

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CECY SANTOS

Eng<sup>a</sup> Civil

UMA METODOLOGIA PARA ESTUDO BÁSICO DE  
TERMINAL RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

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

EXAMINADORES

Prof. José Silvino Sobrinho  
M.Sc. em Transportes

Prof. Élio Santana Fontes  
M.Sc. em Transportes

Prof. Moacir Guilhermino da Silva  
Msc. em Transportes

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA  
SETEMBRO/1979



S237m Santos, Cecy.  
Uma metodologia para estudo básico de terminal rodoviário de passageiros / Cecy Santos. - Campina Grande, 1979.  
94 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1979.  
"Orientação : Prof. M.Sc. José Silvino Sobrinho".  
Referências.

1. Transporte Coletivo. 2. Terminal Rodoviário de Passageiros. 3. Dissertação - Ciências. I. Silvino Sobrinho, José. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 629.34(043)

---

À memória do meu  
irmão José Ribeiro Irmão

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

Ao Professor José Silvino Sobrinho, orientador deste trabalho, pela assistência dada durante a execução do mesmo, sem a qual não seria possível sua conclusão.

Ao Prof. Luiz Carlos Marcondes pela colaboração decisiva na realização desta dissertação.

Ao Prof. Huascar Angelim (in memoriam), cuja indicação possibilitou a inclusão da autora no PICD/77 pela Universidade do Amazonas.

A toda equipe do NTPT e colegas de curso pelo apoio sempre patenteadado.

De modo especial agradece à D. Ursulina, Arnaldo, Mileny, Arlene e Evelyne pela compreensão, paciência e despreendimento que sempre demonstraram, sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

## R E S U M O

Desenvolve-se neste trabalho uma metodologia para levantamento de dados, relativos ao estudo para implantação de terminal rodoviário de passageiros, objetivando a estimativa da demanda futura de viagens interurbanas através da técnica de Análise de Regressão.

Propõe-se o modelo à conceituação de demanda, à identificação de fontes e elaboração de formulários para levantamento de dados registrados nos competentes órgãos de Governo. É apresentada uma técnica para realização de pesquisa direta aos usuários do sistema de transporte coletivo interurbano, para identificação das características da demanda de viagens dentro do contexto urbano.

Conclui-se com a aplicação do modelo e análise da demanda como estudo básico para implantação de terminal rodoviário em uma cidade de médio porte.

## A B S T R A C T

In the present work, a methodology for collecting data concerning to the study for implementation of a bus terminal is developed, aiming the estimation of future demand of intercity trips with the use of the Regression Analysis Technique.

The model's objectives are the conception of demand, identification of sources and elaboration of forms for collecting the data which are recorded at the responsible government organs. A technique to achieve a direct investigation of the intercity bus system users is introduced, in order to identify the trip demand features on the urban context.

The work is finished with the application of the model and development of demand analysis as basic study for implementation of bus terminal in a medium sized town.

## S U M Á R I O

	<u>PÁGINA</u>
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Considerações Gerais	1
1.2 - Objetivo	4
CAPÍTULO II - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	6
2.1 - Introdução	6
2.2 - Modelos Aplicados em Cidades Brasileiras	8
CAPÍTULO III - MODELO PROPOSTO PARA ESTUDO BÁSICO	12
3.1 - Conceituação de Demanda	12
3.1.1 - Variáveis Dependentes	12
3.1.2 - Variáveis Independente	14
3.2 - Levantamento de Dados	19
3.2.1 - Estatística Registrada	19
3.2.2 - Levantamento nos Veículos	20
3.2.2.1 - Dimensionamento da Amostra	22

	<u>PÁGINA</u>
3.2.2.2 - Amostragem e Metodologia de Pesquisa	23
3.2.2.3 - Avaliação de Dados	30
3.3 - Previsão de Demanda	32
3.4 - Referências à Localização	36
 CAPÍTULO IV - APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	 39
4.1 - Levantamento de Dados	39
4.1.1 - Estatística Registrada	39
4.1.2 - Levantamento nos Veículos	41
4.2 - Previsão de Demanda	45
4.2.1 - Técnica Empregada	45
4.2.2 - Análise dos Modelos	47
4.3 - Conclusões	53
4.4 - Sugestões para Novas Pesquisas	56
 APÊNDICE A	 57
APÊNDICE B	68
APÊNDICE C	81
APÊNDICE D	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92



## LISTA DOS FORMULÁRIOS

<u>FORMULÁRIO</u>	<u>PÁGINA</u>
1 Linhas com Origem e Destino à Cidade	58
2 Linhas em Trânsito	59
3 Movimento de Passageiros e Ônibus	60
4 Movimento de Embarques	61
5 Movimento Diário de Saídas de Ônibus	62
6 Movimento Horário de Saídas de Ônibus	63
7 Esquema Geral para Levantamento nos Veículos	64
8 Questionário para Levantamento nos Veículos	65
9 Origem e Destino da Viagem Interurbana	66
10 Origem e Destino na Área Urbana	66
11 Motivo da Viagem Interurbana	67
12 Modo de Transporte na Área Urbana	67

## LISTA DAS FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>PÁGINA</u>
1 Movimento Total de Ônibus	69
2 Movimento de Partidas	69
3 Taxa de Ocupação nos Veículos Saindo	70
4 Movimento Total de Passageiros	70
5 Movimento Total de Passageiros	71
6 Movimento de Passageiros Embarcando	71
7 Movimento de Passageiros Embarcando	72
8 Consumo de Energia Elétrica Comercial e Pública	72
9 Consumo de Energia Elétrica Industrial	73
10 Consumo Total de Energia Elétrica	73
11 Montante para Arrecadação do Imposto Sobre Circu lação de Mercadorias	74
12 Produção Agrícola	74
13 Movimento Total de Passageiros x Crescimento De mográfico	75
14 Movimento de Passageiros Embarcando x Crescimen to Demográfico	75
15 Movimento Total de Passageiros x Consumo de Energia Elétrica Comercial e Pública	76
16 Movimento de Passageiros Embarcando x Consumo de Energia Elétrica Comercial e Pública	76

FIGURAPÁGINA

17	Movimento Total de Passageiros x Consumo de Energia Elétrica Industrial	77
18	Movimento de Passageiros Embarcando x Consumo de Energia Elétrica Industrial	77
19	Movimento Total de Passageiros x Consumo Total de Energia Elétrica	78
20	Movimento de Passageiros Embarcando x Consumo Total de Energia Elétrica	78
21	Movimento Total de Passageiros x Montante para Arrecadação do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias	79
22	Movimento de Passageiros Embarcando x Montante para Arrecadação do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias	79
23	Propósitos de Viagem - Terminal Rodoviário de Campina Grande	80

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
Rua Alberto S. de A. 832 Tel (51) 321-7222-R  
66.100 - Campina Grande - Paraíba.

## LISTA DAS TABELAS

<u>TABELA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Resumo do Levantamento nos Veículos-Terminal Rodoviário de Campina Grande	82
2	Propósito de Viagem -- Terminal Rodoviário de Campina Grande	83
3	Origem e Destino dos Passageiros na Área Urbana - Terminal Rodoviário de Campina Grande	84
4	Modo de Transporte Utilizado na Área Urbana - Terminal Rodoviário de Campina Grande	85
5	Matriz de Correlação - Demanda Total e Variáveis Sócio-Econômicas	86
6	Matriz de Correlação - Demanda de Embarques e Variáveis Sócio-Econômicas	87
7	Resumo das Equações de Regressão - Movimento Total de Veículos e Pessoas	88
8	Resumo das Equações de Regressão - Movimento de Partidas e Embarques	89

## CAPÍTULO I

### I N T R O D U Ç Ã O

#### 1.1 - Considerações Gerais

Em um breve histórico sobre terminais rodoviários de passageiros no Brasil<sup>1</sup>, registra-se que data de 1936 a iniciativa de Júlio Castilhos de Azevedo, no Rio Grande do Sul, apresentando uma proposta ao Departamento de Estradas de Rodagem daquele Estado, para criação de uma estação para embarque e desembarque de passageiros rodoviários. Foi concedida autorização para instalação daquela, no ano de 1939, na cidade de Vacaria.

Outros Estados interessaram-se pelos benefícios resultantes da regulamentação do serviço de "estação rodoviária", surgindo então sucessivos terminais rodoviários de passageiros, nas principais cidades brasileiras, a partir do ano de 1941.

No contexto urbano, é marcante a função centralizadora desses terminais tendo em vista que, ao atender os usuários e operadores do sistema de transporte coletivo rodoviário, os mesmos norteiam as forças do mercado de serviço de transporte interurbano de pessoas, atuando como pólos geradores desses serviços e de tráfego, exigindo por este motivo uma perfeita integração com os centros urbanos onde são implantados.

Há ainda a considerar que a implantação de terminal rodoviário requer elevados investimentos que só se justificam sob certeza de uma rentabilidade desejada, que é função das potencialidades, capacidade e desempenho do mesmo.

No País, tem ocorrido nos últimos anos um especial interesse pelo estudo de terminais rodoviários de passageiros em decorrência do esforço para introdução de uma política de desenvolvimento de transportes coletivos, em observância a diretrizes preconizadas no II Plano Nacional de Desenvolvimento - II PND, que buscam a utilização racional dos produtos derivados do petróleo, com o objetivo de poupar divisas.

Em sua "Norma Complementar Nº 12/Dr.Tr." o DNER instituiu o "Manual de Implantação de Terminais Rodoviários de Passageiros" - MITERP, que tem por objetivo a definição dos padrões gerais de localização, projeto, operação e exploração desses terminais. Constitui aquele documento, elemento orientador e normativo para fins de homologação de terminais e pontos de parada em linhas interestaduais e internacionais do transporte de

passageiros. Estabelece ainda condições necessárias à aplicação de recursos oriundos da receita resultante do Imposto Sobre Serviços de Transporte Rodoviário Intermunicipais e Interestaduais de Passageiros e Cargas - ISTR e outros que o DNER vier a destinar.

Um dos pontos críticos no estudo para implantação de terminal consiste na estimativa da demanda futura de viagens, cuja precisão está associada, principalmente, à realização de criterioso estudo básico. É fundamental nesta fase a identificação e recuperação de dados que constituam a demanda de viagens e de variáveis sócio-econômicas, registradas nas estatísticas nacionais que sejam deveras expressivas quando àquela correlacionadas.

Observa-se, no entanto, não haver ainda no país uma considerável experiência no estudo básico de terminal rodoviário de passageiros. Os trabalhos desenvolvidos, até o presente, constituem-se, na maioria, de projetos para implantação de terminais em algumas capitais e cidades brasileiras, orientados do modo a atender as normas do MITERP, sem apresentar, contudo, uma metodologia geral para realização de levantamentos de dados e análise de demanda, o que motiva a elaboração do presente trabalho.

## 1.2 - Objetivo.

Propõe-se, então, este trabalho, à definição e análise de demanda de viagens interurbanas de pessoas por transportes coletivo e meio rodoviário, apresentação de modelos e fontes para obtenção de estatísticas registradas dessa demanda e técnicas para levantamento de dados nos veículos. Modelos de projeção de demanda são aqui tratados, bem como, aspectos do processo para localização de terminal.

O CAPÍTULO II versa, inicialmente, sobre o disciplinamento de estudo de terminais rodoviários de passageiros definido no MITERP, apresentando em seguida aspectos relevantes de modelos aplicados em projetos recentes para implantação de terminal em algumas cidades brasileiras.

No CAPÍTULO III é apresentado um modelo desenvolvido para estudo básico, que trata da conceituação e recuperação de dados que devem servir de "input" aos modelos de estimativa de demanda de viagens. Analisam-se os dados registrados nas estatísticas e aqueles obtidos em levantamento complementar realizado através de pesquisa direta aos usuários do sistema de transporte coletivo interurbano. Para esse levantamento são apresentados os modelos e processo de execução. Abordam-se, então, técnicas de correlação para estimativa da demanda futura, utilizando-se recursos computacionais. E finalmente, enumeram-se os parâmetros a serem adotados na fase



de localização de terminal.

O CAPÍTULO IV consta de uma aplicação do modelo, em que se apresentam e analisam os resultados obtidos no estudo básico para implantação do novo terminal rodoviária da cidade de Campina Grande, usada como modelo experimental, concluindo com a apresentação de sugestões para novas pesquisas.

## CAPÍTULO II

### ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

#### 2.1 - Introdução

Para implantação de terminais rodoviários de passageiros são abordadas no MITERP, em caráter técnico-normativo, as seguintes etapas de trabalho:

- Estudos de projeção de demanda e localização;
- Avaliação econômico-financeira do investimento;
- Aquisição da área;
- Projeto básico;
- Definição do regime de construção e exploração;
- Construção;

- Organização administrativa de funcionamento.

O estudo de projeção de demanda visa à classificação e dimensionamento do terminal, o que estabelece aquele documento seja realizado com base nas variáveis:

- Número médio de partidas diárias
- Número máximo de partidas simultâneas,

constituindo o número médio de partidas diárias, o número médio de ônibus saindo do terminal por dia, para o ano horizonte, o qual é obtido através de projeção de dados relativos aos movimentos atual e passado indentificados através de levantamento.

O número máximo de partidas simultâneas é definido como "fator principal" para classificação do terminal, sendo este estimado como cinco por cento do número médio de partidas diárias.

Com base no "fator principal" é determinado o número de plataformas de embarque, denominado "fator determinante", correspondente à classe estabelecida pelo "fator principal". As demais áreas e instalações, denominadas "fatores dependentes", são dimensionadas a partir do "fator determinante".

Recomenda ainda o Manual a projeção de demanda através do uso de séries históricas, de correlação com o crescimento demográfico e, eventualmente, com outras variáveis que possam se mostrar relevantes.

Quanto à localização do terminal deve-se proceder de modo que a situação do mesmo seja a mais conveniente no que se refere à harmonia com o planejamento urbano e sistema viário, bem como ao atendimento aos passageiros e transportadoras. Para consecução deste objetivo são enumerados os critérios fundamentais a serem observados para escolha de alternativas considerando o planejamento e estrutura urbana, sistema viário e movimento de passageiros na área urbana, identificados através de pesquisa direta aos usuários. Propõe, finalmente, aquele manual que se proceda uma ponderação para seleção da melhor alternativa.

Vale ressaltar que este roteiro de procedimentos é apresentado como sugestão, sendo permitido, portanto, o uso de diferentes proposições de estudo, desde que atendam os critérios estabelecidos.

## 2.2 - Modelos Aplicados em Cidades Brasileiras

Registram-se nesta seção aspectos de metodologias empregadas em estudos básicos desenvolvidos para implantação de terminais rodoviários de passageiros em algumas cidades brasileiras<sup>6,7,8</sup>, com número de habitantes entre 50.000 e 500.000 pessoas, constituindo centros urbanos isolados ou grandes cidades, compostas por municípios físico-economicamente associados.

Os dados de viagem foram levantados através de pesquisa estatística registrada e pesquisa direta aos usuários do sistema de transporte coletivo rodoviário, objetivando a projeção para dimensionamento e escolha e análise de áreas para localização.

Observe-se que foram recuperadas as demandas de viagens através de séries históricas de cinco a dez anos, sendo esta demanda representada em cada caso pelo movimento de passageiros<sup>7,8</sup>, movimento de ônibus e ainda número de passagens vendidas<sup>6</sup>.

Os dados de viagem obtidos nas estatísticas registradas foram comprovados através de pesquisa de contagem volumétrica intermitente de passageiros e veículos, geralmente durante o período de uma semana.

A pesquisa de origem e destino, aplicada aos passageiros foi dimensionada de três modos distintos: em função do número de habitantes do centro urbano considerado<sup>6</sup>; assumindo-se um percentual da demanda diária para posterior expansão<sup>7</sup> e procedendo-se à entrevista de todos os passageiros durante uma semana<sup>8</sup>.

A projeção de demanda foi efetuada assumindo-se a análise de tendência do movimento levantado relativos a passagens vendidas<sup>6</sup>, a passageiros transportados<sup>7</sup>, através de correlação com o crescimento demográfico<sup>6,7</sup> e ainda, em alguns casos, análise complementar com variáveis expressivas da evolução da economia municipal<sup>9</sup> (ICM e consumo de energia industrial).

Quando na mesma cidade mais de uma técnica para projeção foi abordada, a escolha fundamentou-se na análise de tendências observadas, na consistência das variáveis empregadas e em parâmetros estatísticos obtidos em cada uma delas<sup>7</sup>.

A variável básica para projeção consistiu da demanda anual, obtendo-se desta a demanda diária de embarques, considerando-se o número de dias do ano e relação unitária entre o número de passageiros embarcando e o de passageiros desembarcando ou seja, número de embarques igual ao número de desembarques.

O número médio de partidas diárias foi estimado, assumindo-se uma determinada taxa de ocupação de veículos para o ano de projeto, adotando-se taxas que variaram em média de 10 a 30 passageiros por veículo.

Os horizontes de projeto adotados consistiram, normalmente, do mínimo instituído, ou seja, 10 anos, exceto em um único caso em que foi adotado o de 15 anos<sup>6</sup>, justificado pelo processo de aceleração do desenvolvimento urbano característico daquela cidade.

Em algumas cidades a demanda projetada para o ano horizonte sofreu reduções em função das distâncias de percurso das linhas em operação<sup>8</sup>, atendendo critérios estabelecidos na Proposta de Reformulação do MITERP.

Na fase de localização dos terminais procederam

se levantamentos globais da estrutura urbana, de planos de desenvolvimento existentes, de zoneamento da área urbana, de sistema viário, de volumes e de condições de tráfego nos acessos rodoviários.

Áreas alternativas foram estabelecidas com base nas características de acesso, da infraestrutura existente, de natureza do uso do solo, de dimensões e de custo de desapropriação.

Na fase de escolha da melhor alternativa foram ponderadas em proporções diversas as características supra mencionadas e ainda consideradas as condições de acessibilidade para usuários e transportadoras definidas em função das distâncias e tempo de percurso entre os mercados de passageiros e cada alternativa e desta aos eixos rodoviários, respectivamente. Em um caso foi considerada acessibilidade para as transportadoras pela distância de percurso de cada alternativa às garagens das empresas concessionárias em operação<sup>6</sup>.

A estimativa futura da distribuição de passageiros na área urbana em função dos deslocamentos gerados pelo terminal foi verificada com base na distribuição atual identificada na pesquisa de origem e destino anteriormente mencionada, e crescimento demográfico das zonas urbanas no centro em estudo para o ano de projeto<sup>7</sup>.

## CAPÍTULO III

### MODELO PROPOSTO PARA ESTUDO BÁSICO

#### 3.1 - Conceituação de Demanda

##### 3.1.1 - Variáveis Dependentes

É imprescindível no estudo de demanda de viagens interurbanas, a definição de indicadores dessa demanda, possíveis de serem projetados, facilitando a estimativa do número médio de partidas diárias no ano de projeto.

Basicamente, têm-se quatro séries distintas dessas variáveis dependentes:

- a) Número total anual de passageiros-Série obtida pelo cômputo anual de embarques e desembarques, a qual, devidamente projetada, permite o cálculo do número médio de partidas



diárias, uma vez identificada a relação entre o número de embarques e desembarques e estimada a taxa média de ocupação dos veículos no futuro.

- b) Número total anual de embarques - Neste caso, efetua-se a projeção de demanda, considerando-se as características do movimento de pessoas embarcando; determinando-se o número médio de partidas diárias a partir da estimativa da taxa média de ocupação dos veículos saindo.
- c) Movimento total anual de veículos - Expressa esta série os números correspondentes às chegadas e saídas de veículos por ano. Após a projeção, é possível a estimativa do número médio de partidas diárias desde que se proceda à previsão do percentual correspondente.
- d) Movimento anual de partidas - Esta série permite a estimativa da demanda futura, diretamente, efetuada a sua projeção, tendo em vista que a mesma expressa o número de saídas de veículos por ano.

Ressalte-se que os centros urbanos podem ser considerados como zonas produtoras de viagens interurbanas tendo em vista que os objetivos de viagem, em larga escala, motivam, não uma única viagem, mas o par correspondente a um deslocamento inicial e respectivo retorno, atuando esses cen-

tros como pólos geradores e atratores de viagem, sucessivamente, para cada passageiro. É lógico, portanto, assumir-se que o indicador mais recomendável como variável dependente para projeção de demanda corresponda ao número total anual de passageiros, cuja série pode ser melhor associada às variáveis independentes, para estimativa através de correlação. É possível ainda a simplificação para obtenção do número médio de partidas diárias ao considerar-se uma relação unitária entre o número de embarques e desembarques, restando apenas a estimativa da taxa média de ocupação dos veículos no ano horizonte.

### 3.1.2 - Variáveis Independentes

A demanda de viagens interurbanas de pessoas entre os diversos centros urbanos é função, principalmente, do grau de satisfação às necessidades básicas dos habitantes de cada centro e facilidade de deslocamento das pessoas.

É possível então abordar-se a demanda de viagens interurbanas de um determinado centro urbano a partir da análise de sua estrutura social e econômica, observando-se os indicadores que o caracterizam como pólo produtor de viagens na região onde se situa, tais como seu porte como cidade, atividades predominantes nos setores da economia e características da oferta de serviços sociais básicos como educação e saúde.

Observe-se que a projeção de demanda no caso de viagens interurbanas não é verificada estratificando-se estas viagens por propósito, uma vez que as séries do movimento de passageiros e veículos são normalmente registradas sem haver esta estratificação. No entanto, ao se realizar a pesquisa de origem e destino para o estudo da localização dos terminais rodoviários, podem ser identificados os propósitos de viagem dos passageiros permitindo uma visão geral das características dessa demanda. Assim, as variáveis independentes empregadas devem melhor explicar a demanda, quando forem estas fortemente correlacionadas com os setores econômicos ou sociais da área urbana, que justifiquem essas viagens segundo os propósitos de sua realização, o que representa um critério de seleção dessas variáveis em cada caso.

Tendo em vista as precárias condições de registro das estatísticas no País, é importante a identificação de variáveis que, além de constituírem reais indicadores do contexto social e econômico da área em estudo, constituam dados normalmente registrados pelos órgãos de governo.

Como sugestão, apresenta-se um elenco de variáveis em que, embora algumas não sejam convencionalmente empregadas no planejamento de transportes urbanos, no caso da demanda de viagens interurbanas podem perfeitamente ser a esta associadas através de correlação.

Assim identificam-se como variáveis independentes os dados correspondentes às seguintes séries históricas:

População - Convencionalmente usada no planejamento dos transportes, tem justificado seu emprego considerando-se que o crescimento populacional expressa o crescimento da área urbana como um todo, determinando normalmente<sup>9</sup> aumento nas atividades econômicas, adicionais e novos usos da terra e maiores níveis de demanda por transporte. Analisando-se os sub-conjuntos de população, rural, urbana, estudantil e ativa, é possível a correlação destas com a demanda de viagens, de modo que expliquem diferentes frações desta demanda tendo em vista os propósitos de viagem correspondentes.

Matrículas Escolares - Esta variável expressa convenientemente o desenvolvimento do setor educacional do centro urbano. Representada pelo número de vagas oferecidas nas diversas áreas de ensino, é possível que, nela explique as viagens interurbanas efetuadas com propósito educação/escola.

Consumo de Energia Elétrica - Indicativo básico do desenvolvimento econômico do centro urbano. Quando analisados separadamente os consumos de energia industrial e comercial e público, é possível uma visão distinta do desenvolvimento dos setores secundário e terciário da economia na área urbana, correspondentes à indústria e serviços, respectivamente. Essa variável pode ser, portanto, explicativa das viagens interurbanas cujos objetivos sejam associados ao trabalho e negócios no setor industrial, bem como aos serviços, negócios, compras e vendas ou trabalho no setor comercial.

Produção Industrial - Esta variável esboça o desenvolvimento do setor industrial no centro urbano considerado, podendo ser expressa através da arrecadação do Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI). É possível, deste modo, que a mesma explique as viagens interurbanas realizadas por motivo trabalho, negócios e propósitos outros, em função de significância do setor secundário na economia do município.

Número de Ligações de Água - Variável indicativa do desenvolvimento econômico e social. Por constituir necessidade primária, deve apresentar correlação com a demanda de viagens de modo semelhante à população total, ou consumo total de energia elétrica.

Imposto Sobre Circulação de Mercadorias (ICM) - Indicativo do desenvolvimento do setor terciário da economia da área urbana. No caso, constitui variável explicativa principalmente das viagens com propósito comercial, de serviço, negócios e trabalho.

Imposto Sobre Serviço - Semelhante ao ICM, este imposto constitui variável explicativa das viagens como objetivo comercial, mais especificamente daquelas motivadas por serviço e negócios.

Produção Agrícola - Esta variável esboça o desenvolvimento e participação do setor primário na economia do município. No caso de cidades com desempenho de grande atividade na agricultura, é possível que esta variável explique sa

tisfatoriamente grande parte de demanda de viagens interurbanas.

Fatores Turísticos - Variáveis expressivas das características de turismo no centro urbano, podem ser representadas pelo número de vagas oferecidas pelos hotéis. É possível assim que esses fatores expliquem a demanda de viagens interurbanas cujo propósito esteja associado ao turismo, diversão e lazer.

Obviamente, devido à interdependência entre os fatores sociais e econômicos na conformação das estruturas urbanas, essas variáveis como indicadores do processo geral de desenvolvimento de cada área urbana, podem explicar separada ou conjuntamente, em proporções diversas, as viagens interurbanas.

Neste caso, a análise estatística contribuirá para o estabelecimento da melhor associação de variáveis para o fim proposto.

### 3.2 - Levantamento de Dados

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
P.O. Box 3031 - Paraibuna - Paraíba  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (083) 321-7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

Abordam-se nesta fase, a título de estatística registrada, os procedimentos, fontes e formulários para levantamento de dados relativos à demanda de viagens, tratando-se em seguida sobre a obtenção de dados complementares inerentes às características daquela demanda, através de pesquisa dire-

ta aos usuários do sistema de transporte coletivo interurbano.

### 3.2.1 - Estatística Registrada

Inicialmente, recomenda-se o levantamento de dados atuais sobre as linhas interurbanas com origem, destino e em trânsito em área urbana e empresas concessionárias em operação. Dizem respeito esses dados à extensão e respectivos horários e grau de utilização de terminal já existente, quando for o caso.

Esse levantamento possibilita uma visão geral do movimento interurbano de ônibus, assegurando ainda subsídios parciais para elaboração da pesquisa de origem e destino na fase de estudo para localização, a qual, neste trabalho, será abordada na próxima seção.

Devem ser então obtidos dados referentes aos fluxos de passageiros e ônibus. Estes fluxos, caracterizados em primeiro plano, pelo movimento anual de passageiros e veículos, constituem as séries históricas de demanda de viagens interurbanas de que consistem as "variáveis dependentes" anteriormente definidas para estudo de projeção. São ainda levantados nesta fase dados relativos à demanda mensal e diária de veículos.

É possível o levantamento de todos esses dados através de contato com Residências do DER e DNER no município, tendo em vista que esses órgãos como responsáveis pelo transporte rodoviário a nível estadual e federal, respectivamente, recebem das empresas concessionárias, quadros demonstrativos e informações gerais do movimento interurbano de pessoas e ônibus.

Observe-se ainda que no caso das linhas interestaduais, os fluxos de passageiros e ônibus encontram-se registrados nos Anuários Estatísticos do DNER, publicados através da Diretoria de Transporte Rodoviário daquele órgão.

Os modelos a serem preenchidos nesta fase estão representados nos Formulários 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

### 3.2.2 - Levantamento nos Veículos

Na fase de escolha das alternativas disponíveis para localização do terminal rodoviário de passageiros serão ponderadas as condições de comunicação entre aquelas e a maior parte dos mercados de passageiros, abordando-se os aspectos de proximidade física e integração com o transporte coletivo urbano, possibilitando a escolha da área, na qual o terminal venha a melhor atender os usuários. Para consecução deste objetivo, torna-se necessário a identificação dos deslocamentos na área urbana, tendo como origem ou destino o terminal.



Esses deslocamentos constituem, geralmente, um número bastante elevado, motivo pelo qual se deve proceder uma pesquisa de origem e destino aplicada a uma amostra representativa dos usuários do sistema, a qual, devidamente expandida, permita a análise dos níveis de deslocamentos atuais na área urbana e contribua para o estudo destes no futuro.

Observe-se que a realização desta pesquisa serve também para orientar a identificação de características de viagem relativas ao propósito, modo de transporte e ainda com provação dos dados de viagem obtidos na estatística registrada, tais como índice de passageiros por veículo etc. Isto justifica a realização da referida pesquisa visando à análise de demanda de viagens e seleção das possíveis variáveis a serem a esta correlacionadas para sua estimativa futura, como é verificado neste trabalho. Objetivamente, é possível esta análise a partir do exame dos propósitos de viagem manifestados na pesquisa, que, logicamente, devem ser compatíveis com as características sócio-econômicas do centro urbano em estudo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior  
Coordenação Setorial de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel (031) 321 7222-R 355  
58.100 - Campina Grande - Paraíba

### 3.2.2.1 - Dimensionamento da Amostra

O possível tamanho da amostra pode ser estabelecido<sup>10</sup> inicialmente, admitindo-se que a proporção de respostas dadas a determinada questão pelos passageiros entrevistados seja  $P$ , estimando-se esta com um determinado erro.

De acordo com o Teorema do Limite Central para um número elevado de observações, a distribuição binomial ten de para normal, sendo, no caso, válida a hipótese de que a distribuição amostral das proporções seja aproximadamente nor mal.

Desse modo, sendo  $p$  a probabilidade de sucesso caso as respostas de um passageiro entrevistado correspondem às de um passageiro padrão, e  $q$  a probabilidade contrária, as sumindo-se o intervalo de confiança para estimativa de  $P$  em 95%, o número máximo de pessoas a serem entrevistadas é dado por

$$NT = \frac{0.96}{E^2} \quad (1)$$

onde  $NT$ , número de passageiros a serem entrevistados;  $E$ , erro provável estimado dentro do intervalo de confiança estipulado.

Neste caso, para o intervalo de precisão  $1\% \leq E \leq 3\%$ , verifica-se que  $NT$  estará compreendido entre 9.600 e 1.067 pessoas entrevistadas.

Deve-se lembrar ainda que, basicamente uma amostra representa apenas a população da qual foi retirada, de vendo-se, portanto, observar alguns requisitos básicos para

se obter boa representatividade da mesma, tais como escolha imparcial, independência entre os elementos e igualdade de condições para os mesmos.

Procura-se então estabelecer uma amostra dos usuários do sistema que atenda às condições supra-citadas e cujo tamanho seja tanto quanto possível reduzido, em função dos custos, obviamente observados os critérios de confiabilidade estatística.

#### 3.2.2.2 - Amostragem e Metodologia de Pesquisa

Considerando-se que o estudo de projeção de demanda é efetuado com base na média diária de viagens, adota-se o movimento diário como universo do movimento interurbano de pessoas, assumindo-se as seguintes hipóteses:

1. O movimento diário constitui um ciclo, sendo diariamente oferecidas as mesmas oportunidades de viagem, quanto às linhas e número de ônibus.

2. Os objetivos de viagem de um determinado passageiro podem ser satisfeitos, igualmente, em qualquer dia útil da semana.

Procede-se então à distribuição de pesquisa:

Dias de Pesquisa - Dois dias na semana; dia de movimento médio e dia de pico, escolhidos entre os dias úteis. Justifica-se a escolha de dois dias, como atenuante às hipóteses simplificadoras adotadas, possibilitando inclusive reposição de passageiros.

Fluxo de Ônibus (U) - Constituído pelo movimento total diário (número de chegadas e de saídas), obtido em função do número total de linhas interurbanas com origem e destino no terminal e respectivas frequências diárias, representa este fluxo o universo do movimento interurbano de veículos, do qual será retirada a amostra para levantamento nos veículos através de sorteio sem reposição, sendo

$$U = U_E + U_M \quad (2)$$

onde

$U$ , Fluxo Total Diário

$$U_E = \{\text{Fluxo Interestadual}\} \quad (3)$$

e

$$U_M = \{\text{Fluxo Intermunicipal}\} \quad (4)$$

constituindo  $U_E$  e  $U_M$  sub-conjuntos representativos do movimento diário de chegadas e partidas nas linhas interestaduais e municipais, respectivamente, nos quais cada linha em operação tem ponderada sua frequência diária.

## a) Amostragem

Ônibus - O número total de ônibus a serem pesquisados em cada dia deve ser no mínimo igual ao número total de linhas interurbanas, possibilitando a escolha por sorteio a qualquer dessas linhas. É importante, ainda, que na amostra de ônibus a serem pesquisados verifique-se a igualdade entre o número de ônibus saindo e o de ônibus chegando. No caso, não são consideradas as linhas em trânsito por não apresentarem significância considerável em função do objetivo da pesquisa.

É recomendável que a proporção de linhas interestaduais e intermunicipais em operação seja mantida naquela amostra, o que é possível procedendo-se ao sorteio dessas linhas nas respectivas proporções, nos conjuntos  $U_E$  e  $U_M$  definidos nas Equações 3 e 4.

Passageiros - O número de passageiros entrevistados por ônibus deve constituir um número percentualmente significativo em relação à taxa média de ocupação destes (no mínimo 20%), permitindo uma distribuição regular de entrevistas no interior dos mesmos, observando-se ainda que este número contribuirá diretamente para o tamanho real da amostra. Tem-se neste caso:

$$NP = 0,20 \times T0 \quad (5)$$

onde

NP, número de passageiros entrevistados por ônibus;

$T_0$ , taxa de ocupação média atual.

O possível número de entrevistados por dia de pesquisa é determinado por

$$NE = NP \times NL \quad (6)$$

onde

$NE$ , número total de passageiros a serem entrevistados, e

$NL$ , número total de linhas interurbanas em operação;

determinando-se então o erro provável na amostragem, substituindo-se na Equação 1 o número máximo de passageiros a serem entrevistados pelo possível número de entrevistados, no caso

$$E = \frac{0,96}{NE}$$

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

Observando-se se este valor de  $E$  atende um limite conveniente (menor ou igual a 3%).

Ressalte-se ainda que os ônibus sorteados devem ser distribuídos nas faixas horárias diárias a partir da distribuição observada em dia de movimento normal para a demanda atual.

Deste modo, é possível o dimensionamento prévio de equipes de pesquisadores atendendo as linhas e horários estabelecidos.

O modelo a ser preenchido apresentando o esquema geral de pesquisa é mostrado no Formulário 7.

#### b) Metodologia de Pesquisa

O método mais simples para realização do levantamento nos veículos consiste na aplicação de questionários através de entrevista direta aos usuários do sistema de transporte coletivo rodoviário, aplicada por equipes volantes de entrevistadores no interior dos diversos ônibus, enquanto estes se deslocam em parte de seu percurso normal até pontos estrategicamente definidos nas rodovias convergentes ao centro urbano em estudo.

É fundamental, então, a elaboração de um questionário objetivo, de fácil preenchimento e que assegure uniformidade na avaliação dos dados ao final da pesquisa.

Apresenta-se no Formulário 8 o modelo do questionário proposto, cujas questões propõem-se a:

1. Identificar a origem ou destino real de viagem do usuário, uma vez que as linhas de ônibus passam normalmente por diversas cidades. Este dado possibilita a análise da distribuição de viagens interurbanas em termos de distâncias de percurso o que é importante para o cálculo tarifário e análise de demanda, no que se refere à redução da demanda futura estimada, em função da extensão dos percursos de viagem, na fase de dimensionamento do terminal<sup>5</sup>.

2. Identificar na área urbana a zona de geração e atração da viagem complementar tendo por origem ou destino o terminal rodoviário de passageiros, antes ou após a realização da viagem interurbana. Com esse dado é possível a análise de áreas alternativas para localização do terminal, atendendo-se ao critério de acessibilidade para os usuários.

3. Identificar o propósito de viagem do passageiro, objetivando uma análise de características da demanda de viagens interurbanas, possibilitando a determinação de variáveis sócio-econômicas expressivas dessa demanda através de correlação, na fase de projeção. Consideram-se no caso:

- Trabalho Diário - Quando o passageiro trabalha em uma cidade diferente daquela em que reside, realizando, portanto, a viagem com frequência diária.
- Estudo - Quando o passageiro estuda em cidade diferente daquela em que reside, viajando, por isso, diariamente.
- Negócio - Quando o passageiro realiza a viagem por motivos comerciais, de serviço etc, realizando a mesma não diariamente.
- Diversão - Quando o passageiro realiza a viagem a passeio ou finalidade semelhante.
- Retorno - Quando o passageiro está simplesmente retornando à sua cidade de origem, após um deslocamento inicial.



- Outros - Quando o objetivo de viagem não se enquadra em nenhum dos itens acima citados.

4. Identificar o sistema de transporte urbano utilizado na integração entre zona de origem ou destino do passageiro na cidade e o terminal rodoviário, ou ponto onde o usuário tomou ou deixará o ônibus, considerando-se:

- Carro particular;
- Táxi;
- Transporte coletivo;
- Outros.

Observe-se ainda que é registrado o número total de passageiros/ônibus, em cada formulário, para avaliação da taxa de ocupação.

### 3.2.2.3 - Avaliação de Dados

Avaliam-se os dados obtidos no levantamento nos veículos, computando-se em termos percentuais as respostas obtidas para as questões formuladas, com base na amostragem total. Tem-se, portanto,

$$A = NE_1 + NE_2 \quad (7)$$

onde

A, número total de pessoas entrevistadas nos dois dias de pesquisa,

$NE_1$ , número total de pessoas entrevistadas em dia de movimento normal,

$NE_2$ , número total de pessoas entrevistadas em dia de pico

e os percentuais correspondentes:

- Origem / Destino da Viagem Interurbana

$$PODV_i = \frac{ODV_i \times 100}{A} \quad (8)$$

onde

$PODV_i$ , percentual de passageiros com origem ou destino na cidade  $i$ , em relação a amostra total;

$ODV_i$ , número de passageiros na amostragem total com origem ou destino na cidade  $i$ .

- Origem / Destino na Área Urbana

$$POD_j = \frac{OD_j \times 100}{A} \quad (9)$$

onde

$POD_j$ , percentual de passageiros com origem ou destino na zona genérica  $j$  em relação à amostra total;

$OD_j$ , número de passageiros na amostragem total com origem e destino na zona  $j$ .

- Propósito da Viagem

$$PMVE_k = \frac{MVE_k \times 100}{AE} \quad (10)$$

$$PMVD_k = \frac{MVD_k \times 100}{AD} \quad (11)$$

onde

$$AE + AD = A \quad (12)$$

com

$PMVE_k$ , percentual de passageiros embarcando que viajaram pelo motivo  $k$ , em relação a amostra total de passageiros embarcando;

$MVE_k$ , número de passageiros na amostra total de passageiros embarcando, que viajaram pelo motivo  $k$ ;

$AE$ , total de passageiros embarcando na amostra  $A$ ;

$PMVD_k$ , percentual de passageiros desembarcando que viajaram pelo motivo  $k$ , em relação a amostra total de passageiros desembarcando;

$MVD_k$ , número de passageiros na amostra total de passageiros desembarcando, que viajaram pelo motivo  $k$ ;

$AD$ , total de passageiros desembarcando na amostra  $A$ ;

A, definido na equação 7.

- Modo de Transporte

$$PMD_1 = \frac{MD_1 \times 100}{A}$$

onde,

$PMD_1$ , percentual de passageiros que utilizaram o meio de transporte 1 para chegar ou sair do terminal;

$MD_1$ , número de passageiros na amostragem total que utilizaram o meio de transporte 1 para chegar ou ao sair do terminal.

Uma visualização dos resultados do levantamento nos veículos é possível através do preenchimento dos Formulários 9, 10, 11 e 12.

### 3.3 - Previsão de Demanda

As técnicas de previsão consistem de métodos para estabelecimento de fórmulas empíricas<sup>1)</sup> que possibilitem a determinação do valor de determinada grandeza a partir do conhecimento de outras, cujas medidas sejam mais fáceis ou cujos valores antecedam no tempo aquele que se deseja determinar.

Um instrumento básico para pesquisa de fórmulas empíricas é a análise de regressão, a qual procura estabelecer o relacionamento existente entre duas ou mais variáveis correlacionadas por leis estatísticas.

Um modelo de ordenação para previsão<sup>10</sup> consiste na análise de dados em relação ao tempo ou seja, séries temporais. Normalmente essa técnica conduz a equações bem definidas, frequentemente usadas para projeção, cujas curvas de regressão denominadas de tendências conduzem a previsões, para as quais são consideradas constantes ao longo do tempo os padrões de comportamento das grandezas estudadas.

No presente trabalho recomenda-se o emprego da análise de regressão polinomial<sup>12</sup> e regressão linear múltipla<sup>13</sup>, para estabelecimento de equações para previsão futura da demanda de viagens interurbanas.

A análise de regressão polinomial determina a melhor curva de ajustamento entre duas variáveis utilizando o método dos mínimos quadrados, estabelecendo equações da forma

$$Y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots \quad (14)$$

onde

Y,           variável dependente,

x,           variável independente,

- a, termo constante,  
 b, c, d, coeficientes de regressão.

A análise de regressão linear múltipla expressa o ajustamento linear entre duas ou mais variáveis correlacionadas, estabelecendo equações da forma

$$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \dots \quad (15)$$

em que

- Y, variável dependente,  
 $x_1, x_2, x_3$ , variáveis independentes,  
 a, termo constante,  
 b, c, d, coeficientes de regressão.

A análise de regressão polinomial é indicada para estudo de séries temporais, ou seja, análise de tendência, onde a variável independente corresponde ao tempo, sendo a análise de regressão linear múltipla ideal para correlação entre variáveis quaisquer, desde que sejam realmente associativas entre si.

É, portanto, interessante no estudo da demanda de viagens interurbanas, que essa demanda, bem como todas as variáveis a serem àquela correlacionadas, sejam analisadas e obtidas suas equações de tendência pelo método de regressão poli-

nominal, possibilitando suas estimativas futuras segundo os padrões observados ao longo do tempo.

A análise de regressão linear múltipla, por sua vez, possibilitará a análise da correlação entre a demanda de viagens e aquelas variáveis sócio-econômicas (explicativas dessa demanda) escolhidas em função dos propósitos de viagem e realidade social e econômica do centro urbano, como exposto na Seção 3.1.2.

Obtidas as equações de regressão, devem ser estas estatisticamente analisadas através dos parâmetros convenientes, no caso, coeficientes de correlação e percentis  $t$  da distribuição de Student.

Um outro aspecto importante é o horizonte de projeção, que tem 10 anos como tempo mínimo aceitável<sup>2</sup>, para evitar rápida saturação das instalações do terminal.

É sensível, no entanto, não ser recomendável horizonte de projeção muito distante, tendo em vista que os riscos de previsão crescem com o mesmo. Observe-se ainda, que projeções efetuadas com horizontes distantes podem ocasionar super-dimensionamento e sub-utilização do terminal por longo período.

### 3.4 - Referências à Localização

#### a) Parâmetros para escolha de alternativas

O estudo para localização de terminal rodoviário de passageiros na área urbana deve ser orientado pelo planejamento urbano da área, o qual obedecerá aos critérios de incentivo e controle do uso do solo, normalmente estabelecidos pelo código de urbanismo municipal, almejando uma expansão ordenada do núcleo urbano.

É, portanto, fundamental nesta fase do estudo a obtenção dos seguintes dados e respectivas projeções para o futuro:

1. Área urbana servida pelo terminal - Delimitação da área de estudo, identificando-se inclusive os centros urbanos que a compõem, caso a cidade venha a abranger municípios vizinhos.

2. Principais atividades desenvolvidas na área - Histórico das atividades econômicas e situação sócio-cultural.

3. Zoneamento da área urbana - Identificação das zonas de tráfego existentes, atividades desenvolvidas, valor da terra, características sociais e distâncias ao centro comercial (CBD).

4. População - População total, urbana e rural e população por zona.



5. Sistema Viário - Tipos de sistemas existentes na área e sua integração. Sistema rodoviário convergente. Definição do sistema rodoviário na área urbana, acessos, capacidade e congestionamento. Observação da carência de obras e projetos existentes. Dados sobre o transporte coletivo urbano.

Deste modo, torna-se possível a identificação de áreas alternativas viáveis para localização do terminal, compatíveis com as atividades deste, atendendo aos aspectos do desenvolvimento urbano.

#### b) Avaliação de Alternativas

As alternativas disponíveis para localização do terminal rodoviário de passageiros na área urbana devem ser submetidas a uma avaliação, tendo em vista os aspectos de harmonia com o planejamento urbano e sistema viário e o atendimento aos usuários e transportadoras, considerando-se a finalidade proposta.

Procede-se à avaliação das alternativas sob o critério de integração com o planejamento urbano, ponderando-se os fatores uso do solo, infra-estrutura existente, sistema viário básico, condições físicas e facilidade de aquisição. A avaliação sob o critério de atendimento aos usuários e às transportadoras deve ser realizada através de acessibilidade para cada alternativa.

Define-se acessibilidade como a facilidade de deslocamento entre cada área alternativa e as demais zonas da área urbana, tendo em vista a distância e velocidade desenvolvida com base nas condições de transporte e tráfego entre estas, expressa, portanto, em tempo de percurso.

No caso do atendimento aos usuários, a acessibilidade é verificada ponderando-se a contribuição de passageiros por zona, obtida na pesquisa de origem e destino e análise para o ano horizonte.

Sob o ponto de vista de atendimento às transportadoras, verifica-se a acessibilidade de cada alternativa ao sistema rodoviário convergente à cidade, expressa, no caso, pelo tempo total de percurso dos veículos.

Observe-se, finalmente, que os fatores enumerados representam os interesses do público, da política de desenvolvimento urbano e das empresas concessionárias, a serem conciliados através de escolha de pesos adequados e análise técnica rigorosamente válida.

## CAPÍTULO IV

### APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Apresenta-se neste capítulo uma aplicação prática do modelo desenvolvido no capítulo anterior, abordando o estudo básico para implantação do novo terminal rodoviário de passageiros da cidade de Campina Grande.

#### 4.1 - Levantamento de Dados

##### 4.1.1 - Estatística Registrada

###### Dados de Viagem (\*)

Os dados correspondentes à demanda de viagens interurbanas com origem e destino à cidade de Campina Grande,

---

(\*) *Dados levantados com a cooperação de uma equipe da Secretaria de Viação e Obras da Prefeitura Municipal de Campina Grande.*

foram obtidos através de solicitação ao DER, DNER e consulta aos Anuários Estatísticos deste último órgão.

Variáveis Sócio-Econômicas (\*\*):

Confirmando a dificuldade de recuperação de dados estatísticos registrada no País, dentre as variáveis citadas na seção 3.1.2 obtiveram-se apenas as seguintes variáveis sócio-econômicas relativas ao município em apreço:

- Consumo de energia elétrica comercial e pública;
- Consumo de energia elétrica industrial;
- Consumo total de energia elétrica;
- Montante para arrecadação do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias;
- Produção Agrícola;
- População.

A variável População, no caso, consiste de estimativa através da equação de regressão polinomial  $Y = 33.806,3 + 3.619,59 (X-1940) + 24,98 (X - 1940)^2$ , obtida com base em série histórica do crescimento demográfico da cidade<sup>14</sup>. Assim, Y, corresponde à população;

---

(\*\*) Dados obtidos através da Secretaria de Transportes, Comunicação e Obras do Estado da Paraíba (Plano Diretor de Estradas Vicinais).

X, ano para o qual se deseja estimar Y.

#### 4.1.2 - Levantamento nos Veículos

##### Tamanho da Amostra:

Com base nos dados de viagem registrados procedeu-se ao dimensionamento da amostra relativa ao número de passageiros a serem entrevistados nos dias de pesquisa, considerando como universo o movimento diário de viagens interurbanas, de acordo com o exposto na secção 3.2.2.2, tendo-se,

- Número de linhas em operação,  $NL = 72$
- Taxa média de ocupação dos veículos,  $T0 = 43$  passageiros/ônibus.

Adotando-se a amostra correspondente a 1.080 entrevistas, para confiabilidade de 95% e erro provável de 3% , o número de passageiros a serem entrevistados, por ônibus, (estabelecido pela equação 6) corresponde a

$$NP = NE/NL = 15 \text{ passageiros/ônibus}$$

Deste modo, o número de passageiros por ônibus para satisfazer a amostra mínima corresponde a cerca de 35% de taxa média de ocupação dos veículos.

Foi estabelecido o número de 18 entrevistas por veículo para compensar aqueles que apresentassem uma taxa de

ocupação menor que 15 passageiros, assegurando assim a confiabilidade da amostra.

Amostragem:

A distribuição de ônibus a serem sorteados nas linhas interestaduais e intermunicipais foi verificada através da observação de suas respectivas proporções no movimento diário. Observou-se ainda, para as linhas intermunicipais o grau de utilização do terminal rodoviário existente. Deste modo ficou estabelecido que seriam pesquisados por dia:

- Linhas Interestaduais, 12 ônibus.
- Linhas Intermunicipais, 60 ônibus, sendo 48 ônibus sorteados entre as linhas que utilizam o terminal existente, e o restante entre aquelas que não o utilizam.

Realizou-se ainda o sorteio de linhas adicionais a serem pesquisadas para caso ocorressem imprevistos durante a realização da pesquisa, não ser alterado o número total de entrevistas.

As linhas sorteadas foram então distribuídas nas faixas horárias diárias, entre 5 e 19 horas, observando-se a representatividade deste intervalo no movimento de embarques de um dia típico.

Finalmente, foram escolhidos os dias para pesquisa:

- 4<sup>a</sup> Feira, dia de pico (Dia de Feira Livre)
- 6<sup>a</sup> Feira, dia de movimento normal

estabelecidos esses dias de modo a se dispor de tempo para reestruturação da pesquisa, caso no primeiro dia ocorressem problemas que assim o exigissem.

#### Locais de Pesquisa:

Foram definidos pontos estratégicos ao longo das duas rodovias principais que convergem para a cidade, onde foram estabelecidos 4 postos (terminais) de pesquisa, permitindo assim a pesquisa no veículo em parte do seu percurso normal.

#### Equipe de Pesquisadores:

Esta equipe constituída por universitários foi dimensionada de modo a que os entrevistadores procedessem às entrevistas nas idas e retornos do terminal existente aos postos de pesquisa, nas linhas e horários previamente estabelecidos.

Chefes de postos, com cobertura da Polícia Rodoviária, controlavam as paradas para subida e descida dos entrevistadores, providenciando a coleta e distribuição de material para pesquisa.

Dada a simplicidade dos questionários elaborados, o treinamento das equipes foi bastante simplificado, res saltando-se principalmente uma abordagem amistosa aos passa-geiros motivando-os a responder às perguntas com a máxima sinceridade.

Dados obtidos:

Nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam-se os resultados do levantamento nos veículos expressivos na previsão e análise de demanda.

A Tabela 1 apresenta o resumo do levantamento realizado.

Na Tabela 2 apresentam-se as respostas quanto ao propósito de viagem. Observa-se nesta tabela que o mais alto percentual corresponde à demanda com o propósito negócios, o que bem expressa as características comerciais e de serviço que caracterizam a prioridade do setor terciário na economia deste município. As demandas com o propósito trabalho, diversão e outros tendem a se equilibrar. A demanda com o propósito estudo não se apresenta representativa, certamente devido à data de realização da pesquisa que coincidiu com um período de férias escolares. O diagrama de barras apresentado na Figura 23 expressa graficamente os dados da referida Tabela.

Na Tabela 3 está registrado o movimento na área urbana gerado pelo terminal rodoviário, identificando-se as diversas zonas de origem e destino da viagem complementar do usuário, tendo como extremidade o terminal. Adotou-se no caso o zoneamento da cidade definido através de estudo de uso do solo<sup>15</sup> elaborado pela Prefeitura Municipal apresentado na prancha 1.



Os altos percentuais observados para as zonas 1, 4 e 5 identificam-se com os propósitos de viagem registrados na tabela 3, uma vez que essas zonas abrangem o centro comercial da cidade (CBD).

Na Tabela 4 apresentam-se os resultados quanto aos modos de transporte utilizados na área urbana. Observa-se um alto percentual de viagens a pé (correspondente à resposta "outros") em virtude da atual localização do terminal e propósitos de viagens observados.

## 4.2 - Previsão de Demanda

### 4.2.1 - Técnica Empregada

Esta etapa foi desenvolvida empregando-se programas de regressão polinomial e regressão linear múltipla, utilizando-se um computador IBM 370/145, em três fases distintas:

1. Análise de Tendência da demanda de viagens;
2. Análise de Tendência das variáveis sócio-econômicas;
3. Correlação entre a demanda de viagens e variáveis sócio-econômicas.

Na fase 1 foram identificadas as melhores equações de ajustamento para as séries temporais relativas à demanda anual de viagens caracterizadas por:

- Volume total de ônibus;
- Volume de partidas;
- Volume total de passageiros (embarque e desembarques);
- Volume de passageiros embarcando.

Observe-se que, nesta fase, foi ainda analisada a tendência de crescimento da taxa de ocupação dos veículos no caso de embarques.

Na fase 2 foram identificadas as melhores equações de ajustamento para as séries temporais relativas às variáveis sócio-econômicas citadas na seção 4.1.1.

Na fase 3 foram correlacionadas as mesmas variáveis representativas da demanda de viagens individuais analisadas na fase 1, com as variáveis sócio-econômicas. Inicialmente, verificou-se a correlação entre a demanda de viagens e a população da cidade e, posteriormente, entre a demanda de viagens e demais variáveis sócio-econômicas, obtendo-se as matrizes de correlação apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

Observando-se a ocorrência de altos coeficientes de correlação entre todas as variáveis, constatou-se não ser conveniente uma análise de regressão múltipla entre a de-

manda de viagens e as variáveis sócio-econômicas, uma vez que não seria observado o princípio de independência entre as "variáveis independentes" nas equações de regressão, o que conduziria à instabilidade estatística.

Por este motivo foi utilizada a análise de regressão linear simples para obtenção das respectivas equações.

Foi omitida da análise final a variável Produção Agrícola, tendo em vista que as características observadas na demanda de viagens e economia do município sensibilizam no sentido que não seja essa variável capaz de, isoladamente, explicar a demanda total de viagens interurbanas com origem e destino à cidade em estudo.

Resumo das equações de regressão obtidas na fase 1 e 3 são apresentadas nas Tabelas 7 e 8.

Nas Figuras 1 a 12 apresentam-se os diagramas de dispersão obtidos nas fases 1 e 2, e nas Figuras 13 a 22 os diagramas obtidos na fase 3.

#### 4.2.2 - Análise dos Modelos

Cada equação de regressão obtida para previsão da demanda de viagens tem examinada, nesta fase, a sua consistência, através de teste estatístico, utilizando-se os percentis da distribuição de Student e coeficiente de correlação e

da análise da taxa média de crescimento anual verificada no decênio de previsão.

Devido à semelhança entre as equações obtidas para a demanda de viagens através do volume total de passageiros e volume de passageiros embarcando (observem-se as Tabelas 7 e 8), são analisadas nesta fase apenas as equações do primeiro grupo, correspondente ao volume total de passageiros. Adotou-se o mesmo procedimento para as equações de regressão do movimento de veículos.

Analisam-se então,

- Movimento de Veículos/Tempo

$$Y = 52.558,0 + 5.725,4 x \quad (16)$$

$$r = 0,98 \quad t = 9,22 \quad T_{79/89} = 3,943\%$$

com

Y, Volume total de ônibus (Saídas e Chegadas)

x, Corresponde à diferença entre o ano para o qual se deseja estimar Y e o ano de 1967 tomado como ano base (para o qual  $X = 0$ ).

r, Coeficiente de correlação;

t, Percentil da distribuição de Student;

$T_{79/89}$ , taxa média de crescimento anual no decênio 1979-1989 adotado como período de projeto.

Esta equação, muito embora apresente alto coeficiente de correlação e coeficiente de regressão aceitável ao nível de significância estabelecido, para 4 graus de liberdade, apresenta uma taxa média de crescimento anual no período de previsão menor que 5% ao ano que corresponde à taxa mínima recomendada<sup>4</sup>.

Não é recomendável a previsão de demanda futura através desta equação, tendo em vista que estariam sendo adotados os padrões de crescimento verificados no passado, o que, implicitamente, corresponderia à aceitação do crescimento observado para a taxa de ocupação nos veículos, condição que como se observará na próxima equação, seria insustentável.

- Taxa de Ocupação/Tempo.

$$Y = 16,9056 + 2,7387 x \quad (17)$$

$$r = 0,99 \quad t = 12,88 \quad T_{79/89} = 4,482 \%$$

com

Y, Número médio de passageiros por ônibus saindo;

X, Variável definida na equação 16.

Esta equação expressa o desequilíbrio entre o crescimento da demanda de viagens individuais e o crescimento da oferta de veículos, cujos padrões não são compatíveis com uma política de incentivo ao transporte de massa, pois os ní-

veis a serem atingidos em número de passageiros por veículo (1984,  $T_0 = 63$  e 1989,  $T_0 = 77$ ) iria de encontro às condições de conforto e segurança que devem ser oferecidas ao usuário pelo sistema de transporte coletivo interurbano.

- Passageiros/Tempo.

$$Y = -243.601,3 + 562.579,8x - 6.000,3 x^2 \quad (18)$$

$$r = 1,00 \quad t = 8,91; - 1,43 \quad T_{79/89} = 5,042 \%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Variável definida na equação 16.

Embora constitua a melhor equação obtida através da análise de regressão polinomial para análise de tendência do volume total de passageiros e a despeito do elevado coeficiente de correlação, esta equação apresenta-se com instabilidade no coeficiente do termo de 2º grau para 3 graus de liberdade ao nível de significância estabelecido. Este aspecto induz à análise de uma equação de primeiro grau para a mesma variável, no caso

$$Y = 76.415,0 + 472.575,0x \quad (19)$$

$$r = 1,00 \quad t = 68,73 \quad T_{79/89} = 6,184\%$$

Observa-se, neste caso, que para quatro graus de liberdade o coeficiente de regressão da variável independente ao nível de significância estabelecido é bastante estável, o coeficiente de correlação é ótimo e a taxa média de crescimento anual é satisfatória.

- Passageiros/População.

$$Y = -13.047.000,0 + 88,4x \quad (20)$$

$$r = 1,00 \quad t = 59,30 \quad T_{79/89} = 6,572\%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Número de habitantes no centro urbano.

Esta equação apresenta consistência semelhante à equação 19, com parâmetros estatísticos igualmente satisfatórios, a despeito do alto valor negativo do termo constante.

- Passageiros/Consumo de Energia Elétrica

$$Y = -1.411.167,0 + 0,2612 x \quad (21)$$

$$r = 0,99 \quad t = 14,37 \quad T_{79/89} = 11,834\%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Consumo de energia elétrica comercial e pública (Kwh).

$$Y = 947.539,6 + 0,053x \quad (22)$$

$$r = 0,99 \quad t = 14,59 \quad T_{79/89} = 11,344\%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Consumo de energia elétrica industrial (Kwh)

$$Y = 497.327,6 + 0,0347x \quad (23)$$

$$r = 0,99 \quad t = 12,67 \quad T_{79/89} = 11,760\%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Consumo total de energia elétrica (industrial, comercial e público e residencial) (Kwh).

A homogeneidade dos parâmetros estatísticos obtidos nas correlações entre viagens individuais e os diversos consumos de energia elétrica traduz a mesma confiabilidade estatística para as respectivas equações com 4 graus de liberdade ao nível de significância estabelecido.

A magnitude dos termos constantes é justificada pela unidade adotada para as variáveis independentes.

Embora a equação 21 se apresente com o termo constante negativo, para o período de análise o valor de Y é



sempre positivo e, como a tendência é crescente, a equação tem validade assegurada.

Salientam-se os altos índices de crescimento anual observados nestas equações.

- Passageiros/ICM.

$$Y = 1.000.368,0 + 652,325x \quad (24)$$

$$r = 0,98 \quad t = 9,98 \quad T_{79/89} = 11,175\%$$

com

Y, Volume total de passageiros;

x, Montante para arrecadação do ICM ( $10^6$  UPC)

Equação estatisticamente estável ao nível de significância estabelecido em função dos parâmetros r e t.

Novamente observa-se um alto índice de crescimento anual, semelhante àqueles verificados nas equações 21, 22 e 23.

#### 4.3 - Conclusões

Com base na análise das equações de regressão estabelecidas na seção 4.2 para previsão da demanda de viagens

interurbanas, observa-se não ser recomendável a utilização de análise de tendência do movimento de veículos para estimativa futura dessa demanda tendo em vista que a aceitação rigorosa dos padrões verificados no passado, quanto à oferta de veículos, sem uma análise de compatibilidade com o volume de viagens individuais, pode conduzir a níveis de serviço inaceitáveis.

As equações de regressão obtidas na análise de tendência do movimento de passageiros, por sua vez, são bastante expressivas, apresentando índices de crescimento anual compatíveis com a realidade sócio-econômica da cidade, comprovadas pela análise da correlação destas variáveis com a população, cujos índices obtidos foram bastante aproximados.

A correlação das viagens individuais com as demais variáveis sócio-econômicas apresentaram índices de crescimento anual muito altos, superando largamente as tendências observadas para essa mesma demanda. É possível que as séries históricas dessas variáveis representem um período no qual se tenha desenvolvido uma política de incentivo nos setores secundário e terciário da economia ou intensificação da política de fiscalização tributária no município, ocasionando o registro de valores acima da média, induzindo a superestimativas em projeções futuras.

É válido salientar que, embora se tenha definido um elenco de variáveis sócio-econômicas com registro assegurado, comprovou-se ainda dificuldade na obtenção daquelas. 0

reduzido número de observações nas séries obtidas induzem a riscos em previsões futuras.

Obviamente, é sempre válido proceder-se a uma ampla análise de demanda no estudo para implantação do terminal, tendo em vista a importância do dimensionamento e localização de semelhante obra. Observa-se, no entanto, ser suficiente a projeção de demanda de viagens interurbanas, através de análise de tendência do volume total de viagens individuais e correlação com o crescimento demográfico, sempre que houver estabilidade no processo de desenvolvimento social e econômico da área urbana. Contornam-se, assim, as dificuldades de levantamento de outras variáveis, que, mesmo coletadas em número e qualidade realmente significativos, quando correlacionados à demanda de viagens interurbanas conduziriam às mesmas estimativas.

Recomenda-se então a projeção de demanda através de correlação com outras variáveis sócio-econômicas quando, além de fortemente correlacionadas à demanda de viagens interurbanas, forem aquelas, expressivas de um processo de aceleração no desenvolvimento urbano. Deste modo, garantem-se as previsões futuras das variáveis independentes e da demanda de viagens àquelas correlacionada, assegurando estimativas que, embora superando os padrões observados no passado, manifestem compatibilidade com a realidade social e econômica do centro urbano considerado.

#### 4.4 - Sugestões para Novas Pesquisas

Um assunto interessante no estudo da demanda de viagens interurbanas consiste na estimativa da taxa de ocupação dos veículos, tendo em vista que para um mesmo número de partidas diárias de ônibus é possível uma grande variação no número de passageiros. É necessário, portanto, um estudo destes índices de ocupação de veículos de modo que as instalações do terminal atendam a demandas características de usuários, não apenas em função do movimento de veículos.

Outro aspecto importante no estudo da demanda de viagens consiste na projeção de demanda estratificada segundo os propósitos de viagem e distâncias de percurso, o que é possível a partir de rigoroso registro estatístico da demanda de viagens interurbanas ou levantamento das características sócio-econômicas dos municípios que contribuem com a demanda de viagens interurbanas e suas respectivas proporções.

Finalmente, é de grande interesse um levantamento qualitativo e quantitativo dos critérios gerais para localização dos terminais rodoviários de passageiros nos centros urbanos para aplicação de um modelo simplificado de análise de múltiplos critérios, específico para esse objetivo, interpretando tecnicamente os interesses do usuário, transportadoras e política de desenvolvimento da área, na localização desses terminais.

## APÊNDICE A

- Formulários 1 a 6 - Coleta de Dados de Viagem (Estatística Registrada)
- Formulários 7 a 12 - Coleta de Dados de Viagem (Levantamento nos Veículos)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
P.O. Caixa Postal 401, Alameda das Terezas  
Coordenação Geral de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 832 - Tel. (083) 321-7122 - R. 355  
68.100 - Campina Grande - Paraíba

FORMULÁRIO 1

Linhas com Origem e Destino à cidade

Nº	O/D	CÓDIGO	EXTENSÃO (km)	FREQUÊNCIA DIARIA		HORÁRIO DE CHEGADAS	HORÁRIO DE SAÍDAS	EMPRESA		UTILIZAÇÃO DE TERMINAL	
				CHEGADAS	SAÍDAS			NOME	CÓDIGO	SIM	NÃO
01											
02											
.											
.											
.											
NL											

FORMULÁRIO 2

Linhas em Trânsito

Nº	ORIGEM	DESTINO	CÓDIGO	FREQUÊNCIA TOTAL DIÁRIA	EMPRESA	CÓDIGO
					NOME	

FORMULÁRIO 3

Movimento de Passageiros e Ônibus - Série histórica dos últimos 5 anos

ANO	PASSAGEIROS				ÔNIBUS			TAXA DE OCUPAÇÃO
	EMBARQUES	DESEMBARQUES	TOTAL	INCREMENTO*	SAIDAS	CHEGADAS	TOTAL	PASSAG.ÔNIBUS
01								
02								
03								
04								
05								

\* 5/ANO BASE



FORMULÁRIO 4

Movimento Mensal de Embarques - Série histórica nos últimos 5 anos

ANO MES	EMBARQUES DE PASSAGEIROS					MÉDIA NO PERÍODO	DISTRIBUI- ÇÃO PERCEN- TUAL(%)
	1	2	3	4	5		
Janeiro							
Fevereiro							
Março							
Abril							
Maio							
Junho							
Julho							
Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							
TOTAL							

## FORMULÁRIO 5

Movimento Diário de Saídas de Ônibus - Mês de movimento médio no último ano da série histórica - Terminal Rodoviário de Campina Grande

D I A	ÔNIBUS		
	SAÍDAS		
	NORMAIS	EXTRAS	TOTAIS
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

MÊS:

## FORMULÁRIO 6

Movimento Horário de Saídas de Ônibus - Dia de Movimento Normal e dia de Pico em mês de movimento médio

INTERVALO HORÁRIO	SAÍDAS ÔNIBUS		TOTAL	SAÍDA ÔNIBUS		TOTAL
	NORMAL	EXTRA		NORMAL	EXTRA	
0 - 1						
1 - 2						
2 - 3						
3 - 4						
4 - 5						
5 - 6						
6 - 7						
7 - 8						
8 - 9						
9 - 10						
10 - 11						
11 - 12						
12 - 13						
13 - 14						
14 - 15						
15 - 16						
16 - 17						
17 - 18						
18 - 19						
19 - 20						
20 - 21						
21 - 22						
22 - 23						
23 - 24						
DIA NORMAL			DIA DE PICO			

FORMULÁRIO 7

Esquema Geral para Levantamento nos Veículos

FAIXA HORÁRIA	HORÁRIO DE CHEGADAS E SAÍDAS	LINHAS INTERMUNICIPAIS		LINHAS INTERESTADUAIS		EMPRESA	POSTO DE PESQUISA	ENTREVISTA DOR
		ORIGEM	DESTINO	ORIGEM	DESTINO			

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
 Universidade Para Assessoria do Interior  
 Departamento Social de P&S-Brasão  
 Rua Amílcar Vasconcelos, 852 - TAI (930) 321-7222 - J. 355

FORMULÁRIO 8

Questionário para Levantamento nos Veículos

LINHA:		CÓDIGO:	EMPRESA:								
DATA:		DIA:	HORÁRIO:								
PASSAGEIROS / VEÍCULO:		ENTREVISTADOR:									
	1	2	3					4			
	ORIGEM/DESTINO  (CIDADE)	ENDEREÇO DE ORIGEM/DESTINO NA ÁREA URBANA	TRABALHO	ESTUDO	NEGÓCIOS	DIVERSÃO	RETORNO	OUTROS	CARRO PARTICULAR	ÔNIBUS	TAXI
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
:											
NP											

## FORMULÁRIO 9

Origem/Destino da Viagem Interurbana

CIDADE (i)	NÚMERO DE PASSAGEIROS EMBARCANDO (1)	NÚMERO DE PASSAGEIROS DESEMBARCANDO (2)	TOTAL (1)+(2)	
			PASSAGEIROS	PERCENTUAL
1				
2				
⋮				
i			$ODV_i$	$PODV_i$
⋮				
$n_i$				
TOTAL			A	100 %

## FORMULÁRIO 10

Origem / Destino na Área Urbana

ZONA (j)	NÚMERO DE PASSAGEIROS EMBARCANDO (1)	NÚMERO DE PASSAGEIROS DESEMBARCANDO (2)	TOTAL (1)+(2)	
			PASSAGEIROS	PERCENTUAL
1				
2				
⋮				
j			$OD_j$	$POD_j$
⋮				
$r_j$				
TOTAL			A	100 %

## FORMULÁRIO 11

## Motivo da Viagem Interurbana

MOTIVO (k)	NÚMERO DE PASSAGEIROS EMBARCANDO (1)	NÚMERO DE PASSAGEIROS DESEMBARCANDO (2)	TOTAL (1)+(2)	
			PASSAGEIROS	PERCENTUAL
1				
2				
3				
⋮				
$n_k$				
TOTAL				100 %

## FORMULÁRIO 12

## Modo de Transporte na Área Urbana

MODO (1)	NÚMERO DE PASSAGEIROS EMBARCANDO (1)	NÚMERO DE PASSAGEIROS DESEMBARCANDO (2)	T O T A L	
			PASSAGEIROS	PERCENTUAL
1				
2				
3				
⋮				
$n_1$				
TOTAL				100 %

## APÊNDICE B

Figuras 1 a 7 - Diagramas de Análise de Tendência do Movimento Interurbano de Pessoas e Veículos - Terminal Rodoviário de Campina Grande.

Figuras 8 a 12 - Diagramas de Análise de Tendência de Variáveis Sócio-Econômicas relativas ao Município de Campina Grande.

Figuras 13 a 22 - Diagramas relativos à Correlação entre o Movimento de Pessoas e Variáveis Sócio-Econômicas - Terminal Rodoviário de Campina Grande.

Figura 23 - Diagrama de Barras relativo aos Propósitos de Viagem - Terminal Rodoviário de Campina Grande.



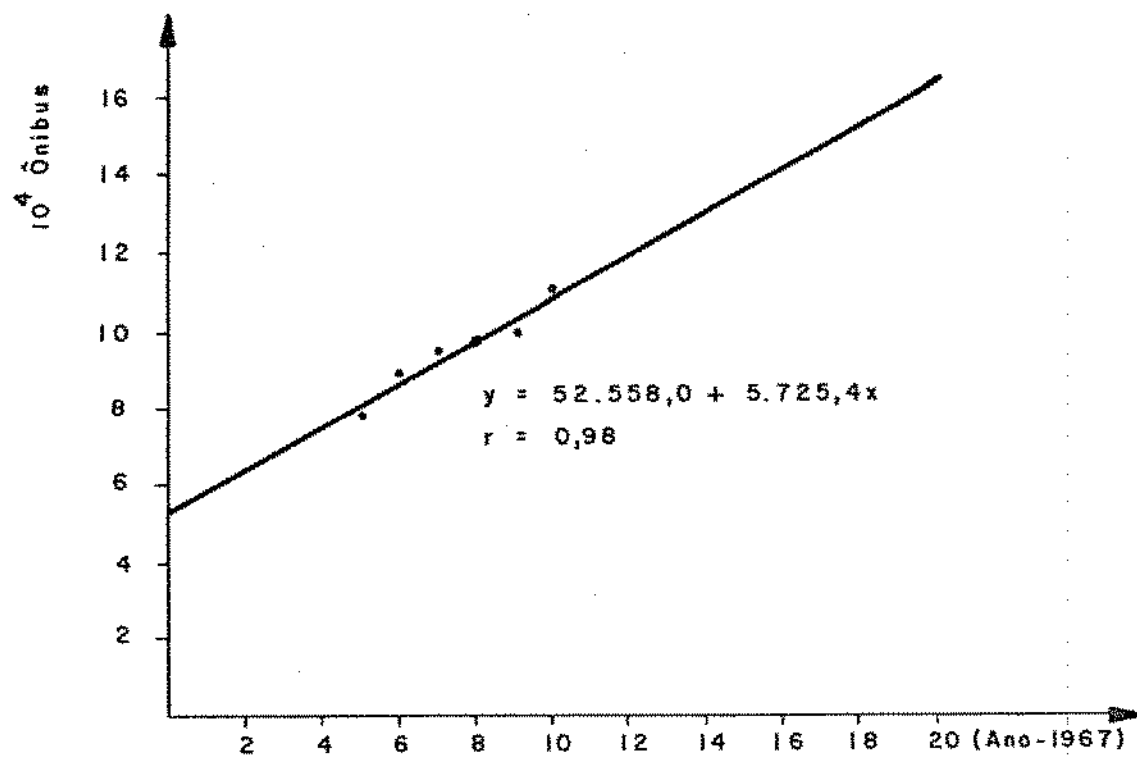


FIGURA 1 - Movimento total de ônibus

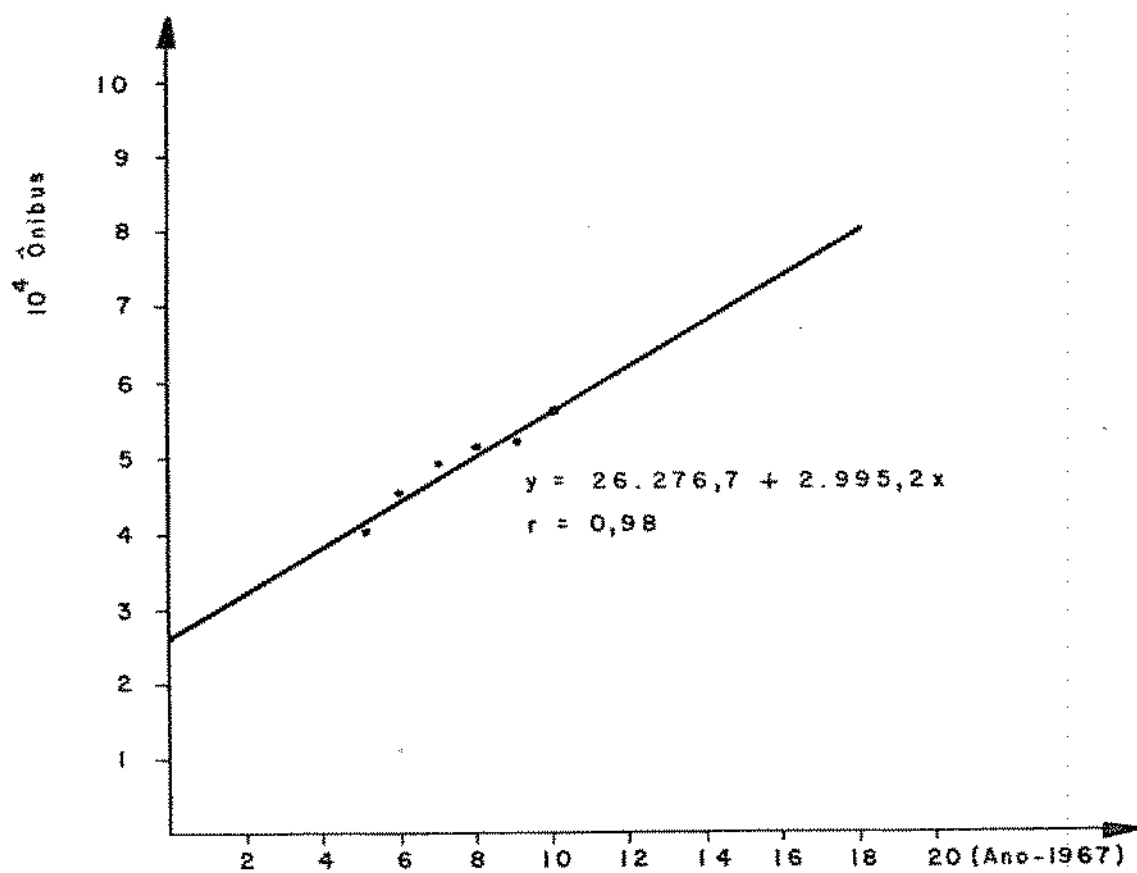


FIGURA 2 - Movimento de partidos

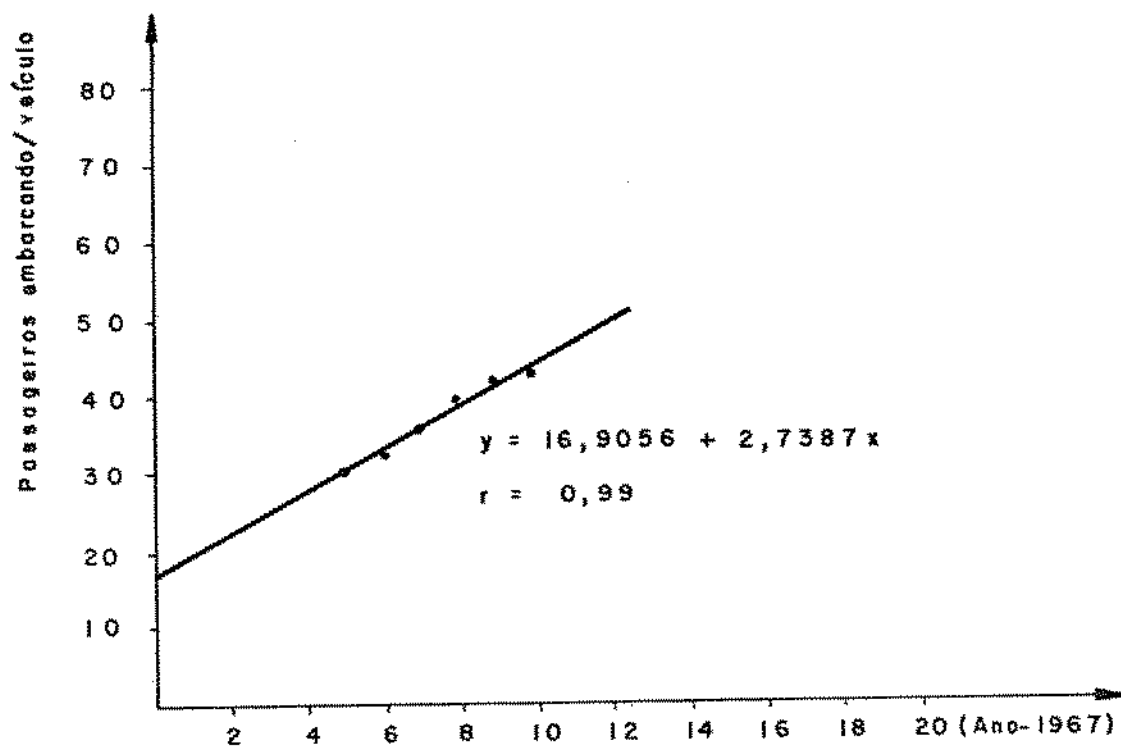


FIGURA 3 - Taxa de ocupação dos veículos saindo

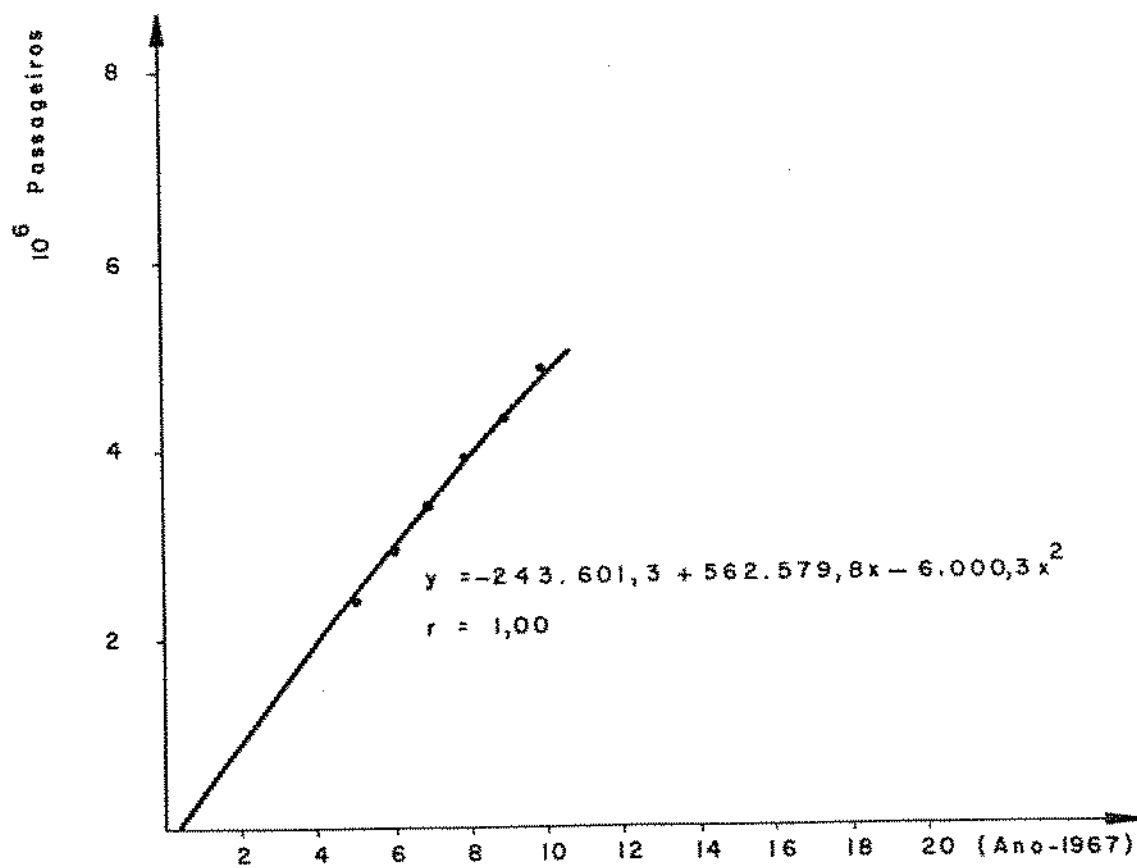


FIGURA 4 - Movimento total de passageiros

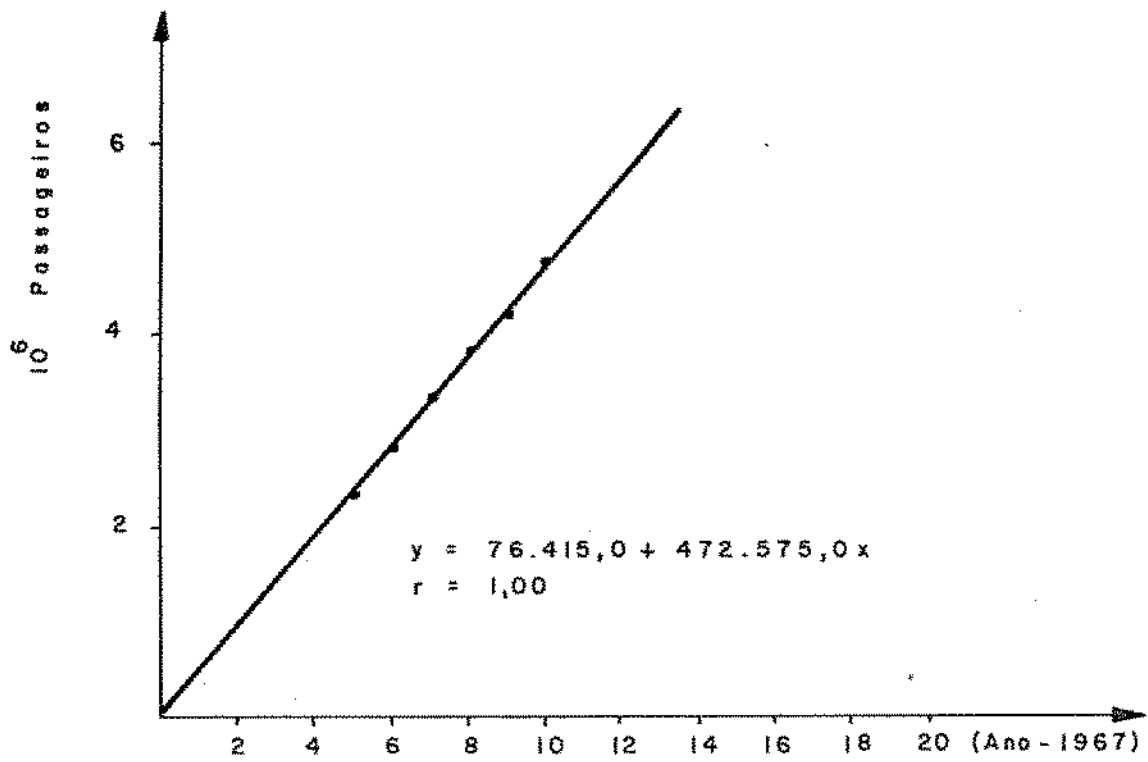


FIGURA 5 - Movimento total de passageiros

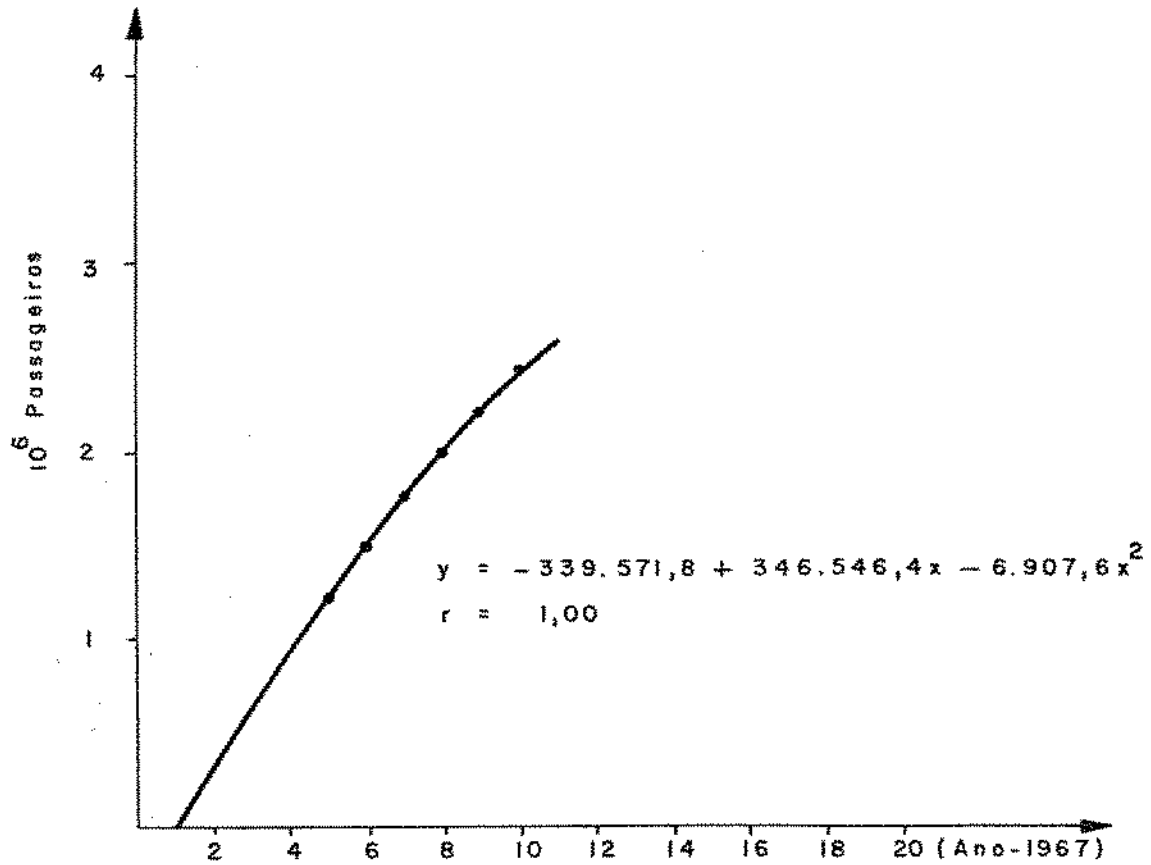


FIGURA 6 - Movimento de passageiros embarcando

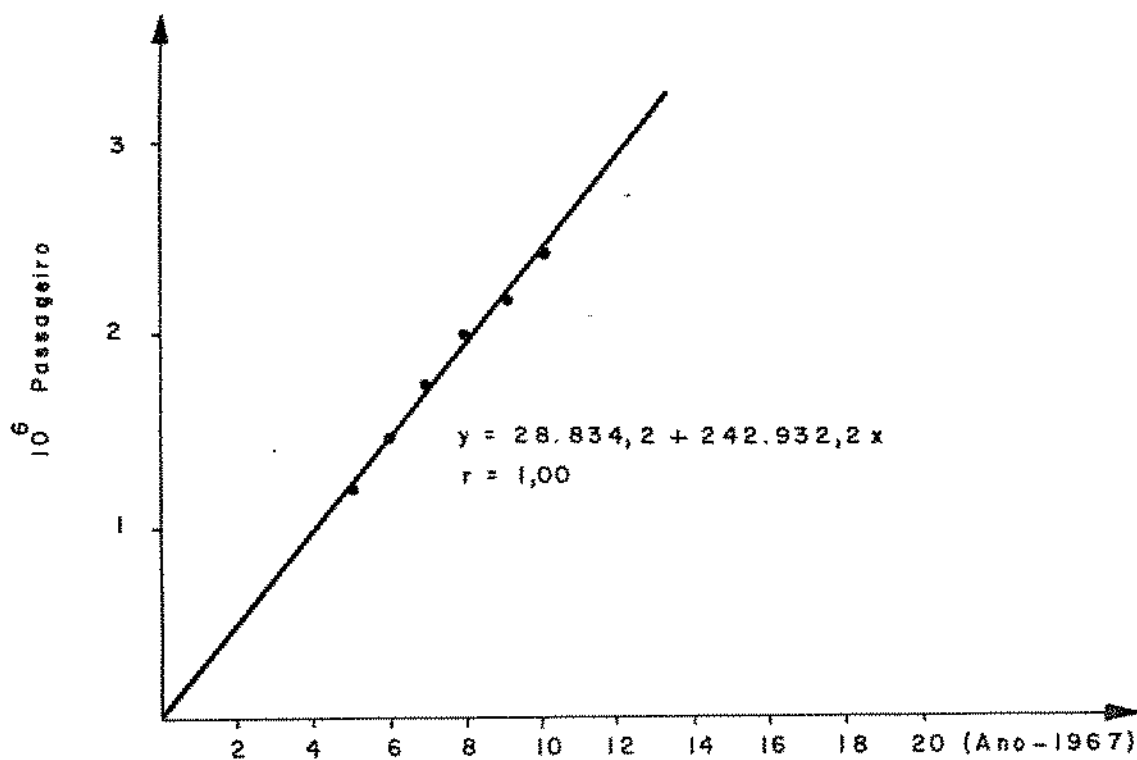


FIGURA 7 - Movimento de passageiros embarcando

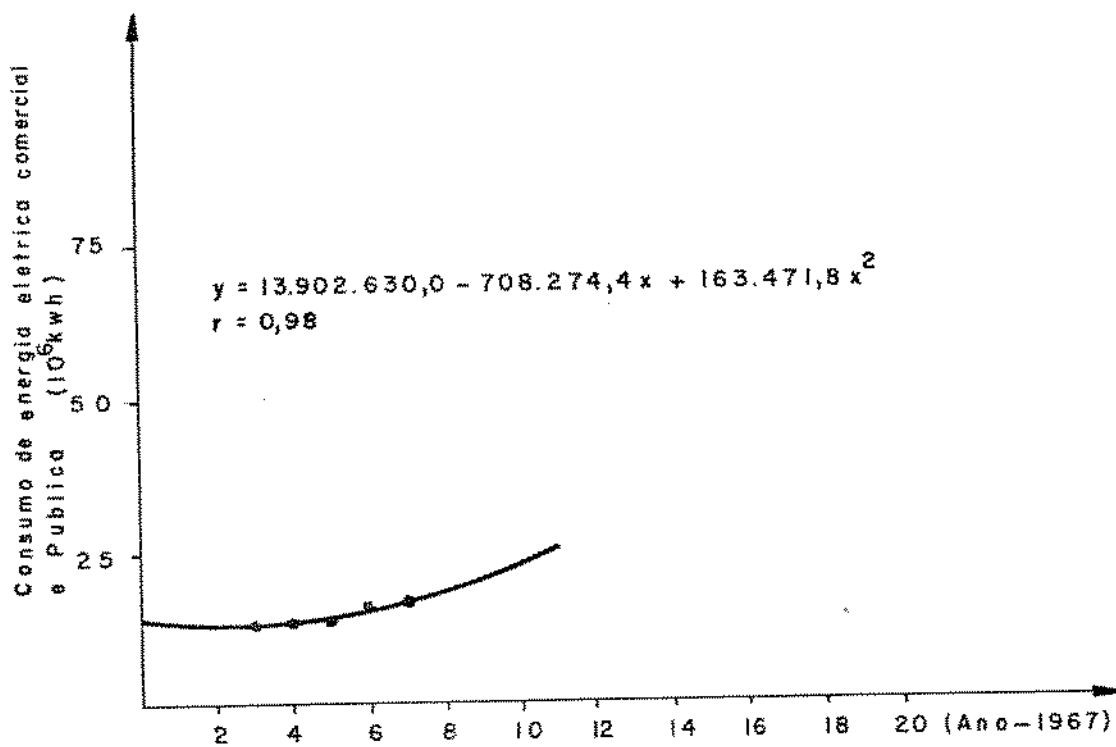


FIGURA 8 - Consumo de energia elétrica comercial e pública

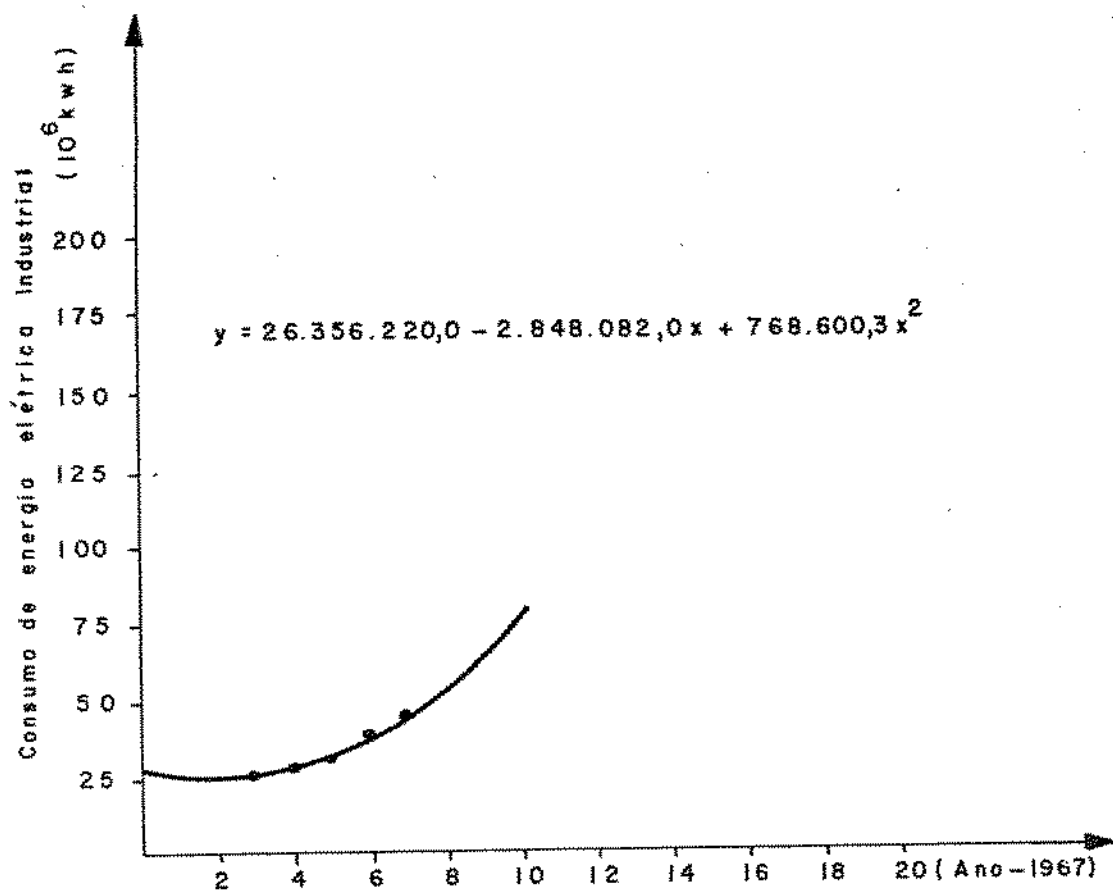


FIGURA 9 - Consumo de energia elétrica industrial

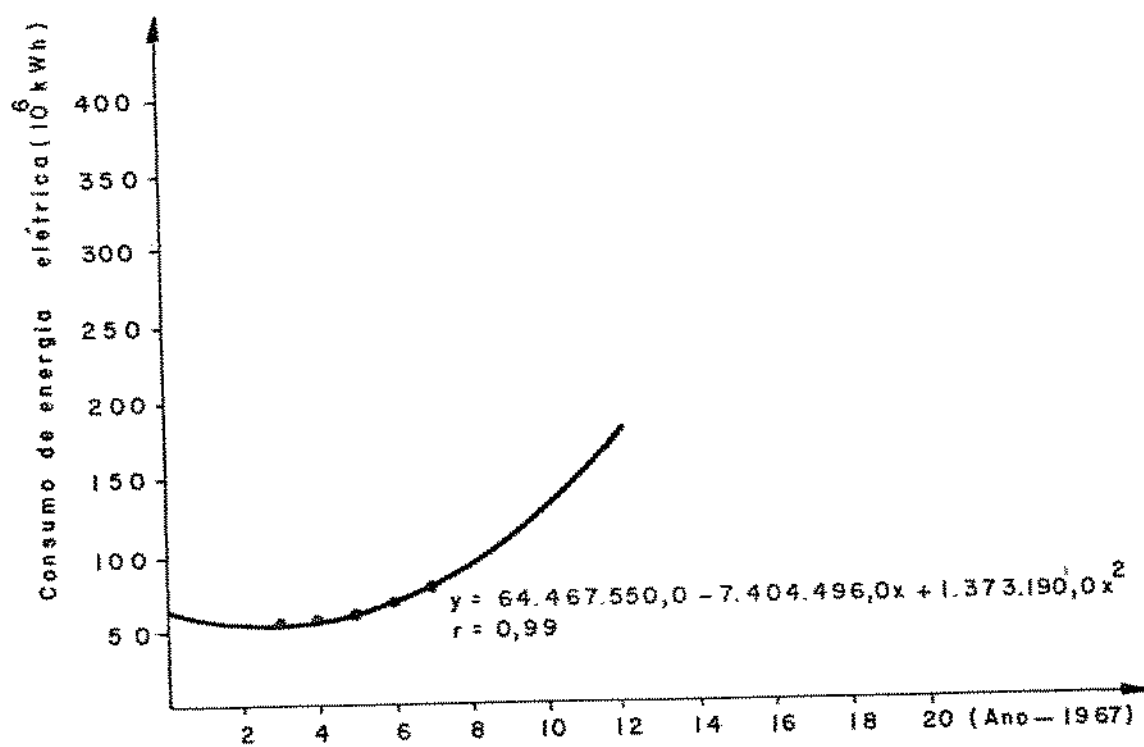


FIGURA 10 - Consumo total de energia elétrica

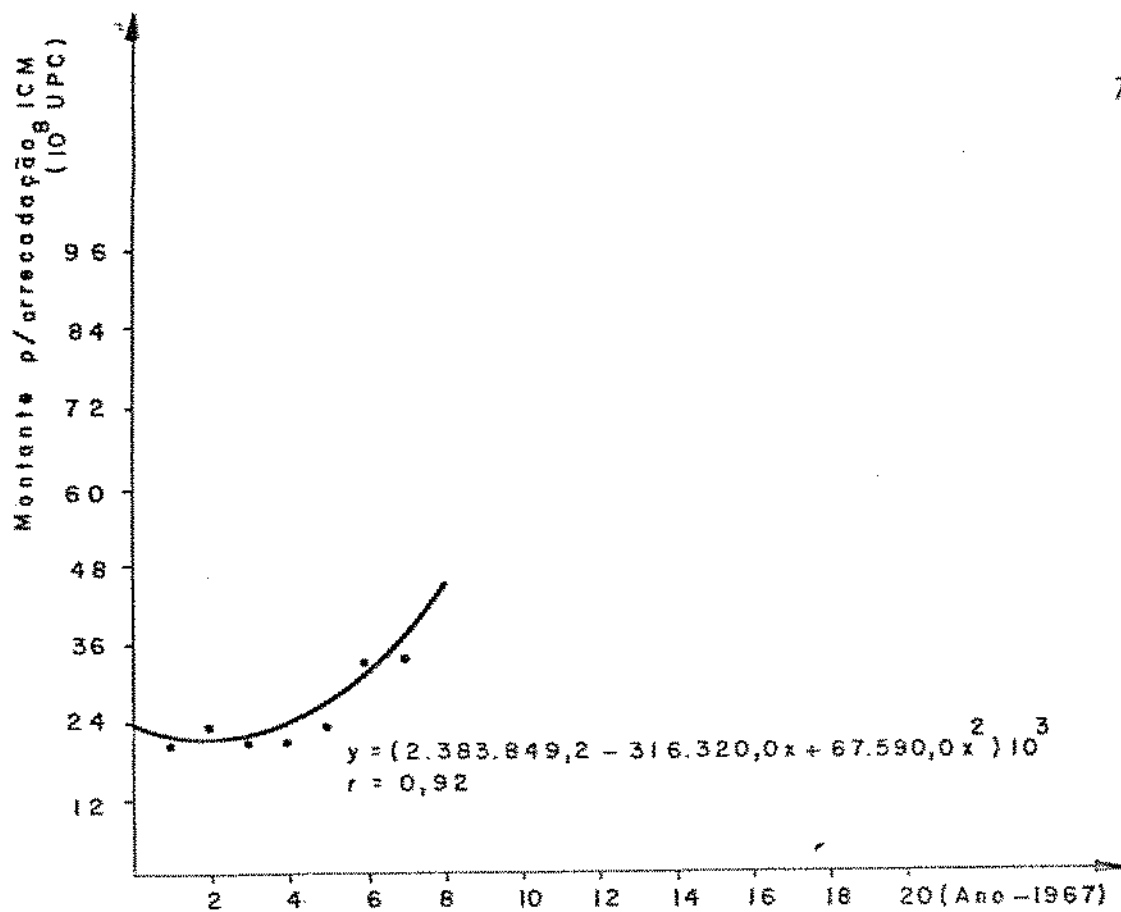


FIGURA 11 — Montante p/orrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias

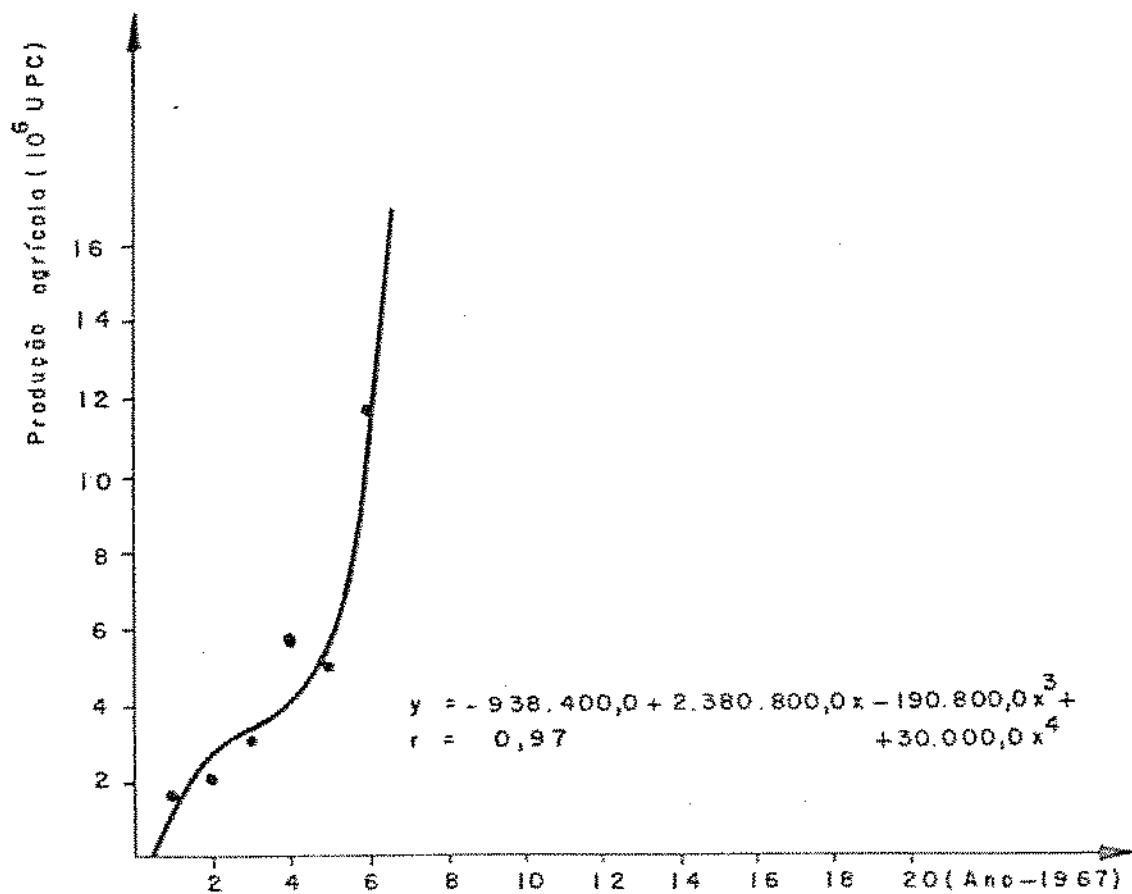


FIGURA 12 — Produção agrícola

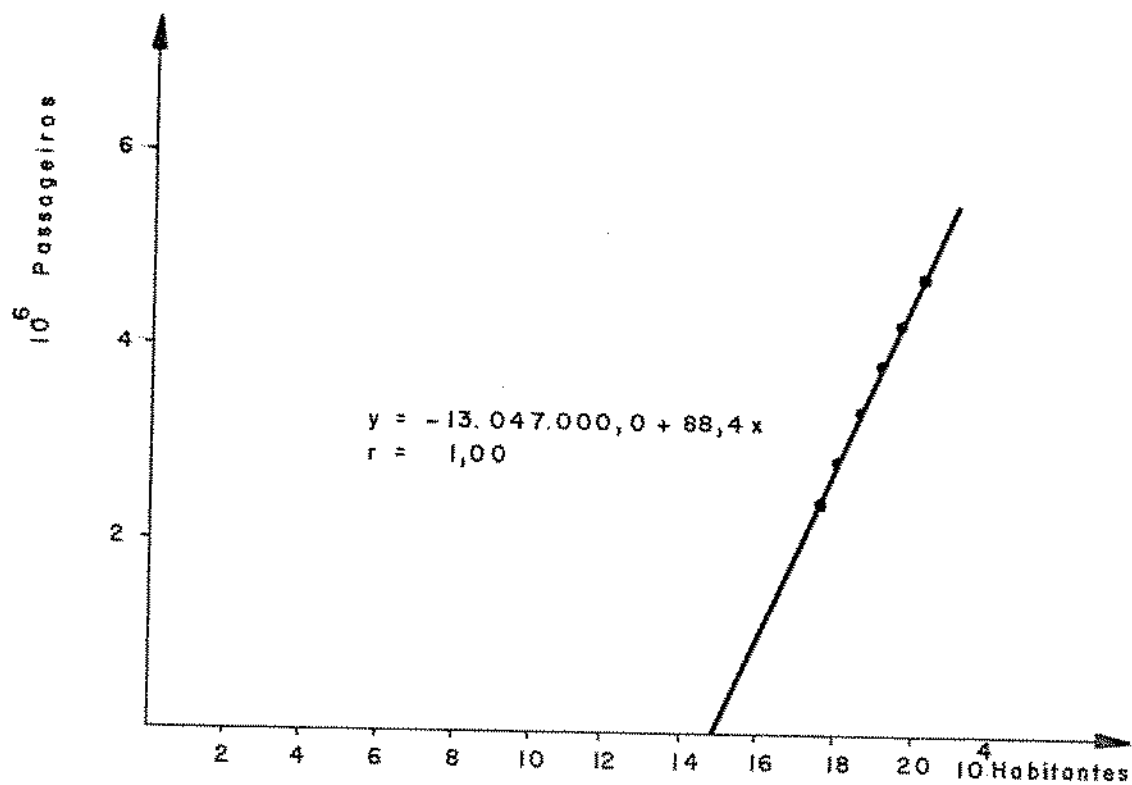


FIGURA 13 - Movimento total de passageiros x Crescimento demográfico

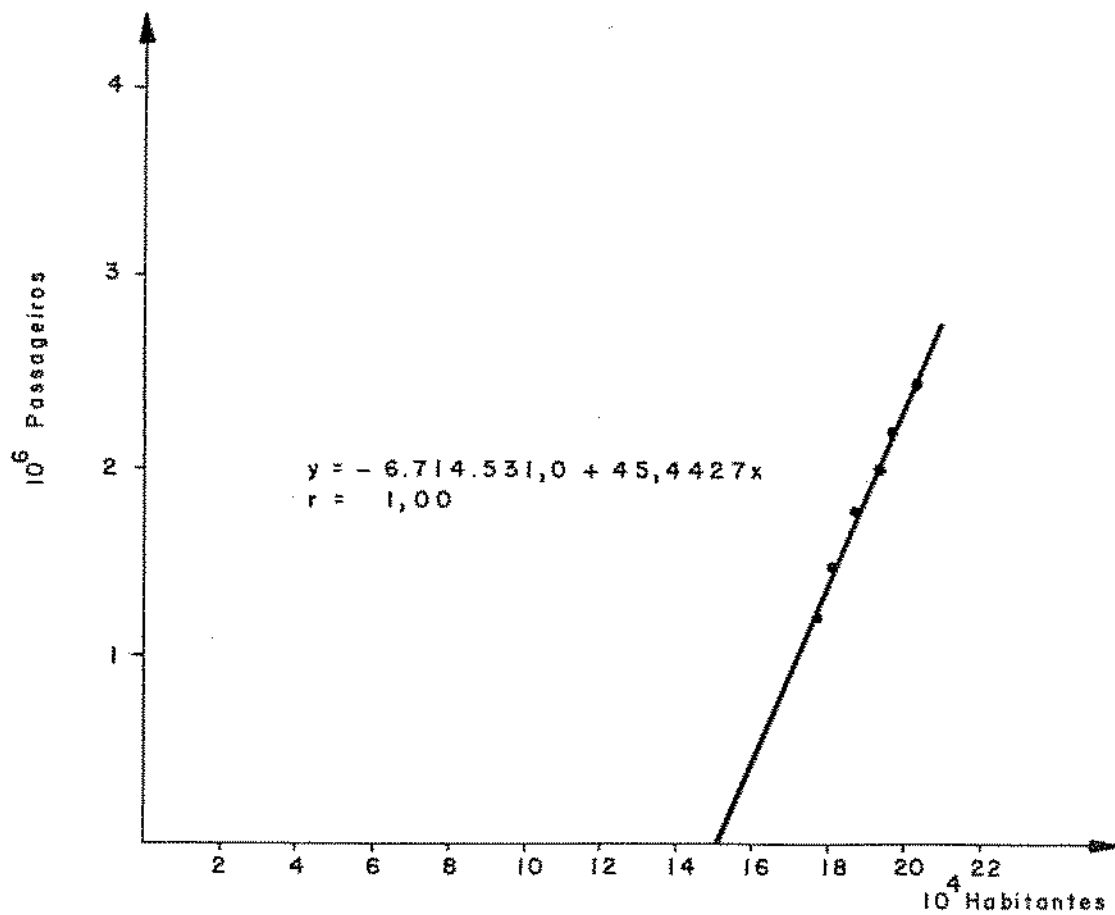


FIGURA 14 - Movimento de passageiros embarcando x Crescimento demográfico

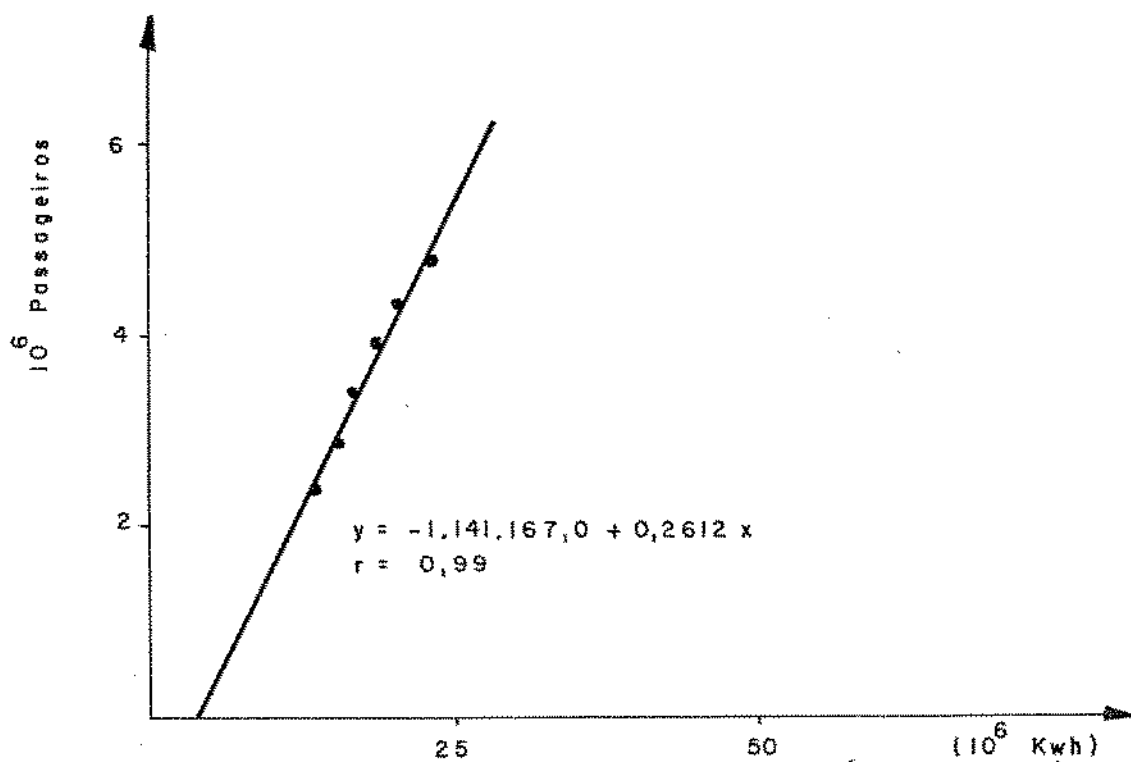


FIGURA 15 — Movimento total de passageiros x Consumo de energia elétrica comercial e pública

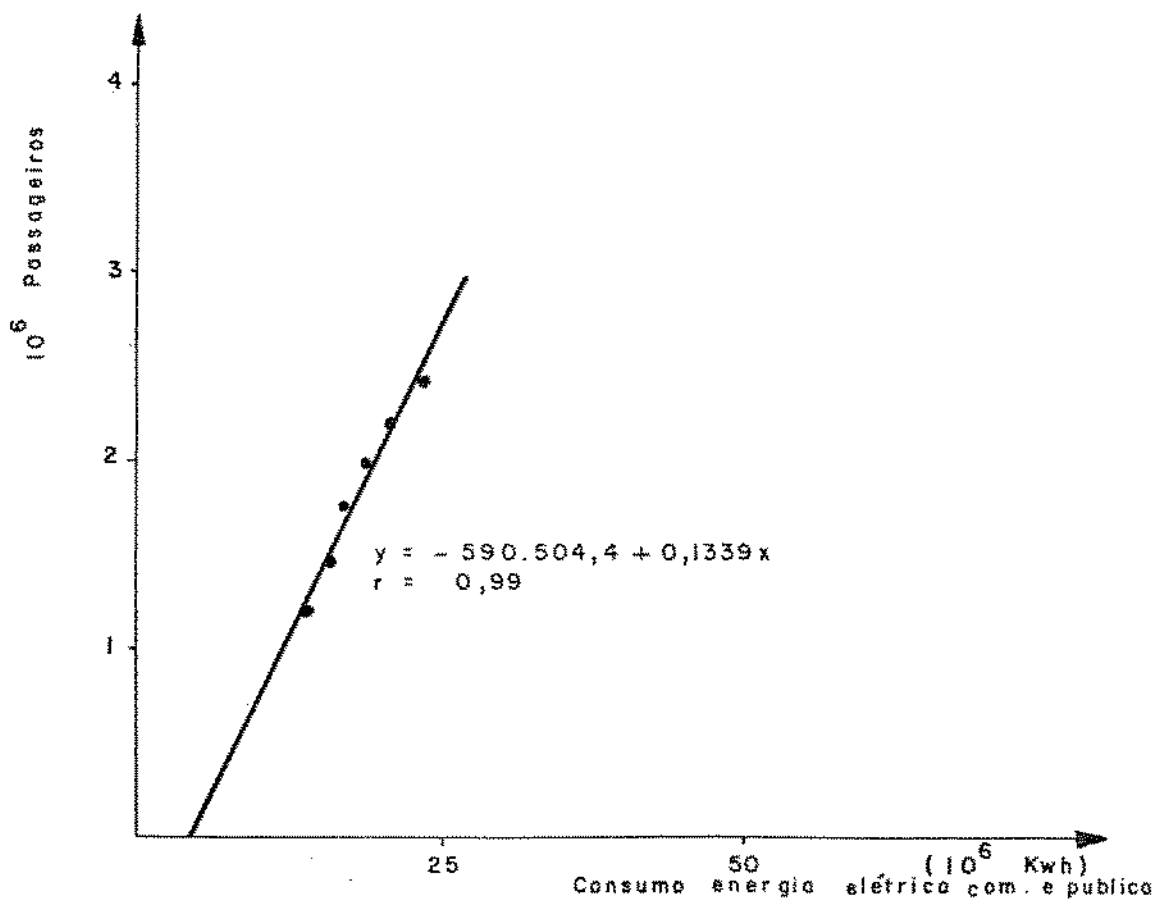
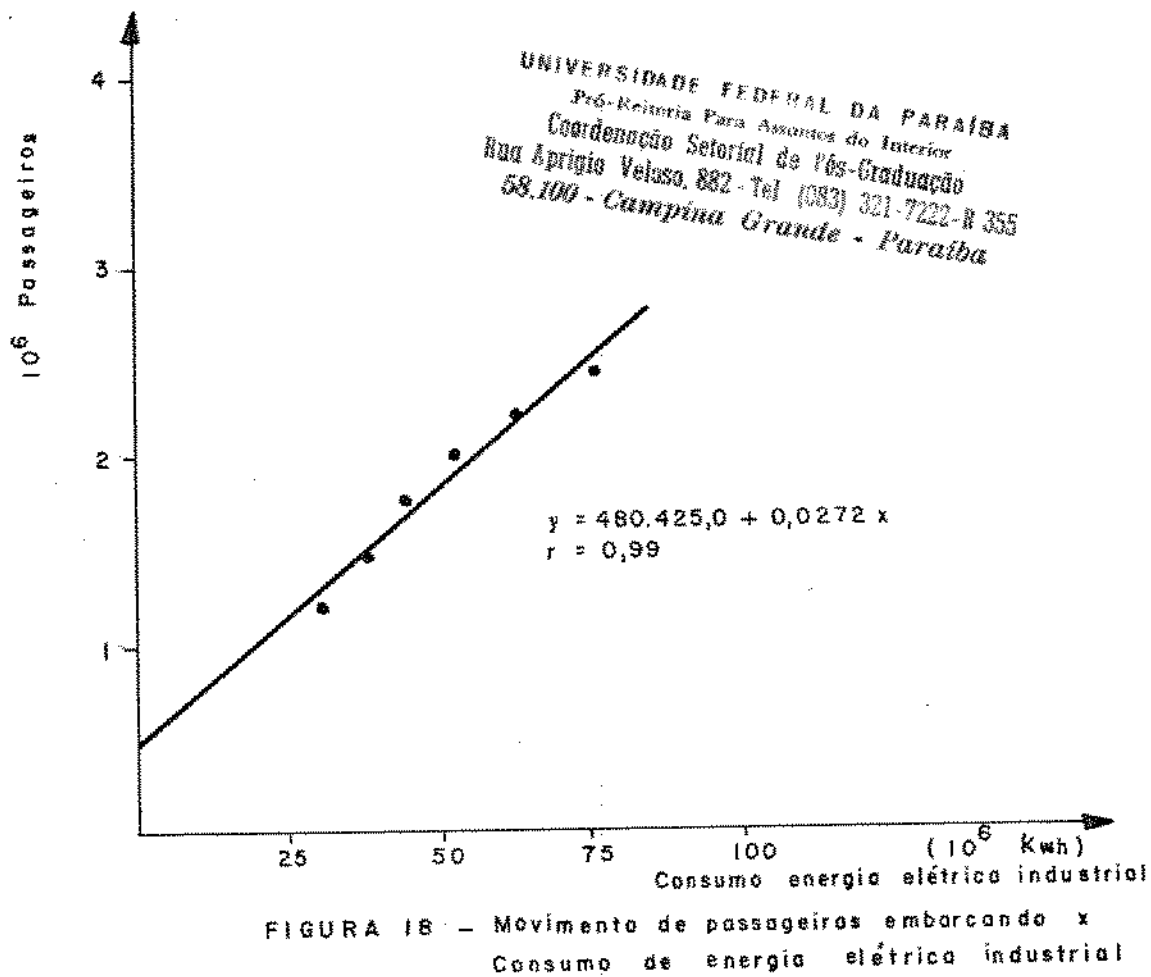
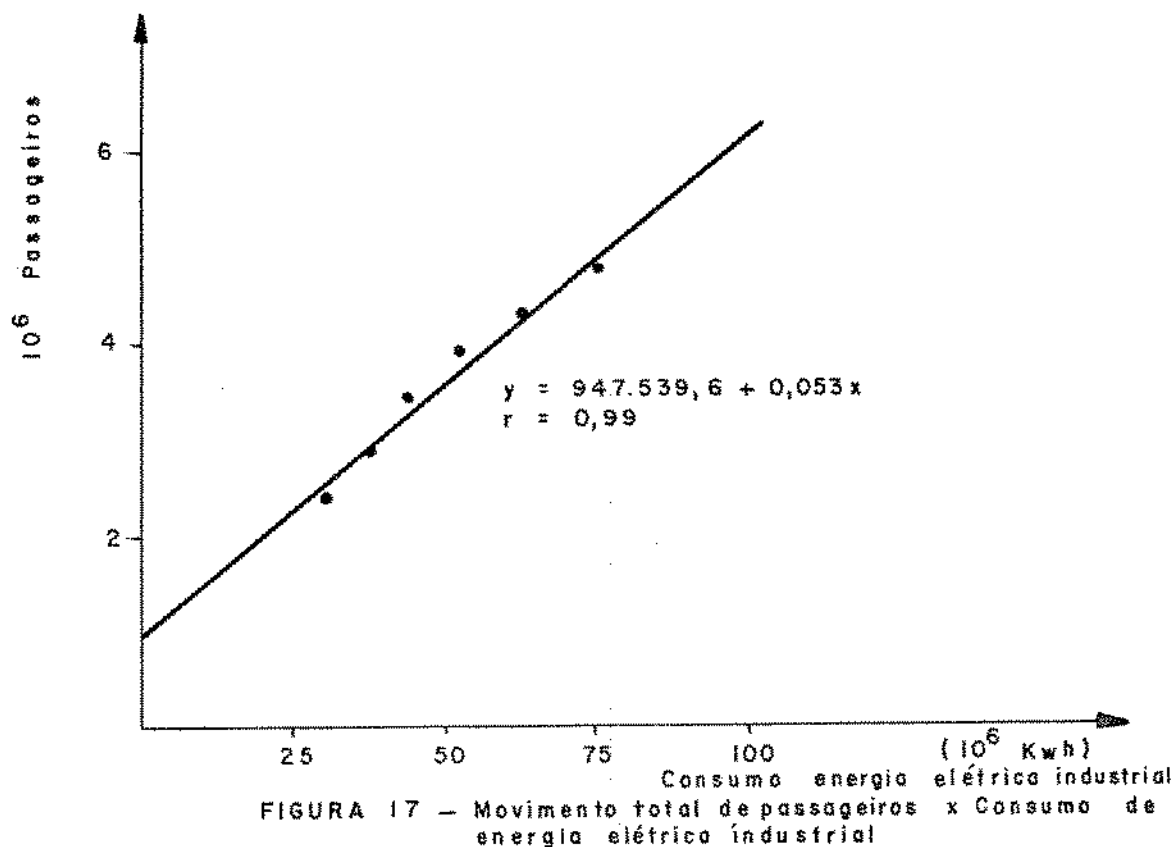


FIGURA 16 — Movimento de passageiros embarcando x Consumo de energia elétrica comercial e pública





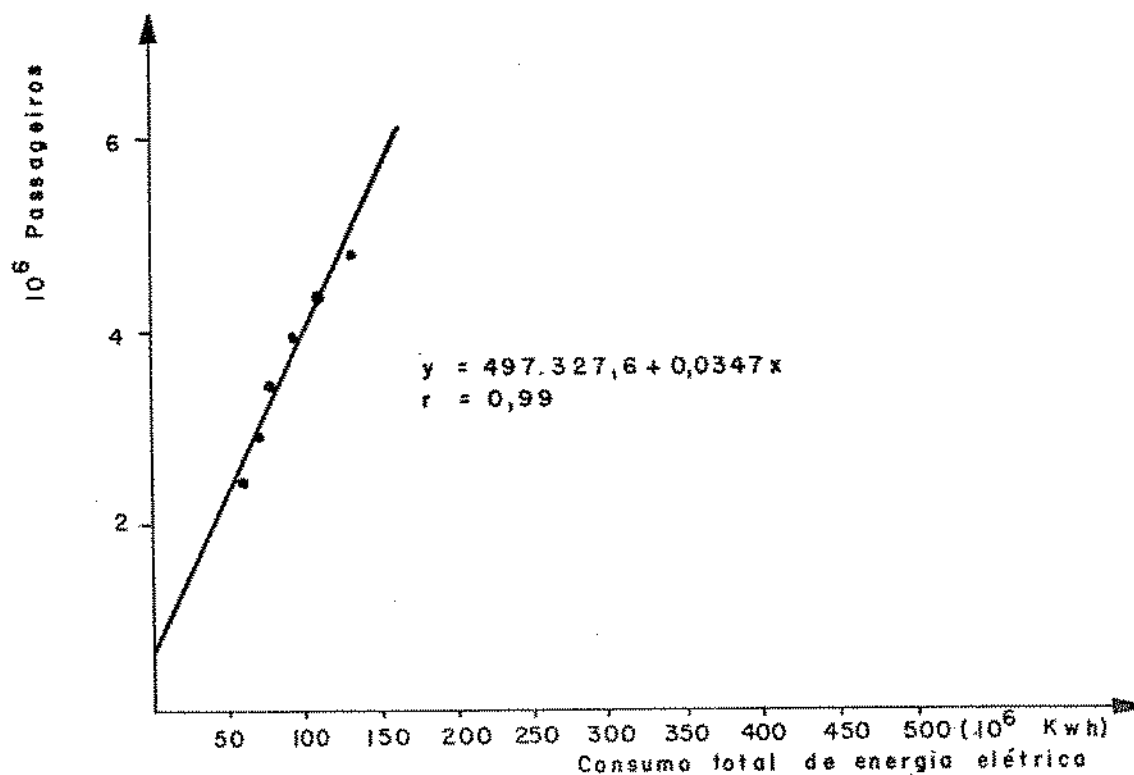


FIGURA 19 — Movimento total de passageiros x Consumo total de energia elétrica

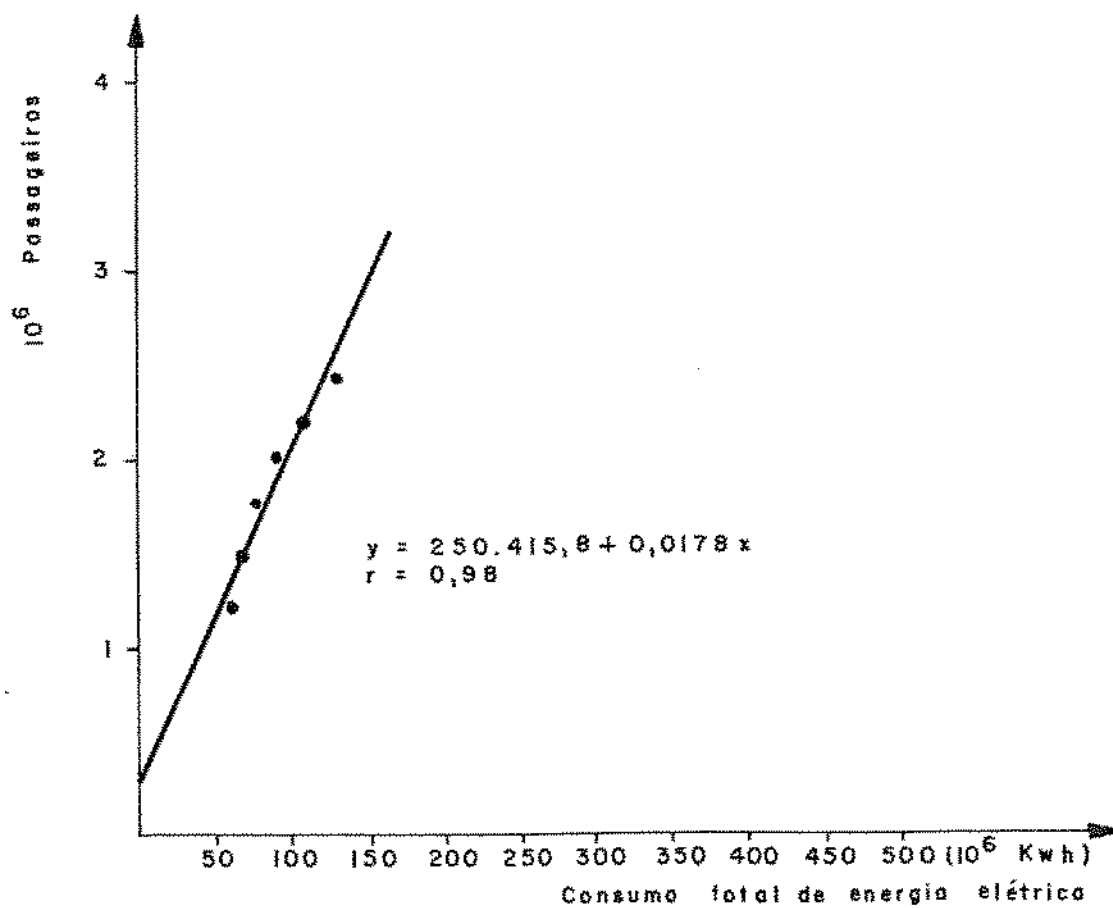


FIGURA 20 — Movimento de passageiros embarcando x Consumo total de energia elétrica

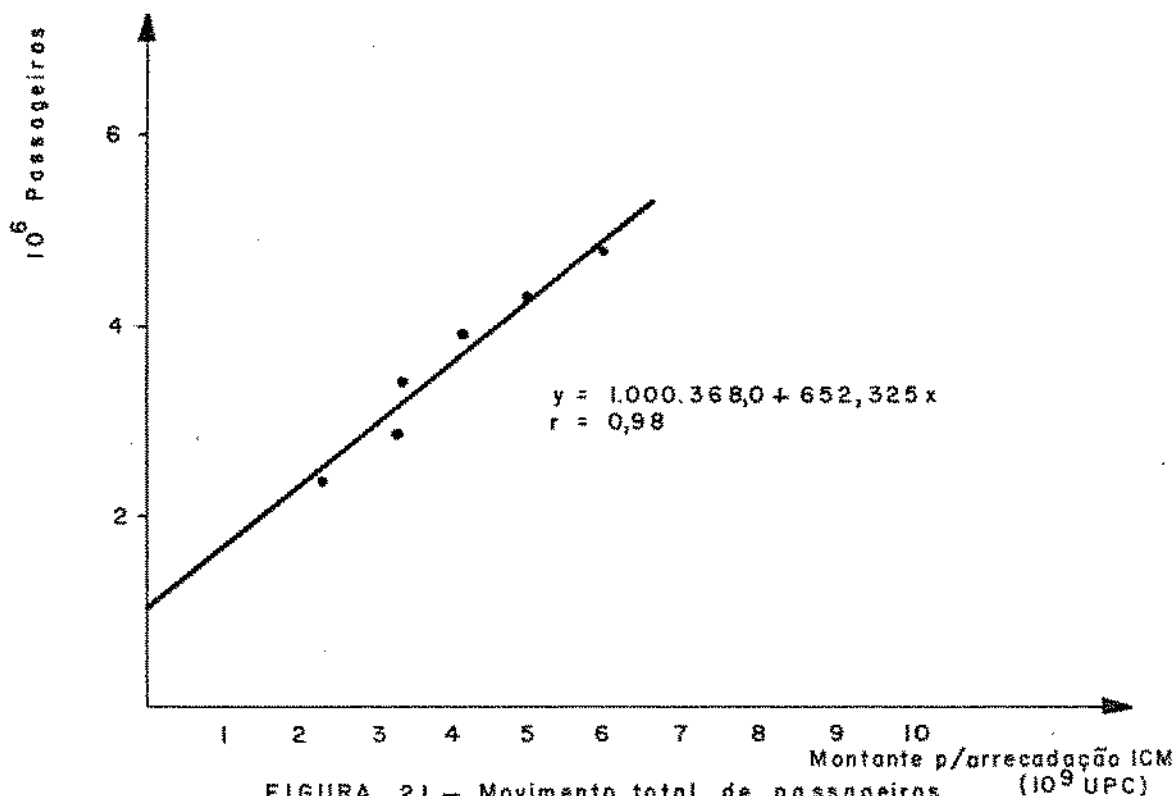


FIGURA 21 — Movimento total de passageiros x Montante p/arrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias

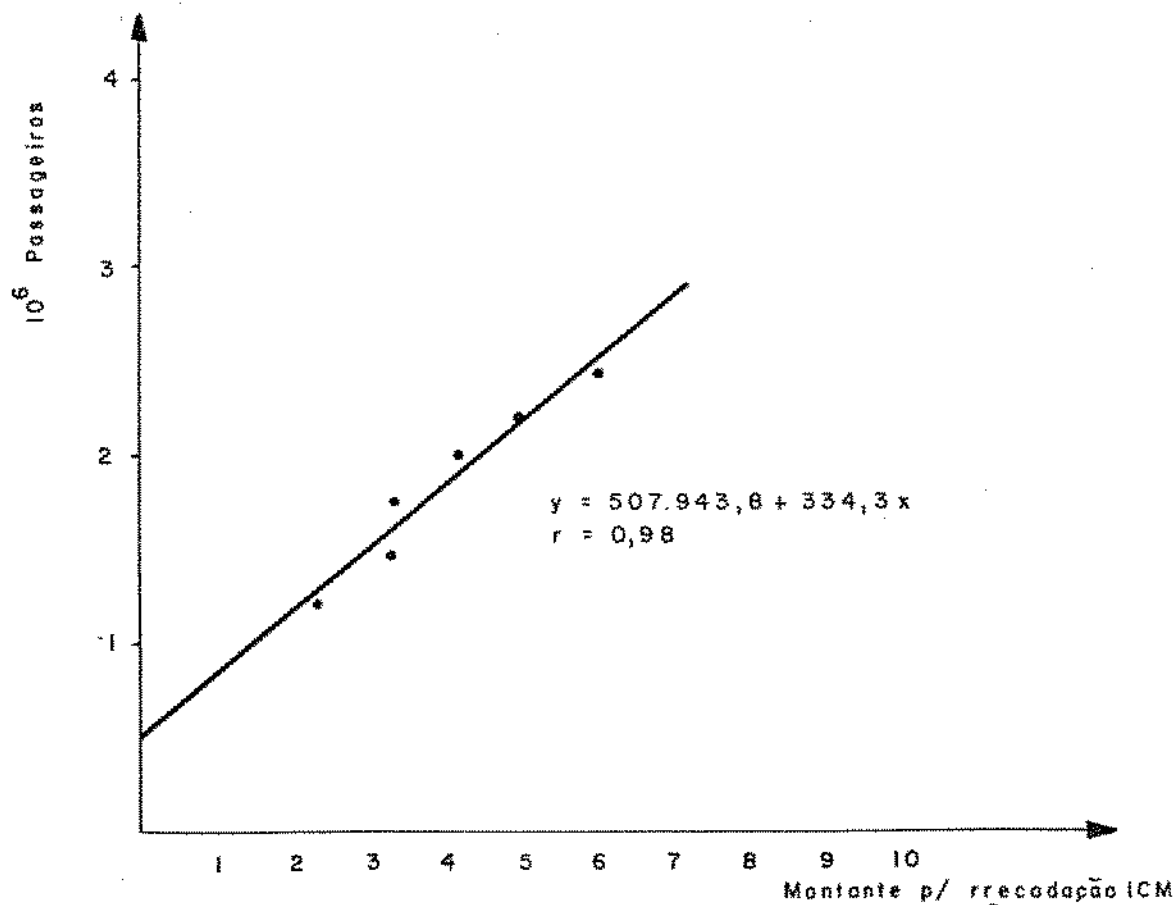


FIGURA 22 — Movimento de passageiros embarcando x Montante p/ arrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias

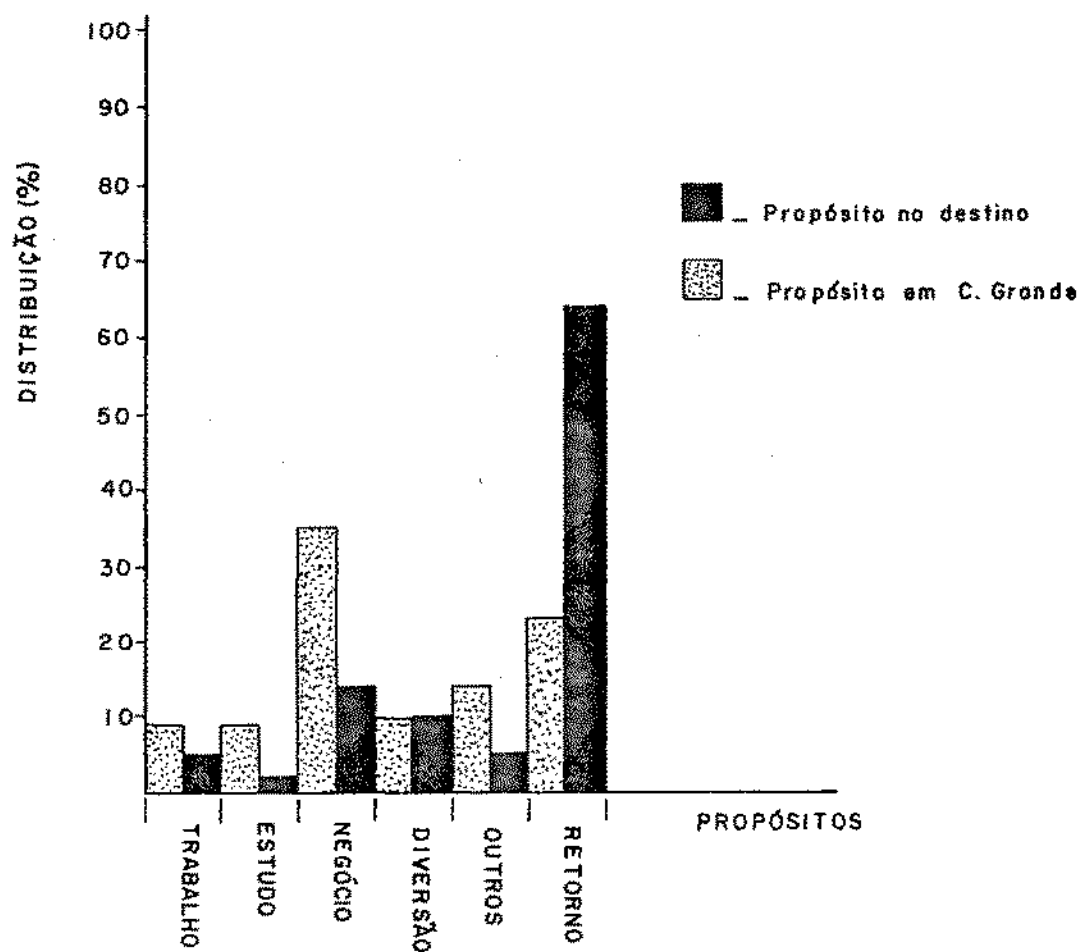


FIGURA 23 - Propósitos de Viagem - Terminal Rodoviário de Campina Grande

## APÊNDICE C

Tabelas 1 a 4 - Resultados obtidos no Levantamento nos Veículos - Terminal Rodoviário de Campina Grande.

Tabelas 5 a 8 - Previsão de Demanda - Terminal Rodoviário de Campina Grande.

TABELA 1

Resumo do Levantamento nos Veículos - Terminal Rodoviário de Campina Grande

ÔNIBUS PESQUISADOS					
SAINDO		CHEGANDO		TOTAL	
4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira
42	33	36	33	78	66
75		69		144	

PASSAGEIROS NOS ÔNIBUS PESQUISADOS					
EMBARCANDO		DESEMBARCANDO		TOTAL	
4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira
1.567	1.445	1.105	997	2.672	2.442
3.012		2.102		5.114	

PASSAGEIROS ENTREVISTADOS					
EMBARCANDO		DESEMBARCANDO		TOTAL	
4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira
806	629	637	559	1.443	1.188
1.435		1.196		2.631	

TAXA MÉDIA DE OCUPAÇÃO NOS ÔNIBUS (PASSAG/ÔNIBUS)					
SAINDO		CHEGANDO		TOTAL	
4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira	4a Feira	6a Feira
37,31	43,79	30,69	30,21	34,26	37,00
40,16		30,46		35,51	

TABELA 2

Propósito de Viagem - Terminal Rodoviário de Campina Grande

PROPÓSITO	PASSAGEIROS ENTREVISTADOS						DISTRIBUIÇÃO (%)					
	EMBARCANDO			DESEMBARCANDO			EMBARQUES			DESEMBARQUES		
	4a Feira	6a Feira	Total	4a Feira	6a Feira	Total	4a Feira	6a Feira	Total	4a Feira	6a Feira	Total
TRABALHO	44	23	67	44	61	105	5,46	3,66	4,67	6,91	10,91	8,78
ESTUDO	17	14	31	71	38	109	2,11	2,22	2,16	11,15	6,80	9,11
NEGÓCIO	121	81	202	201	217	418	15,01	12,88	14,08	31,55	38,82	34,95
DIVERSÃO	62	80	142	59	64	123	7,69	12,72	9,89	9,26	11,45	10,28
OUTROS	50	21	71	89	76	165	6,20	3,34	4,95	13,97	13,60	13,80
RETORNO	512	410	922	173	103	276	63,53	65,18	64,25	27,16	18,42	23,08
TOTAL	806	629	1.435	637	559	1.196	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 3

Origem e Destino dos Passageiros na Área Urbana - Terminal Rodoviário de Campina Grande

Z O N A	PASSAGEIROS ENTREVISTADOS						DISTRIBUIÇÃO (%)						TOTAL GERAL	
	EMBARCANDO			DESEMBARCANDO			EMBARQUES			DESEMBARQUES				
	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	Passag.	(%)
01	74	53	127	58	50	108	9,18	8,43	8,85	9,11	8,94	9,03	235	8,93
02	34	30	64	39	23	62	4,22	4,77	4,46	6,12	4,11	5,18	126	4,79
03	29	20	49	28	29	57	3,60	3,18	3,41	4,40	5,19	4,76	106	4,03
04	118	98	216	77	66	143	14,64	15,68	15,05	12,09	11,81	11,96	359	13,65
05	303	286	589	202	211	413	37,59	45,47	41,05	31,71	37,75	34,53	1.002	38,08
06	13	13	26	25	18	43	1,61	2,07	1,81	3,92	3,22	3,60	69	2,62
07	43	16	59	29	26	55	5,34	2,54	4,11	4,55	4,65	4,60	114	4,33
08	21	32	53	23	35	58	2,61	5,09	3,70	3,61	6,26	4,85	111	4,22
09	15	12	27	22	19	41	1,86	1,91	1,88	3,45	3,40	3,43	68	2,58
10	34	17	51	27	19	46	4,21	2,70	3,55	4,24	3,40	3,85	97	3,69
11	04	05	09	07	11	18	0,50	0,79	0,63	1,10	1,97	1,50	27	1,03
12	07	20	27	25	05	30	0,87	3,18	1,88	3,92	0,89	2,51	57	2,17
Est. Rodov.	97	21	118	71	37	108	12,03	3,34	8,22	11,15	6,62	9,03	226	8,59
Não identificado	14	06	20	04	10	14	1,74	0,95	1,40	0,63	1,79	1,17	34	1,29
T O T A L	806	629	1.435	637	559	1.196	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2.631	100,00



TABELA 4

Modo de Transporte utilizado na área urbana - Terminal Rodoviário de Campina Grande

MODO DE TRANSPORTE	PASSAGEIROS ENTREVISTADOS						DISTRIBUIÇÃO (%)						TOTAL GERAL	
	EMBARCANDO			DESEMBARCANDO			CHEG.AO TERMINAL			SAÍDAS DO TERMINAL				
	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	4a Feira	6a Feira	TOTAL	Passag.	( % )
CARRO PARTICULAR	39	38	77	27	10	37	4,84	6,04	5,37	4,24	1,79	3,09	114	4,33
ÔNIBUS	156	121	277	157	150	307	19,35	19,24	19,30	24,65	26,83	25,67	584	22,20
TAXI	108	81	189	93	112	205	13,40	12,88	13,17	14,60	20,04	17,14	394	14,98
OUTROS	503	389	892	360	287	647	62,41	61,84	62,16	56,51	51,34	54,10	1.539	58,49
TOTAL	806	629	1.435	637	559	1.196	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2.631	100,00

TABELA 5 - Matriz de Correlação - Demanda Total e Variáveis  
Sócio-Econômicas

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00						
2	0,99	1,00					
3	0,99	1,00	1,00				
4	0,99	1,00	1,00	1,00			
5	0,98	1,00	0,99	0,99	1,00		
6	0,94	0,97	0,97	0,98	0,96	1,00	

Variáveis Correlacionadas:

- 1 - Volume total de passageiros (embarques e desembarques)
- 2 - Consumo de energia elétrica comercial e público
- 3 - Consumo de energia elétrica industrial
- 4 - Consumo total de energia elétrica
- 5 - Montante para arrecadação do ICM
- 6 - Produção Agrícola

TABELA 6 - Matriz de Correlação - Demanda de Embarques e Variáveis Sócio-Econômicas

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00						
2	0,99	1,00					
3	0,99	1,00	1,00				
4	0,98	1,00	1,00	1,00			
5	0,98	1,00	0,99	0,99	1,00		
6	0,93	0,97	0,97	0,98	0,96	1,00	

Variáveis Correlacionadas:

- 1 - Volume de passageiros embarcando
- 2 - Consumo de energia elétrica comercial e público
- 3 - Consumo de energia elétrica industrial
- 4 - Consumo total de energia elétrica
- 5 - Montante para arrecadação do ICM
- 6 - Produção Agrícola

TABELA 7

Resumo das Equações Regressão - Movimento total de Veículos e Pessoas

EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E RESPECTIVAS VARIÁVEIS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)	PERCENTIL DA DISTRIBUIÇÃO DE STUDENT. (t)	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL OBSERVADA NO DECENIO DE PROJETO (%)
Y=52.558,0 + 5.725,4x Y=Volume Total de ônibus x=(Ano - 1967)	0,98	9,22	3,943
Y=-243.601,3 + 562.579,8x - 6.000,3x <sup>2</sup> Y=Volume total de passageiros x=(Ano - 1967)	1,00	8,91 ; -1,43	5,042
Y=76.415,0 + 472.575,0x Y=Volume Total de Passageiros x=(Ano - 1967)	1,00	68,73	6,184
Y=-13.047.000,0 + 88,4x Y=Volume Total de Passageiros X=Habitantes	1,00	59,30	6,572
Y=-1.141.167,0 + 0,2612x Y=Volume Total de Passageiros x=Consumo de energia elétrica comercial e pública (Kwh)	0,99	14,37	11,834
Y=947.539,6 + 0,053x Y=Volume Total de Passageiros x=Consumo de energia elétrica industrial(Kwh)	0,99	14,59	11,344
Y=497.327,6 + 0,0347x Y=Volume Total de Passageiros x=Consumo Total de energia elétrica (Kwh)	0,99	12,67	11,760
Y=1.000.368,0 + 652,325x Y=Volume Total de Passageiros x=Montante para arrecadação do ICM(10 <sup>6</sup> UPC)	0,98	9,98	11,175

TABELA 8

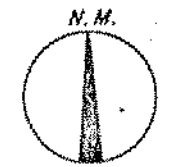
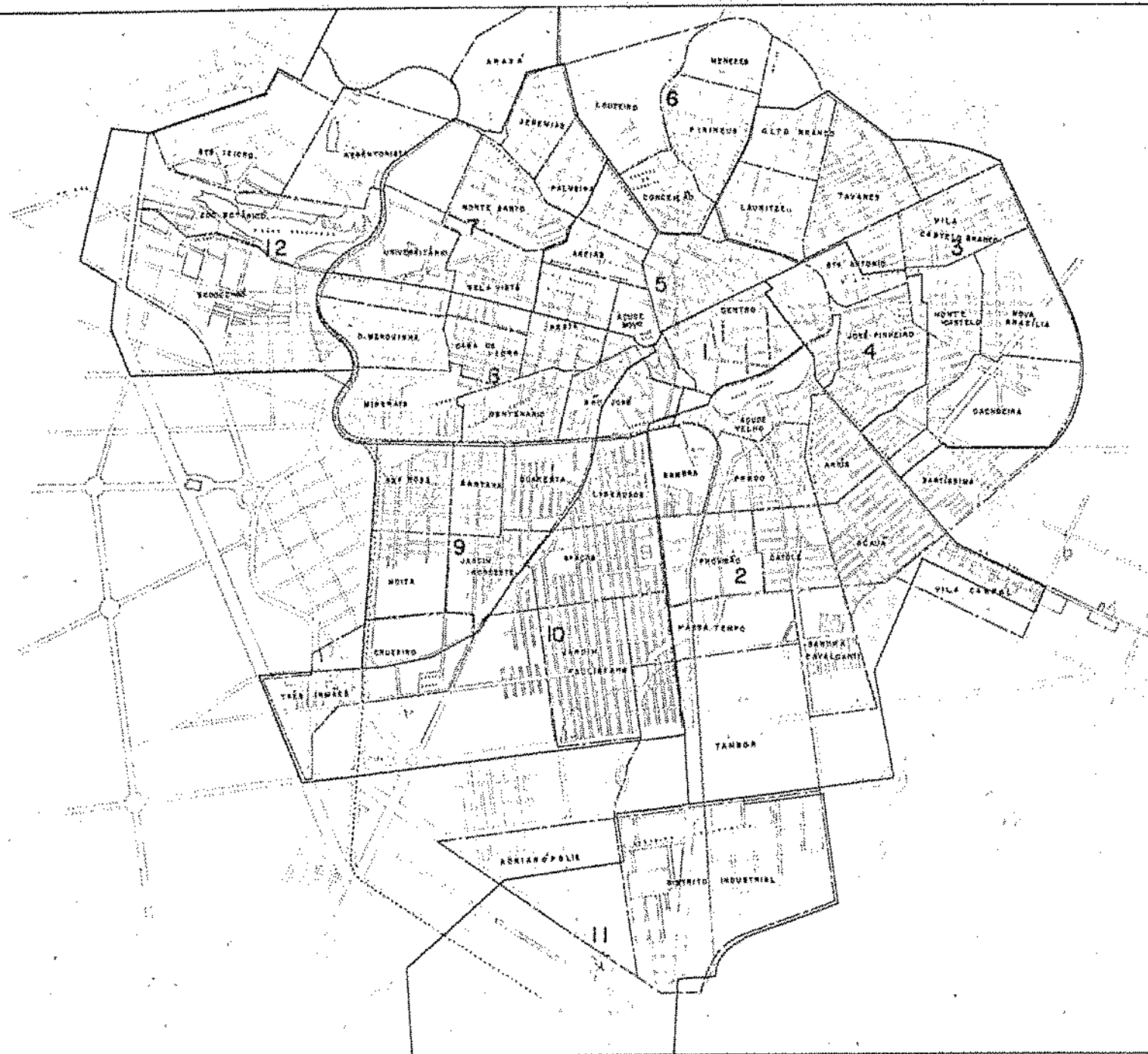
Equações de Regressão - Movimento de Partidas e Embarques

EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E RESPECTIVAS VARIÁVEIS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (r)	PERCENTIL DA DISTRIBUIÇÃO DE STUDENT. ( t )	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL OBSERVADA NO DECENIO DE PROJETO ( % )
Y=26.276,7 + 2.995,2x Y=Volume ônibus saindo x=(Ano - 1967)	0,98	8,97	4.008
Y=16,9056 + 2,7387x Y=Passageiro/ônibus x=(Ano - 1967)	0,99	12,88	4.482
Y=-339.571,8 + 346.546,4x - 6.907,6x <sup>2</sup> Y=Volume de passageiros embarcando x=(Ano - 1967)	1,00	8,30 ; -2,49	3,388
Y=28.834,2 + 242.932,2x Y=Volume de passageiros embarcando x=(Ano - 1967)	1,00	39,54	6,201
Y=-6.714.531,0 + 45,4427x Y=Volume de passageiros embarcando x=Habitantes	1,00	34,75	6,585
Y=-590.504,4 + 0,1339x Y=Volume de passageiros embarcando x=Consumo de energia elétrica comercial e pública(Kwh)	0,99	12,26	11,526
Y=480.425,0 + 0,0272x Y=Volume de passageiros embarcando x=Consumo de energia elétrica industrial(Kwh)	0,99	12,36	11,357
Y=250.415,8 + 0,0178x Y=Volume de passageiros embarcando x=Consumo total de energia elétrica (Kwh)	0,98	10,95	11,964
Y=507.943,8 + 334,3x Y=Volume de passageiros embarcando x=Montante para arrecadação do ICM (10 <sup>6</sup> UPC)	0,98	9,09	11,185

APENDICE D

PRANCHA 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
Faculdade Para Ciências da Saúde  
Coordenação Especial de Pós-graduação  
Rua Aprígio Veloso, 887 - Tel. (83) 321-7222-8355  
55.100 - Campina Grande - Paraíba



CONVENÇÕES

- ESTRADA DE FERRO
- LIMITE DOS BAIRROS
- LIMITE SETORIAL

PREFEITURA MUNICIPAL  
CAMPINA GRANDE - Pb.

COMDECA - Companhia  
Pró-Desenvolvimento de  
Campina Grande

MAPA DE CAMPINA GRANDE  
COM LIMITE SETORIAL E  
DIVISÃO DOS BAIRROS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - LUIZ RIBEIRO SOARES, Terminais Rodoviários no Brasil, Instituto de Pesquisas Rodoviárias, (1965), 7,8.
- 2 - República Federativa do Brasil, Projeto do II Plano Nacional de Desenvolvimento - PND (1975/1979), (1974), 73, 76.
- 3 - Presidência da República, II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT, (1976), 59.
- 4 - Ministério dos Transportes, Manual de Implantação de Terminais Rodoviários de Passageiros - MITERP, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, (1976), Partes I, II e III.
- 5 - Ministério dos Transportes, Proposta de Reformulação do Manual de Implantação de Terminais Rodoviários de Passageiros, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, (1978), Partes I e II.
- 6 - Fundação Jones dos Santos Neves, Grande Vitória: Dimensionamento e Localização do Novo Terminal de Passageiros Vol. 1, Companhia de Melhoramentos e Desenvolvimento Urbano, (1977).



- 7 - ARNALDO JOSÉ DELGADO e ANTONIO AUGUSTO ALMEIDA, Estudos Preliminares do Terminal Rodoviário de Passageiros em João Pessoa, S.T.C.O. - Departamento de Estradas de Rodagem - Pb, (1977).
- 8 - Pesquisa e Planejamento de Transportes do Estado de São Paulo S.A - TRANSESP, Terminais Rodoviários de Passageiros no Estado de São Paulo, Secretaria de Estado dos Negócios dos Transportes do Estado de São Paulo, (1978).
- 9 - BRIAN V. MARTIN, FREDERICK W. MEMMOTT, III and ALEXANDER J. BONE, Principles and Techniques of Predicting Future Demand for Urban Area Transportation, M.I.T. Report Nº 3, (1974) 61.
- 10- MURRAY R. SPIEGEL, Estatística, Editora Mc Graw-Hill do Brasil Ltda (1972), 336, 369.
- 11- RUY AGUIAR DA SILVA LEME, Curso de Estatística Elementos, Ao Livro Técnico S.A., (1969), 209, 210.
- 12- BILLY E. GILLET, Introduction to Operations Research, Mc Graw-Hill Book Company, (1976), 338, 344.
- 13- MOACIR GUILHERMINO DA SILVA, Análise da Demanda de Viagem numa Cidade Brasileira de Porte Médio, UFPb, (1979), 14, 21.
- 14- JONAS PEREIRA DE ANDRADE, Uma Avaliação de Modelos Gravitacionais, UFPb, (1978), 33.

15- MASAYUKI DOI, The Land Use and Zoning Study in Relation to Systematic Transportation Study, (1974), 1, 7.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
Faculdade de Engenharia  
Coordenação Superior de Pós-Graduação  
Rua Aprígio Veloso, 882 - Tel. (0833) 321-7222 - R. 355  
68.140 - Campina Grande - Paraíba