

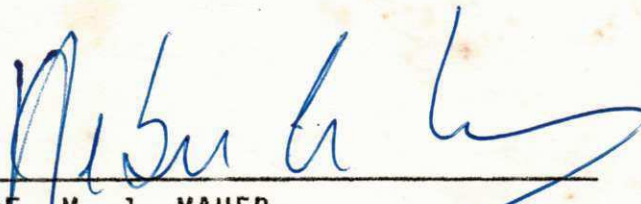
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

JOSE AIRTON DE PAULA


"ARRANJO ÓTIMO PARA AS FACILIDADES DE  
UM TERMINAL DE ONIBUS INTERMUNICIPAL"

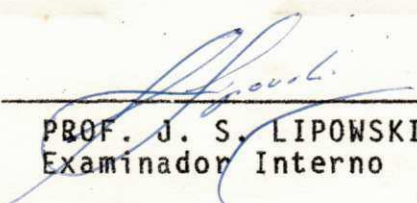
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.).

COMISSÃO EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
PROF. M. J. MAHER  
Presidente

(Representado pelo PROF. H.C. FERREIRA, Chefe do DEC).

  
\_\_\_\_\_  
PROF. J. G. CABRERA  
Examinador Externo

  
\_\_\_\_\_  
PROF. J. S. LIPOWSKI  
Examinador Interno

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Novembro - 1975



- P324a Paula, José Airton de.  
Arranjo ótimo para as facilidades de um terminal de ônibus intermunicipal / José Airton de Paula. - Campina Grande, 1975.  
98 f.
- Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1975.  
"Orientação : Prof. M. J. Maher".  
Referências.
1. Arranjo - Terminal de Ônibus Intermunicipal. 2. Terminal de Ônibus - Campina Grande - PB. 3. Movimento dos Passageiros - Terminal de Ônibus. 4. Dissertação - Ciências. I. Maher, M. J. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 519.14:656.132(043)

Ao Professor Mamoru Haruna e  
aos meus colegas do GPPETT

"ARRANJO ÓTIMO PARA AS FACILIDADES DE  
UM TERMINAL DE ONIBUS INTERMUNICIPAL"

Tese de Mestrado

por

José Airton de Paula

R E S U M O

Esta dissertação trata sobre a otimização do movimento dos passageiros na Estação Terminal de Onibus de Campina Grande no Estado da Paraíba.

O desenvolvimento do sistema para coleta de dados é explicado e é apresentada a metodologia para o armazenamento e a recuperação dos dados.

O modelo matemático desenvolvido para simular vários arranjos geométricos das facilidades da Estação Terminal, é discutido, e sua limitação é ressaltada.

A análise dos dados coletados mostram que as facilidades da Estação Terminal são principalmente usadas por passageiros "saíndo" de Campina Grande e passageiros "em trânsito". Portanto o modelo considera somente passageiros saindo e em trânsito.



Mostra-se que dois arranjos das facilidades podem melhorar o "layout" do Terminal em função da mínima distância que um passageiro percorre.

A metodologia desenvolvida para a coleta, armazenamento e recuperação dos dados bem como o modelo matemático pode ser usado para otimização de problemas similares.

" OPTIMAL ARRANGEMENT FOR THE FACILITIES OF  
AN INTERMUNICIPAL BUS TERMINUS STATION "

M. Sc. Thesis

by

José Airton de Paula

A B S T R A C T

This dissertation deals with the optimization of passanger's movement within the Bus Terminus Station of Campina Grande in the State of Paraiba.

The development of the system for data collection is explained and the methodology for data storage and retrieval is presented.

The mathematical model developed to simulate various geometrical arrangements of the facilities of the Terminus Station is discussed and its limitation pointed out.

Analysis of the data collected shows that the facilities of the Terminus Stations are mainly used by passangers "leaving" Campina Grande, and "in transit" passangers. Therefore the model only considers leaving and in transit passangers.

It is shown that two arrangements of the facilities may improve the layout of the Terminus in terms of minimum lenght of passanger walking distance.

The methodology developed for data collection, storage and retrieval as well as the mathematical model may be used for similar optimization problems.

## I N D Í C E

	Página	
CAPÍTULO 1	INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2	DESCRIÇÃO DO ATUAL SISTEMA NO TERMINAL	5
CAPÍTULO 3	OBJETIVOS DA PESQUISA	8
CAPÍTULO 4	ENTREVISTAS COM USUÁRIOS DO ATUAL SISTEMA	10
4.1	Considerações Gerais	10
4.2	Dimensionamento da Amostra	12
4.3	Sistemática para Escolha dos Onibus	14
4.4	Apresentação dos Questionários	20
4.5	Codificação, Perfuração e Classificação dos Dados	22
4.6	Programas	22
CAPÍTULO 5	MODELO PARA SIMULAÇÃO	29
5.1	Introdução	29
5.2	Características e Restrições do Modelo De senvolvido	30
5.3	Cálculo das Probabilidades	33
5.4	Subrotinas do Modelo de Simulação	42
5.5	Fluxograma do Modelo de Simulação	44
CAPÍTULO 6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	48
CAPÍTULO 7	CONCLUSÃO	51
CAPÍTULO 8	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	52



## VIII

	Página
BIBLIOGRAFIA	53
AGRADECIMENTOS	54
APÊNDICE A	
Mapa do Estado da Paraíba, mostrando sua divisão em seis micro regiões	57
B	
Zona Comercial Principal de Campina Grande, com a localização do atual terminal	59
C	
Relação das Empresas e Linhas de Onibus	61
D	
Situação do Terminal em Relação as ruas que o delimitam	67
E	
Planta Baixa do atual Terminal	69
F	
Questionário 1	71
G	
Questionário 2	73
H	
Programas	75
I	
Planta Baixa do Terminal, mostrando arranjo ótimo encontrado	92
J	
Arranjos experimentados	94



## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

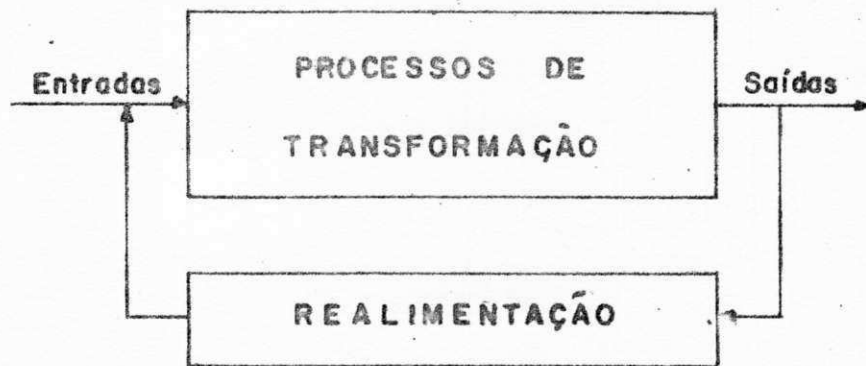
A Engenharia de Sistemas é definida como a aplicação de métodos científicos, técnicas e ferramentas a problemas que envolvem a operação de um sistema, proporcionando a aqueles em controle do sistema com soluções ótimas aos problemas. Sistema é usado nesta definição como aquele que consiste simplesmente num conjunto de partes interrelacionadas (1).

A figura 1.1 mostra esquematicamente um modelo de fluxo de um sistema, onde as entradas passam por processos de transformação para converterem-se em saídas. As entradas representam, no sistema, os objetos que iniciam a ação em relação ao fluxo, e as saídas representam os objetos que, servem para satisfazer os objetivos, em vista dos quais o sistema foi projetado. A malha de realimentação tem a importante finalidade de controlar o sistema, introduzindo modificações nas entradas.

Pode-se dividir a Engenharia de Sistemas em duas partes (2):

- Caracterização do Sistema

FIGURA 1.1



#### - Determinação da Solução

A primeira encarrega-se de definir o enunciado do problema, delimitando um conjunto de sistemas capazes de satisfazer ao enunciado.

A segunda parte trata da obtenção da solução através da análise de sistemas, a qual, é um processo lógico, utilizado na tomada de decisão, ou seja, na escolha da alternativa ótima.

São várias as aplicações da Engenharia de Sistemas na solução de problemas dos mais variados aspectos, devido a flexibilidade de suas técnicas. Como exemplo tem-se o emprego das técnicas de simulação, em ensaios realizados pelos centros de treinamentos de astronautas, para simular as condições reais de vôo no espaço exterior. Suponha-se que determinada cidade tenha seu esquema de trânsito modificado diariamente com o objetivo de obter a melhor das configurações. Os habitantes desta cidade revoltar-se-iam, mas, com o emprego da simulação pode-se testar artificialmente as configurações. Uma outra técnica bastante empregada é a teoria das filas, para estabelecer um balanceamento dos custos envolvidos entre o tempo de espera dos usuários no sistema (por exemplo, pouso e decolagem dos aviões nos aeroportos) e o número de estações de serviço do sistema.

## CAPÍTULO 2

### DESCRIÇÃO DO ATUAL SISTEMA NO TERMINAL

Campina Grande está situada no Estado da Paraíba na microregião denominada Agreste da Borborema (veja Apêndice A). Tem uma população de 200.000 (duzentos mil) habitantes (3). O sistema de transporte de massa que utiliza ônibus intermunicipais, está servido por um terminal situado na zona comercial principal da cidade (veja apêndice B), em uma rua de livre trânsito para pedestre, dando assim condições para que grande número de pessoas, diferentes dos passageiros, usem suas dependências com finalidades diversas.

O terminal é explorado por 32 empresas, perfazendo um total de 73 linhas como pode ser observado nas relações constantes do apêndice C.

O movimento diário de ônibus é mostrado na tabela 2.1.



DIA DA SEMANA	SAINDO	CHEGANDO	EM TRANSITO
Segunda Feira	115	113	25
Terça Feira	109	107	25
Quarta Feira	106	107	25
Quinta Feira	108	106	25
Sexta Feira	114	113	25
Sabado	112	115	25
Domingo	60	61	25

TABELA 2.1 - Movimento Diário dos Onibus.

O horário de operação inicia-se, as 05:00 h e termina as 21:30 h, isto é, tem um período de operação diário igual a 16 horas e 30 minutos.

Fez-se contagem no dia 21/07/75 (segunda feira), durante o período de operação, obtendo-se 8.433 (oito mil quatrocentos e trinta e tres) assim distribuidos: o número de passageiros que embarcaram foi 4.600 (quatro mil e seiscentos) ao passo que 3.833 (três mil oitocentos e trinta e tres) desembarcaram, o que dá idéia sobre o movimento diário de passageiros no terminal.

Como se pode ver no Apêndice D o terminal encontra-se delimitado pelas ruas Barão do Abiaí, Tavares Cavalcanti e Cardoso Vieira. Os onibus tem acesso ao terminal pela Rua Tavares Cavalcanti e deixam-no em direção a Rua Barão do Abiaí. Apenas uma faixa demarcatória separa as plataformas de embarque e de

sembarque, podendo os onibus pararem em qualquer localização dentro dos limites das mesmas. Os passageiros entram ou saem do terminal usando cinco ponto de acesso: um associado a Rua Barão do Abiaí, três associados a Rua Cardoso Vieira e um associado a Rua Tavares Cavalcanti.

As facilidades foram classificadas como segue:

- S1 - Loja de artigos em couro (sapatos, bolsas, etc).
- S2 - Loja de miudezas (perfumes, objetos de adorno pessoal, brinquedos etc).
- S3 - Loja de confecções (roupas e artigos similares).
- S4 - Loja de Bijouterias (souvenirs, artigos artesanais, etc).
- S5 - Banca de revistas e jornais.
- S6 - Farmácia.
- S7 - Lanchonete ou Restaurante

S8(G1,12) - Guichês

S9 - Sala de Espera

S10- Guarda-Volumes

S11- Posto Policial

S12- Administração da Estação Rodoviária

Maiores detalhes poderão ser observados no

Apendice E.

## CAPÍTULO 3

### OBJETIVOS DA PESQUISA

Neste trabalho utilizou-se os recursos de Engenharia de Sistemas no sentido de obter-se melhor conhecimento das características e mecanismos de operação do atual Sistema em uso e, em função destes conhecimentos, construí-se um Modelo e através da SIMULAÇÃO com o uso do computador IBM 1130, testou-se vários arranjos para as lojas e guichês do atual terminal, escolhendo-se, desta forma, o chamado "arranjo ótimo", ou seja, aquele que através dos resultados da SIMULAÇÃO apresentou a menor distância média para as trajetórias dos passageiros simulados. Apresenta-se também algumas informações que poderão auxiliar as autoridades competentes na implantação de um novo terminal em Campina Grande, quando estas julgarem necessário.

Um aspecto muito importante desta pesquisa, é que, a metodologia empregada na construção do Modelo para SIMULAÇÃO das trajetórias dos usuários, poderá ser empregada na construção de Modelos similares, de modo que se possa também testar arranjos diferentes para as facilidades de um novo Sistema, isto é,

um novo terminal, quando este ainda estiver em fase de projeto de maneira que, este incorpore não somente o critério arquitetônico, mas também o critério de "arranjo ótimo" obtido do estudo de simulação.

## CAPÍTULO 4

### ENTREVISTAS COM USUÁRIOS DO ATUAL SISTEMA

#### 4.2 - Considerações Gerais

O método de entrevistas com o uso de questionários apresenta vantagens (3) tais como:

- a) Requer pouca habilidade para sua aplicação.
- b) Podem ser administrados simultaneamente a grande numero de indivíduos.
- c) Assegura certa uniformidade na avaliação dos dados (situação).

Aliado ao exposto acima, deve-se considerar, na fase de elaboração, alguns fatores que influenciam o retorno do questionário devidamente preenchido, ou sejam:

- a) O patrocinador do questionário
- b) A forma atraente do questionário
- c) A extensão do questionário
- d) As facilidades para o preenchimento do questionário.



e) Motivos apresentados para as respostas.

f) Tipo de classe das pessoas a quem é aplicado o questionário.

Para se ter conhecimento da trajetória do usuário quando os mesmos entram no Sistema aplicou-se questionários durante tres dias assim escolhidos:

Segunda-Feira - (dia de grande movimento, devido ao início da semana, em 28/07/75).

Quinta - Feira - (dia de movimento medio, em 30/07/75).

Sabado - (dia de grande movimento, devido a feira e o fim de semana, em 02/08/75).

A aplicação dos questionários foi feita por uma equipe de vinte estudantes universitários, os quais foram devidamente treinados a respeito da importância da pesquisa. As entrevistas foram feitas quando os onibus encontravam-se estacionados nas plataformas.

Em síntese temos: Os questionários elaborados com disposição atraente, que sejam curtos, fáceis de preencher, simples de devolver, patrocinados por um grupo de prestígio e apresentados em um contexto que induz o respondente a colaborar, tem maior probabilidade de obter-se informações através dos mesmos com bom índice de confiabilidade.

#### 4.2 - Dimensionamento da Amostra

Se a proporção dada a uma certa resposta para uma questão é  $P$ , deseja-se estimar  $P$  com uma certa precisão  $= \pm \epsilon$ .

Admita-se que a distribuição amostral das proporções é aproximadamente normal, pois quando  $N$  é grande a distribuição binomial tende para normal (teorema do limite central (10)) com parâmetro  $\mu_p$  e  $\sigma_p$  onde:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{pq}{N}}$$

sendo  $p$  a probabilidade de sucesso e  $q$  a probabilidade de insucesso.

Intervalo de confiança  $\{P - \epsilon \leq P \leq P + \epsilon\}$

é o intervalo de confiança para se estimar  $P$ , então:

$$P \pm \epsilon = P \pm Z \sqrt{\frac{pq}{N}} \quad (1)$$

para intervalo de confiança igual a 95% tem-se  $Z = 1.96$

De (1) tem-se:

$$\epsilon = 2 \sqrt{\frac{pq}{N}} \quad (2)$$

Para obter-se  $N$  (tamanho da amostra) toma-se a quadra da equação (2) logo:

$$\epsilon^2 = \frac{4 pq}{N} \dots N = \frac{4 pq}{\epsilon^2}$$

mas  $q = 1 - p$  então:

$$N = \frac{4}{\epsilon^2} p(1-p) \quad (3)$$

Para obter-se  $N_{\max}$ , toma-se a derivada de  $N$  com relação a  $p$ , então:

$$\frac{dN}{dp} = \frac{4}{\epsilon^2} - \frac{8}{\epsilon^2} \cdot p = \frac{4}{\epsilon^2} (1-2p) = 0$$

$$\therefore 1 - 2p = 0 \therefore p = 1/2.$$

Portanto  $N_{\max}$  ocorre quando  $p = 1/2$ .

Substituindo-se na equação (3):

$$N = \frac{4}{\epsilon^2} \cdot 1/2(1-1/2)$$

$$\therefore N_{\max} = \frac{1}{\epsilon^2} \quad (4)$$

Assim por exemplo se:

$$\epsilon^2 = 1\%, \quad N = \left(\frac{1}{10^{-2}}\right)^2 = 10^4 = 10.000$$

ou

$$\epsilon^2 = 2\%, \quad N = \left(\frac{1}{2 \times 10^{-2}}\right)^2 = 50^2 = 2.500$$

ou

$$\epsilon^2 = 5\%, \quad N = \left(\frac{1}{5 \times 10^{-2}}\right)^2 = 20^2 = 400$$

Supondo que desejamos aplicar 3.000 (três mil) questionários, então vem:

$$N_{\max} = 3.000 \therefore \epsilon^2 = \frac{1}{3.000}$$

$$\text{logo, } \epsilon = \sqrt{3 \times 10^{-3}}$$

e finalmente  $\epsilon \approx 1.7\%$

Como o número de questionários aplicado foi em torno de 3.000, sua repartição foi como a indicada na figura 4.1.

#### 4.3 - Sistemática para Escolha dos Ônibus

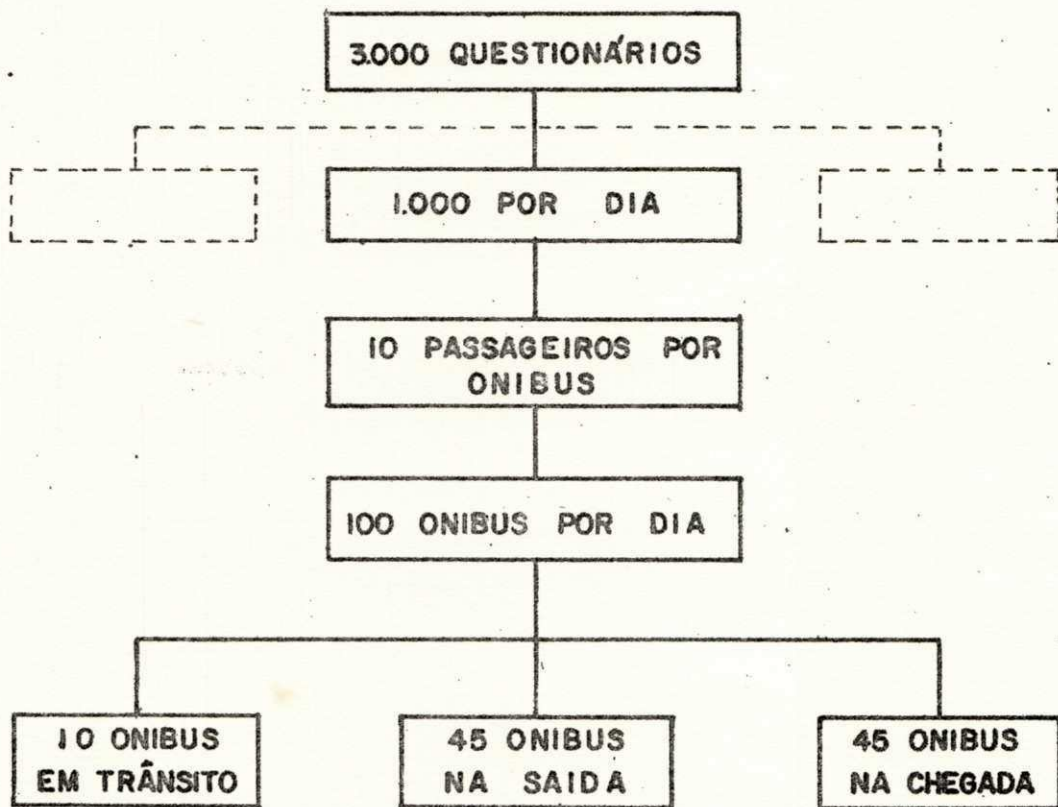
A Sistemática empregada para escolha dos ônibus foi a seguinte:

Divide-se o período de operação diário em  $n$  faixas horárias, não necessariamente iguais, de modo que cada um tenha o mesmo número de ônibus, e cada dia o mesmo número de faixas. O período de operação diário, como indicado anteriormente, deverá ser todo pesquisado ao longo dos três dias, isto é, segunda-feira, quinta-feira e sábado.

Supondo que a divisão escolhida para o período de operação seja em seis faixas, a distribuição ideal seria como a mostrada na Tabela 4.1.

FIGURA 4.1





HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO	$\Sigma$
$x_1$ a $x_2$	a		a	2a
$x_3$ a $x_4$	a	a		2a
$x_5$ a $x_6$	a	a		2a
$x_7$ a $x_8$		a	a	2a
$x_9$ a $x_{10}$	a		a	2a
$x_{11}$ a $x_{1a}$		a	a	2a
$\Sigma$	4a	4a	4a	

TABELA 4.1 - Distribuição ideal de número de ônibus para um período

De posse dos horários dos ônibus saindo, chegando e em trânsito, inicialmente fez-se a divisão do período de operação em três, seis e nove faixas horárias iguais. O resultado é mostrado nas tabelas 4.2, 4.3 e 4.4.

HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO
05:00 às 10:30	103	98	99
10:31 às 16:00	123	119	128
16:01 às 21:30	48	49	52

TABELA 4.2 - Distribuição do número de ônibus para divisão em 3 faixas horárias.

HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SABADO
05:00 às 07:40	44	45	45
07:41 às 10:20	56	52	51
10:21 às 13:00	51	48	56
13:01 às 15:40	61	61	65
15:41 às 16:20	40	39	40
18:21 às 21:30	21	21	22

TABELA 4.3 - Distribuição do número de onibus para a divisão em 6 faixas horárias.

HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SABADO
05:00 às 06:50	21	21	18
06:51 às 08:40	52	46	49
08:41 às 10:30	31	28	32
10:31 às 12:20	35	34	35
12:21 às 14:10	38	37	47
14:11 às 16:00	50	47	46
16:01 às 17:50	24	25	26
17:51 às 19:40	15	15	16
19:41 às 21:30	10	9	10

TABELA 4.4 - Distribuição do número de onibus para a divisão em 9 faixas horárias.

A distribuição inicial da tabela 4.2, 4.3 e 4.4 mostra que a divisão em 6 faixas horárias apresentou maior uniformidade, portanto essa distribuição foi a escolhida, fez-se ligeiras modificações nas faixas horárias, de modo a obter-se a melhor uniformização possível com respeito a relação número de ônibus/faixa horária. Os resultados com as modificações nas faixas horárias, são mostrados na Tabela 4.5.

HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SABADO
05:00 às 07:30	43	40	40
07:35 às 09:30	41	38	37
09:35 às 12:00	45	42	43
12:10 às 14:30	44	43	53
14:40 às 16:30	41	39	39
16:40 às 21:30	38	39	39

TABELA 4.5 - Distribuição dos ônibus usados para a pesquisa

As alterações necessárias para obter os resultados da Tabela 4.5 ocasionaram situações, nas quais, havia apenas um ônibus em trânsito em determinadas faixas. Então foi necessário fazer uma tabela separada para ônibus em trânsito. Os resultados são mostrados na Tabela 4.6.



HORÁRIO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SABADO
05:00 às 08:20	4	4	4
08:30 às 11:00	4	4	4
11:30 às 13:00	5	5	5
13:20 às 15:40	4	4	4
15:50 às 19:30	4	4	4
20:00 às 21:30	4	4	4

TABELA 4.6 - Distribuição de onibus em trânsito.

Com os resultados da Tabela 4.5, procedeu-se um sorteio para escolha dos onibus a serem pesquisados. Para o caso da Tabela 4.6, teve-se que escolher doze onibus por dia, satisfazendo dessa forma a sistemática da Tabela 4.1.

#### 4.4 - Apresentação dos Questionários

Dois tipos de questionários foram preparados de maneira que possa obter-se informações sobre a trajetória dos usuários dentro do terminal, como também informações complementares sobre o modo de acesso ao mesmo. Mediante a elaboração dos questionários, os passageiros foram grupados em três categorias, isto é:

Passageiros Saindo



Passageiros Chegando

Passageiros em Trânsito

#### 4.4.1.- Passageiros Saindo

Para estes, aplicou-se o questionário 1, mostrado no Apêndice F, como se pode ver, este questionário fornece informação sobre o meio de transporte utilizado para chegar ao terminal, isto é, o transporte usado na maior parte do percurso, a entrada usada, e as facilidades visitadas, sendo estas discriminadas no ato da entrevista em função da finalidade da visita.

A trajetória desses passageiros consiste em : entra no terminal, visita ou não as facilidades, em seguida dirige-se para plataforma de embarque.

#### 4.4.2 - Passageiros Chegando

A estes aplicou-se o questionário 2 (Apêndice G). Como as perguntas estão na forma subjetiva, procurou-se, na medida do possível, aumentar o número de aplicação para esse tipo de questionário.

A trajetória desses passageiros consiste em : plataforma de desembarque, visita ou não as facilidades e dirige-se para saída.

#### 4.4.3 - Passageiros em Trânsito

O passageiro que, na primeira pergunta do questionário 2, optou pela segunda (passageiro em trânsito para outra linha) ou quarta (passageiro em trânsito na mesma linha) alternativa, foi enquadrado como passageiro em trânsito. Sua trajetória dentro do terminal consiste em: plataforma de desembarque, visita ou não as facilidades, dirige-se para plataforma de embarque.

#### 4.5 - Codificação, Perfuração e Classificação dos Dados

Inicialmente fez-se a transposição das informações dos questionários, como se pode ver nos Apêndices F e G. A perfuração dos dados foi feita em cartão "holerit" de 80 colunas, a partir do campo de codificação dos questionários, ou seja, no mesmo formato. Com o uso da classificadora IBM-83, fez-se a classificação dos cartões, de modo a obter-se a seguinte chave: dia, tipo de passageiro, linha, horário.

#### 4.6 - Programas

Com o uso de tres programas em linguagem Fortran, aqui desenvolvidos, com o uso do computador IBM-1130, pro-

cessou-se os dados preparados como indicado no subcapítulo 4.5 . Os programas são mostrados no Apêndice H, apenas faz-se necessário breve comentário a respeito de cada um.

#### 4.6.1 - Programa 1

Este programa executa os chamados testes de consistência, podendo detectar erros cometidos na fase de codificação ou perfuração.

O programa imprime o número de ordem do questionário quando ocorrer um erro para identificação e posterior correção.

#### 4.6.2 - Programa 2

Este programa utiliza duas subrotinas:

Subrotina Verif, que verifica os testes de consistência anteriormente executados, pois, caso seja encontrado algum cartão com erro, este será desprezado.

Subrotina Paula, que incrementa os contadores das visitas as facilidades.

Os demais contadores são incrementados no programa principal.

O total dos questionários processados pelo Programa 2, foi, como segue:



Questionário 1: 507 na 2ª Feira, 535 na 5ª Feira e 544 no sábado

Questionário 2: 612 na 2ª Feira, 610 na 5ª Feira e 615 no sábado.

Os resultados produzidos pelo Programa 2 são mostrados nas Tabelas 4.7 a 4.14.

T I P O	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO
a pé	227	231	211
motocicleta	1	0	0
táxi	51	90	106
carro particular	35	53	47
ônibus	191	159	180
outros	2	2	0

TABELA 4.7 - Transporte usado para chegar ao Terminal Rodoviário (Questionário 1).

DIREÇÃO	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO
Rua Barão do Abiaí	300	340	301
Rua Tavares Cavalcanti	158	160	218
Rua Cardoso Vieira	49	35	25

TABELA 4.8 - Direção tomada para entrar no Terminal Rodoviário (Questionário 1)

FACILIDADES	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
S1	12	24	17
S2	20	40	18
S3	15	23	11
S4	11	27	12
S5	36	50	32
S6	9	27	13
S7	97	116	133
S8 (G1,12)	302	340	414
S9	159	202	240
S10	6	15	30
S11	1	0	0
S12	0	1	0

TABELA 4.9 - Número de visitas as facilidades do Terminal Rodoviário (Questionário 1).

NÚMERO DA ALTERNATIVA	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
1	468	513	520
2	114	74	82
3	27	14	4
4	3	9	9

TABELA 4.10 - Alternativa escolhida ao chegar ao Terminal Rodoviário (Questionário 2)



FACILIDADES	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
S1	6	5	2
S2	17	3	2
S3	13	1	0
S4	3	1	0
S5	11	2	0
S6	2	0	1
S7	8	3	2
S8 (G1,12)	2	9	0
S9	1	3	0
S10	1	0	0
S11	0	0	0
S12	0	0	0

TABELA 4.11 - Número de visitas as facilidades do Terminal Rodoviário (Questionário 2)

DIREÇÃO	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
Rua Barão do Abiaí	392	439	391
Rua Tavares Cavalcanti	69	50	117
Rua Cardoso Vieira	34	38	16

TABELA 4.12 - Direção tomada para sair do terminal Rodoviário (Questionário 2).

T I P O	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
a pē	273	345	297
motocicleta	0	1	2
tāxi	139	104	184
Carro particular	8	9	9
Ônibus	75	68	32
Outros	0	0	0

TABELA 4.13 - Transporte utilizado para deixar o Terminal Rodoviário (Questionário 2).

FACILIDADES	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
S1	5	2	1
S2	2	7	2
S3	6	3	1
S4	2	3	1
S5	9	4	7
S6	2	0	2
S7	31	29	37
S8 (G1,12)	88	60	65
S9	73	63	61
S10	7	6	7
S11	0	0	0
S12	4	2	0

TABELA 4.14 - Número de visitas dos passageiros "em trânsito" as facilidades do Terminal Rodoviário (Questionário 2).

#### 4.6.3 - Programa 3

Este Programa calcula o número de visitas ao guichê por linha. Para o questionário 1, é a linha especificada no cabeçalho, ao passo que, para o questionário 2, é a linha proveniente da segunda alternativa da primeira pergunta. Isto representa a distribuição do número total de vistas aos guichês calculado para cada dia pelo Programa 2, nas respectivas linhas. Mais adiante vai-se usar os resultados produzidos por este Programa, o mesmo fez uso da Subrotina Veri, descrita anteriormente.

## CAPÍTULO 5

### MODELO PARA SIMULAÇÃO

#### 5.1 - Introdução

Os modelos representam abstrações do mundo real e, como tais, são representações simbólicas da realidade(1). A importância dos Modelos, em análise de sistemas reside no fato dos mesmos constituírem-se no laboratório, onde o analista testa as várias alternativas com vistas a solução do problema. A simulação por sua vez, envolve o emprego experimental de Modelos, para que se possa observar o comportamento do Sistema. Na simulação o analista executa decisões num sistema abstrato que representa o Sistema Real. Uma vez que os compromissos assumidos por decisões em simulação são assumidos "no papel", eles não envolvem os riscos associados aos compromissos (1). Em outras palavras, pode-se testar artificialmente as alternativas, sem preocupar-se com possíveis inconvenientes que elas trariam, caso fossem testados no sistema real.

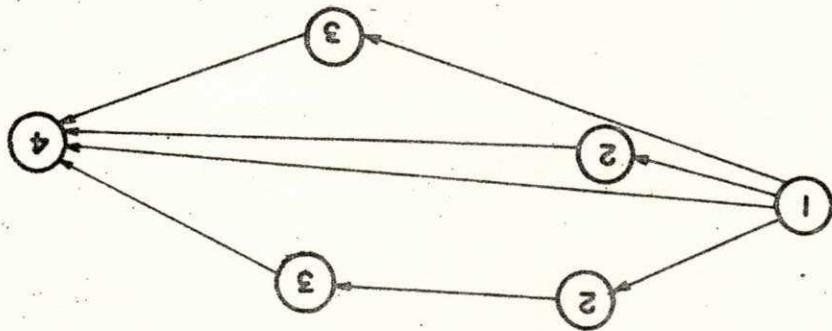
## 5.2 - Características e Restrições do Modelo Desenvolvido

O Modelo desenvolvido para Simulação da Trajetória dos Usuários do atual Sistema obedece as características e restrições abaixo indicadas:

- a) O Modelo é do tipo estático, isto é, não considera a variável tempo.
- b) O mesmo não engloba os passageiros do tipo "chegando" (alternativas 1 e 3 primeira pergunta do questionário 2), pois, como mostram os resultados produzidos pelo Programa 2, o número de visitas as facilidades em relação ao número de questionários "chegando" aplicados é desprezível.
- c) Pelas mesmas razões do item b não considerou-se as lojas tipo S11 e S12.
- d) O local de embarque e desembarque é tomado como sendo no meio da plataforma.
- e) O fluxo dos usuários dentro do Sistema obedece a rede mostrada na figura 5.1.
- f) A sequência em que as lojas são visitadas é ao acaso (aleatória), portanto assume-se que as visitas são fenômenos independentes.
- g) Como os guichês G1, G2 ... G7 estão bastante próximos uns dos outros, estes são considerados como um só ponto de visita, (ve-



FIGURA 5.1



ja Apêndice E)

- h) Cada tomada de decisão do passageiro simulado, está associada a uma variável aleatória "U" obtida com o Computador IBM1130, cujo valor é tomado como sendo sua probabilidade de ocorrência.
- i) A trajetória é medida na ordem em que as visitas são simuladas (alternativa única). Não se considera a possibilidade de medir todas alternativas possíveis e escolher a menor, para se ter maior rapidez durante a simulação.
- j) Apesar da solicitação feita para que o entrevistado informe as facilidades visitadas na ordem dos acontecimentos, o Modelo não considera tal fato, isto é, não se utiliza o processo das cadeias de Markov para a simulação das visitas.

### 5.3 - Cálculo de Probabilidades

Supondo que os fenômenos das visitas são independentes, e com uso das estatísticas fornecidas pelo Programa 2 calculou-se as probabilidades de visita as facilidades as quais são mostradas na Tabela 5.1 e 5.2.

FACILIDADES	2ª FEIRA	5ª FEIRA	SÁBADO
	$p_k^1$	$p_k^2$	$p_k^3$
S1	0,023	0,044	0,031
S2	0,039	0,074	0,033
S3	0,029	0,042	0,020
S4	0,021	0,050	0,022
S5	0,071	0,093	0,058
S6	0,017	0,050	0,023
S7	0,191	0,216	0,244
S8 (G1,12)	0,595	0,635	0,761
S9	0,313	0,377	0,441
S10	0,011	0,028	0,055
S11	0,001	0,000	0,000
S12	0,000	0,001	0,000

TABELA 5.1 - Probabilidades das visitas as facilidades para passageiros "saíndo"

FACILIDADES	2 <sup>a</sup> FEIRA	5 <sup>a</sup> FEIRA	SABADO
	$P_k^1$	$P_k^2$	$P_k^3$
S1	0,042	0,024	0,010
S2	0,017	0,084	0,021
S3	0,051	0,036	0,010
S4	0,017	0,036	0,010
S5	0,076	0,048	0,076
S6	0,017	0,000	0,021
S7	0,264	0,349	0,406
S8 (G1,12)	0,752	0,722	0,714
S9	0,623	0,759	0,670
S10	0,059	0,072	0,076
S11	0,000	0,000	0,000
S12	0,034	0,024	0,000

TABELA 5.2 - Probabilidades das visitas as facilidades para passageiros "em trânsito".

Aplicou-se o teste "t" para saber se havia diferença estatística entre as probabilidades das visitas as facilidades, com respeito aos dias das entrevistas, ou sejam, 2<sup>a</sup> Feira, 5<sup>a</sup> Feira e Sábado para os valores das Tabelas 5.1 e 5.2.



$$t = \frac{p_k^i - p_k^j}{\sqrt{\frac{p_k^i (1 - p_k^i)}{N_i} + \frac{p_k^j (1 - p_k^j)}{N_j}}}$$

onde: i, j dias testados

k tipo de facilidade

$N_i$  Número de passageiros "saindo" ou "em trânsito" do dia i

$N_j$  Número de passageiros "saindo" ou "em trânsito" no dia j.

Se  $t < 1.96$  (valor tabelado para distribuição normal com intervalo de confiança = 95%), não há diferença estatística.

A aplicação do teste obedeceu o seguinte critério:

1º caso:

se  $p_k^1 < p_k^2 < p_k^3$ , faz-se o teste entre  $p_k^1$  e  $p_k^3$

2º caso:

se  $p_k^2 < p_k^1 < p_k^3$ , faz-se o teste entre  $p_k^2$  e  $p_k^3$

3º caso:

se  $p_k^3 < p_k^2 < p_k^1$ , faz-se o teste entre  $p_k^3$  e  $p_k^1$

Por exemplo, se no 3º caso obtiver-se  $|t| < 1.96$  logo:  $P_k^3 = P_k^1 = P_k^2$ .

Porém, se  $|t| > 1.96$ , testa-se  $P_k^2$  com  $P_k^3$  e  $P_k^1$ .

O resultado da aplicação do teste "t" é mostrado nas Tabelas 5.3 e 5.4

FACILIDADES	VALORES DE t		
S1	t2,1 = 2,00381	t3,1 = 0,84388	
S2	t2,3 = 3,14658	t1,3 = 0,54794	
S3	t2,3 = 2,20000	t1,3 = 1,00671	
S4	t2,1 = 2,64840	t3,1 = 0,11961	
S5	t2,3 = 2,21378	t1,3 = 0,85808	
S6	t2,1 = 3,14885	t3,1 = 0,71770	
S7	t3,1 = 2,11239	t2,1 = 1,01255	
S8(G1,12)	t3,1 = 5,86987	t2,1 = 1,33333	
S9	t3,1 = 4,34045	t2,1 = 2,19554	t3,2 = 2,15778
S10	t3,1 = 4,19847	t2,1 = 2,03349	t3,2 = 2,28233
S11	t1,2 = indt		
S12	t2,1 = indt		

TABELA 5.3 - Resultado do teste "t" para as probabilidades de visitas as facilidades dos passageiros "saindo"

FACILIDADES	VALORES DE t		
S1	$t_{1,3} = 1,52598$		
S2	$t_{2,1} = 2,05837$	$t_{3,1} = 0,21085$	
S3	$t_{1,3} = 1,81576$		
S4	$t_{2,3} = 1,15146$		
S5	$t_{1,2} = 0,82571$		
S6	$t_{3,2} = 1,41604$		
S7	$t_{3,1} = 2,16298$	$t_{2,1} = 1,28301$	
S8 (G1,12)	$t_{1,3} = 0,61409$		
S9	$t_{2,1} = 2,09876$	$t_{3,1} = 0,70697$	
S10	$t_{3,1} = 0,48281$		
S11	$t_{1,2} = idet$		
S12	$t_{1,3} = 2,03227$	$t_{2,3} = 1,43454$	

TABELA 5.4 - Resultado do teste "t" para as probabilidades das visitas as facilidades dos passageiros "em trânsito"

Como pode-se observar, os resultados do teste mostraram diferenças nas probabilidades das visitas para algumas facilidades com relação aos dias das entrevistas, o que traduz em um comportamento diferente para estes dias, e o que equivale a dizer que terá de se experimentar cada dia separadamente.

Como indicou-se no Capítulo II o resultado da contagem dos passageiros em uma 2ª Feira deu os seguintes valores:

Embarque	4.600
Desembarque	3.833

Das 612 pessoas que responderam o Questionário 2 na 2ª Feira, 19% foram classificadas como "em trânsito", assim tem-se 19% de 3.833 é 728 logo:

Probabilidade de Passageiro "saindo"  $P_s$  é:  
 $4.600/8.433 = 0.54$

Probabilidade de Passageiro "Em trânsito"  $P_t$  é:  
 $728/8.433 = 0,08$

Com os resultados fornecidos pelo Programa 3, e conhecendo-se as linhas correspondentes a cada guichê, calculou-se as probabilidades de visita aos mesmos. Estas são mostradas nas Tabelas 5.5 e 5.6.

GUICHÊS	2ª FEIRA		5ª FEIRA		SÁBADO	
		P(S8)=0,535		P(S8)=0,635		P(S8)=0,761
P(G1,7)	0,708	0,421	0,594	0,378	0,785	0,597
P(G 8)	0,135	0,080	0,294	0,187	0,089	0,068
P(G 9)	0,085	0,051	0,000	0,000	0,025	0,019
P(G 10)	0,072	0,043	0,052	0,033	0,077	0,059
P(G 11)	0,000	0,000	0,045	0,028	0,024	0,018
P(G 12)	0,000	0,000	0,015	0,009	0,000	0,000
P( ñ )		0,405		0,365		0,239

TABELA 5.5 - Probabilidades das visitas aos Guichês, dos passageiros "saíndo".

GUICHÊS	2a FEIRA		5a FEIRA		SÁBADO	
		P(S8)=0,752		P(S8)=0,722		P(S8)=0,714
P(G1,7)	0,375	0,282	0,533	0,385	0,523	0,373
P(G 8)	0,295	0,222	0,283	0,204	0,215	0,154
P(G 9)	0,024	0,018	0,000	0,000	0,109	0,078
P(G 10)	0,238	0,179	0,150	0,108	0,153	0,109
P(G 11)	0,068	0,051	0,034	0,025	0,000	0,000
P(G 12)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P( ñ )		0,248		0,278		0,286

TABELA 5.6 - Probabilidades das visitas aos Guichês, dos passageiros "em trânsito".



Multiplicando-se cada valor encontrado pela probabilidade de visita a todos os guichês, obtem-se, desta forma a probabilidade de não ocorrer visita aos guichês.

Como indicado no Capítulo II tem-se três entradas associadas a Rua Cardoso Vieira, isto levou a utilizar as probabilidades cumulativas no teste  $U < PA$  para se conhecer a entrada usada pelo passageiro simulado. Essas probabilidades foram calculadas a partir dos resultados fornecidos pelo Programa 2 e, são mostrados na Tabela 5.7.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprigio Veloso, 882 - Tel (083) 321 7222-R. 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

ENTRADAS	2a FEIRA	5a FEIRA	SÁBADO
BA	0.592	0.636	0.553
CV1	0.624	0.658	0.568
CV2	0.656	0.680	0.583
CV3	0.688	0.702	0.598
TC	1.000	1.000	1.000

TABELA 5.7 - Probabilidade Cumulativas do Uso das Entradas

BA, CV1, CV2, CV3, TC são as siglas correspondentes a cada entrada mostrada no Apêndice E.

#### 5.4 - Subrotinas do Modelo de Simulação

Em continuação apresenta-se uma breve descrição do funcionamento das Subrotinas do Modelo de Simulação, com objetivo de facilitar a compreensão do fluxograma apresentado mais adiante.

##### 5.4.1 - Subrotina Randu

Gera números aleatórios, a partir de um valor inicial ao qual aconselha-se atribuir 1 (um) para se obter período máximo para o gerador, isto é, melhor aleatoriedade possível para as sequências geradas. Obtem-se sequências de inteiros (1.32767) e reais (0,1) uniformemente distribuídos.

##### 5.4.2 - Subrotina Perco

Gera a trajetória descrita pelo usuário a partir das probabilidades de uso das entradas e de visitas as lojas e guichês. Seja  $P(i)$  a probabilidade de visita ou uso do local "i", se  $U < P(i)$ , ocorreu o evento. Os casos a considerar são:

Entradas, teste  $U < PA(i)$   $i = 1, 2, \dots, 5$

Guichês, teste  $U < PG(i)$  ou  $PGT(i)$   $i = 1, 2, \dots, 7$

Lojas, teste  $U_i < PS(i)$  ou  $PST(i)$   $i = 1, 2, \dots, 9$

onde:

PA , probabilidade cumulativas de uso das entradas

PG e PGT, probabilidade de visita aos guichês, respectivamente, dos passageiros "saindo" e "em trânsito".

PS e PST, probabilidades de visita as lojas, respectivamente, dos passageiros "saindo" e "em trânsito".

#### 5.4.3 - Subrotina Tende

Se para cada passageiro simulado, os testes  $U < P(i)$  fossem efetuados na ordem encontrada nas Tabelas 5.1 , 5.2 e 5.7., evidentemente, haveria uma certa tendência favorável aos primeiros valores. Esta subrotina diminui essa tendência, dando, assim, um melhor desempenho a subrotina Perco. Supondo o caso dos testes para as probabilidades das entradas, tem-se a expressão

$$X = 5 U + 1$$

onde a parte inteira de X dá a cabeça da fila

Seja um:

$$U = 0.5 \rightarrow X = 5 \times 0.5 + 1 = 3,5$$

Togo, a ordem dos testes será PA(3,4,5,1,2).

onde:

PA , probabilidade cumulativas de uso das entradas

PG e PGT, probabilidade de visita aos guichês, respectivamente, dos passageiros "saindo" e "em trânsito".

PS e PST, probabilidades de visita as lojas, respectivamente, dos passageiros "saindo" e "em trânsito".

#### 5.4.3 - Subrotina Tende

Se para cada passageiro simulado, os testes  $U < P(i)$  fossem efetuados na ordem encontrada nas Tabelas 5.1 , 5.2 e 5.7., evidentemente, haveria uma certa tendência favorável aos primeiros valores. Esta subrotina diminui essa tendência, dando, assim, um melhor desempenho a subrotina Perco. Supondo o caso dos testes para as probabilidades das entradas, tem-se a expressão:

$$X = 5 U + 1$$

onde a parte inteira de X dá a cabeça da fila

Seja um:

$$U = 0.5 \rightarrow X = 5 \times 0.5 + 1 = 3,5$$

logo, a ordem dos testes será PA(3,4,5,1,2).



#### 5.4.4 - Subrotina Dislo

Esta é chamada, logo após o trabalho executado pela subrotina Perco, medindo a trajetória percorrida pelo passageiro simulado. Com relação as lojas S1, S2, S3 e S7, que tem mais de uma opção, esta subrotina seleciona a mais próxima ao ponto onde estava o usuário, antes da visita, a qualquer uma delas.

Por exemplo:

$$A \rightarrow B \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} S7_1 \quad X_1 = |B - S7_1| \\ S7_2 \quad X_2 = |B - S7_2| \\ S7_3 \quad X_3 = |B - S7_3| \\ S7_4 \quad X_4 = |B - S7_4| \end{array} \right.$$

SE  $X_3 < X_2 < X_4 < X_1$  a opção escolhida será  $S7_3$

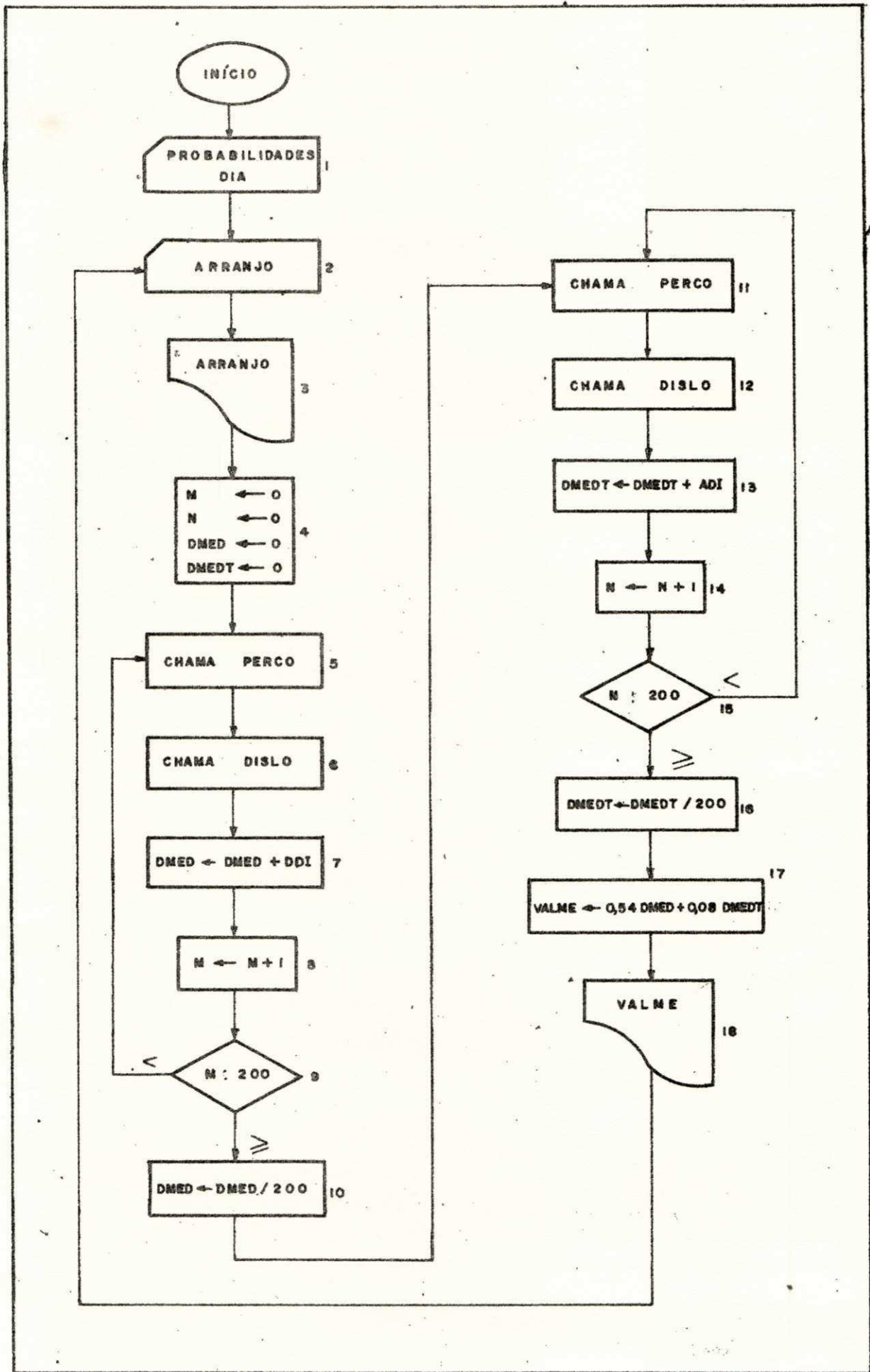
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (383) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

#### 5.5 - Fluxograma do Modelo de Simulação

Para dar uma idéia clara do funcionamento lógico do Modelo de Simulação, apresenta-se na figura 5.2, o fluxograma deste. Maiores detalhes do Modelo pode-se ter no Apêndice H, que contém o Programa 4.



FIGURA 5.2



### 5.5.1 - Descrição do Funcionamento do Modelo

Inicialmente, dá-se, como entrada para o Modelo, as probabilidades de uso das entradas, dias, arranjo (posição de facilidades em relação ao ponto BA), caixas 1 e 2, em seguida, na caixa 3, imprime-se o arranjo para posterior identificação do resultado. Na caixa 4 gera-se M, N, DMED e DMEDT e em seguida, gera-se a trajetória do passageiro, e mede-se o comprimento da mesma, (caixas 5 e 6). Na caixa 7 acumula-se o comprimento da trajetória, na caixa 8 incrementa-se M (contador de número de passageiros a simular), em seguida (caixa 9), testa-se com duzentos passageiros; se menor, volta-se a caixa 5 gerando-se um novo passageiro.

Se M for igual ou maior que duzentos, na caixa 10 calcula-se a média para trajetória dos passageiros "saindo" e, em seguida, vai-se simular as trajetórias dos duzentos passageiros "em trânsito" (caixas 11, 12, 13, 14, 15 e 16), Depois calcula-se e imprime-se valor médio esperado para trajetória de todos os passageiros simulados (caixas 17 e 18), para depois, lê-se novo arranjo a ser experimentado.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba  
CAPÍTULO 6

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Mostra-se agora na Tabela 6.1 um sumário dos resultados da simulação, onde cinco arranjos foram experimentados para os três dias das entrevistas, isto é, segunda-feira, quinta-feira e sábado. A cada arranjo corresponde uma configuração para as facilidades do terminal, isto é, ia-se mudando a posição dos mesmos em relação ao ponto BA, o qual, foi tomado como pivô. A posição dos cinco pontos de acesso ao terminal (entradas/saídas) permaneceu constantes nos cinco arranjos testados.

Como se pode ver na referida Tabela, não é grande a diferença entre o valor médio esperado correspondente ao arranjo de número 1 (arranjo atual das facilidades do terminal) e os demais. Como se pode observar, na planta baixa (Apêndice E), este arranjo apresenta principalmente a sala de espera, como também os guichês G1,7 situados entre a entrada mais usada (ponto BA) e o ponto tomado como o embarque, o que é uma situação favorável aos passageiros do tipo "saindo", considerando os resultados dos experimentos na quinta-feira nota-se que a diferença entre o valor mē



DIAS DAS ENTREVISTAS	NÚMERO DO ARRANJO	VALOR MÉDIO CACULADO (m)
Segunda-Feira	1	54.41
	2	53.43
	3	52.56
	4	50.65
	5	52.79
Quinta-Feira	1	50.15
	2	47.00
	3	48.11
	4	47.97
	5	48.42
Sabado	1	51.49
	2	50.68
	3	51.16
	4	51.58
	5	52.61

TABELA 6.1 - Resultados dos Experimentos com o Modelo Desen-  
volvido.



dio correspondente ao arranjo número 1 e o de número 2 (o menor) é de três metros aproximadamente, o que, em termos de otimização, representa uma pequena melhoria no atual sistema, confirmando as considerações feita a respeito da situação do arranjo atual das facilidades, a mesma foi conservada nos demais arranjos testados. Maiores detalhes sob os arranjos experimentados podem ser observados no Apêndice J.

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua "Prigio Veloso", 832 - Tel (083) 321 7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

O resultado da aplicação dos questionários, mostrou que os passageiros do tipo "saindo", é aquele que apresenta realmente o maior percentual de visita as facilidades vindo em segundo lugar os "em trânsito". O percentual atinente ao tipo "chegando" é desprezível e, portanto, não considerado para simulação.

Com respeito aos resultados da simulação, os arranjos ótimos escolhidos foram os de número 2 (ver Apêndice I) e 4 (2a opção), relativos a quinta feira, como mostra a Tabela 6.1, pois, apresentaram menor comprimento médio para a trajetória dos passageiros simulados.

O fato de ter-se concentrado o fluxo de embarque e desembarque em um ponto para cada um, como também a disposição geométrica das facilidades em relação a esses pontos, restringiu bastante o número de arranjos a serem experimentados com o Modelo aqui desenvolvido.

## CAPÍTULO 8

### SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A metodologia, e, portanto o modelo desenvolvido neste trabalho, será de valor para uso numa situação similar em qualquer projeto futuro. Isso, por exemplo, facilitará prever o funcionamento do Terminal antes de este iniciar sua operação.

Pode-se fazer algumas modificações na metodologia aqui desenvolvida, no sentido de se ter melhor resultado em estudos futuros. Por exemplo, por ser pequeno o questionário, este poderá ser administrado aos passageiros do tipo "saindo" no momento em que ele passa no ponto que dá acesso a sua plataforma de embarque, diminuindo bastante o número de pesquisadores usados. Isso poderá representar um refinamento na obtenção dos indicadores para calcular as probabilidades de visita as facilidades. Para o caso das probabilidades de uso das entradas ou saídas, as mesmas poderão ser estimadas em função da localização do novo terminal.

O modelo a ser desenvolvido poderá ser baseado no processo das cadeias de Markov (usando probabilidade condicional), e para medir a trajetória de cada usuário, pode-se considerar todas alternativas possíveis para a ordem das visitas as facilidades.



BIBLIOGRAFIA

01. Hopeman, R. C., Análise de Sistemas e Gerência de Operações, Editora Vozes Ltda, Petrópolis, 1974.
02. De Mendonça, F., Engenharia de Sistemas Planejamento e Controle de Projetos, Editora Vozes Ltda, Petrópolis, 1972.
03. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo de 1970, IBGE, Rio de Janeiro, 1973.
04. Selltitz, C., Método de Pesquisa das Relações Sociais, Editor Herber, São Paulo, 1965.
05. Pacitti, T., Fortran Monitor Principios, Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro, 1970.
06. Meyer, P. L., Probabilidade; Aplicações à Estatística, Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro, 1973.
07. Spiegel, M. R., Estatística, Editora McGraw Hill do Brasil, São Paulo, 1974.
08. Wonnacott, T.H. e Wonnacott, R. J., Introductory Statistics, Wiley & Sons, New York, 1969.
09. Naylor, Thomas H., Técnicas de Simulação em Computadores, Editora Vozes Ltda, São Paulo, 1971.
10. Chorafas, D. N., Systems Simulation, Academic Press, New York, London, 1965.

## A G R A D E C I M E N T O S

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321 7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

O Autor agradece ao seu Orientador Michael Jonh Maher, Professor do Departamento de Estatística e Probabilidade da Universidade de Sheffield, Inglaterra, pela assistência prestada durante o transcurso deste trabalho, sem a qual, não seria concluído, agradece ainda:

- Ao Professor J. G. Cabrera do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade de Leeds, Inglaterra, principal incentivador da visita do Professor M. J. Maher a este Centro, pe la ajuda na parte da redação deste trabalho;

- A Universidade Federal Rural de Pernambuco, em particular ao Professor Claudio M. F. Selva, cujo apoio possibilitou o estudo no programa de Pós-Graduação;

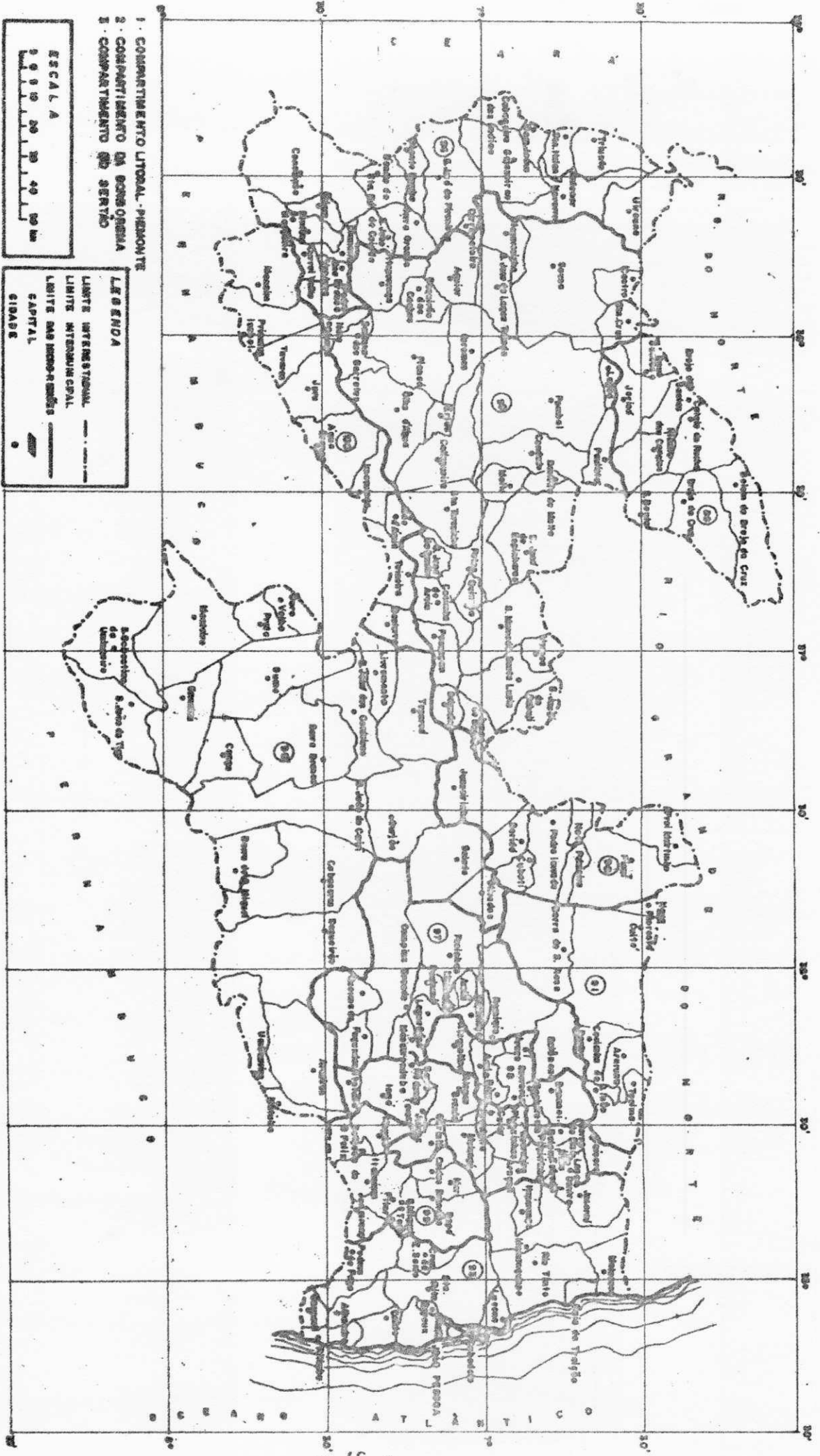
- A Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) pelo suporte financeiro fornecido.



APÉNDICES

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprigio Veloso, 882 - Tel (083) 321 7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

**APÊNDICE A**



- 1. COMPARTIMENTO LITORAL - PIEDONTE
- 2. COMPARTIMENTO DA SERRA ONDADA
- 3. COMPARTIMENTO DO SERTÃO



**LEGENDA**

--- LIMITE INTERESTADUAL

- - - LIMITE INTERMUNICIPAL

● LIMITE DAS MÊTROPOLIS

● CAPITAL

● CIDADE

APÊNDICE B - Zona Comercial Principal de Campina Grande, com  
a localização do atual terminal





APÊNDICE C

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

- 01 Empresa Expresso Real
- 02 Empresa Viação Andorinha
- 03 Empresa Transporte Patoense Ltda
- 04 Empresa Viação Gaivota
- 05 Empresa Viação Batalhão
- 06 Empresa Expresso Nacional de Luxo
- 07 Empresa Viação Irmãos Villar
- 08 Empresa Viação Rio Tinto
- 09 Empresa Viação Realeza
- 10 Empresa Viação Passos
- 11 Empresa Viação São José - I
- 12 Empresa Viação São José - II
- 13 Empresa Viação Cavalcanti
- 14 Empresa Viação Vera Cruz
- 15 Empresa Viação Pocinhense
- 16 Empresa Expresso Condor
- 17 Empresa Viação Alagoa Grandense
- 18 Empresa Viação Fagundense
- 19 Empresa Viação Gadobravense
- 20 Empresa Viação Aroeirense
- 21 Empresa Expresso Santo Antonio
- 22 Empresa Viação Santo Antônio
- 23 Empresa Viação São João
- 24 Empresa Viação Rodrigues
- 25 Empresa Expresso São Francisco
- 26 Viação Planalto de Campina Grande Ltda
- 27 Empresa Viação Rogaciano Nunes
- 28 Viação Itapemerim
- 29 Empresa Auto Viação Progresso
- 30 Expresso de Luxo
- 31 Rodoviária Caruaruense
- 32 Empresa Viação Seridô

LINHAS COM ORIGEM EM CAMPINA GRANDE

	LINHA	VIA
01	Campina Grande - João Pessoa	Via BR-230
02	Campina Grande - Cajazeiras	Antenor Navarro
03	Campina Grande - Souza	BR-230
04	Campina Grande - Patos	Santa Luzia
05	Campina Grande - Patos	Salgadinho
06	Campina Grande - Gurjão	Boa Vista
07	Campina Grande - Teixeira	Taperoá
08	Campina Grande - Taperoá	Soledade
09	Campina Grande - Sumé	Serra Branca
10	Campina Grande - Serra Branca	Boa Vista
11	Campina Grande - Itabaiana	Ingã
12	Campina Grande - Salgado de São Felix	Ingã
13	Campina Grande - Picuí	Soledade
14	Campina Grande - Itatuba	Ingã
15	Campina Grande - Esperança	BR-104
16	Campina Grande - Remígio	Esperança
17	Campina Grande - Areia	Alagoa Nova
18	Campina Grande - Areia	Esperança
19	Campina Grande - Guarabira	Alagoa Nova
20	Campina Grande - Guarabira	Esperança e Areia
21	Campina Grande - Alagoa Nova	-
22	Campina Grande - Serraria	Borborema - Areia e Esperança
23	Campina Grande - Serra Redonda	BR-230
24	Campina Grande - Esperança	Campinote
25	Campina Grande - Esperança	Areial
26	Campina Grande - Pocinhos	BR-230 KM 21
27	Campina Grande - Picuí	Barra de Santa Rosa
28	Campina Grande - Picuí	Barra de Santa Rosa e Cuitê



	LINHA	VIA
29	Campina Grande - Queimadas	Ligeiro
30	Campina Grande - Alagoa Nova	Juarez Távora
31	Campina Grande - Fagundes	Galante
32	Campina Grande - Aroeiras	Gado Bravo
33	Campina Grande - Umbuzeiro	Boa Vista
34	Campina Grande - Aroeiras	Gangorra
35	Campina Grande - Araruna	Remigio-Solânea
36	Campina Grande - Belem	Bananeiras
37	Campina Grande - Lagoa Seca	-
38	Campina Grande - Puxinanã	São José da Mata
39	Campina Grande - Cubatã	BR-230
40	Campina Grande - Serra Redonda	Massaranduba
41	Campina Grande - Boqueirão	Queimadas
42	Campina Grande - Barra de São Miguel	Boqueirão
43	Campina Grande - Massaranduba	-
44	Campina Grande - Rio Tinto	Sapê-Br-230
45	Campina Grande - Solânea	Remigio
46	Campina Grande - Cabaceiras	Boqueirão

UNIV. ESTADUAL DE PARAÍBA  
1.310-000-0000  
Cco. de Produção e Circulação  
Rua Aprigio Veloso, 882 - Tel. (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

LINHAS EM TRÂNSITO

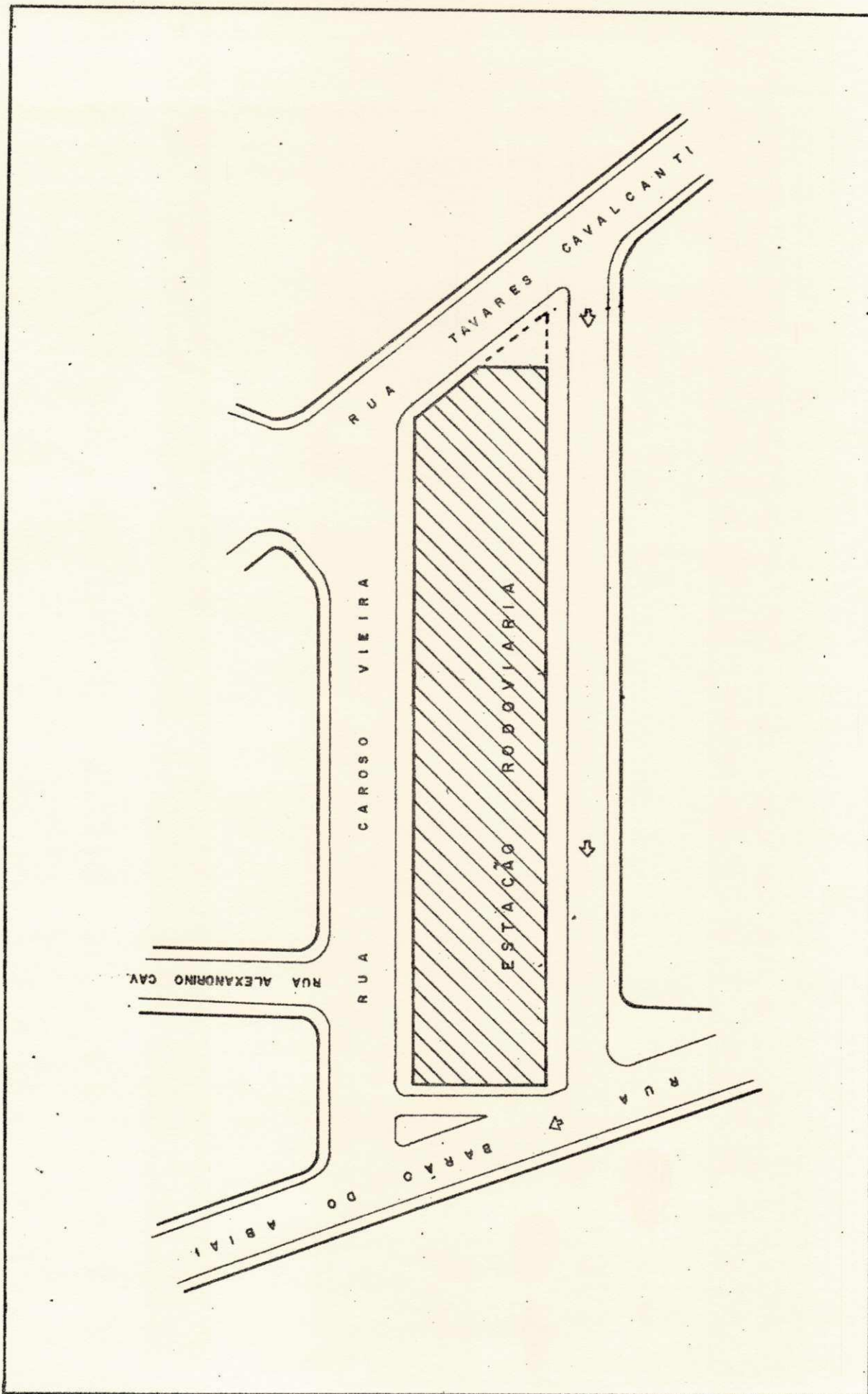
	LINHAS EM TRÂNSITO	VIA
01	João Pessoa - São José de Piranhas	-
02	João Pessoa - Conceição	Santa Luzia
03	João Pessoa - Catolê do Rocha	Santa Luzia
04	João Pessoa - São Bento	Brejo do Cruz
05	João Pessoa - Uirauna	Antenor Navarro
06	João Pessoa - Cajazeiras	BR - 230
07	João Pessoa - Patos	BR - 230
08	João Pessoa - Souza	BR - 230
09	João Pessoa - Princesa Izabel	Taperoã
10	João Pessoa - Monteiro	-
11	João Pessoa - Princesa Izabel	Patos



LINHAS INTERESTADUAIS

	LINHA	VIA
01	Natal - Brasília	Campina Grande
02	Campina Grande - Rio de Janeiro	Monteiro
03	Campina Grande - São Paulo	Rio de Janeiro
04	Campina Grande - São Paulo	Monteiro - Pb
05	Campina Grande - Recife	João Pessoa
06	Campina Grande - Recife	Cajã-Itabaiana
07	Campina Grande - Recife	Ingã/També
08	Campina Grande - Recife	Ingã/Timbauba
09	Campina Grande - Natal	Guarabira
10	Campina Grande - Fortaleza	Cajazeiras
11	Campina Grande - Caruarú (PE)	Rodovia BR-104
12	Campina Grande - Surubim (PE)	Rodovia BR-104
13	Campina Grande - Caicó (RN)	Junco do Seridô
14	Campina Grande - São José do Egito(PE)	Teixeira
15	Campina Grande - Arcoverde (PE)	Monteiro
16	Campina Grande - Currais Novos (RN)	Junco do Seridô

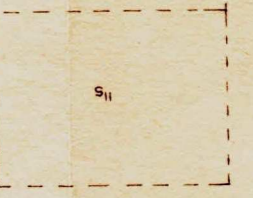
APENDICE D



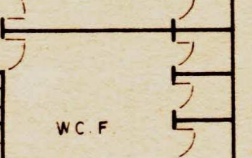
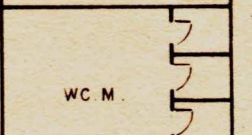
APENDICE E



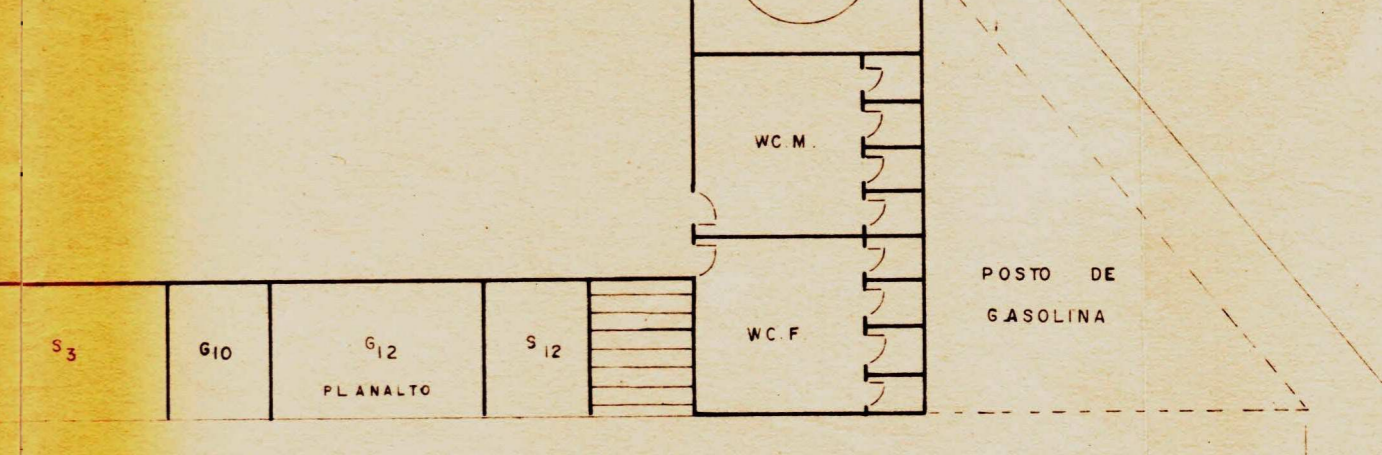
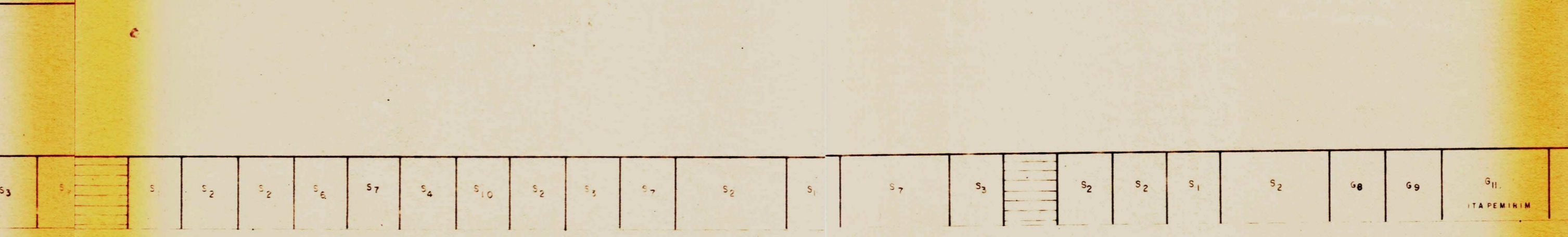
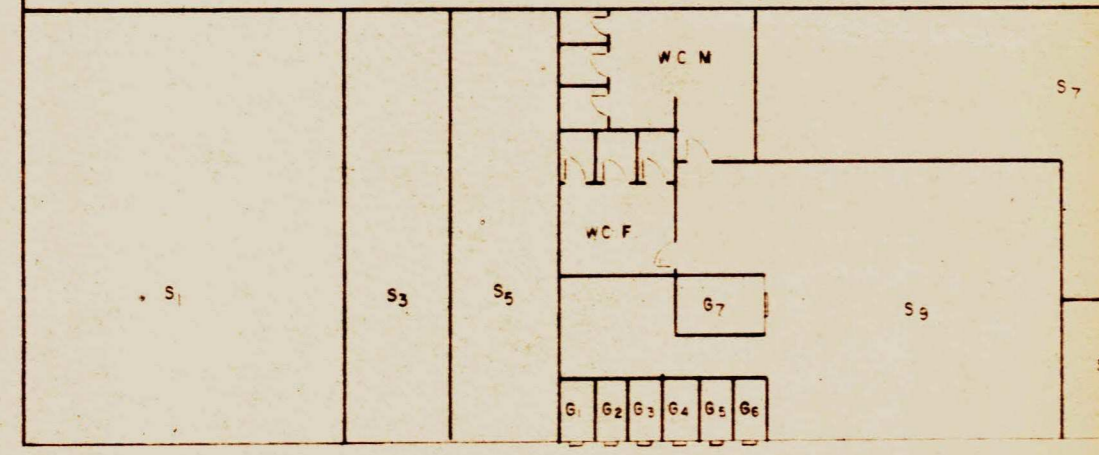
TE L I N G R A



NOTA  
1º PAVIMENTO SOBRE  
O W.C.F.



POSTO DE  
GASOLINA

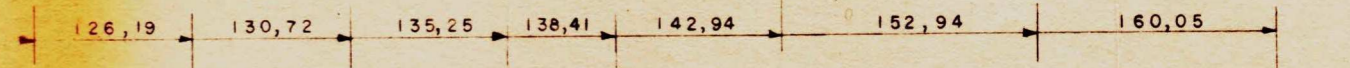
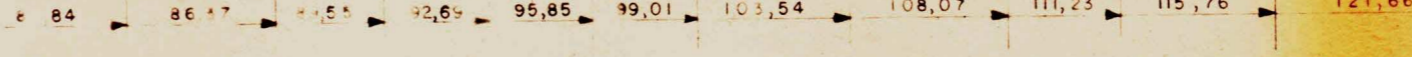


5 x 56

EMBARQUE

125,94

DESEMBARQUE



CV1

CV2

CV3

TC



APENDICE F



APENDICE G



<b>PESQUISA DE TRAFÉGO E TRANSPORTE</b>																															
<p><b>PREZADO Sr.(a)</b></p> <p>Estamos realizando esta pesquisa em vista a implantação de uma nova rodoviária em Campina Grande e para tal esperamos contar com a sua valiosa colaboração. Desde já o nosso obrigado.</p>																															
<p>DATA <u>02 / agosto / 1975</u></p> <p>LINHA <u>C. G. - João Pessoa Nº 01</u> EMPRESA <u>Real</u></p> <p>HORÁRIO <u>13.00</u> DIA DA SEMANA <u>Sabado</u></p>	<table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>8</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	2	1	5	0	0	0	2	0	8	7	5	0	0	1			3	1	3	0	0									
2	1	5	0	0																											
0	2	0	8	7	5																										
0	0	1																													
3	1	3	0	0																											
<p><b>NOME DO ENTREVISTADO: JOSÉ GOMES</b></p>																															
<p>a) QUANDO O Sr.(a) CHEGAR:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Deixará imediatamente a rodoviária ?</li><li>2. Vai esperar outro onibus para depois viajar ?</li><li>3. Vai tratar de alguma coisa na Estação Rodoviária ?</li><li>4. Continuará viagem ?</li></ol>	<table border="1"><tr><td>1</td></tr></table>	1																													
1																															
<p>SE RESPONDEU OS ITENS 2,3 OU 4 QUE LOCAIS O Sr.(a) PRETENDE VISITAR ? (Responda na ordem dos acontecimentos)</p> <table><tr><td><input type="checkbox"/> 1. Loja de artigos de couro</td><td><input type="checkbox"/> 7. Lanchonete ou restaurante</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 2. Loja de miudezas</td><td><input type="checkbox"/> 8. Gulches</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 3. Loja de confecções</td><td><input type="checkbox"/> 9. Sala de espera</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 4. Loja de bijouterias</td><td><input type="checkbox"/> 10. Guarda volumes</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 5. Banca de revistas e jornais</td><td><input type="checkbox"/> 11. Posto policial</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 6. Farmacia</td><td><input type="checkbox"/> 12. Administração da Estação Rodoviária</td></tr></table>	<input type="checkbox"/> 1. Loja de artigos de couro	<input type="checkbox"/> 7. Lanchonete ou restaurante	<input type="checkbox"/> 2. Loja de miudezas	<input type="checkbox"/> 8. Gulches	<input type="checkbox"/> 3. Loja de confecções	<input type="checkbox"/> 9. Sala de espera	<input type="checkbox"/> 4. Loja de bijouterias	<input type="checkbox"/> 10. Guarda volumes	<input type="checkbox"/> 5. Banca de revistas e jornais	<input type="checkbox"/> 11. Posto policial	<input type="checkbox"/> 6. Farmacia	<input type="checkbox"/> 12. Administração da Estação Rodoviária	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																		
<input type="checkbox"/> 1. Loja de artigos de couro	<input type="checkbox"/> 7. Lanchonete ou restaurante																														
<input type="checkbox"/> 2. Loja de miudezas	<input type="checkbox"/> 8. Gulches																														
<input type="checkbox"/> 3. Loja de confecções	<input type="checkbox"/> 9. Sala de espera																														
<input type="checkbox"/> 4. Loja de bijouterias	<input type="checkbox"/> 10. Guarda volumes																														
<input type="checkbox"/> 5. Banca de revistas e jornais	<input type="checkbox"/> 11. Posto policial																														
<input type="checkbox"/> 6. Farmacia	<input type="checkbox"/> 12. Administração da Estação Rodoviária																														
<p>SE RESPONDEU AO ITEM 2, QUE ONIBUS IRA TOMAR ?</p> <p>_____</p> <p>(Nome da Linha)</p>	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																														
<p>b) QUE DIREÇÃO PENSA TOMAR PARA SAIR DA ESTAÇÃO RODOVIARIA ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 - Rua Barão do Abaí</li><li>2 - Rua Tavares Cavalcanti</li><li>3 - Rua Cardoso Vieira</li></ol>	<table border="1"><tr><td>2</td></tr></table>	2																													
2																															
<p>c) QUE MEIO DE TRANSPORTE IRA UTILIZAR ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 - a pé</li><li>2 - motocicleta</li><li>3 - taxi</li><li>4 - Carro Particular</li><li>5 - onibus</li><li>6 - outros</li></ol>	<p><i>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA</i> <i>Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior</i> <i>Coordenação Setorial de Pós-Graduação</i> <i>Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321-7222-R 355</i> <i>58.100 - Campina Grande - Paraíba</i></p> <table border="1"><tr><td>4</td></tr></table>	4																													
4																															

APENDICE H

```
C
C   *** PROGRAMA - 1 ***
C
      INTEGER DA,DI,HO,R1,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,
      *F10,F11,F12,R2,R3,T,S1,S2
C
C   LEIA QUESTIONARIO '' CHEGANDO ''
6 READ(2,3)T,N,DA,L,DI,HO,R1,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,
  *F8,F9,F10,F11,F12,LIN,R2,R3
3  FORMAT(I1,I4,I6,I3,I1,I4,I1,12I2,I3,2I1)
  IF(N)30,44,44
44 IF(N)15,5,15
C*****DEIXARA IMEDIATAMENTE A RODOVIARIA
15 IF(R1-1)16,7,16
 7 IF(R2)17,10,17
17 IF(R3)6,10,6
C*****ESPERAR OUTRO ONIBUS
16 IF(R1-2)88,8,88
 8 IF(LIN)18,10,18
18 WRITE(3,99)LIN,N
99 FORMAT(10X,I3,' QUEST -',I4)
  GO TO 6
C*****RESOLVER ALGO NA RODOVIARIA
88 IF(R1-3)11,9,11
 9 IF(F1)1,10,1
 1 IF(R2)2,10,2
 2 IF(R3)6,10,6
C*****ESTA EM TRANSITO
11 IF(R1-4)10,6,10
10 WRITE(3,13)N
13 FORMAT('ERRO NO QUESTIONARIO - ',I4)
  PAUSE
  GO TO 6
C
C   LEIA QUESTIONARIO '' SAINDO ''
5 READ(2,14)T,N,S1,S2
14 FORMAT(I1,I4,14X,2I1)
  IF(N)30,25,25
25 IF(N)19,6,19
19 IF(S1)21,20,21
21 IF(S2)5,20,5
20 WRITE(3,33)N
33 FORMAT('ERRO NO QUESTIONARIO - ',I4)
  PAUSE
  GO TO 5
30 CALL EXIT
  END
```

```
C
C   *** PROGRAMA - 2 ***
C
      SUBROUTINE VERI(L1,L2)
      INTEGER R1,R2,R3,VET(3,12),F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,
      *F10,F11,F12,S1,S2
      COMMON VET,R1,R2,R3,LIN,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,
      *F11,F12,S1,S2,K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12
C*****L1=0 - CHEGANDO, L1=1 - SAINDO
C   L2=0 - ERRADO, L2=1 - CERTO
      IF(L1)1,2,1
C*****QUESTIONARIO - ''SAINDO''
      1 IF(S1)3,4,3
      3 IF(S2)5,4,5
C*****QUESTIONARIO ESTA CERTO
      5 L2=1
      RETURN
C*****QUESTIONARIO ESTA ERRADO
      4 L2=0
      RETURN
C*****QUESTIONARIO - ''CHEGANDO''
      2 IF(R1-1)6,7,6
      6 IF(R1-2)8,9,8
      8 IF(R1-3)10,11,10
      10 IF(R1-4)4,5,4
C*****DEIXARA IMEDIATAMENTE A RODOVIARIA
      7 IF(R2)13,4,13
      13 IF(R3)5,4,5
C*****ESPERAR OUTRO ONIBUS
      9 IF(LIN)5,4,5
C*****RESOLVER ALGO NA RODOVIARIA
      11 F1=VETFA(1)
      IF(F1)14,4,14
      14 IF(R2)15,4,15
      15 IF(R3)5,4,5
      END
      SUBROUTINE PAULA(LL)
      INTEGER VET(3,12),F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,
      *F11,F12,R1,R2,R3,S1,S2
      COMMON VET,R1,R2,R3,LIN,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10
      *F11,F12,S1,S2,K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12
      IF(LL-2)45,44,45
C*****QUESTIONARIO - '' CHEGANDO ''
      45 IF(F1)4,5,4
      5 RETURN
      4 VET(LL,F1)=VET(LL,F1)+1
      IF(F2)6,7,6
      7 RETURN
      6 VET(LL,F2)=VET(LL,F2)+1
      IF(F3)8,9,8
```



```
9 RETURN
8 VET(LL,F3)=VET(LL,F3)+1
  IF(F4)10,11,10
11 RETURN
10 VET(LL,F4)=VET(LL,F4)+1
  IF(F5)12,13,12
13 RETURN
12 VET(LL,F5)=VET(LL,F5)+1
  IF(F6)14,15,14
15 RETURN
14 VET(LL,F6)=VET(LL,F6)+1
  IF(F7)16,17,16
17 RETURN
16 VET(LL,F7)=VET(LL,F7)+1
  IF(F8)18,19,18
19 RETURN
18 VET(LL,F8)=VET(LL,F8)+1
  IF(F9)20,21,20
21 RETURN
20 VET(LL,F9)=VET(LL,F9)+1
  IF(F10)22,23,22
23 RETURN
22 VET(LL,F10)=VET(LL,F10)+1
  IF(F11)26,27,26
27 RETURN
26 VET(LL,F11)=VET(LL,F11)+1
  IF(F12)28,29,28
29 RETURN
28 VET(LL,F12)=VET(LL,F12)+1
  RETURN
C*****QUESTIONARIO - " SAINLO "
44 IF(K1)30,31,30
31 RETURN
30 VET(2,K1)=VET(2,K1)+1
  IF(K2)32,31,32
32 VET(2,K2)=VET(2,K2)+1
  IF(K3)33,31,33
33 VET(2,K3)=VET(2,K3)+1
  IF(K4)34,31,34
34 VET(2,K4)=VET(2,K4)+1
  IF(K5)35,31,35
35 VET(2,K5)=VET(2,K5)+1
  IF(K6)36,31,36
36 VET(2,K6)=VET(2,K6)+1
  IF(K7)37,31,37
37 VET(2,K7)=VET(2,K7)+1
  IF(K8)38,31,38
38 VET(2,K8)=VET(2,K8)+1
  IF(K9)39,31,39
39 VET(2,K9)=VET(2,K9)+1
```

```
IF(K10)40,31,40
40 VET(2,K10)=VET(2,K10)+1
IF(K11)41,31,41
41 VET(2,K11)=VET(2,K11)+1
IF(K12)42,31,42
42 VET(2,K12)=VET(2,K12)+1
RETURN
END
C   *** PROGRAMA PRINCIPAL ***
INTEGER DI,R1,R2,R3,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,F11,F12,
*VET(3,12),S1,S2,SAI,CHE,CR1(4),CR2(3),CR3(6),SR1(6),SR2(3)
COMMON VET,R1,R2,R3,LIN,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,
*F11,F12,S1,S2,K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12
C*****ZERAR MATRIZ E CONTADORES
DO 1 I=1,12
1 VET(1,I)=0
DO 2 K=1,12
2 VET(2,K)=0
DO 3 L=1,12
3 VET(3,L)=0
DO 4 M=1,4
4 CR1(M)=0
DO 5 N=1,3
5 CR2(N)=0
DO 6 I=1,6
6 CR3(I)=0
DO 7 I=1,6
7 SR1(I)=0
DO 8 K=1,3
8 SR2(K)=0
SAI=0
CHE=0
C*****TRANSITO = CR1(4)+CR1(2)
C***** - FLAGS - 1-CHEGANDO, 2-SAINDO, 3-TRANSITO
C*****LEIA QUESTIONARIO '' CHEGANDO ''
66 READ(2,9)DI,R1,F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,F11,F12,
*LIN,R2,R3,IFIM
9 FORMAT(14X,I1,4X,I1,12I2,I3,2I1,30X,I1)
C*****IFIM=0 - NORMAL , IFIM=1 - MUDAR , IFIM=2 - TERMINO
IF(IFIM-2)10,333,10
10 IF(IFIM-1)11,68,11
11 CALL VERI(0,MM)
IF(MM)77,66,77
77 CHE=CHE+1
C*****TESTAR SE E PASSAGEIRO EM TRANSITO DA MESMA LINHA
IF(R1-4)12,13,12
C*****INCREMENTAR CONTADORES
13 CR1(4)=CR1(4)+1
IFLAG=3
67 CALL PAULA(IFLAG)
```

```
GO TO 66
12 IF(R1-1)14,15,14
C*****DEIXARA IMEDIATAMENTE A RODOVIARIA
15 CR1(1)=CR1(1)+1
   CR2(R2)=CR2(R2)+1
   CR3(R3)=CR3(R3)+1
   GO TO 66
14 IF(R1-2)16,17,16
C*****VAI ESPERAR OUTRO ONIBUS ( EM TRANSITO E/ OUTRA LINHA)
17 CR1(2)=CR1(2)+1
   IFLAG=3
   GO TO 67
C*****VAI TRATAR DE ALGO NA RODOVIARIA
16 CR1(3)=CR1(3)+1
   CR2(R2)=CR2(R2)+1
   CR3(R3)=CR3(R3)+1
   IFLAG=1
   GO TO 67
C*****LEIA QUESTIONARIO ' SAINDO '
68 READ(2,18)DI,S1,S2,K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,
   *K10,K11,K12,IFIM
18 FORMAT(14X,I1,4X,2I1,12I2,34X,I1)
   IF(IFIM-2)19,333,19
19 IF(IFIM-1)20,66,20
20 CALL VERI(1,JJ)
   IF(JJ)88,68,88
88 SAI=SAI+1
   SR1(S1)=SR1(S1)+1
   SR2(S2)=SR2(S2)+1
   IFLAG=2
   CALL PAULA(IFLAG)
   GO TO 68
C*****SAIDA DOS RESULTADOS
333 GO TO(21,22,23),DI
21 WRITE(3,24)
24 FORMAT(1H1,/,25X,'TIPO DO DIA -','SEGUNDA FEIRA',
   *4X,'DATA -28/07/75',//)
   GO TO 27
22 WRITE(3,25)
25 FORMAT(1H1,/,25X,'TIPO DO DIA - QUINTA FEIRA ',
   *'DATA -31/07/75',//)
   GO TO 27
23 WRITE(3,26)
26 FORMAT(1H1,/,25X,'TIPO DO DIA - SABADO ',
   *'DATA - 02/08/75',//)
27 WRITE(3,28)SAI
28 FORMAT(20X,'PASSAGEIROS - SAINDO = ',I4,/,20X,
   *'TRANSPORTE USADO PARA CHEGAR A RODOVIARIA',/,
   *22X,'A PE',6X,'MOTO',6X,'TAXI',4X,'CAR. PART',
   *' ONIBUS',3X'OUTROS')
```

```
WRITE(3,29)(SR1(I),I=1,6)
29 FORMAT(16X,6(6X,I4),/)
WRITE(3,30)
30 FORMAT(20X,'DIRECAO TOMADA PARA ENTRAR NA '
*'RODOVIARIA',/,20X,'B.DO ABIAI ', 'T.CAVALC.',
*' C.VIEIRA')
WRITE(3,31)(SR2(K),K=1,3)
31 FORMAT(16X,3(6X,I4),/)
WRITE(3,32)
32 FORMAT(20X,'VISITAS AS FACILIDADES',/,27X,'S1'3X',
*'S2',3X,'S3',3X,'S4',3X,
*'S5'3X'S6'3X'S7'3X'S8'3X'S9'3X'S10'3X'S11'3X'S12')
WRITE(3,33)(VET(2,I),I=1,12)
33 FORMAT(20X,12(1X,I4),/)
WRITE(3,34)CHE
34 FORMAT(20X,'PASSAGEIROS - CHEGANDO = ',1,/,20X,
*'DECISAO',/,23X,'D1',8X,'D2',8X,'D3',8X,'D4')
WRITE(3,35)(CR1(I),I=1,4)
35 FORMAT(15X,4(7X,I4),/)
WRITE(3,36)
36 FORMAT(20X,'VISITAS AS FACILIDADES',/,22X,
*'S1',3X,'S2',3X,'S3',3X,'S4',3X,
*'S5'3X'S6'3X'S7'3X'S8'3X'S9'3X'S10'3X'S11'2X'S12')
WRITE(3,43)(VET(1,I),I=1,12)
43 FORMAT(20X,12(1X,I4),/)
WRITE(3,38)
38 FORMAT(20X,'DIRECAO TOMADA PARA SAIR DA ',
*'RODOVIARIA',/,20X,'B.LO ABIAI ',
*'T.CAVALC.', 'C.VIEIRA')
WRITE(3,39)(CR2(I),I=1,3)
39 FORMAT(15X,3(6X,I4),/)
WRITE(3,40)
40 FORMAT(20X,'TRANSP. USADO PARA DEIXAR A RODOVIARIA',
/,22X,'A PE'6X,'MOTO',6X,'TAXI',
*'4X,'CAR.PART', 'ONIBUS',3X,'OUTROS')
WRITE(3,41)(CR3(K),K=1,6)
41 FORMAT(15X,6(6X,I4),/)
LL=CR1(4)+CR1(2)
WRITE(3,42)LL
42 FORMAT(20X,'PASSAGEIROS EM TRANSITO = ',14,/,
*20X,'VISITAS AS FACILIDADES',/,20X,'S1',3X,
*'S2',3X,'S3',3X,'S4',3X,'S5',3X,'S6',3X,'S7',
*'3X,'S8',3X,'S9',3X,'S10',3X,'S11',3X,'S12')
WRITE(3,44)(VET(3,I),I=1,12)
44 FORMAT(20X,12(1X,I4),/)
CALL EXIT
END
```



```
C
C   *** PROGRAMA - 3 ***
C
  SUBROUTINE VERI(L1,L2)
  INTEGER S1,S2,R1,R2,R3,F1,VETFA(12)
  COMMON S1,S2,R1,R2,R3,LIN,F1,VETFA
C*****L1=0 - CHEGANDO, L1=1 - SAINDO
C   L2=0 - ERRADO, L2=1 - CERTO
      IF(L1)1,2,1
C*****QUESTIONARIO - ''SAINDO''
      1 IF(S1)3,4,3
      3 IF(S2)5,4,5
C*****QUESTIONARIO ESTA CERTO
      5 L2=1
      RETURN
C*****QUESTIONARIO ESTA ERRADO
      4 L2=0
      RETURN
C*****QUESTIONARIO - ''CHEGANDO''
      2 IF(R1-1)6,7,6
      6 IF(R1-2)8,9,8
      8 IF(R1-3)10,11,10
      10 IF(R1-4)4,5,4
C*****DEIXARA IMEDIATAMENTE A RODOVIARIA
      7 IF(R2)13,4,13
      13 IF(R3)5,4,5
C*****ESPERAR OUTRO ONIBUS
      9 IF(LIN)5,4,5
C*****RESOLVER ALGO NA RODOVIARIA
      11 F1=VETFA(1)
      IF(F1)14,4,14
      14 IF(R2)15,4,15
      15 IF(R3)5,4,5
      END

C
C   *** PROGRAMA PRINCIPAL **
C
  INTEGER VET(100),VTRA(100),SAI,TVG,DI,F1,
  *S1,S2,R1,R2,R3,VETFA(12)
  COMMON S1,S2,R1,R2,R3,LIN,F1,VETFA
C*****ZERAR CONTADORES
  DO 5 K=1,100
  VET(K)=0
  5 VTRA(K)=0
  SAI=0
  TVG=0
C*****LEIA QUESTIONARIO SAINDO
  66 READ(2,9)LIN,DI,S1,S2,(VETFA(I),I=1,12),IFIM
  9 FORMAT(11X,I3,I1,4X,2I1,12I2,34X,I1)
  IF(IFIM-2)10,333,10
```

```
10 IF(IFIM-1)11,68,11
11 CALL VERI(1,MM)
   IF(MM)77,66,77
C*****TESTE SE PASSAGEIRO FOI AO GUICHE
77 DO 36 L=1,12
   IF(VETFA(L)-8)36,37,36
37 VET(LIN)=VET(LIN)+1
   SAI=SAI+1
   GO TO 66
36 CONTINUE
   GO TO 66
C*****LEIA QUESTIONARIO EM TRANSITO
68 READ(2,18)DI,R1,(VETFA(K),K=1,12),LIN,R2,R3,IFIM
18 FORMAT(14X,I1,4X,I1,12I2,I3,2I1,30X,I1)
   IF(IFIM-2)12,333,12
12 IF(IFIM-1)13,66,13
13 CALL VERI(0,LL)
   IF(LL)87,68,87
C*****TESTA SE E PASSAGEIRO EM TRANSITO
87 IF(R1-2)89,88,89
89 IF(R1-4)68,88,68
C*****TESTE SE PASSAGEIRO FOI AO GUICHE
88 DO 38 K=1,12
   IF(VETFA(K)-8)38,39,38
39 VTRA(LIN)=VTRA(LIN)+1
   TVG=TVG+1
   GO TO 68
38 CONTINUE
   GO TO 68
333 GO TO(45,46,47),DI
45 WRITE(3,51)
51 FORMAT(1H1,30X,'SEGUNDA FEIRA',//)
   GO TO 22
46 WRITE(3,52)
52 FORMAT(1H1,30X,'QUINTA FEIRA',//)
   GO TO 22
47 WRITE(3,53)
53 FORMAT(1H1,30X,'SABADO',//)
22 WRITE(3,54)SAI,(VET(I),I=1,100)
54 FORMAT(10X,'SAINDO - ',I3,/,2(10X,35I3,//)
   WRITE(3,55)TVG,(VTRA(K),K=1,100)
55 FORMAT(10X,'EM TRANSITO - ',I3,/,2(10X,35I3,//)
   CALL EXIT
   END
```

C  
C  
C

\*\*\* PROGRAMA - 4 \*\*\*

SUBROUTINE RANDU(IX,IY,YFL)

IY=IX\*899

IF(IY)5,6,6

5 IY=IY+32767+1

6 YFL=IY

YFL=YFL/32767.

RETURN

END

SUBROUTINE TENDE(IFLAG)

INTEGER FLE,FLG,FLS(9)

COMMON S1(5),S2(7),S3(5),S7(4),S4,S5,

\*S6,S9,S10,IX,X,FLE,FLG,FLS,PA(5),

\*PG(7),PGT(7),PS(9),PST(9),LIMIT(9)

DO 5 I=1,9

5 LIMIT(I)=0

GO TO(1,2,3),IFLAG

C\*\*\*\*\*IFLAG=1 (ENTRADA), IFLAG=2 (GUICHE) , IFLAG=3 (LOJAS)

1 LUX=5

GO TO 15

2 LUX=7

GO TO 15

3 LUX=9

15 CALL RANDU(IX,IY,U)

IX=IY

IND=IFIX(LUX\*U+1.)

IF(IND-1)7,6,7

7 IF(IND-LUX)8,9,8

8 L1=LUX-IND

C\*\*\*\*\*ARMAZENA LIMITE SUPERIOR

LIMIT(1)=IND

DO 10 K=1,L1

10 LIMIT(K+1)=IND+K

L3=K

L2=IND-1

C\*\*\*\*\*ARMAZENA LIMITE INFERIOR

DO 11 J=1,L2

L3=J+K

11 LIMIT(L3)=J

RETURN

6 DO 12 L=1,LUX

12 LIMIT(L)=L

RETURN

9 LIMIT(1)=LUX

LEE=LUX-1

DO 13 M=1,LEE

13 LIMIT(M+1)=M

RETURN

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
156 - P. 101 - Caixa Postal - Assis do Interior  
Coordenador: Soterio de Pós-Graduação  
Rua Aprigio Veloso, 882 - Tel. (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

```
END
SUBROUTINE PERCO(IFLAG)
  INTEGER FLE,FLG,FLS(9)
  COMMON S1(5),S2(7),S3(5),S7(4),S4,S5,
  *S6,S9,S10,IX,X,FLE,FLG,FLS,PA(5),
  *PG(7),PGT(7),PS(9),PST(9),LIMIT(9)
C*****ZERAR VETOR DOS FLAGS DAS LOJAS
  DO 44 I=1,9
    44 FLS(I)=0
C*****IFLAG=0 (SAINDO) , IFLAG=1 (EM TRANSITO)
  IF(IFLAG)6,2,6
C*****GERAR ENTRADA NA RODOVIARIA
  2 CALL TENDE(1)
  CALL RANDU(IX,IY,U)
  IX=IY
  DO 5 I=1,5
    K=LIMIT(I)
    IF(U-PA(K))4,5,5
  4 FLE=K
  GO TO 6
  5 CONTINUE
C*****GERAR VISITA AO GUICHE
  CALL TENDE(2)
  61 CALL RANDU(IX,IY,U)
  IX=IY
  DO 9 I=1,7
    K=LIMIT(I)
    IF(U-PG(K))8,9,9
  8 FLG=K
  GO TO 12
  9 CONTINUE
  GO TO 61
C*****GERAR VISITAS AS LOJAS (MAXIMO - 9)
  12 CALL TENDE(3)
  DO 11 I=1,9
C*****CADA LOJA E TESTADA UM/ SO VEZ NA ORDEM
C  ENCONTRADA NO VETOR ' LIMIT '
  K=LIMIT(I)
  CALL RANDU(IX,IY,U)
  IX=IY
  IF(U-PS(K))15,11,11
  15 FLS(I)=K
  11 CONTINUE
  RETURN
C*****PASSAGEIRO EM TRANSITO
  6 CALL TENDE(2)
  16 CALL RANDU(IX,IY,U)
  IX=IY
  DO 91 I=1,7
    K=LIMIT(I)
```



```
IF(U-PGT(K))18,91,91
18 FLG=K
GO TO 13
91 CONTINUE
GO TO 16
C*****GERAR VISITA AS LOJAS
13 CALL TENDE(3)
DO 14 I=1,9
K=LIMIT(I)
CALL RANDU(IX,IY,U)
IX=IY
IF(U-PST(K))17,14,14
17 FLS(I)=K
14 CONTINUE
RETURN
END
SUBROUTINE DISLO(IP,ODIS)
INTEGER FLE,FLG,FLS(9)
DIMENSION DLOJA(10)
COMMON S1(5),S2(7),S3(5),S7(4),S4,S5,
*S6,S9,S10,IX,X,FLE,FLG,FLS,PA(5),
*PG(7),PGT(7),PS(9),PST(9),LIMIT(9)
C*****ZERAR DLOJA
DO 44 K=1,10
44 DLOJA(K)=0.
GO TO(1,2,3,4,5,6,7,8,9),IP
C*****VISITA LOJA - S1
1 DO 11 I=1,5
DLOJA(I)=ABS(X-S1(I))
11 CONTINUE
GO TO 33
C*****VISITA LOJA - S2
2 DO 12 I=1,7
DLOJA(I)=ABS(X-S2(I))
12 CONTINUE
GO TO 33
C*****VISITA LOJA - S3
3 DO 13 I=1,5
DLOJA(I)=ABS(X-S3(I))
13 CONTINUE
GO TO 33
C*****VISITA LOJA - S4
4 ODIS=ABS(X-S4)
X=S4
RETURN
C*****VISITA LOJA - S5
5 ODIS=ABS(X-S5)
X=S5
RETURN
C*****VISITA LOJA - S6
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

```
6 ODIS=ABS(X-S6)
  X=S6
  RETURN
C*****VISITA LOJA - S7
7 DO 14 I=1,4
  DLOJA(I)=ABS(X-S7(I))
14 CONTINUE
  GO TO 33
C*****VISITA LOJA - S9
8 ODIS=ABS(X-S9)
  X=S9
  RETURN
C*****VISITA LOJA - S10
9 ODIS=ABS(X-S10)
  X=S10
  RETURN
C*****SELECIONA A LOJA S1,S2,S3,S7 MAIS PROXIMA
C DO PONTO ONDE ESTAVA O PASSAGEIRO
C IFL1,IFL2,IFL3,IFL7 - APONTADORES CORRESPONDENTES
33 GO TO(81,82,83,84,84,84,87,84,84),IP
81 ODIS=DLOJA(1)
  IFL1=1
  DO 17 I=2,5
    IF(ODIS-DLOJA(I))17,17,16
16 ODIS=DLOJA(I)
  IFL1=I
17 CONTINUE
  X=S1(IFL1)
  RETURN
C S2
82 ODIS=DLOJA(1)
  IFL2=1
  DO 18 I=2,7
    IF(ODIS-DLOJA(I))18,18,19
19 ODIS=DLOJA(I)
  IFL2=I
18 CONTINUE
  X=S2(IFL2)
  RETURN
C S3
83 ODIS=DLOJA(1)
  IFL3=1
  DO 28 I=2,5
    IF(ODIS-DLOJA(I))28,28,30
30 ODIS=DLOJA(I)
  IFL3=I
28 CONTINUE
  X=S3(IFL3)
  RETURN
C S7
```

```
87 ODIS=DLOJA(1)
   IFL7=1
   DO 21 I=2,4
   IF(ODIS=DLOJA(I))21,21,27
27 ODIS=DLOJA(I)
   IFL7=I
21 CONTINUE
   X=S7(IFL7)
84 RETURN
   END
C   *** PROGRAMA PRINCIPAL ***
   INTEGER DIA,FLE,FLG,FLS(9)
   DIMENSION ENTS(5),DDG(6)
   COMMON S1(5),S2(7),S3(5),S7(4),S4,S5,
   *S6,S9,S10,IX,X,FLE,FLG,FLS,PA(5),
   *PG(7),PGT(7),PS(9),PST(9),LIMIT(9)
C   LEIA PROBABILIDADE DE USO DAS ENTRADAS
C   E DE VISITAS AOS GUICHES E LOJAS
   READ(2,47)(PA(J),J=1,5),DIA
47 FORMAT(6X,5F5.3,48X,I1)
   READ(2,88)(PG(K),K=1,7)
   READ(2,88)(PGT(J),J=1,7)
88 FORMAT(6X,7F5.3)
   READ(2,48)(PS(L),L=1,9)
   READ(2,48)(PST(L),L=1,9)
48 FORMAT(6X,9F5.3)
   GO TO(1,2,3),DIA
   1 WRITE(3,301)
301 FORMAT(1H1,10X,'SEGUNDA FEIRA',/)
   GO TO 511
   2 WRITE(3,302)
302 FORMAT(1H1,10X,'QUINTA FEIRA',/)
   GO TO 511
   3 WRITE(3,303)
303 FORMAT(1H1,10X,'SABADO',/)
C*****LEIA POSICAO DAS ENTRADAS
511 READ(2,51)(ENTS(I),I=1,5)
C
C*****L E I A A R R A N J O
C
510 READ(2,51)S4,S5,S6,S9,S10
   IF(S4)500,500,501
501 READ(2,51)(S1(I),I=1,5)
   READ(2,45)(S2(I),I=1,7)
   READ(2,51)(S3(I),I=1,5)
   READ(2,46)(S7(I),I=1,4)
   READ(2,57)(DDG(I),I=1,6)
C
C*****I M P R I M A A R R A N J O
C
```

```
WRITE(3,51)S4,S5,S6,S9,S10
WRITE(3,51)(S1(I),I=1,5)
WRITE(3,45)(S2(I),I=1,7)
WRITE(3,51)(S3(I),I=1,5)
WRITE(3,46)(S7(I),I=1,4)
WRITE(3,57)(DDG(I),I=1,3)
51 FORMAT(6X,5F6.2)
45 FORMAT(6X,7F6.2)
46 FORMAT(6X,4F6.2)
57 FORMAT(6X,6F6.2)
```

```
C
C*****PASAGEIRO 'S A I N D O'
C
C*****DEFINE POSICAO DO PONTO ' DEPARTME '
DEPAR=59.56
IX=1
M=0
DMED=0.
C*****GERA T R A G E T O R I A
101 CALL PERCO(0)
C*****MEDE COMPRIMENTO DA TRAJETORIA
DIST=0.
C*****TESTE SE HOUE VISITA AO GUICHE
IF(FLG-7)66,77,66
77 IFG=0
C TESTE SE HOUE VISITA AS LOJAS
DO 99 K=1,9
IF(FLS(K))8,99,8
99 CONTINUE
GO TO 9
66 IFG=1
C TESTE SE HOUE VISITA AS LOJAS
DO 98 L=1,9
IF(FLS(L))8,98,8
98 CONTINUE
GO TO 91
8 IF(IFG)95,96,95
96 X=ENTS(FLE)
GO TO 94
95 DIST=ABS(DDG(FLG)-ENTS(FLE))
X=DDG(FLG)
94 DO 7 I=1,9
IP=FLS(I)
IF(IP)21,7,21
21 CALL DISLO(IP,ODIS)
DIST=DIST+ODIS
7 CONTINUE
C*****PASSAGEIRO DIRIGE-SE PARA TOMAR SEU ONIBUS
DDI=DIST+ABS(X-DEPAR)
GO TO 100
```



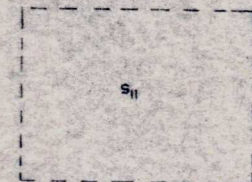
```
C      HOUE VISITA AO QUICHE, MAS NAO AS LOJAS
91 DDI=ABS(ENTS(FLE)-DDG(FLG))+ABS(DDG(FLG)-DEPAR)
GO TO 100
C      NAO HOUE VISITA AO GUICHE NEN LOJA
9 DDI=ABS(ENTS(FLE)-DEPAR)
100 M=M+1
      DMED=DMED+DDI
      IF(M-200)101,102,102
102 DMED=DMED/200
C
C*****PASSAGEIRO ' E M T R A N S I T O '
C
C*****DEFINE POSICAO DO PONTO ' ' ARRIVAL ' '
      ARRIV=125.94
      N=0
      DMEDT=0.
C*****GERA T R A G E T O R I A
      111 CALL PERCO(1)
C*****MEDE COMPRIMENTO DA TRAJETORIA
      DIST=0.
C*****TESTE SE HOUE VISITA AO GUICHE
      IF(FLG-7)106,105,106
      105 IFG=0
C*****TESTE SE HOUE VISITA AS LOJAS
      DO 108 I=1,9
      IF(FLS(I))110,108,110
      108 CONTINUE
      GO TO 199
      106 IFG=1
C*****TESTE SE HOUE VISITA AS LOJAS
      DO 202 I=1,9
      IF(FLS(I))110,202,110
      202 CONTINUE
      GO TO 191
      110 IF(IFG)121,120,121
      120 X=ARRIV
      GO TO 140
      121 DIST=ABS(DDG(FLG)-ARRIV)
      X=DDG(FLG)
      140 DO 109 I=1,9
      IP=FLS(I)
      IF(IP)133,109,133
      133 CALL DISLO(IP,ODIS)
      DIST=DIST+ODIS
      109 CONTINUE
C*****PASSAGEIRO DIRIGE-SE PARA TOMAR SEU ONIBUS
      ADI=DIST+ABS(X-DEPAR)
      GO TO 200
C*****HOUE VISITA AO GUICHE, MAS NAO AS LOJAS
      191 ADI=ABS(ARRIV-DDG(FLG))+ABS(DDG(FLG)-DEPAR)
```

```
GO TO 200
C*****NAO HOUE VISITA AO GUICHE NEN LOJAS
199 ADI=ABS(ARRIV-DEPAR)
200 DMEDT=DMEDT+ADI
    N=N+1
    IF(N-200)111,122,122
122 DMEDT=DMEDT/200
    VALME=0.54*DMED+0.08*DMEDT
    WRITE(3,504)DMED,DMEDT,VALME
504 FORMAT(1/,20X,'DMS= ',F6.2,5X,'DMT= ',F6.2,5X,'VALME= ',F6.2,1)
C*****LEIA NOVO ARRANJO
GO TO 510
500 CALL EXIT
END
```

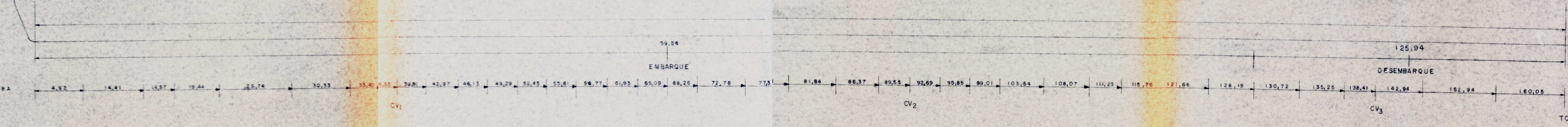
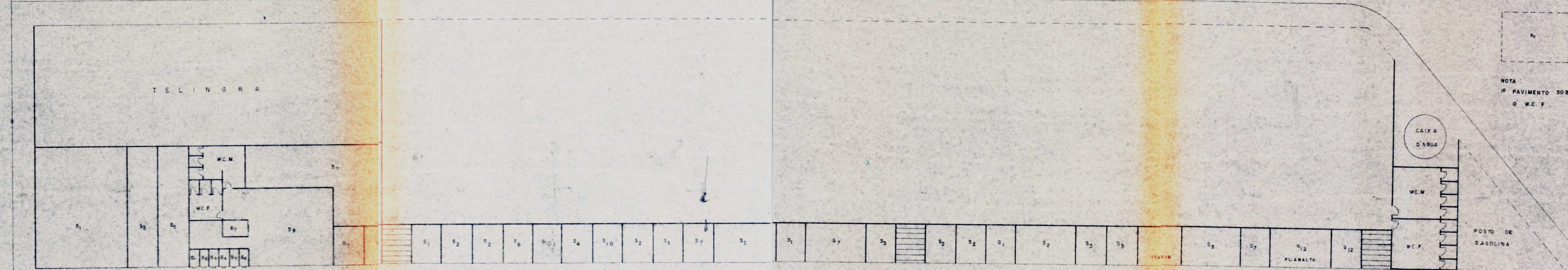
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 822 - Tel (033) 321 7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

APENDICE I





NOTA:  
 1º PAVIMENTO SOBRE  
 O W.C.F.





APENDICE J

FACILIDADES	DISTÂNCIA(S) DO PONTO BA.
S1	4.92; 33.94; 39.81; 77.81; 99.01
S2	42.97; 46.13; 61.93; 72.78; 92.69; 95.85; 103.54
S3	65.09; 86.37; 108.07; 111.03; 121.66
S4	55.61;
S5	14.57;
S6	49.29;
S7	25.74; 68.25; 81.84; 126.19
S9	25.74
S10	58.77
G1,7	19,44
G8	14.41
G9	30.33
G10	52.45
G11	115.76
G12	130.72

ARRANJO Nº 1

FACILIDADES	DISTÂNCIA(S) DO PONTO BA
S1	4.92; 33.94; 39.81; 77.81; 99.01
S2	42.97; 46.13; 61.93; 72.78; 92.69; 95.85; 103.54
S3	65.09; 86.37; 14.41; 30.33; 121.66
S4	55.61;
S5	14.57
S6	49.29
S7	25.74; 68.25; 81.84; 52.45
S9	25.74
S10	58.77
G1,7	19.44
G8	108.07
G9	111.23
G10	126.19
G11	115.76
G12	130.72

· ARRANJO Nº 2

FACILIDADES	DISTÂNCIA(S) DO PONTO BA
S1	4.92; 33.49; 39.81; 30.33; 99.01
S2	42.97; 46.13; 61.93; 130.72; 92.69; 95.85; 103.54
S3	65.09; 14.92; 108.07; 111.03; 121.66
S4	55.61
S5	14.57
S6	49.29
S7	25.74; 68.25; 115.76; 126.19
S9	25.74
S10	58.73
G1,7	19.44
G8	86.37
G9	77.31
G10	52.45
G11	81.84
G12	72.78

ARRANJO Nº 3



FACILIDADES	DISTÂNCIA(S) DO PONTO AB
S1	4.92; 33.49; 39.81; 30.33; 99.01
S2	42.97; 46.13; 61.93; 130.72; 92.69; 95.85; 130.54
S3	14.57; 14.42; 108.07; 11.03; 121.66
S4	55.61
S5	65.09
S6	68.25
S7	25.74; 49.29; 115.76; 126.19
S9	25.74
S10	58.77
G1,7	14.44
G8	86.37
G9	77.31
G10	52.45
G11	81.84
G12	72.78

ARRANJO Nº 4

FACILIDADES	DISTÂNCIA(S) DO PONTO BA
S1	4.92; 14.41; 19.44; 39.81; 99.01
S2	14.57; 20.89; 27.21; 92.69; 95.85; 103.54; 130.72
S3	24.05; 30.37; 108.07; 111.23; 121.66
S4	42.97
S5	46.13
S6	49.29
S7	33.53; 60.35; 115.76; 126.19
S9	60.35
S10	86.37
G1,7	54.03
G8	77.31
G9	65.09
G10	68.25
G11	81.84
G12	72.78

ARRANJO Nº 5