB2(I,NRR),I=1,2),(CIDADE(I,NCP),I=1,2),
          1      (CIDADE(I,NCC),I=1,2),(TAB2(I,NRR),I=5,6)      PRD03750
          C***      PRD03760
0038      IF(ILIN.GE.KLIN) ILIN = 0      PRD03770
0039      600 CONTINUE      PRD03780
0040      700 IF(ICP1(4).EQ.0) GO TO 1000      PRD03790
          C***      IMPRESSAO DA DIFERENCA DE ROTAS QUE CHEGAM E PARTEM DE UMA      PRD03800
          C***      CIDADE      PRD03810
0041      NPAG = 0      PRD03820
0042      ILIN = 0      PRD03830
0043      DO 900 NCC = 1,NC      PRD03840
0044      IF(ILIN.NE.0) GO TO 800      PRD03850
0045      NPAG = NPAG+1      PRD03860
0046      WRITE(NTC,2700) MSG,NPAG      PRD03870
0047      800 ILIN = ILIN+1      PRD03880
0048      WRITE(NTC,2800) (CIDADE(I,NCC),I=1,2),ICOR(2,NCC),ICOR(4,NCC),
          1      ICOR(5,NCC),ICOR(6,NCC)      PRD03890
          C***      PRD03900
0049      IF(ILIN.GE.KLIN) ILIN = 0      PRD03910
0050      900 CONTINUE      PRD03920
0051      1000 IF(IOP1(5).EQ.0) GO TO 1700      PRD03930
          C***      IMPRESSAO DA TABELA QUE CONTEM AS ROTAS QUE SE COMPLEMENTAM      PRD03940
0052      NPAG = 0      PRD03950
0053      ILIN = 0      PRD03960
0054      IF(NRCC.EQ.0) GO TO 1700      PRD03970
0055      DO 1600 NRI = 1,NRCC      PRD03980
0056      IF(ILIN.NE.0) GO TO 1100      PRD03990
0057      NPAG = NPAG+1      PRD04000
0058      WRITE(NTC,2900) MSG,NPAG      PRD04010
0059      1100 ILIN = ILIN+1      PRD04020
    
```

```

0060          IND1 = 1                                PR004030
0061          IND2 = IND1                             PR004040
0062          1200 DC 1300 NR2 = 1,NR                 PR004050
0063              TIP1 = TAB1(1,NR2)                  PR004060
0064              CCD = TAB1(2,NR2)                   PR004070
0065              IF(TIPO.EQ.RNCO(IND1,NR1).AND.COD.EQ.RNCO(IND1+1,NR1)) GO TO 1400 PR004080
0066          1300 CCNT INUE                           PR004090
0067          1400 IF(IND1.GT.1) INC2 = 2              PR004100
0068              DC 1500 I = 1,6                     PR004110
0069              VTE(IND2,I) = TAB1(1,NR2)           PR004120
0070          1500 CONTINUE                             PR004130
0071              IND1 = IND1+2                         PR004140
0072              IF(INUL.LE.3) GO TO 1200             PR004150
0073              WRITE(NTC,3000) ((VTE(3-I,J),J=1,2),(CIDADE(J,VTE(3-I,3)),J=1,2),PR004160
1                  (CIDADE(J,VTE(3-I,4)),J=1,2),(VTE(3-I,J),J=5,6), PR004170
2                  I=1,2)                             PR004180
0074              IF(ILIN.EQ.KLIN) ILIN = 0            PR004190
0075          1600 CCNT INUE                             PR004200
0076          1700 IF(10P1(6).EQ.0) GO TO 2300         PR004210
C*** IMPRESSAO DA TABELA CONTENDO AS ROTAS QUE NAO SE COMPLIMENTAM PR004220
          NPAG = 0                                     PR004230
          ILIN = 0                                     PR004240
          IF(INRNCU.EQ.0) GO TO 2300                  PR004250
0080          DC 2200 NR1 = 1,NRNCU                   PR004260
0081          IF(ILIN.NE.0) GO TO 1800                 PR004270
0082          NPAG = NPAG+1                            PR004280
0083          WRITE(NTC,3100) MSG,NPAG                 PR004290
0084          1800 ILIN = ILIN+1                       PR004300
0085              DC 1900 NR2 = 1,NR                 PR004310
0086              TIP1 = TAB1(1,NR2)                  PR004320
0087              CCD = TAB1(2,NR2)                   PR004330
0088              IF(TIPO.EQ.RNCO(1,NR1).AND.COD.EQ.RNCO(2,NR1)) GO TO 2000 PR004340
0089          1900 CCNT INUE                             PR004350
0090          2000 DC 2100 I = 1,6                     PR004360
0091              VTE(1,I) = TAB1(1,NR2)             PR004370
0092          2100 CONTINUE                             PR004380
0093              WRITE(NTC,2500) (VTE(1,J),J=1,2),(CIDADE(J,VTE(1,3)),J=1,2), PR004390
1                  (CIDADE(J,VTE(1,4)),J=1,2),(VTE(1,J),J=5,6) PR004400
2                  I=1,2)                             PR004410
0094              IF(ILIN.EQ.KLIN) ILIN = 0            PR004420
0095          2200 CONTINUE                             PR004430
0096          2300 RETURN                               PR004440
C*** FORMATOS                                         PR004450
0097          2400 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROD11---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPR004460
          1GR10 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X43HI UPR004470
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X46HCLASSIFICADA PELAS CIPR004480
          3DADES E HORARIOS DE PARTIDA 17X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 79X17HPRO04490
          4HORARIO HORARIO / 35X61HROTA CIDADE PARTIDA CIDADE CHEGADAAPR004500
          5 PARTIDA CHEGADA / ) PR004500

```

```

0098          2500 FORMAT(1H0 34X1A1,A3,3A2A8,3A2A8,3XF5.2,5XF5.2 ) PR004510
0099          2600 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROD12---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPR004520
          1GR10 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X43HI UPR004530
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X46HCLASSIFICADA PELAS CIPR004540
          3DADES E HORARIOS DE CHEGADA 17X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 79X17HPRO04550
          4HORARIO HORARIO / 35X61HROTA CIDADE PARTIDA CIDADE CHEGADAAPR004560
          5 PARTIDA CHEGADA / ) PR004570
0100          2700 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROD13---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPR004580
          1GR10 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X43HI UPR004590
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X46HNUMERO DE ROTAS DE PAPR004600
          3RTIDA E DE CHEGADA / CIDADE 17X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 47X49HPRO04610
          4NC. ROTAS NO. ROTAS DIFERENCA NO. ROTAS NAC / 30X14HNDOME DA PR004620
          5CIDADE 4X48HPARTIDA CHEGADA (NRC-NRP) INICIALIZADAS / ) PR004630
0101          2800 FORMAT(1H0 25X2A8,3X14,3(8X14),11X14 ) PR004640
0102          2900 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROD14---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPR004650
          1GR10 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X43HI UPR004660
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X46HROTAS QUE SE COMPLIMEPR004670
          3NTAM EM FUNCAO DO HORARIO 19X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 43X17HPRO04680
          4RARIO HORARIO 49X17HHORARIO HORARIO / 4X61HROTA CIDADE PARTIPR004690
          5CA CIDADE CHEGADA PARTIDA CHEGADA 5X61HROTA CIDADE PARTIPR004700
          6ICA CIDADE CHEGADA PARTIDA CHEGADA / ) PR004710
0103          3000 FORMAT(1H03X1A1,A3,2(3X2A8),3XF5.2,5XF5.2,6X1A1,A3,2(3X2A8),3AF5.2, PR004720
          15XF5.2) PR004730
0104          3100 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROD15---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPR004740
          1GR10 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H I / 4X43HI UPR004750
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X50HROTAS QUE NAO SE COMPPR004760
          3LEMENTAM EM FUNCAO DO HORARIO 19X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 79X PR004770
          417HHORARIO HORARIO / 35X61HROTA CIDADE PARTIDA CIDADE CHEGPR004780
          5ADA PARTIDA CHEGADA / ) PR004790
0105          END                                     PR004800

```

```

C*** =====
C*** S I P R C - SISTEMA PARA PLANEJAMENTO DE ROTAS DE ONIBUS
C*** =====
C***
C***          PROGRAMA PROPO20
C***          -----
C*** DEFINICAO DOS ARQUIVOS PROW720 E PROW721 QUE SERAO UTILIZADOS
C*** PELOS PROGRAMAS PROPO30 E PROPO40 RESPECTIVAMENTE. FAZ A MON-
C*** ITAGEM DE TODOS OS ROTEIROS CALCULANDO A OSCILIDADE (FUNCAO
C*** OBJETIVO) E DEFINE TODAS AS RESTRICcoes (DE LINHA, DE COLUNA
C*** E ESPECIAIS). ESSE PROGRAMA GERA OS RELATORIOS
C*** PROPO20 - PROGRAMACAO HORARIA (DADOS DE ENTRADA)
C*** PROPO21 - OSCILIDADE EM CADA ROTA POSSIVEL DE SER EFETUA-
C*** DA (FUNCAO OBJETIVO)
C*** PROPO22 - CLASSIFICACAO DE CADA PAR DE ROTAS POSSIVEL DE
C*** SER EFETUADA PELA ROTA 1 (RESTRICcoes DE LINHA)
C*** PROPO23 - CLASSIFICACAO DE CADA PAR DE ROTAS POSSIVEL DE
C*** SER EFETUADA PELA ROTA 2 (RESTRICcoes DE COLUNA)
C*** PROPO24 - AS RESTRICcoes ESPECIAIS CONTENDO AS ROTAS QUE
C*** ENVOLVEM OS ONIBUS VAZIOS
C*** PROPO25 - IMPRESSAO DO ARQUIVO PROW721 QUE SERVE DE ENTRA-
C*** DA PARA O PROGRAMA PROPO30
C***
C***          VILSON WRONSKI RICARDO
C***          CENTRO TECNOLOGICO - UFSC - 1982
C***

```

```

PRO00010
PRO00020
PRO00030
PRO00040
PRO00050
PRO00060
PRO00070
PRO00080
PRO00090
PRO00100
PRO00110
PRO00120
PRO00130
PRO00140
PRO00150
PRO00160
PRO00170
PRO00180
PRO00190
PRO00200
PRO00210
PRO00220
PRO00230
PRO00240
PRO00250
PRO00260
PRO00270
PRO00280
PRO00290
PRO00300
PRO00310
PRO00320
PRO00330
PRO00340
PRO00350
PRO00360
PRO00370
PRO00380
PRO00390
PRO00400
PRO00410
PRO00420
PRO00430
PRO00440
PRO00450
PRO00460
PRO00470
PRO00480

```

```

0001 COMMON/BLK1/ NTI,NT0,NT1,NT2
0002 COMMON/BLK3/ IOP1(6),IOP2(2)
0003 COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
0004 COMMON/BLK5/ NVAR,NV,NRLIN,NRCOL
0005 DIMENSION A(25000)
C*** INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0006 NTI = 5
0007 NT0 = 6
0008 NT1 = 8
0009 NT2 = 9
0010 KRE = 25000
0011 KLIN = 24
0012 100 NPAG = 0
C*** LEITURA DAS INFORMACOES GERAIS
0013 READ(NTI,300) NC,NR,NV,IOP1,IOP2
0014 IF(NC.EQ.0) STOP
C*** CALCULO DOS ENDEREÇOS DAS SUBMATRIZES
0015 ID01 = 1
0016 ID02 = ID01+4*NC
0017 ID03 = ID02+6*NR
0018 ID04 = ID03+6*NR

```

```

0019 ID05 = ID04+6*NC
0020 ID06 = ID05+6*NR
0021 IF(ID06.GT.KRE) GO TO 200
C*** LEITURA DAS CIDADES E PROGRAMACAO HORARIA E IMPRESSAO DO RE-
C*** LATORIO PROPO20
0022 CALL LEGAD(NC,NR,A(ID01),A(ID04),A(ID05),A(ID06))
C*** CLASSIFICACAO DA PROGRAMACAO HORARIA EM RELACAO AS ROTAS QUE
C*** PARTEM DE UMA CIDADE E HORARIO DE PARTIDA
0023 CALL ORDEN1(NR,1,A(ID02),A(ID02),A(ID04),A(ID05))
C*** CLASSIFICACAO DA PROGRAMACAO HORARIA EM RELACAO AS ROTAS QUE
C*** CHEGAM EM UMA CIDADE E HORARIO DE CHEGADA
0024 CALL ORDEN1(NR,2,A(ID03),A(ID03),A(ID04),A(ID05))
C*** CALCULO DA OSCILIDADE E FORMACAO DAS VARIAVEIS QUE COMPEM A
C*** FUNCAO OBJETIVO PARA O PROGRAMA PROPO30
0025 CALL PESQ2(NC,NR,ID05,KRE,A(ID01),A(ID02),A(ID02),A(ID03),
C*** 1 A(ID03),A(ID04),A(ID05),A(ID05),A(ID01))
C*** CALCULO DOS ENDEREÇOS DAS SUBMATRIZES
0026 ID02 = ID01+6*NVAR
0027 ID03 = ID02+5*NVAR
0028 ID04 = ID03+5*NVAR
0029 KLIN = 48
0030 IF(ID04.GT.KRE) GO TO 200
C*** ORDENACAO DA FUNCAO OBJETIVO EM FUNCAO DAS RESTRICcoes DE LINHA
0031 CALL ORDEN2(1,A(ID01),A(ID02),A(ID02))
C*** ORDENACAO DA FUNCAO OBJETIVO EM FUNCAO DAS RESTRICcoes DE COLUNA
0032 CALL ORDEN2(2,A(ID01),A(ID03),A(ID03))
C*** IMPRESSAO DOS RELATORIOS LINR016, LINK017 E LINR018
0033 CALL IMPR21A(ID01),A(ID02),A(ID02),A(ID03),A(ID03))
C*** FIM DO PROCESSAMENTO
0034 GO TO 100
C*** MEMORIA INSUFICIENTE PARA RESOLVER O PROBLEMA
0035 200 WRITE(NTI,400)
0036 STOP
C*** FORMATOS
0037 300 FORMAT(14,1X14,1X14,1X611,1X211)
0038 400 FORMAT(1H1 / 4X69H*** STOP... A MEMORIA E INSUFICIENTE PARA RESOLVER ESSE PROBLEMA. )
0039 END

```

```

PRO00490
PRO00500
PRO00510
PRO00520
PRO00530
PRO00540
PRO00550
PRO00560
PRO00570
PRO00580
PRO00590
PRO00600
PRO00610
PRO00620
PRO00630
PRO00640
PRO00650
PRO00660
PRO00670
PRO00680
PRO00690
PRO00700
PRO00710
PRO00720
PRO00730
PRO00740
PRO00750
PRO00760
PRO00770
PRO00780
PRO00790
PRO00800
PRO00810
PRO00820
PRO00830
PRO00840
PRO00850
PRO00860

```



```

0001      SUBROUTINE LEDAD( INC, NR, CIDADE, ICR, TAB, ITAB )
C***
C***      FINALIDADE
C***      LEITURA DAS MENSAGENS DOS CABECALHOS, NOMES DAS CIDADES E
C***      PROGRAMACAO HORARIA.
C***
C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA
C***      NC      - NUMERO DE CIDADES
C***      NR      - NUMERO DE ROTAS
C***      CIDADE  - VETOR CONTENDO O NOME DAS CIDADES
C***      TAB     - MATRIZ CONTENDO A PROGRAMACAO HORARIA
C***      ICR     - CONTADE DE ROTAS/CIDADE
C***
C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
C***      WILSON WRONSCKI RICARDO - UFSC - NPD
C***
0002      COMMON/BLK1/ NTI,NTD
0003      COMMON/BLK2/ MSG(6,3)
0004      COMMON/BLK3/ IJPI(6),IOP2(2)
0005      COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
0006      REAL*8 MSG,CIDADE
0007      DIMENSION CIDADE(2,1),TAB(6,1),ITAB(6,1),ICR(1),CGD(3)
0008      DATA COD/'R','G','V'/
0009      ILIN = 0
C***      LEITURA DAS MENSAGENS
0010      READ(NTI,900) MSG
C***      LEITURA DOS NOMES DAS CIDADES
0011      READ(NTI,1000) ((CIDADE(I,J),I=1,2),J=1,NC)
C***      LEITURA DA PROGRAMACAO HORARIA
0012      IND1 = 0
0013      DO 400 J = 1,NR
0014      IND2 = 0
0015      READ(NTI,1100) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4), (ITAB(I,J),I=5,6)
C***      CRITICA DOS DADOS DE ENTRADA
0016      DO 100 I = 1,3
0017      IF (TAB(1,J).EQ.CGD(I)) IND2 = 1
0018      100 CONTINUE
0019      IF (IND2.EQ.1) GO TO 200
0020      IND1 = 1
0021      WRITE(NTC,1200) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4),
1          (ITAB(I,J),I=5,6)
0022      200 IF (J.EQ.1) GO TO 400
0023      IND2 = 0
0024      NRM1 = J-1
0025      TIPD = TAB(1,J)
0026      CGD1 = TAB(2,J)
0027      DO 300 I = 1,NRM1
0028      IF (ITAB(1,I).EQ.TIPD.ANC.TAB(2,I).EQ.CGDI) IND2 = 1

```

```

0029      300 CONTINUE
0030      IF (IND2.EQ.0) GO TO 400
0031      IND1 = 1
0032      WRITE(NTC,1300) (TAB(I,J),I=1,2), (ITAB(I,J),I=3,4),
1          (TAB(I,J),I=5,6)
0033      400 CONTINUE
0034      IF (IND1.EQ.1) STOP
0035      IF (IOP1(1).EQ.0) GO TO 700
C***      IMPRESSAO DA PROGRAMACAO HORARIA
0036      DO 500 NFR = 1,NR
0037      IF (ILIN.NE.0) GO TO 500
0038      NPAG = NPAG+1
0039      WRITE(NTC,1400) MSG,NPAG
0040      500 ILIN = ILIN+1
0041      NCP = ITAB(3,NRR)
0042      NCC = ITAB(4,NRR)
0043      WRITE(NTC,1500) (TAB(I,NRR),I=1,2), (CIDADE(I,NCP),I=1,2),
1          (CIDADE(I,NCC),I=1,2), (ITAB(I,NRR),I=5,6)
0044      IF (ILIN.GE.KLIN) ILIN = 0
0045      600 CONTINUE
C***      INICIALIZACAO DA TABELA ICRK
0046      700 IPI = 6*NC
0047      DO 500 I = 1,IPI
0048      ICR(I) = 0
0049      800 CONTINUE
0050      RETURN
C***      FORMATOS
0051      900 FORMAT(6A8)
0052      1000 FORMAT(2A8)
0053      1100 FORMAT(A1,A3,2(2X12),2(2XF5.2) )
0054      1200 FORMAT(5X1,A3,2(2X12),2(2XF5.2),26H CODIGO DA ROTA INVALIDO )
0055      1300 FORMAT(5X1,A3,2(2X12),2(2XF5.2),27H CODIGO DA ROTA DUPLICADO )
0056      1400 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO020---* / 4X4H1 6A8, 6X3HRELATPR01670
10R10 59X1H1 / 4X4H1 6A8, 9A6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X4H1 UP001680
2F5C - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 83X1H1 / 4X1H* 125(' '),1H*PR01690
3/// 79X17HHORARIO HORARIO / 35X61HROTA CIDADE PARTIDA CIDADEPR01700
4DE CHEGADA PARTIDA CHEGADA / 1
0057      1500 FORMAT(11H0 34X1,A3,3X2A8,3X2A3,3XF5.2,5XF5.2)
0058      END

```

```

0001      SUBROUTINE ORDEN1(NR,IFLAG,TAB2,ITAB2,ICOR,TAB1)
C***
C***      FINALIZAF
C***      ORDENA A TABELA DEPENDENDO DO IFLAG
C***      IFLAG=1 - EM RELACAO AS CIDADES E HORARIO DE PARTIDA
C***      IFLAG=2 - EM RELACAO AS CIDADES E HORARIO DE CHEGADA
C***
C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA
C***      NR      - NUMERO DE ROTAS
C***      TAB1   - TABELA CONTENDO OS DADOS DE ENTRADA
C***      TAB2   - TABELA QUE VAI SER ORDENADA
C***      ICOR   - CONTADOR DE ROTAS/CIDADE
C***
C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
C***      WILSON WRONSKI RICARDO - UFSC - NPD
C***
0002      DIMENSION TAB1(6,1),TAB2(6,1),ITAB2(6,1),ICOR(6,1)
0003      IP1 = 0
0004      IP2 = IFLAG
0005      IP3 = IP2+2
0006      IP4 = IP2+4
0007      IP5 = IP2
0008      IP6 = IP2+1
0009      IF(IP2.EQ.1) GO TO 100
0010      IP5 = IP5+1
0011      IP6 = IP6+1
C***      INICIALIZACAO DA TABELA *TAB2*
0012      100 DO 200 J = 1,NR
0013          DC 200 I = 1,6
0014          TAB2(I,J) = TAB1(I,J)
0015      200 CONTINUE
C***      ORDENACAO EM RELACAO A CIDADE
0016      NRMI = NR-1
0017      DC 500 I = 1,NRMI
0018          NCR = ITAB2(IP3,I)
0019          II = I+1
0020          DC 400 J = II,NR
0021              NCP = ITAB2(IP3,J)
0022              IF(NCR.LE.NCP) GO TO 400
0023              DG 300 K = 1,6
0024                  TEMP      = TAB2(K,I)
0025                  TAB2(K,I) = TAB2(K,J)
0026                  TAB2(K,J) = TEMP
0027      300 CONTINUE
0028          NCR = NCP
0029      400 CONTINUE
0030      500 CONTINUE
C***      DEFINICAO DO NUMERO DE ROTAS/CIDADE

```

PR001740
PR001750
PR001760
PR001770
PR001780
PR001790
PR001800
PR001810
PR001820
PR001830
PR001840
PR001850
PR001860
PR001870
PR001880
PR001890
PR001900
PR001910
PR001920
PR001930
PR001940
PR001950
PR001960
PR001970
PR001980
PR001990
PR002000
PR002010
PR002020
PR002030
PR002040
PR002050
PR002060
PR002070
PR002080
PR002090
PR002100
PR002110
PR002120
PR002130
PR002140
PR002150
PR002160
PR002170
PR002180
PR002190
PR002200
PR002210

```

0031      NCI = 1
0032      NCF = 1
0033      600 NCF = NCF+1
0034          IF(NCF.LE.NR) GO TO 700
0035          IP1 = 1
0036          GO TO 300
0037      700 IF(ITAB2(IP3,NCI).EQ.ITAB2(IP3,NCF)) GO TO 600
0038      800 NCF = NCF-1
0039          IP7 = ITAB2(IP3,NCI)
0040          ICOR(IP5,IP7) = NCI
0041          ICOR(IP5,IP7) = NCF-NCI+1
0042          IF(ICOR(IP6,IP7).EQ.1) GO TO 1200
C***      ORDENACAO EM RELACAO AO HORARIO
0043      NCFM1 = NCF-1
0044      DC 1100 I = 1,NCFM1
0045          HCR = TAB2(IP4,I)
0046          II = I+1
0047          DC 1000 J = II,NCF
0048              HCP = TAB2(IP4,J)
0049              IF(HCR.LE.HCP) GO TO 1000
0050              DG 900 K = 1,6
0051                  TEMP      = TAB2(K,I)
0052                  TAB2(K,I) = TAB2(K,J)
0053                  TAB2(K,J) = TEMP
0054      900 CONTINUE
0055          HCR = HCP
0056      1000 CONTINUE
0057      1100 CONTINUE
C***      PIVOTAMENTO DA PROXIMA CIDADE
0058      1200 NCI = NCF+1
0059          NCF = NCI
0060          IF(IP1.EQ.0) GO TO 600
0061          RETURN
0062          END

```

PR002220
PR002230
PR002240
PR002250
PR002260
PR002270
PR002280
PR002290
PR002300
PR002310
PR002320
PR002330
PR002340
PR002350
PR002360
PR002370
PR002380
PR002390
PR002400
PR002410
PR002420
PR002430
PR002440
PR002450
PR002460
PR002470
PR002480
PR002490
PR002500
PR002510
PR002520
PR002530
PR002540
PR002550

```

0001      SUBROUTINE PESQ2(NC,NR,NI,KORE,CIDADE,TAB1,ITAB1,TAB2,ITAB2,ICOR,
          1      F0BJ,IF0BJ,F0BJ1)
          PR002560
          PR002570
          PR002580
          PR002590
          PR002600
          PR002610
          PR002620
          PR002630
          PR002640
          PR002650
          PR002660
          PR002670
          PR002680
          PR002690
          PR002700
          PR002710
          PR002720
          PR002730
          PR002740
          PR002750
          PR002760
          PR002770
          PR002780
          PR002790
          PR002800
          PR002810
          PR002820
          PR002830
          PR002840
          PR002850
          PR002860
          PR002870
          PR002880
          PR002890
          PR002900
          PR002910
          PR002920
          PR002930
          PR002940
          PR002950
          PR002960
          PR002970
          PR002980
          PR002990
          PR003000
          PR003010
          PR003020
          PR003030

          C***
          C*** FINALIDADE
          C*** MONTAR A TABELA CONTENDO O NUMERO DA VARIÁVEL E A OSCILIDADE
          C*** PARA DEFINICAO DA FUNCAO OBJETIVO DO PROGRAMA PR0030.
          C*** NO FINAL DO PROCESSAMENTO E GERADO O ARQUIVO PROW720 QUE VAI
          C*** SER UTILIZADO PELO PROGRAMA PR0040.
          C***
          C*** ARGUMENTOS DE ENTRADA
          C*** NC - NUMERO DE CIDADES
          C*** NR - NUMERO DE ROTAS
          C*** CIDADE - MATRIZ CONTENDO O NOME DAS CIDADES
          C*** TAB1 - MATRIZ CONTENDO AS INFORMACOES DAS ROTAS ORDENADAS
          C*** PELA CIDADE DE PARTIDA E HORARIO DE PARTIDA
          C*** TAB2 - MATRIZ CONTENDO AS INFORMACOES DAS ROTAS ORDENADAS
          C*** PELA CIDADE DE CHEGADA E HORARIO DE CHEGADA
          C*** ICOR - MATRIZ CONTENDO AS INFORMACOES DAS ROTAS / CIDADE
          C*** F0BJ - MATRIZ CONTENDO AS INFORMACOES DA FUNCAO OBJETIVO
          C***
          C*** ANALISTA E PROGRAMADOR
          C*** VILSEN WRONSCKI RICARDO - NPD - UFSC
          C***

0002      COMMON/BLK1/ NT1,NTD,NTI,NTZ
          PR002790
0003      COMMON/BLK2/ MSG(6,3)
          PR002800
0004      COMMON/BLK3/ IOP1(6),IGP2(2)
          PR002810
0005      COMMON/BLK5/ NVAR
          PR002820
0006      REAL*8 MSG,CIDADE
          PR002830
0007      DIMENSION CIDADE(2,1),TAB1(6,1),ITAB1(6,1),TAB2(6,1),ITAB2(6,1),
          1      ICOR(6,1),F0BJ(6,1),IF0BJ(6,1),F0BJ1(6,1)
          PR002840
          PR002850
          C*** INICIALIZACAO DAS VARIÁVEIS
          PR002860
          NVAR = 0
          PR002870
          NF = (KORE-NI)/6
          PR002880
          DO 300 NR2 = 1,NR
          PR002890
          C*** RECUPERACAO DAS INFORMACOES DA TAB2
          PR002900
          NCC = ITAB2(4,NR2)
          PR002910
          HC2 = TAB2(6,NR2)
          PR002920
          NPI = ICOR(1,NCC)
          PR002930
          NR0 = ICOR(2,NCC)
          PR002940
          NRF = NR1+NR0-1
          PR002950
          DO 200 NR1 = NR1,NRF
          PR002960
          C*** RECUPERACAO DAS INFORMACOES DA TAB1
          PR002970
          HPI = TAB1(5,NR1)
          PR002980
          IF(HC2.GT.HPI) GO TO 100
          PR002990
          C*** DEFINICAO DA FUNCAO OBJETIVO
          PR003000
          NVAR = NVAR+1
          PR003010
          OSC = HPI-HC2
          PR003020
          IF0BJ(1,NVAR) = NVAR.
          PR003030
    
```

```

0022      F0BJ(2,NVAR) = TAB2(1,NR2)
          PR003040
0023      F0BJ(3,NVAR) = TAB2(2,NR2)
          PR003050
0024      F0BJ(4,NVAR) = TAB1(1,NR1)
          PR003060
0025      F0BJ(5,NVAR) = TAB1(2,NR1)
          PR003070
0026      F0BJ(6,NVAR) = CSC
          PR003080
          C*** VERIFICACAO SE A MEMORIA E SUFICIENTE PARA O PROCESSAMENTO
          PR003090
          100 IF(NVAR.GE.NF) GO TO 600
          PR003100
          200 CONTINUE
          PR003110
          300 CONTINUE
          PR003120
          IF(IOP2(1).EQ.0) GO TO 400
          PR003130
          C*** GERACAO DO ARQUIVO PROW720 COM AS INFORMACOES PARA O PROGRAMA
          PR003140
          C*** PR0040
          PR003150
          REWIND NT1
          PR003160
          WRITE(NT1,700) NC,NR,NVAR
          PR003170
          WRITE(NT1,800) MSG
          PR003180
          WRITE(NT1,900) ((CIDADE(I,J),I=1,2),J=1,NC)
          PR003190
          WRITE(NT1,1000) ((TAB1(I,J),I=1,2),(ITAB1(I,J),I=3,4),
          1      (TAB1(I,J),I=5,6),J=1,NR)
          PR003200
          WRITE(NT1,1100) (F0BJ(I,J),(IF0BJ(I,J),I=2,6),J=1,NVAR)
          PR003210
          PR003220
          PR003230
          REWIND NT1
          PR003240
          C*** REALOCAO DA FUNCAO OBJETIVO PARA MELHOR APROVEITAMENTO
          PR003250
          C*** MEMORIA DISPONIVEL
          PR003260
          400 DO 500 J = 1,NVAR
          PR003270
          DO 500 I = 1,6
          PR003280
          F0BJ1(I,J) = F0BJ(I,J)
          PR003290
          500 CONTINUE
          PR003300
          RETURN
          PR003310
          C*** A MEMORIA NAO E SUFICIENTE PARA O PROCESSAMENTO
          PR003320
          600 WRITE(NTC,1200)
          PR003330
          STOP
          PR003340
          C*** FORMATO
          PR003350
          700 FORMAT(14,1X,14,1X14)
          PR003360
          800 FORMAT(6A8)
          PR003370
          900 FORMAT(2A8)
          PR003380
          1000 FORMAT(1,A3,1X12,1X12,1XF5.2,1XF5.2)
          PR003390
          1100 FORMAT(14,1XA1,A3,1XA1,A3,1XF5.2)
          PR003400
          1200 FORMAT(1H1 / 4X0VH***) STOP ... A MEMORIA E INSUFICIENTE PARA REPR00340
          PR003410
          ISOLVER ESSE PROBLEMA. )
          PR003420
          END
    
```

```

0001      SUBROUTINE ORDEN2(IFLAG,FOBJ,TAB,ITAB)
          C***
          C***      FINALIDADE
          C***      ORDENACAO DA TABELA CONTENDO A FUNCAO OBJETIVO EM FUNCAO DAS
          C***      RESTRICAOES DE LINHA (PARA IFLAG=1) OU EM FUNCAO DAS RESTRICAOES
          C***      DE COLUNA (PARA IFLAG=2)
          C***
          C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA
          C***      NVAR - NUMERO DE COMBINACOES POSSIVEIS DOS ROTEIROS FORNECIDOS
          C***      FOBJ - MATRIZ CONTENDO OS DADOS DA FUNCAO OBJETIVO
          C***      TAB - MATRIZ A SER ORDENADA DEPENDENDO DO IFLAG.
          C***
          C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
          C***      VILSON WRONSKI RICAPOG - NPD - UFSC
          C***
0002      COMMON/BLKS/ NVAR,NV,NRLIN,NRCOL
0003      DIMENSION FOBJ(6,1),TAB(5,1),ITAB(5,1)
          C***
0004      INICIALIZACAO DA TABELA
0005      DO 100 J = 1,NVAR
0006      DO 100 I = 1,5
0007      TAB(I,J) = FOBJ(I,J)
          100 CONTINUE
          C***
0008      INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0009      IP1 = 0
0010      IP2 = NVAR-1
0011      IP3 = IFLAG+1
0012      IP4 = IFLAG+2
0013      IP5 = IFLAG+3
0014      IP6 = IFLAG+4
0015      IF(IFLAG.EQ.1) GO TO 200
0016      IP5 = IFLAG
0017      IP6 = IFLAG+1
0018      IP3 = IFLAG+2
0019      IP4 = IFLAG+3
          C***
0019      ORDENACAO EM FUNCAO DO TIPO DA ROTA 1
0020      DO 200 NV1 = 1,IP2
0021      RCT1 = TAB(IP3,NV1)
0022      DO 400 NV2 = NV1,NVAR
0023      RCT2 = TAB(IP3,NV2)
0024      IF(RCT1.GE.RCT2) GO TO 400
0025      DO 300 I = 1,5
0026      TEMP = TAB(I,NV1)
0027      TAB(I,NV1) = TAB(I,NV2)
0028      TAB(I,NV2) = TEMP
          300 CONTINUE
0029      RCT1 = RCT2
0030      400 CONTINUE
0031      500 CONTINUE

```

```

          C***
0032      CALCULO DO INTERVALO DE ORDENACAO DA SEGUNDA VARIAVEL
0033      NRI = 1
0034      NRF = 1
0035      600 NRF = NRF+1
0036      IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 700
0037      IP1 = 1
0038      GO TO 800
0039      700 IF(TAB(IP3,NRI).EQ.TAB(IP3,NRF)) GO TO 600
0040      NRF = NRF-1
0041      NRI = NRF-NRI+1
0042      NRFM1 = NRF-1
0043      IF(NRI.EQ.1) GO TO 1200
          C***
0043      ORDENACAO DA TABELA EM FUNCAO DO CODIGO DA ROTA 1
0044      DO 1100 NV1 = NRI,NRFM1
0045      RCT1 = TAB(IP4,NV1)
0046      DO 1000 NV2 = NV1,NRF
0047      RCT2 = TAB(IP4,NV2)
0048      IF(RCT1.GE.RCT2) GO TO 1000
0049      DO 900 I = 1,5
0050      TEMP = TAB(I,NV1)
0051      TAB(I,NV1) = TAB(I,NV2)
0052      TAB(I,NV2) = TEMP
          900 CONTINUE
0053      RCT1 = RCT2
0054      1000 CONTINUE
0055      1100 CONTINUE
          C***
0056      PIVOTAMENTO PARA O PROXIMO INTERVALO DE ORDENACAO
0057      NRI = NRF+1
0058      NRF = NRI
0059      IF(IP1.EQ.0) GO TO 600
          C***
0059      CALCULO DO INTERVALO DE ORDENACAO DA TERCEIRA VARIAVEL
0060      IP1 = 0
0061      NRI = 1
0062      NRF = 1
0063      1300 NRF = NRF+1
0064      IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 1400
0065      IP1 = 1
0066      GO TO 1500
0067      1400 IF(TAB(IP3,NRI).EQ.TAB(IP3,NRF).AND.TAB(IP4,NRI).EQ.TAB(IP4,NRF))
0068      I - GO TO 1300
0069      1500 NRF = NRF-1
0070      NRI = NRF-NRI+1
0071      NRFM1 = NRF-1
0072      IF(NRI.EQ.1) GO TO 1900
          C***
0071      ORDENACAO DA TABELA EM FUNCAO DO TIPO DA ROTA 2
0072      DO 1600 NV1 = NRI,NRFM1
0073      RCT1 = TAB(IP5,NV1)
0074      DO 1700 NV2 = NV1,NRF

```



```

0001 SUBROUTINE IMPR2(FUOJ,IFUOJ,TAU1,ITAB1,TAB2,ITAB2)
C***
C*** FINALIDADE
C*** IMPRESSAO DOS RELATORIOS LINCOL6, LINCOL7 E LINCOL8 QUE
C*** CORRESPONDEM RESPECTIVAMENTE A FUNCAO OBJETIVO, RESTRICOES
C*** DE LINHA E RESTRICOES DE COLUNA.
C***
C*** ARGUMENTOS DE ENTRADA
C*** FUOJ - MATRIZ CONTENDO AS INFORMACOES DA FUNCAO OBJETIVO
C*** TAB1 - MATRIZ CONTENDO AS MESMAS INFORMACOES ORDENADAS PELAS
C*** RESTRICOES DE LINHA
C*** TAB2 - MATRIZ CONTENDO AS MESMAS INFORMACOES ORDENADAS PELAS
C*** RESTRICOES DE COLUNA
C***
C*** ANALISTA E PROGRAMADOR
C*** WILSON WPNOSKI RICARDO - NPD - UFSC
C***
0002 COMMON/BLK1/ NT1,NT0,NT1,NT2
0003 COMMON/BLK2/ MSG(6,3)
0004 COMMON/BLK3/ IOP1(6),IOP2(2)
0005 COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
0006 COMMON/BLK5/ NVAR,NV,NRLIN,NRCOL
0007 REAL*8 MSG
0008 DIMENSION FOUJ(6,1),IFOUJ(6,1),TAB1(5,1),ITAB1(5,1),TAB2(5,1),
1 ITAB2(5,1),A(20),COD(3)
0009 DATA COD/'R','G','V'/
0010 DATA UMP,UMN,ZERO/'1','-1','0'/
0011 VAZIO = NV
0012 UMPR = 1.0
0013 UMNR = -1.0
0014 ZEROR = 0.0
0015 IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 800
C*** CALCULO DO NUMERO DE RESTRICOES DE LINHA E NUMERO DE RESTRICOES
C*** ESPECIAIS
0016 NRESP = 2
0017 NREST = 0
0018 IPI = 0
0019 NRI = 1
0020 NRF = 1
0021 100 NRF = NRF+1
0022 IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 200
0023 IPI = 1
0024 GO TO 300
0025 200 IF(ITAB1(2,NRI).EQ.TAB1(2,NRF).AND.TAB1(3,NRI).EQ.TAB1(3,NRF))
1 GO TO 100
0026 300 NRF = NRF-1
0027 IF(TAB1(2,NRF).NE.COD(3)) GO TO 400
0028 NREST = NREST+1

```

```

0029 NRESP = NRESP+1
0030 400 NRI = NRI+1
0031 NRF = NRI
0032 IF(IPI.EQ.0) GO TO 100
0033 NRLIN = NRLIN-NREST-1
0034 IF(NRESP.EQ.2) NRESP = 0
C*** CALCULO DO NUMERO DE RESTRICOES DE COLUNA
0035 NREST = 0
0036 IPI = 0
0037 NRI = 1
0038 NRF = 1
0039 500 NRF = NRF+1
0040 IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 600
0041 IPI = 1
0042 GO TO 700
0043 600 IF(TAB2(4,NRI).EQ.TAB2(4,NRF).AND.TAB2(5,NRI).EQ.TAB2(5,NRF))
1 GO TO 500
0044 700 NRF = NRF-1
0045 IF(TAB2(4,NRF).EQ.COD(3)) NREST = NREST+1
0046 NRI = NRI+1
0047 NRF = NRI
0048 IF(IPI.EQ.0) GO TO 300
0049 NRCOL = NRCOL-NREST-1
0050 800 IF(IOP1(2).EQ.0) GO TO 1100
C*** IMPRESSAO DO RELATORIO PROCRO20 REFERENTE A FUNCAO OBJETIVO
0051 NPAG = 0
0052 ILIN = 0
0053 IPI = NVAR/4
0054 IF(IPI*4.NE.NVAR) IPI = IPI+1
0055 DO 1000 L = 1,IPI
0056 IP2 = 4*(L-1)+1
0057 IP3 = IP2+3
0058 IF(IP3.GT.NVAR) IP3 = NVAR
0059 IF(ILIN.NE.0) GO TO 900
0060 NPAG = NPAG+1
0061 WRITE(NT(,5500) MSG,NPAG
0062 900 ILIN = ILIN+1
0063 WRITE(NT(,5600) (FUOJ(1,K),IFOUJ(1,K),I=2,6),K=IP2,IP3)
0064 IF(ILIN.EQ.KLIN) ILIN = 0
0065 1000 CONTINUE
0066 1100 IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 1200
C*** INICIO DA GERACAO DO ARQUIVO PROW721 DE DADOS PARA O PROGRAMA
C*** PROPO3 (PROGRAMACAO LINEAR)
0067 NREST = NRLIN+NRCOL+NRESP
0068 FWRITE NT2
0069 WRITE(NT2,5700) MSG
0070 WRITE(NT2,5800)
0071 WRITE(NT2,5900) NREST,NVAR

```

```

0072 WRITE(NT2,6000) PRO06090
0073 WRITE(NT2,6100) (F0BJ(6,I),I=1,NVAR) PRO06000
0074 WRITE(NT2,6200) PRO06010
0075 WRITE(NT2,6300) (UMN,I=1,NFLIN),(UMP,I=1,NRCOL),(ZERO,I=1,NRESP) PRO06020
0076 WRITE(NT2,6400) PRO06030
C*** IMPRESSAO DC RELATORIO PROR021 REFERENTE AS RESTRICCOES DE LINHA PRO06040
1200 NREST = 0 PRO06050
NPAG = 0 PRO06060
ILIN = 0 PRO06070
IP1 = 0 PRO06080
NRI = 1 PRO06090
NRF = 1 PRO06100
0083 1300 NRF = NRF+1 PRO06110
0084 IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 1400 PRO06120
0085 IP1 = 1 PRO06130
0086 GO TO 1500 PRO06140
0087 1400 IF(TAB1(2,NRI).EQ.TAB1(2,NRF).AND.TAB1(3,NRI).EQ.TAB1(3,NRF)) PRO06150
1 GO TO 1300 PRO06160
0088 1500 NRF = NRF-1 PRO06170
0089 IF(TAB1(2,NRF).EQ.COD(3)) GO TO 1900 PRO06180
0090 IF(ICP2(2).EQ.0) GO TO 1600 PRO06190
0091 NREST = NREST+1 PRO06200
0092 WRITE(NT2,6500) NREST,UMPR PRO06210
0093 1600 IF2 = NRF-NRI+1 PRO06220
0094 IP3 = IP2/5 PRO06230
0095 IF(5*IP3.NE.IP2) IP3 = IP3+1 PRO06240
0096 IP4 = IP3+ILIN PRO06250
0097 IF(IP4.GT.KLIN) ILIN = 0 PRO06260
0098 IF(ILIN.NE.0) GO TO 1700 PRO06270
0099 NPAG = NPAG+1 PRO06280
0100 IF(ICP1(3).NE.0) WRITE(NT0,6600) MSG,NPAG PRO06290
0101 1700 ILIN = ILIN+IP3+1 PRO06300
0102 IF(ICP1(3).EQ.0) GO TO 1800 PRO06310
0103 WRITE(NT0,6700) (TAB1(I,J),(TAB1(I,J),I=2,5),J=NRI,NRF) PRO06320
0104 WRITE(NT0,5800) PRO06330
0105 1800 IF(ICP2(2).EQ.0) GO TO 1900 PRO06340
0106 WRITE(NT2,6500) (TAB1(I,J),UMPR,J=NRI,NRF) PRO06350
0107 WRITE(NT2,5800) PRO06360
0108 1900 NRI = NRF+1 PRO06370
0109 NRF = NRI PRO06380
0110 IF(IP1.EQ.0) GO TO 1300 PRO06390
C*** IMPRESSAO DC RELATORIO PROR022 REFERENTE AS RESTRICCOES DE COLUNA PRO06400
0111 NPAG = 0 PRO06410
0112 ILIN = 0 PRO06420
0113 IP1 = 0 PRO06430
0114 NRI = 1 PRO06440
0115 NRF = 1 PRO06450
0116 2000 NRF = NRF+1 PRO06460

```

```

0117 IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 2100 PRO06470
0118 IP1 = 1 PRO06480
0119 GO TO 2200 PRO06490
0120 2100 IF(TAB2(4,NRI).EQ.TAB2(4,NRF).AND.TAB2(5,NRI).EQ.TAB2(5,NRF)) PRO06500
1 GO TO 2000 PRO06510
0121 2200 NRF = NRF-1 PRO06520
0122 IF(TAB2(4,NRF).EQ.COD(3)) GO TO 2600 PRO06530
0123 IF(ICP2(2).EQ.0) GO TO 2300 PRO06540
0124 NREST = NREST+1 PRO06550
0125 WRITE(NT2,6500) NREST,UMPR PRO06560
0126 2300 IP2 = NRF-NRI+1 PRO06570
0127 IP3 = IP2/5 PRO06580
0128 IF(5*IP3.NE.IP2) IP3 = IP3+1 PRO06590
0129 IP4 = ILIN+IP3 PRO06600
0130 IF(IP4.GT.KLIN) ILIN = 0 PRO06610
0131 IF(ILIN.NE.0) GO TO 2400 PRO06620
0132 NPAG = NPAG+1 PRO06630
0133 IF(ICP1(4).NE.0) WRITE(NT0,6800) MSG,NPAG PRO06640
0134 2400 ILIN = ILIN+IP3+1 PRO06650
0135 IF(ICP1(4).EQ.0) GO TO 2500 PRO06660
0136 WRITE(NT0,6700) (TAB2(I,J),(TAB2(I,J),I=2,5),J=NRI,NRF) PRO06670
0137 WRITE(NT0,5800) PRO06680
0138 2500 IF(ICP2(2).EQ.0) GO TO 2600 PRO06690
0139 WRITE(NT2,6500) (TAB2(I,J),UMPR,J=NRI,NRF) PRO06700
0140 WRITE(NT2,5800) PRO06710
0141 2600 NRI = NRF+1 PRO06720
0142 NRF = NRI PRO06730
0143 IF(IP1.EQ.0) GO TO 2000 PRO06740
C*** IMPRESSAO DC RELATORIO PROR023 REFERENTE AS RESTRICCOES ESPECIAIS PRO06750
0144 NRE = 0 PRO06760
0145 NPAG = 0 PRO06770
0146 ILIN = 0 PRO06780
C*** SELECAO DE TODAS AS ROTAS QUE INICIAM COM ONIBUS VAZIO PRO06790
0147 IP1 = 0 PRO06800
0148 NRI = 1 PRO06810
0149 NRF = 1 PRO06820
0150 2700 NRF = NRF+1 PRO06830
0151 IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 2800 PRO06840
0152 IP1 = 1 PRO06850
0153 GO TO 2900 PRO06860
0154 2800 IF(TAB1(2,NRI).EQ.TAB1(2,NRF)) GO TO 2700 PRO06870
0155 2900 NRF = NRF-1 PRO06880
0156 IF(TAB1(2,NRF).NE.COD(3)) GO TO 3300 PRO06890
0157 NRF = NRI+1 PRO06900
0158 IF(ICP2(2).EQ.0) GO TO 3000 PRO06910
0159 NREST = NREST+1 PRO06920
0160 WRITE(NT2,6500) NREST,VAZIO PRO06930
0161 3000 IF2 = NRF-NRI+1 PRO06940

```

```

0162      IP3 = IP2/5
0163      IF(5*IP3.NE.IP2) IP3 = IP3+1
0164      IP4 = IP3+ILIN
0165      IF(IP4.GT.KLIN) ILIN = 0
0166      IF(ILIN.NE.0) GO TO 3100
0167      NPAG = NPAG+1
0168      IF(IOP1(5).NE.0) WRITE(NTD,6900) MSG,NPAG
0169      3100 ILIN = ILIN+IP3+1
0170      IF(IOP1(5).EQ.0) GO TO 3200
0171      WRITE(NTC,6700) (ITAB1(I,J), (ITAB1(I,J),I=2,5),J=NRI,NRF)
0172      WRITE(NTC,5800)
0173      3200 IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 3300
0174      WRITE(NT2,6500) (ITAB1(I,J),UMPR,J=NRI,NRF)
0175      WRITE(NT2,5800)
0176      3300 NRI = NRF+1
0177      NRF = NRI
0178      IF(IPI.EQ.0) GO TO 2700
C***      SELECAO DE TODAS AS ROTAS QUE TERMINAM COM ONIBUS VAZIO
0179      IPI = 0
0180      NRI = 1
0181      NRF = 1
0182      3400 NRF = NRF+1
0183      IF(NRF.LE.NVAR) GO TO 3500
0184      IPI = 1
0185      GO TO 3600
0186      3500 IF(TAB2(4,NRI).EQ.TAB2(4,NRF)) GO TO 3400
0187      3600 NRF = NRF-1
0188      IF(TAB2(4,NRF).NE.COD(3)) GO TO 4000
0189      NRE = NRE+1
0190      IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 3700
0191      NREST = NREST+1
0192      WRITE(NT2,6500) NREST,VAZIO
0193      3700 IP2 = NRF-NRI+1
0194      IP3 = IP2/5
0195      IF(5*IP3.NE.IP2) IP3 = IP3+1
0196      IP4 = ILIN+IP3
0197      IF(IP4.GT.KLIN) ILIN = 0
0198      IF(ILIN.NE.0) GO TO 3800
0199      NPAG = NPAG+1
0200      IF(IOP1(5).NE.0) WRITE(NTD,6900) MSG,NPAG
0201      3800 ILIN = ILIN+IP3+1
0202      IF(IOP1(5).EQ.0) GO TO 3500
0203      WRITE(NTC,6700) (ITAB2(I,J), (ITAB2(I,J),I=2,5),J=NRI,NRF)
0204      WRITE(NTC,5800)
0205      3900 IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 4000
0206      WRITE(NT2,6500) (ITAB2(I,J),UMPR,J=NRI,NRF)
0207      WRITE(NT2,5800)
0208      4000 NRI = NRF+1

```

```

PROG6950
PROG6960
PROG6970
PROG6980
PROG6990
PROG7000
PROG7010
PROG7020
PROG7030
PROG7040
PROG7050
PROG7060
PROG7070
PROG7080
PROG7090
PROG7100
PROG7110
PROG7120
PROG7130
PROG7140
PROG7150
PROG7160
PROG7170
PROG7180
PROG7190
PROG7200
PROG7210
PROG7220
PROG7230
PROG7240
PROG7250
PROG7260
PROG7270
PROG7280
PROG7290
PROG7300
PROG7310
PROG7320
PROG7330
PROG7340
PROG7350
PROG7360
PROG7370
PROG7380
PROG7390
PROG7400
PROG7410
PROG7420

```

```

0209      NRF = NRI
0210      IF(IPI.EQ.0) GO TO 3400
C***      SELECAO DAS ROTAS QUE APRESENTAM UNIBUS VAZIOS NAS RESTRICOES DE
C***      LINHA E DE COLUNA
0211      IPI = 0
0212      NRI1 = 1
0213      NRF1 = 1
0214      4100 NRF1 = NRF1+1
0215      IF(NRF1.LE.NVAR) GO TO 4200
0216      IPI = 1
0217      GO TO 4300
0218      4200 IF(TAB1(2,NRI1).EQ.TAB1(2,NRF1).AND.TAB1(3,NRI1).EQ.TAB1(3,NRF1))
1      GO TO 4100
0219      4300 NRF1 = NRF1-1
0220      IF(TAB1(2,NRF1).NE.COD(3)) GO TO 5000
0221      IP2 = 0
0222      NRI2 = 1
0223      NRF2 = 1
0224      4400 NRF2 = NRF2+1
0225      IF(NRF2.LE.NVAR) GO TO 4500
0226      IP2 = 1
0227      GO TO 4600
0228      4500 IF(TAB2(4,NRI2).EQ.TAB2(4,NRF2).AND.TAB2(5,NRI2).EQ.TAB2(5,NRF2))
1      GO TO 4400
0229      4600 NRF2 = NRF2-1
0230      IF(TAB2(4,NRF2).NE.COD(3)) GO TO 4900
0231      IF(TAB1(3,NRF1).NE.TAB2(5,NRF2)) GO TO 4900
0232      NRE = NRE+1
0233      IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 4700
0234      NREST = NREST+1
0235      WRITE(NT2,6500) NREST,ZEROR
0236      IP3 = NRF1+NRF2-NRI1-NRI2+2
0237      IP4 = IP3/5
0238      IF(5*IP4.NE.IP3) IP4 = IP4+1
0239      IP5 = ILIN+IP4
0240      IF(IP5.GT.KLIN) ILIN = 0
0241      IF(ILIN.NE.0) GO TO 4700
0242      NPAG = NPAG+1
0243      IF(IOP1(5).NE.0) WRITE(NTD,6900) MSG,NPAG
0244      4700 ILIN = ILIN+IP4+1
0245      IF(IOP1(5).EQ.0) GO TO 4800
0246      WRITE(NTC,6700) (ITAB2(I,J), (ITAB2(I,J),I=2,5),J=NRI2,NRF2),
1      (ITAB1(I,J), (ITAB1(I,J),I=2,5),J=NRI1,NRF1)
0247      WRITE(NTC,5800)
0248      4800 IF(IOP2(2).EQ.0) GO TO 4900
0249      WRITE(NT2,6500) (ITAB2(I,J),UMPR,J=NRI2,NRF2),
1      (ITAB1(I,J),UMPR,J=NRI1,NRF1)
0250      WRITE(NT2,5800)

```

```

PROG7430
PROG7440
PROG7450
PROG7460
PROG7470
PROG7480
PROG7490
PROG7500
PROG7510
PROG7520
PROG7530
PROG7540
PROG7550
PROG7560
PROG7570
PROG7580
PROG7590
PROG7600
PROG7610
PROG7620
PROG7630
PROG7640
PROG7650
PROG7660
PROG7670
PROG7680
PROG7690
PROG7700
PROG7710
PROG7720
PROG7730
PROG7740
PROG7750
PROG7760
PROG7770
PROG7780
PROG7790
PROG7800
PROG7810
PROG7820
PROG7830
PROG7840
PROG7850
PROG7860
PROG7870
PROG7880
PROG7890
PROG7900

```



```

0251      4900 NR12 = NAF2+1                      PRO07910
0252      NR12 = NR12                            PRO07920
0253      IF(IIP2.EQ.0) GO TO 4400                PRO07930
0254      5000 NR11 = NAF1+1                      PRO07940
0255      NR11 = NR11                             PRO07950
0256      IF(IPL.EC.0) GO TO 4100                 PRO07960
0257      NREST = NRLIN+NRCOL+NRE                 PRO07970
0258      IF(INRE.NE.NRESP) WRITE(INT0,7000) NRE,NRESP,NREST PRO07980
0259      IF(TOP2(2).EQ.0) GO TO 5100             PRO07990
C***      FINAL DA GERACAO DO ARQUIVO LIND710    PRO08000
0260      WRITE(INT2,5800)                        PRO08010
0261      WRITE(INT2,7100)                        PRO08020
0262      WRITE(INT2,6100) (UMPR,I=1,NVAR)        PRO08030
0263      WRITE(INT2,7200)                        PRO08040
0264      WRITE(INT2,5800)                        PRO08050
0265      WRITE(INT2,5800)                        PRO08060
0266      REWIND NT2                              PRO08070
0267      5100 IF(TOP1(6).EQ.0.CR.IDP2(2).EQ.0) GO TO 5400 PRO08080
C***      IMPRESSAO DE ARQUIVO PROW721          PRO08090
0268      NPAG = 1                               PRO08100
0269      WRITE(INT0,7300) MSG,NPAG               PRO08110
0270      5200 READ(INT2,7400,ENC=5300) (A(I),I=1,20) PRO08120
0271      WRITE(INT0,7500) (A(I),I=1,20)        PRO08130
0272      GC TO 5200                              PRO08140
0273      5300 REWIND NT2                        PRO08150
0274      5400 RETURN                             PRO08160
C***      FORMATOS                             PRO08170
0275      5500 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO020---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO08180
          1ORID 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPRO08190
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X46HUSCIGSIDADE PARA FURMPRO08200
          3ULACAO DA FUNCAO OBJETIVO 19X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 4(5X26PRO08210
          4HVAR. ROT1 ROT2 OSC. 2X) / ) PRO08220
0276      5600 FORMAT(4(5X14,2(3X1A,A3),3XF5.2,2X) ) PRO08230
0277      5700 FORMAT(1H1 10X6A8)                PRO08240
0278      5800 FORMAT(1X)                        PRO08250
0279      5900 FORMAT(14,1X14,1X5H00001 )       PRO08260
0280      6000 FORMAT(15HFUNCAO OBJETIVO )       PRO08270
0281      6100 FORMAT(8(F7.2,3X) )              PRO08280
0282      6200 FORMAT(18HTIPO DE RESTRICCOES )  PRO08290
0283      6300 FORMAT(26(A2,1X) )               PRO08300
0284      6400 FORMAT(16HTABEAU COMPACTO )       PRO08310
0285      6500 FORMAT(5(14,1XF6.1,4X) )         PRO08320
0286      6600 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO021---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO08330
          1ORID 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPRO08340
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X52HRESTRICCOES DE LINHA CPRO08350
          3CLASSIFICADAS PELA ROTA2 E ROTA2 13X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 5XPRO08360
          418HVAR. ROT1 ROT2 4(9X18HVAR. ROT1 ROT2 ) / ) PRO08370
0287      6700 FORMAT(5X14,3X1A,A3,3X1A,A3,9X14,3X1A,A3,3X1A,A3,9X14,3X1A,A3,3X1A,PRO08380

```

```

0288      6800 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO022---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO08390
          1ORID 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPRO08410
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X53HRESTRICCOES DE COLUNA PRO08420
          3CLASSIFICADAS PELA ROTA2 E ROTA2 12X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 5XPRO08430
          418HVAR. ROT1 ROT2 4(9X18HVAR. ROT1 ROT2 ) / ) PRO08440
0289      6900 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO023---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO08450
          1ORID 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPRO08460
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X53HRESTRICCOES ESPECIAIS PRO08470
          3CONSTITUIDAS PELOS ONIBUS VAZIOS 12X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// 5XPRO08480
          418HVAR. ROT1 ROT2 4(9X18HVAR. ROT1 ROT2 ) / ) PRO08490
0290      7000 FORMAT(1H1 / 4X77H*** ATENCAO ... D TIPO DE RESTRICAO GERADO NOPRO08500
          1 ARQUIVO PROW721 ESTA ERRADO. / 23X6HEXISTE 14,48H RESTRICCOES ESPEPRO08510
          2CIAIS, ENQUANTO FOI ESPECIFICADU 14,2H . / 23X37HO NUMERO TOTAL DEPRO08520
          3 RESTRICCOES DEVE SER 14,2H . ) PRO08530
0291      7100 FORMAT(19HUPPERBOUND COMPLETO )  PRO08540
0292      7200 FORMAT(3HFESCUISE )              PRO08550
0293      7300 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPRO024---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO08560
          1ORID 59X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPRO08570
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X51HLISTAGEM DO ARQUIVO PPRO08580
          3ROW710 (DADOS P/ PROG.PROPO20) 14X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// ) PRO08590
0294      7400 FORMAT(20A4)                      PRO08600
0295      7500 FORMAT(20X20A4)                   PRO08610
0296      END                                     PRO08620

```

```

C*** =====
C*** S I P R G -- SISTEMA PARA PLANEJAMENTO DE ROTEIROS DE ONIBUS
C*** =====
C***
C***          PROGRAMA  PROPO30
C***          -----
C*** ADAPTACAO DE PROGRAMA LINEAR (RESOLUCAO DE PROBLEMAS DE PRO-
C*** GRAMACAO LINEAR) PARA SOLUCAO DO PROBLEMA DE PLANEJAMENTO DE
C*** ROTEIROS DE ONIBUS. O ARQUIVO DE ENTRADA E C PROG721 GERANDE
C*** A SOLUCAO NO ARQUIVO FROWT30.
C*** ESSE PROGRAMA GERA OS SEGUINTE RELATORIOS
C***   PROR030 - UPPERBOUND'S
C***   PROR031 - TABLEAU
C***   PROR032 - TIPO DE RESTRICOES
C***   PROR033 - VALORES OTIMOS DAS VARIAVEIS
C***
C***          VILSON WRONSCKI RICARDO
C***          CENTRO TECNOLOGICO - UFSC - 1982
C***
0001  CMMGN/BLK1/ NTI,NTD,NT3
0002  CMMGN/BLK2/ IOPCAO(5)
0003  DIMENSION A(280000)
0004  NTI = 9
0005  NTD = 6
0006  NT3 = 10
0007  KORE = 280000
0008  WRITE(NTC,800)
C***  LEITURA E IMPRESSAO DO CABECALHO
0009  100 K = 1
0010  200 READ(NTI,900) I,IA(J),J=1,20)
0011  IF(K.EQ.0) GO TO 300
0012  K = 0
0013  WRITE(NTG,1000) IA(J),J=1,20)
0014  GO TO 400
0015  300 WRITE(NTC,1100) IA(J),J=1,20)
0016  400 IF(I.NE.0) GO TO 200
C***  LEITURA DOS DADOS GERAIS DO PROBLEMA
0017  READ(NTI,1200) NREST,NVAR,IOPCAO
0018  IF(NREST.EQ.0) STOP
0019  IF(NREST.LE.1.OR.NREST.GE.10000) GO TO 600
0020  IF(NVAR.LT.1.OR.NVAR.GE.10000) GO TO 700
C***  CALCULO DOS ENDEREÇOS DAS SUB-MATRIZES
0021  NRM1 = NREST+1
0022  NVM1 = NVAR +1
0023  ID1 = 1
0024  ID2 = ID1+NRM1*NVM1
0025  ID3 = ID2+NVAR

```

```

PRO00010
PRO00020
PRO00030
PRO00040
PRO00050
PRO00060
PRO00070
PRO00080
PRO00090
PRO00100
PRO00110
PRO00120
PRO00130
PRO00140
PRO00150
PRO00160
PRO00170
PRO00180
PRO00190
PRO00200
PRO00210
PRO00220
PRO00230
PRO00240
PRO00250
PRO00260
PRO00270
PRO00280
PRO00290
PRO00300
PRO00310
PRO00320
PRO00330
PRO00340
PRO00350
PRO00360
PRO00370
PRO00380
PRO00390
PRO00400
PRO00410
PRO00420
PRO00430
PRO00440
PRO00450
PRO00460
PRO00470
PRO00480

```

```

0026      ID4 = ID3+NVAR                      PRO00490
0027      ID5 = ID4+NRMI                      PRO00500
0028      ID6 = ID5+NVAR-1                   PRO00510
0029      IE(IDF.GT.KORE) GO TO 500         PRO00520
0030      C*** DEFINICAO DE PROBLEMA        PRO00530
      CALL LEDADO(NREST,NVAR,NRMI,NVMI,A(ID1),A(ID2),A(ID4)) PRO00540
0031      C*** SOLUCAO DO PROBLEMA         PRO00550
      CALL LINEAR(NREST,NVAR,NRMI,NVMI,A(ID1),A(ID2),A(ID3),A(ID4),
1          A(ID5))                          PRO00560
0032      C*** IMPRESSAO DOS RESULTADOS    PRO00570
      CALL RELATG(NVAR,A(ID3))              PRO00580
0033      GO TO 100                          PRO00590
0034      C*** MEMORIA INSUFICIENTE        PRO00600
      500 WRITE(NTC,13CO) ID6              PRO00610
0035      STOP                               PRO00620
0036      C*** LIMITACAO DAS RESTRICOES   PRO00630
      600 WRITE(NTC,1400)                  PRO00640
0037      STOP                               PRO00650
0038      C*** LIMITACAO DAS VARIABEIS    PRO00660
      700 WRITE(NTC,15CO)                  PRO00670
0039      STOP                               PRO00680
0040      C*** FORMATOS                    PRO00690
      800 FCORMAT(1H1 ////////////// 4X61(' * ') / 4X60(' X') / 4X61(' * ') ////////////// 7XPRO00710
138UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA // 7X32MNUCLEO DE PROCESPRO00720
2SAMENTO DE DADOS // 7X25HGRUPO DE APOIO A PESQUISA ////////////// PRO00730
327X2HLL 12X58HII NN NN EEEEEEEEEEE AAAAAAA RRRPROG0740
4RRRRRR / 27X2HLL 12X59HII NNN NN EEEEEEEEEEE AAAAAAAPRO00750
5AA RRRRRRRRRR / 27X2HLL 12X9HII NNNN 7A7HNN EE 12X25HAAA PRO00760
6 AAA RR RR / 27X2HLL 12X10HII NN NN 6X7HNN EE 12X25HAPRO00770
7A AA RR RR / 27X2HLL 12X11HII NN NN 5X7HNN EE PRO00780
812X25HAA AA RR RRR / 27X2HLL 12X12HII NN NN 4X43HHPRO00790
9NN EEEEEEE AAAAAAAAAA RRRRRRRRRR / 27X2HLL 12X13HII NPROG0800
1N NN 3X42HNN EEEEEEE AAAAAAAAAA RRRRRRRRRR / 27X2HLL PRO0810
212X7HII NN 5X11HNN NN EE 12X21HAA AA RR RR / 27X2HLPRO0820
3L 12X7HII NN 6X10HNN NN EE 12X22HAA AA RR RR / 27X2HPRO0830
4LL 12X7HII NN 7X9HNNNN EE 12X23HAA AA RR RR / 27X21PRO0840
5LLLLLLLLLLLL II NN 8X44HNNN EEEEEEEEEEE AA AA RR PRO0850
6 RR / 27X21HLLLLLLLLLLLL II NN 9X44HNN EEEEEEEEEEE AA PRO0860
7 AA RR RR /// 7X115HPROGRAMA PARA RES PRO0870
80 L U C A O D E P R O B L E M A S D E P R O G R A M A C A PRO0880
90 L I N E A R ////////////// 77X23HVILSCN WRONSKI RICARDO / 72X32HCENTROPRO0890
1 TECNOLGICO -- UFSC -- 1982 //////////////4X61(' * ')/4X60(' X')/4X61(' * '))PRG00900
0041      900 FCORMAT(11,19A4,A3)          PRO00910
0042      1000 FCORMAT(1H1 15X19A4,A3)     PRO00920
0043      1100 FCORMAT( 2CX19A4,A3)       PRO00930
0044      1200 FCORMAT(14,1X14,1X511)     PRO00940
0045      1300 FCORMAT(/ 5X68H** STOP ... A MEMORIA E INSUFICIENTE PAPA RESOLVEPRG00950
      1R ESSE PROBLEMA. / 20X24HKORE MINIMO NECESSARIO = 17,2H . ) PRO00960

```

```

0046      1400 FCORMAT(/ 5X7GH** STOP ... O PROGRAMA ESTA LIMITADO QUANTO AO NUPROG0970
1MERO DE RESTRICOES / 20X37HEM (NREST.GT.1.AND.NREST.LT.10000) . )PROG0980
0047      1500 FCORMAT(/ 5X6SH** STOP ... O PROGRAMA ESTA LIMITADO QUANTO AO NUPROG0990
1MERO DE VARIABEIS / 20X35HEM (NVAR.GT.0.AND.NVAR.LT.10000) . ) PRO01000
0048      END                               PRO01010

```

```

0001      SUBROUTINE LEDADG(NREST,NVAR,NRM1,NVM1,ATAB,UPBND,ILIN)
C***
C***      FINALIDADE
C***      ESSA ROTINA LE E IMPRIME OS DADOS DE DLFINICAO DO PROBLEMA
C***      DE PROGRAMACAO LINEAR. A LEITURA E CONTROLADA MEDIANTE AS
C***      SEQUINTES CHAVES
C***          1 - FUNCAO OBJETIVO
C***          2 - TIPO DE RESTRICOES
C***          3 - TABLEAU COMPLETO
C***          4 - TABLEAU COMPACTO
C***          5 - UPPERBOUND COMPLETO
C***          6 - UPPERBOUND COMPACTO
C***          7 - PESQUISE
C***      A SETIMA CHAVE INDICA O FINAL DOS DADOS E O PROGRAMA PASSA
C***      A PESQUISAR O VALOR OTIMO DA FUNCAO OBJETIVO.
C***
C***      ARGUMENTOS
C***      NREST - NUMERO DE RESTRICOES
C***      NVAR  - NUMERO DE VARIAVEIS
C***      IOPCAO - OPCAO DE IMPRESSAO
C***      ATAB  - MATRIZ DO TABLEAU ..... DIMENSAO (NRM1,NVM1)
C***      UPBND - VETOR DOS UPPERBOUNDS ..... DIMENSAO (NVAR)
C***      ILIN  - VETOR DAS RESTRICOES ..... DIMENSAO (NRM1)
C***
C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
C***      VILSON WRONSCKI RICARDO - NPD - UFSC
C***
0002      COMMON/BLK1/ NTI,NTD
0003      COMMON/BLK2/ IOPCAD(5)
0004      DOUBLE PRECISION LIN1,LIN2,COL1
0005      DIMENSION ATAB(NRM1,1),UPBND(1),ILIN(1),OPER(5,7),TIPO(4,3),
C***      1 COCDP(5),KVAR(5),COEF(5)
C***      INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0006      DATA OPER/'FUNC','AD O','BJET','IVO ',' ',' ','
1          'TIPO',' DE ','REST','RICO','ES ',' ','
2          'TABL','EAU ','COMP','LETO',' ',' ','
3          'TABL','EAU ','COMP','ACTO',' ',' ','
4          'UPPE','RBOU','ND C','OMPL','ETO ',' ','
5          'UPPE','RBOU','ND C','OMPA','CTO ',' ','
6          'PESQ','UISE',' ',' ',' ','
0007      DATA TIPO/'MEND','R DU','IGU','AL ',' ','
1          'IGUA','L ',' ',' ','
2          'MAIO','R DU','IGU','AL ',' ','
0008      DATA LIN1,LIN2,COL1,COL2/'FUNC.OBJ','REST.','CONST. B','VAR..'/
0009      DC 100 L = 1,NRM1
0010      ILIN(L) = 0
0011      DC 100 K = 1,NVM1
0012      ATAB(L,K) = 0.0

```

```

0013      100 CONTINUE
0014      DC 200 K = 1,NVAR
0015      UPBND(K) = 1.0E+4
0016      200 CONTINUE
C***      IMPRESSAO DOS DADOS GERAIS
0017      WRITE(NTD,2500) NREST,NVAR,IOPCAO
C***      DEFINICAO DO PROBLEMA
0018      300 READ(NTI,2600) COCDP
0019      DC 500 K = 1,7
0020      IOPER = K
0021      DC 400 L = 1,5
0022      IF(COCDP(L).NE.OPER(L,K)) IOPER = 0
0023      400 CONTINUE
0024      IF(IOPER.NE.0) GO TO 600
0025      500 CONTINUE
0026      WRITE(NTD,2700) COCDP
0027      STOP
0028      600 GO TO (700,800,900,1000,1300,1400,1600), IOPER
C***      LEITURA DA FUNCAO OBJETIVO
0029      700 READ(NTI,2800) (ATAB(I,J+1),J=1,NVAR)
0030      GO TO 300
C***      LEITURA DO TIPO DE RESTRICOES
0031      800 READ(NTI,2900) (ILIN(J+1),J=1,NREST)
0032      GO TO 300
C***      LEITURA DO TABLEAU NA FORMA COMPLETA
0033      900 READ(NTI,2800) (ATAB(I+1,J),J=1,NVM1),I=1,NREST)
0034      GO TO 300
C***      LEITURA DO TABLEAU NA FORMA COMPACTA
0035      1000 READ(NTI,3000) KREST,BI
0036      IF(KREST.EQ.C) GO TO 300
0037      KR = KREST+1
0038      ATAB(KR,1) = BI
0039      1100 READ(NTI,3000) (KVAR(I),COEF(I),I=1,5)
0040      IF(KVAR(1).EQ.0) GO TO 1000
0041      DC 1200 I = 1,5
0042      IF(KVAR(I).EQ.0) GO TO 1200
0043      KV = KVAR(I)+1
0044      ATAB(KR,KV) = COEF(I)
0045      1200 CONTINUE
0046      GO TO 1100
C***      LEITURA DOS UPPERBOUNDS NA FORMA COMPLETA
0047      1300 READ(NTI,2800) (UPBND(J),J=1,NVAR)
0048      GO TO 300
C***      LEITURA DOS UPPERBOUNDS NA FORMA COMPACTA
0049      1400 READ(NTI,3000) (KVAR(I),COEF(I),I=1,5)
0050      IF(KVAR(1).EQ.0) GO TO 300
0051      DC 1500 I = 1,5
0052      KV = KVAR(I)

```

```

0053         IF(KV.EQ.0) GO TO 1500
0054         UPBND(KV) = COEF(I)
0055         1500 CONTINUE
0056         GO TO 1400
C*** IMPRESSAO DOS UPPERBOUND'S
0057         1600 IF(IOPCAG(1).EQ.0) GO TO 1800
0058         WRITE(NTC,3100)
0059         L1 = NVAR/4
0060         IF(4*L1.NE.NVAR) L1 = L1+1
0061         J1 = -3
0062         DO 1700 L = 1,L1
0063         J1 = J1+4
0064         J2 = J1+3
0065         IF(L.EQ.L1) J2 = NVAR
0066         WRITE(NTC,3200) (COL2,J,UPBND(J),J=J1,J2)
0067         1700 CONTINUE
C*** IMPRESSAO OC TABLEU
0068         1800 IF(IOPCAG(2).EQ.0) GO TO 2200
0069         WRITE(NTC,3300)
0070         L1 = NVMI/7
0071         IF(7*L1.NE.NVMI) L1 = L1+1
0072         J1 = -6
0073         DO 2100 L = 1,L1
0074         J1 = J1+7
0075         J2 = J1+6
0076         IF(L.EQ.L1) J2 = NVMI
0077         J3 = J1-1
0078         J4 = J2-1
0079         IF(L.EQ.1) GO TO 1900
0080         WRITE(NTC,3400) (COL2,J,J=J3,J4)
0081         GO TO 2000
0082         1900 J3 = J3+1
0083         WRITE(NTC,3500) COL1,(COL2,J,J=J3,J4)
0084         2000 WRITE(NTC,3600) LIN1,(ATAB(I,J),J=J1,J2)
0085         DO 2100 I = 2,NRMI
0086         J3 = I-1
0087         WRITE(NTC,3700) LIN2,J3,(ATAB(I,J),J=J1,J2)
0088         2100 CONTINUE
C*** IMPRESSAO DC TIPO DE RESTRIC0ES
0089         2200 IF(IGPCAC(3).EQ.0) GO TO 2400
0090         WRITE(NTC,3800)
0091         L1 = NREST/3
0092         IF(3*L1.NE.NREST) L1 = L1+1
0093         J1 = -2
0094         DO 2300 L = 1,L1
0095         J1 = J1+3
0096         J2 = J1+2
0097         IF(L.EQ.L1) J2 = NREST

```

```

PROG1980
PROG1990
PROG2000
PROG2010
PROG2020
PROG2030
PROG2040
PROG2050
PROG2060
PROG2070
PROG2080
PROG2090
PROG2100
PROG2110
PROG2120
PROG2130
PROG2140
PROG2150
PROG2160
PROG2170
PROG2180
PROG2190
PROG2200
PROG2210
PROG2220
PROG2230
PROG2240
PROG2250
PROG2260
PROG2270
PROG2280
PROG2290
PROG2300
PROG2310
PROG2320
PROG2330
PROG2340
PROG2350
PROG2360
PROG2370
PROG2380
PROG2390
PROG2400
PROG2410
PROG2420
PROG2430
PROG2440
PROG2450

```

```

0098         WRITE(NTC,3900) (LIN2,J,(TIPO(I),(LIN(J+1)+2),I=1,4),J=J1,J2)
0099         2300 CONTINUE
C*** FINAL DOS DADOS DE ENTRADA
0100         2400 RETURN
C*** FORMATOS
0101         2500 FORMAT(///// 5X23HD A D G S   G E R A I S / 5X23(=) // 10X21HD.
IDE RESTRIC0ES   - I> / 10X21HD.DE VARIAVEIS   - 15 / 10X22HD.
20ES DE IMPRESSAO - 512 )
0102         2600 FORMAT(5A4)
0103         2700 FORMAT(/ 5X37H*** STOP ... O CODIGO DE OPERACAO * 5A4,13H* E INVPRD
IALIDG. )
0104         2800 FORMAT(8F10.3)
0105         2900 FORMAT(26(I2,1X))
0106         3000 FORMAT(5(I4,1XE10,3))
0107         3100 FORMAT(///// 5X25HD P P E R B U U N D * S / 5X23(=) / )
0108         3200 FORMAT(5X4(5XA4,14,3H - 1PE12.5) )
0109         3300 FORMAT(///// 5X13HT A B L E A U / 5X13(=) )
0110         3400 FORMAT(/ 17X7(6XA4,14) )
0111         3500 FORMAT(/ 23XA5,6(6XA4,14) )
0112         3600 FORMAT(/ 10XA8,1H. 7(2X1PE12.5) )
0113         3700 FORMAT(10XA5,14,7(2X1PE12.5) )
0114         3800 FORMAT(///// 5X35HT I P C   D E   R E S T R I C O E S / 5X35(=)
/ )
0115         3900 FORMAT(2X3(8XA5,14,3H - 4A4) )
0116         END

```

```

PROG2460
PROG2470
PROG2480
PROG2490
PROG2500
PROG2510
PROG2520
PROG2530
PROG2540
PROG2550
PROG2560
PROG2570
PROG2580
PROG2590
PROG2600
PROG2610
PROG2620
PROG2630
PROG2640
PROG2650
PROG2660
PROG2670
PROG2680
PROG2690
PROG2700

```

```

0001      SUBROUTINE LINEAR(NREST,NVAR,NRM1,NVMI,ATAB,UPBND,T,ILIN,ICOL)
C***
C***      FINALIDADE
C***      RESOLVE PROBLEMAS DE PROGRAMACAO LINEAR NA FORMA
C***              AX.GE.B
C***      MIN Z = CX SOBRE AX.EQ.B , SENDO X.GE.O
C***              AX.LE.B
C***      ARGUMENTOS
C***      NREST - NUMERO DE RESTRICOES
C***      NVAR  - NUMERO DE VARIAVEIS
C***      ATAB - TABLEAU ..... DIMENSAO (NRM1,NVMI)
C***      UPBND - UPPERBOUND'S ..... DIMENSAO (NVAR)
C***      T    - VETOR SOLUCAO ..... DIMENSAO (NVAR)
C***      ILIN - TIPO DE RESTRICOES ..... DIMENSAO (NRM1)
C***      ICOL - VETOR DE TRABALHO ..... DIMENSAO (NVAR)
C***
C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
C***      WILSON WRONSKI RICARDO - NPD - UFSC
C***
0002      COMMON/BLK3/ ZOPI,ITISGL
0003      DIMENSION ATAB(NRM1,1),UPBND(1),T(1),ILIN(1),ICOL(1)
C***      INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0004      M = NREST+1
0005      N = NVAR +1
0006      EPS = 1.0E-5
0007      ITISGL = 0
0008      DO 100 K = 1,N
0009      T(K) = 0.0
0010      100 CONTINUE
C***      TRUCA DE SINAL PARA EVITAR A CRIACAO DE VARIAVEIS ARTIFICIAIS
0011      DO 400 L = 2,M
0012      IF(ILIN(L).LT.0) GO TO 300
0013      DO 200 K = 2,N
0014      ATAB(L,K) = -ATAB(L,K)
0015      200 CONTINUE
0016      GO TO 400
0017      300 ATAB(L,1) = -ATAB(L,1)
0018      400 CONTINUE
C***      INICIALIZACAO DOS IDENTIFICADORES DE LINHAS
C***              +L - REST.NO. L
C***              0 - FOLGA NULA
C***              -L - FOLGA POSITIVA
0019      DO 500 L = 2,M
0020      IF(ILIN(L).NE.0) ILIN(L) = 1-L
0021      500 CONTINUE
C***      TESTA O SINAL DOS COEFICIENTES DA FUNCAO OBJETIVO. SE NEGATIVO
C***      MODIFICA O SINAL DE TODA A COLUNA.
0022      ICOL(1) = 0
    
```

```

0023      DO 700 K = 2,N
0024      ICOL(K) = K-1
0025      IF(ATAB(1,K).GE.0.0) GO TO 700
0026      DO 600 L = 1,M
0027      ATAB(L,1) = ATAB(L,1)+ATAB(L,K)*UPBND(K-1)
0028      ATAB(L,K) = -ATAB(L,K)
0029      600 CONTINUE
0030      ICOL(K) = 1000+K-1
0031      700 CONTINUE
C***      SE A CONSTANTE E NEGATIVA NA LINHA DE FOLGA ZERO, TRUCA O SINAL
C***      DA LINHA.
0032      DO 1000 L = 2,M
0033      IF(ILIN(L).NE.0.OR.ATAB(L,1).GE.0.0) GO TO 1000
0034      DO 900 K = 1,N
0035      ATAB(L,K) = -ATAB(L,K)
0036      900 CONTINUE
0037      1000 CONTINUE
C***
C***      INICIO DO ALGORITMO DUAL
C***
C      ESCOLHA DA LINHA PIVOTAL (CONSTANTE DE MAIOR VALOR POSITIVO).
C***      SE NAO EXISTIR TEM-SE A SOLUCAO PRIMAL VIAVEL.
0038      IPVL = 0
0039      AMAX = 0.0
0040      DO 1100 L = 2,M
0041      IF(ATAB(L,1).LE.0.0) GO TO 1100
0042      IF(ATAB(L,1).LE.AMAX) GO TO 1100
0043      IPVL = L
0044      AMAX = ATAB(L,1)
0045      1100 CONTINUE
0046      IF(IPVL.NE.0) GO TO 1600
C***      SE ALGUMA VARIAVEL BASICA EXCEDE SEU UPPERBOUND, COMPLEMENTE-A
C***      E EFETUA O PIVOTEAMENTO SOBRE ESSA LINHA
0047      DO 1200 L = 2,M
0048      IF(ILIN(L).LE.0) GO TO 1200
0049      I = ILIN(L)
0050      IF(ILIN(L).GT.10000) I = I-10000
0051      IF(ATAB(L,1)+UPBND(I).GE.0.0) GO TO 1200
0052      IF(ATAB(L,1)+UPBND(I)+EPS.LT.0.0) GO TO 1300
0053      ATAB(L,1) = -UPBND(I)
0054      1200 CONTINUE
0055      GO TO 2500
0056      1300 IPVL = L
0057      ATAB(L,1) = -ATAB(L,1)-UPBND(I)
0058      DO 1400 K = 2,N
0059      ATAB(L,K) = -ATAB(L,K)
0060      1400 CONTINUE
    
```

```

0061          IF(I.EQ.ILIN(L)) GO TO 1500          PRD03670
0062          ILIN(L) = 1                          PRD03680
0063          GO TO 1600                            PRD03690
0064          1500 ILIN(L) = ILIN(L)+10000        PRD03700
C*** ESCOLHA DA COLUNA PIVOTAL (MAXIMA RAZAO ALGEBRICA ENTRE ATAB(I,K) PRD03710
C*** E ATAB(IPVL,K) PARA UM ATAB(IPVL,K) NEGATIVO). SE NAO EXISTIR O PRD03720
C*** PROBLEMA E INVIAVEL.                      PRD03730
0065          1600 IF(N.EQ.1) GO TO 3100          PRD03740
0066          IPVC = 0                             PRD03750
0067          AMAX = -1.0E+35                      PRD03760
0068          DO 1800 K = 2,N                      PRD03770
0069          IF(ATAB(IPVL,K).GE.0.0) GO TO 1800   PRD03780
0070          RAZAO = ATAB(I,K)/ATAB(IPVL,K)       PRD03790
0071          IF(ABS(RAZAO-AMAX).GE.EPS) GO TO 1700 PRD03800
0072          IF(ATAB(IPVL,K).LT.ATAB(IPVL,IPVC)) IPVC = K PRD03810
0073          GO TO 1800                            PRD03820
0074          1700 IF(RAZAO.LT.AMAX) GO TO 1800   PRD03830
0075          IPVC = K                             PRD03840
0076          AMAX = RAZAO                        PRD03850
0077          1800 CCNTINUE                       PRD03860
0078          IF(IPVC.EQ.0) GO TO 3100            PRD03870
C*** ATUALIZACAO DO TABLEAU VIA OPERACAO PIVOTAL PRD03880
PIVOT = ATAB(IPVL,IPVC)                        PRD03890
DO 2000 K = 1,N                                PRD03900
IF(ABS(ATAB(IPVL,K)).LE.EPS.OR.K.EQ.IPVC) GO TO 2000 PRD03910
RAZAO = ATAB(IPVL,K)/PIVOT                    PRD03920
DO 1900 L = 1,M                                PRD03930
IF(ABS(ATAB(L,IPVC)).LE.EPS.OR.L.EQ.IPVL) GO TO 1900 PRD03940
ATAB(L,K) = ATAB(L,K)-RAZAO*ATAB(L,IPVC)     PRD03950
IF(ABS(ATAB(L,K)).LE.EPS) ATAB(L,K) = 0.0    PRD03960
1900 CONTINUE                                  PRD03970
2000 CONTINUE                                  PRD03980
DO 2100 K = 1,N                                PRD03990
ATAB(IPVL,K) = ATAB(IPVL,K)/PIVOT           PRD04000
0091          2100 CCNTINUE                      PRD04010
C*** IDENTIFICA EM ILIN O INCICE DA NOVA VARIAVEL BASICA E SE A LINHA PRD04020
C*** DO PIVOT TIHA FOLGA NULA, ANULA A COLUNA PIVOTAL E INTRODIZ EM PRD04030
C*** SEU LUGAR A N-ESIMA CCLUNA                PRD04040
0092          ISV = ILIN(IPVL)                   PRD04050
0093          ILIN(IPVL) = ICCL(IPVC)            PRD04060
0094          IF(ISV.EQ.0) GO TO 2300            PRD04070
0095          DO 2200 L = 1,M                    PRD04080
0096          ATAB(L,IPVC) = -ATAB(L,IPVC)/PIVOT PRD04090
0097          2200 CCNTINUE                      PRD04100
0098          ICCL(IPVC) = ISV                   PRD04110
0099          ATAB(IPVL,IPVC) = 1.0/PIVOT       PRD04120
0100          GO TO 800                          PRD04130
0101          2300 DO 2400 L = 1,M              PRD04140

```

```

0102          ATAB(L,IPVC) = ATAB(L,N)          PRD04150
0103          2400 CCNTINUE                     PRD04160
0104          ICCL(IPVC) = ICCL(N)              PRD04170
0105          N = N-1                            PRD04180
0106          GO TO 800                          PRD04190
C***                                            PRD04200
C*** F I M D O A L G O R I T M O D U A L      PRD04210
C***                                            PRD04220
C                                            PRD04230
C*** AJUSTE DOS VALORES DO VETOR SOLUCAO AS VARIAVEIS BASICAS PRD04240
0107          2500 DO 2700 L = 2,M              PRD04250
0108          IF(ILIN(L).LE.0) GO TO 2700       PRD04260
0109          I = ILIN(L)                        PRD04270
0110          IF(ILIN(L).LE.10000) GO TO 2600   PRD04280
0111          I = I-10000                       PRD04290
0112          T(I) = UPBND(I)+ATAB(L,1)         PRD04300
0113          GO TO 2700                         PRD04310
0114          2600 T(I) = -ATAB(L,1)            PRD04320
0115          2700 CONTINUE                     PRD04330
C*** AJUSTE DOS VALORES DO VETOR SOLUCAO AS VARIAVEIS NAO BASICAS PRD04340
0116          IF(N.EQ.1) GO TO 3000             PRD04350
0117          DO 2900 K = 2,N                    PRD04360
0118          IF(ICOL(K).LE.0) GO TO 2900       PRD04370
0119          J = ICOL(K)                        PRD04380
0120          IF(ICCL(K).LE.10000) GO TO 2800   PRD04390
0121          J = J-10000                       PRD04400
0122          T(J) = UPBND(J)                    PRD04410
0123          GO TO 2900                         PRD04420
0124          2800 T(J) = 0.0                    PRD04430
0125          2900 CONTINUE                     PRD04440
C*** DEFINICAO DO VALOR OTIMO DA FUNCAO OBJETIVO PRD04450
0126          3000 ZCPT = ABS(ATAB(1,1))        PRD04460
0127          RETURN                             PRD04470
C*** O PROBLEMA NAO E VIAVEL                  PRD04480
0128          3100 ITISGL = 1                   PRD04490
0129          RETURN                             PRD04500
0130          END                                PRD04510

```

```

0001      SUBROUTINE RELATC(NVAR,T)
          C***
          C***      FINALIDADE
          C***      IMPRESSAO DOS RESULTADOS OBTIDOS NA RESOLUCAO DO PROBLEMA DE
          C***      PROGRAMACAO LINEAR.
          C***
          C***      ARGUMENTOS
          C***      NVAR - NUMERO DE VARIAVEIS
          C***      T   - SOLUCAO DO PROBLEMA ..... DIMENSAO (NVAR)
          C***
          C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
          C***      WILSON WRONSKI RICARDO - NPD - UFSC
          C***
0002      COMMON/BLK1/ NT1,NT0,NT3
0003      COMMON/BLK2/ IOPCAO(5)
0004      COMMON/BLK3/ ZOPT,ITISOL
0005      DIMENSION T(1)
0006      DATA CDL1/'VAR.'/
0007      IF(ITISOL.EQ.1) GO TO 300
          C***      IMPRESSAO DO VALOR OTIMO DA FUNCAO OBJETIVO
0008      WRITE(NTC,40C) ZOPT
0009      IF(ICPCAC(5).EQ.0) GO TO 100
          C***      GERACAO DO ARQUIVO PROW730 COM OS RESULTADOS DESSE PROGRAMA
0010      REWIND NT3
0011      WRITE(NT3,50C) (T(I),I=1,NVAR)
0012      REWIND NT3
0013      100 IF(ICPCAC(4).EQ.0) RETURN
          C***      IMPRESSAO DOS VALORES OTIMOS DAS VARIAVEIS
0014      WRITE(NTC,60C)
0015      L1 = NVAR/4
0016      IF(4*L1.NE.NVAR) L1 = L1+1
0017      J1 = -3
0018      DO 200 L = 1,L1
0019      J1 = J1+4
0020      J2 = J1+3
0021      IF(L.EQ.L1) J2 = NVAR
0022      WRITE(NTC,70C) (CDL1,J,T(J),J=J1,J2)
0023      200 CONTINUE
0024      RETURN
          C***      O PROBLEMA E INVIAVEL
0025      300 WRITE(NTC,80C)
0026      RETURN
          C***      FORMATOS
0027      400 FORMAT(///// 5X55HV A L C R   O T I M O   D A   F U N C A O   O B
          I J E T I V O / 5X59('=') // 10X8HZOTIMO = 1PE12.5 )
0028      500 FORMAT(16F5.1)
0029      600 FORMAT(///// 5X55HV A L C R E S   O T I M O S   D A S   V A R I A
          I V E I S / 5X55('=') / )

```

```

0030      700 FORMAT(5X4(5XA4,I4,3H - 1PE12.5))
0031      800 FORMAT(/ 5X41H*** ATENCAO ... O PROBLEMA E* INVIAVEL. )
0032      END

```



```

C*** =====
C*** S I P R G - SISTEMA PARA PLANEJAMENTO DE ROTEIROS GEONIBUS
C*** =====
C***
C***          PROGRAMA  PROPO40
C***          -----
C***
C*** UTILIZANDO OS ARQUIVOS PROW720 E PROW730 GERADOS RESPECTIVA-
C*** MENTE PELOS PROGRAMAS PROPO20 E PROPO30, E FEITA A DECODIFI-
C*** CACAO DO RESULTADO OBTIDO PELA PROGRAMACAO LINEAR.
C*** ESSE PROGRAMA GERA O RELATORIO
C***          PROR040 -- CONJUNTO DE ROTEIROS RESULTANTES DA PROGRAMACAO
C***          LINEAR.
C***
C***
C***          VILSON WRONSKI RICARDO
C***          CENTRO TECNOLÓGICO - UFSC - 1982
C***
0001  CMMCN/BLK1/ NT1,NTD,NT1,NT3
0002  CMMCN/BLK4/ KLIN,NPAG
0003  CMMCN/BLK5/ NC,NR,NVAR,NR2
0004  DIMENSION A(15000)
C***  INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0005  NT1 = 5
0006  NTD = 6
0007  NT1 = 8
0008  NT3 = 10
0009  KCPE = 15000
0010  KLIN = 48
0011  NPAG = 0
C***  ABERTURA DOS ARQUIVOS
0012  REWIND NT1
0013  REWIND NT3
C***  LEITURA DOS DADOS GERAIS
0014  READ(NT1,200) NC,NR,NVAR
C***  CALCULO DOS ENDEREÇOS DAS SUB-MATRIZES
0015  ID01 = 1
0016  ID02 = ID01+4*NC
0017  ID03 = ID02+6*NR
0018  ID04 = ID03+6*NVAR
0019  ID05 = ID04+NVAR
0020  IF(ID05.GT.KCPE) GO TO 100
C***  LEITURA DAS TABELAS GERADAS PELO PROGRAMA PROPO10 E PROPO20
0021  CALL RECUP(A(ID01),A(ID02),A(ID02),A(ID03),A(ID03),A(ID04))
C***  CALCULO DOS ROTEIROS QUE A EMPRESA DEVE EFETUAR
0022  CALL PESQ3(ID05,KCPE,A(ID02),A(ID02),A(ID03),A(ID03),A(ID04),
1      A(ID05),A(ID05))
C***  IMPRESSAO DOS RESULTADOS OBTIDOS
0023  CALL IMPR3(A(ID01),A(ID05),A(ID05))

```

```

PRO00010
PRO00020
PRO00030
PRO00040
PRO00050
PRO00060
PRO00070
PRO00080
PRO00090
PRO00100
PRO00110
PRO00120
PRO00130
PRO00140
PRO00150
PRO00160
PRO00170
PRO00180
PRO00190
PRO00200
PRO00210
PRO00220
PRO00230
PRO00240
PRO00250
PRO00260
PRO00270
PRO00280
PRO00290
PRO00300
PRO00310
PRO00320
PRO00330
PRO00340
PRO00350
PRO00360
PRO00370
PRO00380
PRO00390
PRO00400
PRO00410
PRO00420
PRO00430
PRO00440
PRO00450
PRO00460
PRO00470
PRO00480

```

```

C***  FECHAMENTOS DOS ARQUIVOS
0024  REWIND NT1
0025  REWIND NT3
0026  STOP
C***  A MEMORIA NAO E SUFICIENTE PARA RESOLVER ESSE PROBLEMA
0027  100 WRITE(NTC,300)
0028  STOP
C***  FORMATOS
0029  200 FORMAT(I4,1X14,1X14)
0030  300 FORMAT(1H1 / 4X6SH***  STOP ... A MEMORIA E INSUFICIENTE PARA REPR
0031  1SOLVER ESSE PROBLEMA. )
      END

```

```

PRO00490
PRO00500
PRO00510
PRO00520
PRO00530
PRO00540
PRO00550
PRO00560
PRO00570
PRO00580
PRO00590
PRO00600

```



```

0001      SUBROUTINE PESQ3 (NI, KORE, TAB1, ITAB1, F0BJ, IF0BJ, T, TAB2, ITAB2)      PROC0990
      C***      FINALIDADE      PROC01000
      C***      ROTINA PARA MCNTAR OS ROTEIROS QUE A EMPKESA DEVE EFETUAR EM      PROC01010
      C***      FUNCAO DC RESULTADO OBTIDU PELO PROGRAMA PROPO30 QUE MINIMIZA      PROC01020
      C***      A OCIGSIDADE      PROC01030
      C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA      PROC01040
      C***      TAB1 - MATRIZ CONTENDO TODOS OS ROTEIROS      PROC01050
      C***      F0BJ - MATRIZ CONTENDO A FUNCAO OBJETIVO      PROC01060
      C***      T - RESULTADO DC PROBLEMA DE PROGRAMACAO LINEAR      PROC01070
      C***      TAB2 - MATRIZ CONTENDO AS LINHAS DA EMPRESA      PROC01080
      C***      ANALISTA E PROGRAMADOR      PROC01090
      C***      VILSEN WRONSKI RICARDO - NPD - UFSC      PROC01100
      C***      PROC01110
      C***      PROC01120
0002      COMMON/BLK1/ NT1,NTD      PROC01130
0003      COMMON/BLK5/ NC,AR,NVAR,NR2      PROC01140
0004      DIMENSION TAB1(6,1),ITAB1(6,1),TAB2(7,1),ITAB2(7,1),F0BJ(6,1),      PROC01150
      1 IF0BJ(6,1),T(1),COD(3)      PROC01160
0005      DATA COD/'R','G','V'/'      PROC01170
0006      NR2 = 0      PROC01180
0007      NLIN = 0      PROC01190
0008      NF = (KORE-NI)/7      PROC01200
      C***      CALCULO DO NUMERO DE ROTAS UTILIZADAS      PROC01210
0009      NRO = 0      PROC01220
0010      DO 100 NV = 1,NVAR      PROC01230
0011      IFIT(NV).NE.0.0) NRO = NRO+1      PROC01240
0012      100 CONTINUE      PROC01250
      C***      PESQUISA PARA DETERMINAR O INICIO DA LINHA (PARTINDO-SE DE UM      PROC01260
      C***      ONIBUS GARAGEM)      PROC01270
0013      200 DO 400 NV = 1,NVAR      PROC01280
0014      IFIT(NV).EQ.0.0) GO TO 400      PROC01290
0015      RT1 = F0BJ(2,NV)      PROC01300
0016      RC1 = F0BJ(3,NV)      PROC01310
0017      DO 300 NR1 = 1,NR      PROC01320
0018      RT2 = TAB1(1,NR1)      PROC01330
0019      RC2 = TAB1(2,NR1)      PROC01340
0020      IF(.NOT.(RT1.EQ.RT2.AND.RC1.EQ.RC2)) GO TO 300      PROC01350
0021      NCP = ITAB1(3,NR1)      PROC01360
0022      NCC = ITAB1(4,NR1)      PROC01370
0023      IF(NCP.EC.NCC) GO TO 500      PROC01380
0024      300 CONTINUE      PROC01390
0025      400 CONTINUE      PROC01400
      C***      PESQUISA PARA DETERMINAR O INICIO DA LINHA (PARTINDO-SE DE UMA      PROC01410
      C***      ROTA QUALQUER)      PROC01420
0026      DO 410 NV = 1,NVAR      PROC01430
0027      IFIT(NV).NE.0.0) GO TO 420      PROC01440
      PROC01450
      PROC01460

```

```

0028      410 CONTINUE      PROC01470
0029      420 RT1 = F0BJ(2,NV)      PROC01480
0030      RC1 = F0BJ(3,NV)      PROC01490
0031      IPI = NV+1      PROC01500
0032      DO 430 NV = IPI,NVAR      PROC01510
0033      IFIT(NV).EQ.0.0) GO TO 430      PROC01520
0034      RT2 = F0BJ(4,NV)      PROC01530
0035      RC2 = F0BJ(5,NV)      PROC01540
0036      IF(RT1.EC.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 420      PROC01550
0037      430 CONTINUE      PROC01560
0038      DO 440 NV = 1,NVAR      PROC01570
0039      IFIT(NV).EQ.0.0) GO TO 440      PROC01580
0040      RT2 = F0BJ(2,NV)      PROC01590
0041      RC2 = F0BJ(3,NV)      PROC01600
0042      IF(RT1.EC.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 450      PROC01610
0043      440 CONTINUE      PROC01620
0044      DO 460 NR1 = 1,NR      PROC01630
0045      RT2 = TAB1(1,NR1)      PROC01640
0046      RC2 = TAB1(2,NR1)      PROC01650
0047      IF(RT1.EC.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 500      PROC01660
0048      460 CONTINUE      PROC01670
      C***      DEFINICAO DC ONIBUS GARAGEM NA TABELA 2      PROC01680
0049      500 NLIN = NLIN+1      PROC01690
0050      NR2 = NR2+1      PROC01700
0051      IF(NR2.GT.NF) GO TO 1700      PROC01710
0052      ITAB2(1,NR2) = NLIN      PROC01720
0053      DO 600 I = 2,7      PROC01730
0054      TAB2(I,NR2) = TAB1(I-1,NR1)      PROC01740
0055      600 CONTINUE      PROC01750
      C***      DEFINICAO DA ROTA DE REFERENCIA PARA A PROXIMA PROCURA      PROC01760
0056      RT1 = F0BJ(4,NV)      PROC01770
0057      RC1 = F0BJ(5,NV)      PROC01780
0058      DO 700 NR1 = 1,NR      PROC01790
0059      RT2 = TAB1(1,NR1)      PROC01800
0060      RC2 = TAB1(2,NR1)      PROC01810
0061      IF(RT1.EC.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 800      PROC01820
0062      700 CONTINUE      PROC01830
0063      800 NP2 = NR2+1      PROC01840
0064      IF(NP2.GT.NF) GO TO 1700      PROC01850
0065      ITAB2(1,NR2) = NLIN      PROC01860
0066      DO 900 I = 2,7      PROC01870
0067      TAB2(I,NR2) = TAB1(I-1,NR1)      PROC01880
0068      900 CONTINUE      PROC01890
      C***      ELIMINACAO DESSA VARIAVEL      PROC01900
0069      NRO = NRO-1      PROC01910
0070      T(NV) = 0.0      PROC01920
0071      IF(NRO.EC.0) GO TO 1600      PROC01930
      C***      PESQUISA PARA VERIFICAR SE EXISTE ENCADEAMENTO DE ROTAS      PROC01940

```

```
0072      1000 DC 1100 NV = 1,NVAR          PRO01950
0073          IF(1(NV).EQ.0.0) GO TO 1100    PK001960
0074          RT2 = F0BJ(2,NV)              PRO01970
0075          RC2 = F0BJ(3,NV)              PRO01980
0076          IF(RT1.EQ.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 1200  PK001990
0077      1100 CONTINUE                       PRO02000
0078          GC TC 200                      PRO02010
C***      EXISTE UMA NOVA RUTA NESSA LINHA    PRO02020
0079      1200 RT1 = F0BJ(4,NV)              PRO02030
0080          RC1 = F0BJ(5,NV)              PRO02040
0081          DC 1300 NR1 = 1,NR            PRO02050
0082          RT2 = TAB1(1,NR1)            PRO02060
0083          RC2 = TAB1(2,NR1)            PRO02070
0084          IF(RT1.EQ.RT2.AND.RC1.EQ.RC2) GO TO 1400  PRO02080
0085      1300 CCNTINUE                       PRO02090
C***      DEFINICAO DESSA ROTA NA TABELA 2    PRO02100
0086      1400 NR2 = NR2+1                  PRO02110
0087          IF(NR2.GT.NF) GO TO 1700      PRO02120
0088          ITAB2(1,NR2) = NLIN          PRO02130
0089          DO 1500 I = 2,7              PRO02140
0090          TAB2(I,NR2) = TAB1(I-1,NR1)    PRO02150
0091      1500 CCNTINUE                       PRO02160
C***      ELIMINACAO CESSA VARIABEL          PRO02170
0092          NRO = NRC-1                  PRO02180
0093          T(NV) = 0.0                  PRO02190
C***      PROXIMA PROCURA                   PRO02200
0094          IF(NRO.NE.0) GO TO 1000      PRO02210
0095      1600 RETURN                          PRO02220
C***      A MEMORIA NAO E SUFICIENTE PARA RESOLVER O PROBLEMA  PRO02230
0096      1700 WRITE(NTC,18C0)             PRO02240
0097          STOP                          PRO02250
C***      FORMATO                            PRO02260
0098      1800 FORMAT(1H1 / 4X69H*** STOP ... A MEMORIA E INSUFICIENTE PARA REPR02270
0099          ISCLVER ESSE PROBLEMA. )    PRO02280
          END                              PRO02290
```

```

0001      SUBROUTINE IMPR3(CIDADE,TAB,ITAB)
          C***
          C***      FINALIDADE
          C***      IMPRESSAO DO RELATORIO PROR030 REFERENTE AOS ROTEIROS QUE A
          C***      EMPRESA DEVE DEFEZER AOS USUARIOS PARA TER A OCIOSIDADE
          C***      MINIMIZADA.
          C***
          C***      ARGUMENTOS DE ENTRADA
          C***      CIDADE - MATRIZ CONTENDO O NOME DAS CIDADES
          C***      TAB   - TABELA CONTENDO AS ROTAS DE CADA LINHA
          C***
          C***      ANALISTA E PROGRAMADOR
          C***      VILSON WRONSKI RICARDO - NPG - UFSC
          C***
0002      COMMON/BLK1/ N1,NTD
0003      COMMON/BLK2/ MSG(6,3)
0004      COMMON/BLK4/ KLIN,NPAG
0005      COMMON/BLK5/ NC,NR,NVAR,NRZ
0006      REAL*8 MSG,CIDADE
0007      DIMENSION CIDADE(2,1),TAB(7,1),ITAB(7,1)
          C***      INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
0008      ILIN = 0
0009      NLIN = 0
0010      NRI = 1
          C***      CALCULO DO NUMERO DE ROTAS / ROTEIRO
0011      100 NLIN = NLIN+1
0012          NRG = 0
0013          DO 200 J = 1,NRZ
0014             IF(ITAB(1,J).EQ.NLIN) NRO = NRO+1
0015          200 CONTINUE
0016             IF(NRO.EQ.0) RETURN
          C***      DEFINICAO DO CONTROLE DE PAGINACAO
0017      NRF = NRI+NRO-1
0018      NL = ILIN+NRO+9
0019      IF(NL.GT.KLIN) ILIN = 0
0020      IF(ILIN.EQ.0) GO TO 300
0021      NPAG = NPAG+1
0022      WRITE(NTC,500) MSG,NPAG
          C***      IMPRESSAO DAS ROTAS DESSA LINHA DETERMINADA
0023      300 ILIN = ILIN+NRO+9
0024          WRITE(NTC,600) NLIN
0025          DO 400 J = 1,NRF
0026             NCP = ITAB(4,J)
0027             NCC = ITAB(5,J)
0028             WRITE(NTC,700) (TAB(I,J),I=2,3), (CIDADE(I,NCP),I=1,2),
          1             (CIDADE(I,NCC),I=1,2), (TAB(I,J),I=6,7)
0029          400 CONTINUE
0030          WRITE(NTC,800)

```

```

0031      NRI = NRF+1
0032      GO TO 100
          C***      FORMATOS
0033      500 FORMAT(1H1/4X1H* 115(' '),11HPROR040---* / 4X4HI 6A8, 6X9HRELATPRO02810
          10RI0 5X1HI / 4X4HI 6A8, 9X6A8, 7X4HPAG. 13,4H 1 / 4X43HI UPR02820
          2FSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS 18X38HROTEIROS OBTIDOS PELOPR02830
          3 PROGRAMA PROR030 27X1HI / 4X1H* 125(' '),1H* /// ) PRO02840
0034      600 FORMAT(35X11HROTEIRO NO. 13 / 35X14(' '), / 79X17HHORARIO HORARIOPR02850
          1/ 35X61HROTA CIDADE PARTIDA CIDADE CHEGADA PARTIDA CHEGPR02860
          2ADA / ) PRO02870
0035      700 FORMAT(35XA1,A3,3X2A6,3X2A8,3XF5.2,5XF5.2 ) PRO02880
0036      800 FORMAT(///) PRO02890
0037      END PRO02900

```