

Capítulo 5

Metodologia de Estudo

Será apresentada neste capítulo a metodologia adotada para estudar o modelo explicativo para a ocorrência de acidentes de trânsito. Um estudo de caso foi realizado na cidade do Rio de Janeiro visando testar o modelo utilizando as variáveis escolhidas e verificar quais dentre elas melhor explicam a ocorrência dos acidentes.

5.1 - Identificação e Seleção das Variáveis

A partir da revisão da literatura específica sobre segurança de tráfego (capítulo 4), observou-se que o maior número de pesquisas concentra-se em estudar as variáveis diretamente relacionadas aos acidentes de tráfego. A literatura é bastante ampla no estudo das especificidades humanas na incidência de acidentes como por exemplo: por sexo e por faixa etária, por consumo de substância como álcool ou drogas, por suas características na direção como agressividade e comportamento de risco, e no uso do cinto de segurança. Viu-se que o **fator humano** é o elemento que mais contribui na incidência de acidentes em grande parte das pesquisas na área de segurança. Também há inúmeros estudos que se dedicam a variáveis relacionadas à infraestrutura rodoviária como as características físicas e técnicas das vias e sua relação direta na ocorrência de acidentes, pois os **fatores relacionados à via** aparecem em segundo lugar na contribuição de incidência de acidentes. Para identificar as variáveis independentes que seriam incluídas neste estudo, optou-se por analisar algumas das variáveis pouco exploradas pela literatura em segurança de tráfego, isto é, aquelas **relacionadas ao desenvolvimento urbano das cidades**.

Esta decisão partiu do pressuposto de que era fundamental incluir nas análises de ocorrência de acidentes, as dimensões **social, econômica e urbana**, elementos constituintes e formadores do comportamento humano e das características do ambiente de circulação. Como foi dito no capítulo 2, as cidades se formam a partir de vários pressupostos – sociais, econômicos, tecnológicos (cada período da história permitirá que as cidades se constituam de diversas maneiras). Portanto, não considerar estes pressupostos nas análises da ocorrência de acidentes como referência ao comportamento

dos usuários das vias e ao ambiente de circulação, seria como focar o objeto sem olhar o todo.

A análise do trinômio “homem-via-veículo” , segundo Filho (2004), torna-se uma armadilha no momento em que faz recair sobre os usuários da via a culpa pela ocorrência dos acidentes. Ocorre que os fatores veiculares e as condições das vias não se encontram em um plano “não humano”, ao contrário, são pensados, planejados e executados pelo próprio homem. Com isso verifica-se a necessidade de buscar outros elementos que possam compor toda ou alguma parte do conjunto em que estes se inserem.

Diferenças culturais de comportamento entre as classes, ou mesmo as diferenças de renda, podem estar gerando variações nos resultados da ocorrência de acidentes. Estas outras variáveis, embora não fujam à esfera humana, são importantes no momento que surgem como resultado do grupo, da sociedade, do período da história, que certamente acarretarão divergências tanto no comportamento dos usuários das vias, como nas próprias condições do ambiente de circulação.

As mudanças que ocorreram a partir dos anos 50 no Brasil, com o investimento no modelo automobilístico em detrimento das redes de transporte ferroviário já podem representar um exemplo de como se alteraram os cenários urbanos de circulação, os quais inevitavelmente suscitaram diferenças no comportamento da população.

Seguindo este raciocínio estabeleceram-se **hipóteses** de acordo com as várias dimensões no âmbito do desenvolvimento urbano da área estudada.

5.1. 1. Dimensão Social

Nos termos da dimensão social foram selecionadas as variáveis representativas – **população e densidade populacional**. De que maneira o contingente populacional de determinada região, e no caso bairro, poderia interferir positivamente para o aumento ou redução do número de acidentes? Idem para a densidade populacional: bairros mais densamente ocupados poderiam significar uma influência no aumento do número de acidentes?

5.1.2 Dimensão Econômica

Nos termos da dimensão econômica foram selecionadas as variáveis representativas – **renda domiciliar e índice de desenvolvimento humano (IDH)**. Em relação à variável renda, algumas pesquisas já apontavam para esta questão com alguma relevância na incidência dos acidentes (Peltzman, 1995; Beeck et al, 1991; Fowles e Loeb, 1989; Loeb, 1987; Asch e Levy, 1987; Zlatopler, 1987; Crandall, 1983) e esta seria fundamental por exemplo se fosse analisada conjuntamente com o contingente populacional. Poderia haver diferenças no número de acidentes entre áreas com numerosa população e cujo nível de renda é baixo ou alto? Ou teríamos uma alta incidência de acidentes em áreas densamente ocupadas, tanto de baixa quanto de alta renda per capita? Haveria diferenças no envolvimento em acidentes por parte dos usuários das vias de acordo com o índice de desenvolvimento urbano estabelecido?

5.1.3 Dimensão Urbana

Em relação à dimensão urbana ampliou-se um pouco mais o leque de variáveis pois foram incluídas as condições do ambiente de circulação nesta esfera.

Selecionaram as variáveis representativas **área dos bairros, extensão viária, densidade viária, número de imóveis comerciais, número de imóveis residenciais e número de interseções semaforizadas**.

Poderia um bairro com área superior a outro criar maiores situações de geração de acidentes? Ou mesmo em área pequenas, e justamente pela maior concentração de população em uma área menor, a ocorrência de acidentes seria maior?

O mesmo raciocínio se transmite à variável extensão viária – uma maior quilometragem em termos de vias urbanas, pode conduzir a uma maior incidência de acidentes? Ou os conflitos surgem mesmo em bairros com poucos segmentos de vias (km)?

A variável densidade viária é apresentada acrescentando mais uma possibilidade de análise na ocorrência de acidentes. A razão entre a área dos bairros e a quilometragem das vias pode representar alguma diferença? Isto é, bairros com grandes dimensões – como Jacarepaguá, Campo Grande, Santa Cruz, por exemplo – mas com baixa

quilometragem de vias construídas podem ser palco de numerosos acidentes? Ou bairros pequenos como São Cristóvão, Centro ou Copacabana com alta quilometragem viária, podem apresentar altas estatísticas de acidentes?

Duas variáveis urbanas importantes foram incluídas pela sua contribuição indireta na incidência de acidentes - número de imóveis comerciais, número de imóveis residenciais. Estas variáveis foram introduzidas nas análises pois há observância de maior conflito na circulação viária em todos os modos de transporte em áreas comerciais por exemplo. Mas seria necessária a análise desta variável no conjunto para que fosse possível verificar esta hipótese.

A variável interseção semaforizadas foi introduzida na análise, pois além de ser variável bastante estudada na literatura em segurança (Greibe, 2004; Noland e Oh, 2004), representa referência relevante no desenho urbano das cidades. A consagrada “esquina” em geral concentra maior número de equipamentos urbanos como orelhões, bancas de jornal, imóveis comerciais, dentre outros, e com isso é inevitavelmente alvo de maior conflito na circulação entre pedestres e veículos.

5.1.4 Dimensão Mobilidade

Na dimensão mobilidade, mostraram-se extremamente relevantes o número de viagens realizadas por dia e por modo de transporte (no caso motorizado ou não).

A explicação da escolha destas variáveis é simples: os conflitos surgem em decorrência das viagens, com isso seria fundamental incluir estas variáveis no estudo do modelo.

Portanto, com o objetivo de construir um modelo explicativo da ocorrência dos acidentes de trânsito concentrou-se a atenção nas variáveis citadas acima, variáveis diretamente relacionadas ao desenvolvimento urbano das cidades.

5.2 - Técnicas Estatísticas Utilizadas na Análise dos Dados

Segundo Kmenta (1988), os modelos de regressão que melhor descrevem as relações que incluem mais de uma variável independente são os modelos de regressão múltipla.

As relações podem ser classificadas como estocásticas, ou seja, para cada valor das variáveis independentes existe uma distribuição de probabilidade dos possíveis valores das correspondentes variáveis dependentes. Ainda, segundo Kmenta, estas relações podem ser representadas pela seguinte equação:

$$Y_i = \alpha_i + \beta x_i + \varepsilon_i$$

sendo:

- Y_i = a variável dependente (i = i -ésima observação);
- x_i = a variável independente;
- ε = a perturbação estocástica; e
- α e β = os parâmetros da regressão.

Os principais parâmetros estatísticos utilizados para as análises das variáveis dependentes e independentes da equação de regressão são o **coeficiente de correlação parcial B** e a **estatística *t de student*** (Norusis apud Yang, 1997).

Coeficiente de correlação parcial B: “são os valores da inclinação e interseção da linha de regressão (coeficientes de regressão e a constante). Na regressão múltipla são chamados de coeficientes de regressão parcial, uma vez que o coeficiente para uma variável particular é ajustado por outras variáveis independentes na equação” (Norusis apud Yang, 1997).

Estatística *t de student*: “são os níveis de significância observados de t . Pequenos valores dos níveis de significância (menores que 0,00005), associados com a inclinação, sustentam a hipótese de que existe uma relação linear entre as variáveis” (Norusis apud Yang, 1997). Tal parâmetro indica o quanto cada variável independente está explicando o fenômeno (no caso, o nº de acidentes). Quanto mais próximo de zero for o parâmetro “*t de student*”, significa que a variável independente em análise é importante para o contexto.

A fim de comprovar a hipótese de que existe relacionamento linear entre as variáveis x e Y , devem ser utilizadas as seguintes estatísticas, consideradas bastante relevantes para a variável dependente na equação:

R² - coeficiente de Pierson: “é o coeficiente de explicação. Indica o melhor ajuste entre as variáveis independentes e a variável dependente, que varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 estiver o parâmetro, melhor será a aderência da linha de regressão e, quanto mais próximo de zero, pior a aderência. Um R² próximo de 0 não significa necessariamente que não exista associação entre as variáveis e, sim, pode indicar que existe relacionamento não-linear entre elas” (Norusis apud Yang, 1997). Quando ocorrer que R² =1, todos os pontos observados se situam exatamente sobre a reta de regressão, sendo o ajuste perfeito.

Estatística *F* de Snedecor : “ testa o modelo de regressão encontrado, verificando o seu ajuste aos dados. Se a probabilidade associada com a estatística *F* for pequena, a hipótese que R² população = 0 é rejeitada, ou seja, existem diferenças entre as médias das variáveis em estudo” (Norusis apud Yang, 1997).

Para a regressão múltipla, foi utilizado o método “*stepwise*” do programa estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science) for Window 8.0. Tal método tem como critério adicionar variáveis independentes ao modelo quando a estatística *F* ≤ 0,05 e remover quando a estatística *F* ≥ 0, 1.

A estatística *F* indica o quanto o conjunto das variáveis independentes consideradas no modelo é importante para explicar o fenômeno (nº de acidentes). Quanto mais próximo de zero for o parâmetro “estatística *F*”, mais significantes são as variáveis independentes consideradas para explicar o fenômeno.

O modelo linear estudado será testado para explicar a variável dependente Y:

$$Y = \text{número de acidentes}$$

Em função das seguintes variáveis independentes:

- **População;**
- **Densidade Populacional;**
- **Renda Domiciliar;**
- **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH);**
- **Área dos Bairros;**

- **Extensão Viária;**
- **Densidade Viária;**
- **Número de Imóveis Comerciais;**
- **Número de Imóveis Residenciais;**
- **Número de Interseções Semaforizadas;**
- **Viagens Produzidas por dia – modos motorizados;**
- **Viagens Produzidas por dia – modos não motorizados**

5.3 - Estudo de Caso – os Bairros do Rio de Janeiro

O estudo de caso foi realizado na cidade do Rio de Janeiro. O interesse em utilizar esta cidade como objeto de estudo se justifica pela diversidade existente entre suas regiões de planejamento e seus respectivos bairros. Cada região possui natureza e topografia distintas, arquitetura e estilo singulares, que foram construídos junto com sua história. É possível perceber as diferenças entre as populações dos diversos bairros, com maneiras de pensar e diferentes hábitos no uso do espaço urbano. Basta uma rápida comparação da forma de ocupação do espaço da Barra da Tijuca e do bairro de Copacabana para percebermos as enormes diferenças que existem, por exemplo, entre as formas de mobilidade da população desses bairros. Boa parte da população de Copacabana e de bairros vizinhos como Botafogo, Leblon, Ipanema realiza inúmeras de suas atividades cotidianas a pé. No entanto, boa parte dos moradores da Barra da Tijuca é obrigada a utilizar seus automóveis para realizar as mesmas atividades rotineiras como ir à padaria, à farmácia ou ao mercado. Embora ambas tenham um número muito elevado de viagens realizadas diariamente, percebe-se pela última pesquisa origem-destino realizada, enormes diferenças: Barra 186.673 viagens (modos motorizados e não motorizados, no ano 2000) e Copacabana 232.470 viagens (modos motorizados e não motorizados, no ano 2000). A tabela 8 mostra os números de viagens em separado para os modos motorizados e não motorizados (Santos, 2003):

Tabela 8: Viagens realizadas por modos motorizados e não motorizados em dois bairros da cidade.

Bairro	Modos Motorizados	Modos Não Motorizados
Copacabana	166685	65785
Barra da Tijuca	179150	7523

Fonte: Santos, 2003

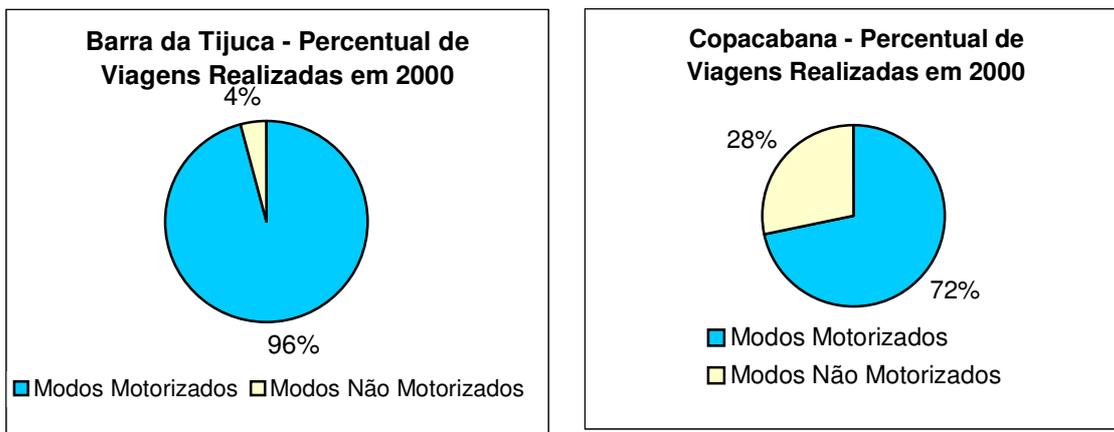


Figura 9: Percentual do número de viagens realizadas por modos motorizados e não motorizados nos bairros de Copacabana e Barra da Tijuca – RJ.

Fonte: Santos, 2003.

Essas informações sobre viagens realizadas para o ano de 2000 foram conseguidas a partir de projeções feitas por este estudo, baseadas nas contagens do PTM - Plano de Transporte de Massa realizado em 1995 – (Santos, 2003). O crescimento do número de viagens foi projetado em função do crescimento populacional registrado entre os censos de 1991 e 2000 para os bairros citados.

Outro fator preponderante poderia ser as características sócio-econômicas de cada bairro na determinação do número de viagens realizadas diariamente por seus moradores.

Segundo o Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro, o Rio é “a segunda maior concentração urbana do país, a quarta maior da América Latina e a 15^a do mundo, com uma população maior do que a de países importantes como Dinamarca ou Noruega e uma economia diversificada que supera em tamanho o PIB da maioria dos países da América Latina” (Rio Estudos, 2002).

5.4 - Caracterização da Área de Estudo

A Cidade do Rio de Janeiro, ao longo dos anos e em decorrência de seu crescimento, teve um aumento no número de bairros que constituem o seu território. Os Decretos nº 3.157 e 3.158 de 23/07/81 delimitaram as primeiras 24 Regiões Administrativas e os bairros correspondentes a essas RA's. Em 1985, foram criadas as RA's 25 e 26 – Pavuna

e Guaratiba. Através da Lei Complementar nº 17/92 criou-se o bairro e a RA do Jacarezinho e incluíram-se o bairro Jacaré e a Comunidade Fernão Cardim (Decreto 17.525/99). Com isso alteram-se os limites dos bairros vizinhos – Higienópolis, Maria da Graça, Inhaúma, Sampaio e Engenho Novo. Através da Lei nº 1.995/93 alteraram-se os limites da RA Lagoa em decorrência da criação do bairro e da RA da Rocinha (27ª RA). Este fato acarretou mudanças também nos limites dos bairros da Gávea, Vidigal e São Conrado. A redução nos limites, principalmente do bairro da Gávea, provocou discrepâncias nos dados estatísticos dos Censos de 1991 e 2000. Em 1998, foi criado o bairro de Vasco da Gama alterando os limites da RA São Cristóvão.

Atualmente, a cidade do Rio de Janeiro possui 159 bairros, incluindo as favelas da Rocinha, Jacarezinho, Complexo do Alemão (Lei Complementar 2.055/93 - criação e delimitação de RA e bairros) e Maré (Lei 2.119/94 - criação e delimitação de RA e bairros) e Parque Colúmbia (Lei nº 2787/99 em fase de regulamentação), distribuídos em 34 RA's que compõem as 5 Áreas de Planejamento (AP's) – ver figuras 14, 15 e 16. A 32ª RA Juliano Moreira ainda se encontra em fase de regulamentação - Projeto de Lei nº 1603 (Rio de Janeiro, 2004).

Tendo como referência os anos de 1991 e 2000 para a coleta dos dados estatísticos e análises comparativas desenvolvidos nesta pesquisa não serão incluídos os novos bairros surgidos a partir de 1992, pois para estes não havia registros em 1991. Com isso excluem-se os bairros de Vasco da Gama, Rocinha, Jacarezinho, Complexo do Alemão, Maré e Parque Colúmbia.

As divisões territoriais adotadas por esta pesquisa são aquelas consideradas oficiais pelos órgãos de planejamento municipal – Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro – CET-Rio, e a divisão em setores de transporte criada pelo PTM (Plano de Transporte de Massa, 1995).

5.5 - Descrição da Base de Dados

1. População, Renda, Área e Número de Estabelecimentos Comerciais e Residenciais

Para a pesquisa e coleta de dados foram adotadas as fontes oficiais e órgãos competentes relacionados a cada variável estudada. Para tratar de informações como população, renda, e número de estabelecimentos residenciais e comerciais a pesquisa teve como fonte os censos de 1991 e 2000 elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE).

Entretanto, as informações do censo na escala de bairro são repassadas pelo IBGE aos órgãos de administração municipal (Prefeitura) para que estes disponibilizem ao público. Com isso, os dados do censo 2000 encontram-se disponíveis no site da Prefeitura do Rio de Janeiro (www.armazemdedados.rj.gov.br) e as informações referentes ao censo de 1991 podem ser encontradas nos anuários estatísticos municipais (Rio de Janeiro, 1991).

Em relação à variável população, as únicas dificuldades encontradas foram resultantes do surgimento dos novos bairros, pois houve “perda” de população nos bairros limítrofes. Pode-se citar a Gávea como um exemplo de bairro que em 1991 apresentava uma população de 58.048 pessoas e que em 2000 teve uma brusca queda para 17.475 pessoas. Este fato ocorreu em função da criação do bairro da Rocinha no ano de 1993. A população deste novo bairro, em 1991, era computada juntamente com o bairro da Gávea. Este fato se repete em outros bairros como: Higienópolis, Maria da Graça, Inhaúma, Sampaio e Engenho Novo, Vidigal e São Conrado. Essas ocorrências acarretaram alterações também na variável área dos bairros para o ano de 2000, quando alguns destes tiveram sua área reduzida.

Em relação aos estabelecimentos comerciais, foram necessárias adequações quanto às atividades computadas como comércio. No censo 2000, os imóveis considerados comerciais aparecem como um número absoluto fechado, e para o censo de 1991, as atividades ditas comerciais aparecem distribuídas por **tipo de uso do solo** (residências, colégios, templos, etc), não havendo um somatório final dos estabelecimentos comerciais. Havia inclusive um tipo de uso classificado como **não residencial**.

Os dados disponibilizados pelo censo 2000, embora apresentem os números já somados para as atividades comerciais, discriminam os usos considerados como comércio: escritório, hospital, clube ou ginásio, garagem ou estacionamento, armazém ou depósito, posto de combustíveis, cinema ou teatro, assistência social, restaurante, hotel, colégio, bar ou lanchonete, casa de saúde, motel, pensão/hospedagem, hotel residência, biblioteca, banco, oficina e supermercado. Desses, apenas não foram computados em 1991 motel, pensão/hospedagem e biblioteca.

2. Registros de Acidentes, Extensão Viária e Interseções SemafORIZADAS

Para a coleta dos registros de acidentes, de extensão viária (km) e das interseções semaforizadas por bairro, a fonte de referência foi a Companhia de Engenharia de Tráfego da Cidade do Rio de Janeiro – CET-Rio que compila as informações referentes a acidentes fornecidas pelo Corpo de Bombeiros a partir de 2000 e a Polícia Militar (BRAT – Boletim de Registro de Acidente de Trânsito) antes de 2000 (1995 a 1999).

Os registros de acidentes para o ano de 1991 foram obtidos a partir dos dados fornecidos pela PMERJ (Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro) resultantes de uma projeção em função da taxa de crescimento populacional. Este procedimento foi adotado em função de que a PMERJ só possuía dados para a década de 90, para o ano de 95. Com isso, foi realizada uma projeção dos dados de 1995 para 1991 em função da taxa de crescimento populacional bairro a bairro, da cidade estudada. Os números referem-se a todos os tipos de ocorrência, isto é, o somatório de vítimas fatais ou não. São correspondentes aos seguintes tipos de acidentes: colisão com vítima e sem vítima, capotamento com vítima e sem vítima, atropelamentos, e tombamento com vítima e sem vítima. A unidade de trabalho da PMERJ é o Distrito Policial (DP) responsável pela vigilância e segurança dos bairros definidos por seus limites. Os DP's funcionam associados aos Batalhões da Polícia Militar (BPM). A cidade do Rio de Janeiro compreende os seguintes batalhões:

Tabela 9: Áreas integradas de segurança pública

UOP	DP	Bairros
1º BPM	6ª e 7ª	Estácio, Cidade Nova, Catumbi, Rio Comprido, Centro(parte) e Santa Teresa.
2º BPM	9ª e 10ª	Botafogo, Glória, Catete, Laranjeiras, Flamengo, Cosme Velho, Humaitá e Urca.
3º BPM	23ª, 24ª, 25ª, 26ª, e 44ª	Méier, Higienópolis, Maria da Graça, Del Castilho, Inhaúma, Engenho da Rainha, Tomás Coelho, Jacarezinho, Jacaré, São Francisco Xavier, Rocha, Riachuelo, Sampaio, Engenho Novo, Lins de Vasconcelos, Cachambi, Todos os Santos, Engenho de Dentro, Pilares, Abolição, Encantado, Água Santa e Piedade.
4º BPM	17ª	São Cristóvão, Mangueira, Benfica (parte), Praça da Bandeira (parte), Vasco da Gama e Caju.
5º BPM– 13º BMP	1ª, 4ª e 5ª	Saúde, Santo Cristo, Gamboa e Centro (parte).
6º BPM	18ª, 19ª e 20ª	Tijuca, Andaraí, Grajaú, Maracanã, Vila Isabel, Praça da Bandeira (parte) e Alto da boa Vista.
9º BPM	27ª, 28ª, 29ª, 30ª, 39ª e 40ª	Rocha Miranda, Coelho Neto, Acari, Barros Filho, Costa Barros, Pavuna, Vila Cosmos, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vista Alegre, Irajá, Colégio, Marechal Hermes, Honório Gurgel, Bento Ribeiro, Oswaldo Cruz, Turiaçú, Vaz Lobo, Madureira, Campinho, Engenheiro Leal, Cavalcanti, Cascadura e Quintinho Bocaiúva.
14º BPM	31ª, 33ª e 34ª	Bangu, Guadalupe, Anchieta, Parque Anchieta, Ricardo de Albuquerque, Deodoro, Vila Militar, Magalhães Bastos, Campo dos Afonsos, Jardim Sulacap, Realengo, Padre Miguel e Senador Câmara.
16º BPM	22ª e 38ª	Olaria, Complexo do Alemão, Penha, Penha Circular, Brás de Pina, Cordovil, Parada de Lucas, Vigário Geral e Jardim América.
17º BPM	37ª	Zumbi, Ribeira, Cacuia, Pitangueira, Praia da Bandeira, Cocotá, Bancários, Freguesia, Jardim Guanabara, Jardim Carioca, Tauá, Moneró, Portuguesa, Galeão, Cidade Universitária e Paquetá.
18º BPM	32ª e 41ª	Jacarepaguá, Anil, Gardênia Azul, Cidade de Deus, Curicica, Taquara, Pechincha, Freguesia, Tanque, Praça Seca e Vila Valqueire.
19º BPM	12ª e 13ª	Copacabana e Leme.
22º BPM	21ª	Benfica, Higienópolis (parte), Ramos, Bonsucesso, Manguinhos e Maré.
23º BPM	14ª e 15ª	Leblon, Ipanema, Lagoa, Jardim Botânico, Gávea, Vidigal, São Conrado e Rocinha.
27º BPM	36ª	Santa Cruz, Paciência e Sepetiba.
RCECS	35ª e 43ª	Campo Grande, Santíssimo, Senador Vasconcelos, Inhoaíba, Cosmos, Guaratiba, Barra de Guaratiba e Pedra de Guaratiba.
31º BPM	16ª	Joá, Itanhangá, Barra da Tijuca, Camorim, Vargem Pequena, Vargem Grande, Recreio dos Bandeirantes, Muzema e Grumari.

Fonte: Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – 2004

Como o registro do número de acidentes feito pela PMERJ é dado por batalhão, e não por bairro, a metodologia adotada na distribuição do número de acidentes por bairro foi desenvolvida em função da população de cada bairro, isto é, o número de acidentes foi distribuído proporcionalmente, tendo em vista o número de moradores de cada bairro. A espacialização desses valores pode ser visualizada na figura 10.

Para o ano de 2000, foram utilizados os dados da CET-Rio (compilação do número de acidentes fornecido pelo Corpo de Bombeiros e pela PMERJ). Os registros do número de acidentes feitos por esse órgão no ano de 2000 tinha como unidade mínima de trabalho a Área de Planejamento (AP), isto é, sabia-se do número de ocorrências de acidentes de trânsito de uma maneira geral na cidade do Rio de Janeiro, ou poder-se-ia ter essa informação por área de planejamento. Como a unidade de trabalho desta pesquisa é o bairro, necessitaria definir uma metodologia que nos auxiliasse na conversão do dado geral de acidentes da cidade, para aquele de cada bairro. Entretanto, a partir de 2001, na CET-Rio, os acidentes passaram a ter seus registros georeferenciados por bairro. Dessa maneira poder-se-ia estabelecer uma relação entre o número de acidentes mais recente (2003) e o número provável de acidentes em 2000. Estimando-se a razão das partes sobre o todo, estabeleceríamos uma proporcionalidade para o ano mais recente (2003) e usaríamos essa proporção para o ano de 2000. Desta forma, foram computados os números de acidentes por bairro para a cidade do Rio de Janeiro conforme pode-se visualizar na figura 11.

É interessante observar que a partir de 1997 – ano de implementação do novo Código de Trânsito Brasileiro houve uma queda no número total de acidentes na Cidade do Rio de Janeiro. Entretanto pode-se acompanhar um novo crescimento a partir de 2000.

Há também inúmeras estatísticas estancas mostradas pela mídia que apontam o elevado nº de mortos por atropelamentos como foi mostrado no jornal “O Globo” do dia 29 de agosto de 2004 no qual são apresentados dados do boletim mensal de monitoramento e análise do Núcleo de Pesquisa em Justiça Criminal e Segurança Pública (Nupesp) do Instituto de Segurança Pública do Rio (ISP) que revela 48,1% de mortos por atropelamentos no estado do Rio de Janeiro em 2003 contra 31,6% de mortos por colisão no mesmo ano. Entretanto este percentual de atropelamentos cai para 27,4% quando a gravidade do acidente é apenas ferimentos, já o percentual de feridos em colisões se eleva para 52,9%.

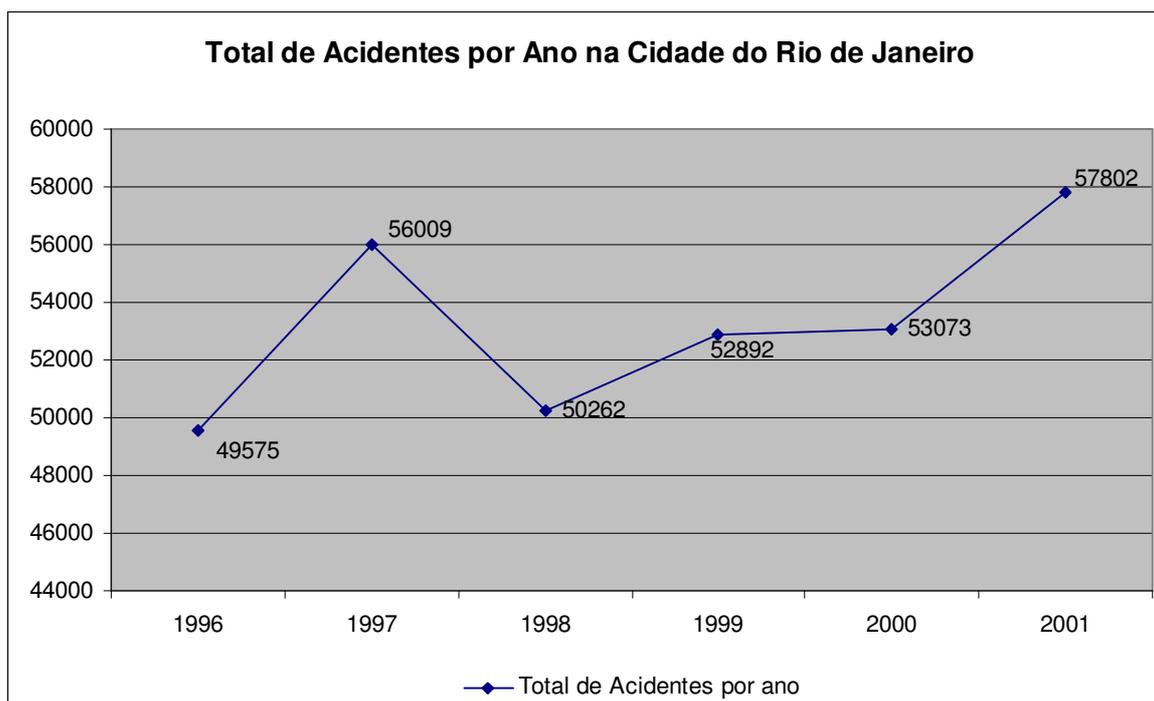


Figura 12: Total de acidentes por ano na Cidade do Rio de Janeiro
Fonte: PM e CET-RIO

Nas estatísticas atuais do Estado do Rio de Janeiro (Polícia Militar e CET-Rio), os registros apresentam as colisões como os tipos mais comuns de acidentes, como podemos visualizar nos gráficos abaixo:

QUADRO SÍNTESE DE ACIDENTES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO					
Ano	Colisão, Abalroamento e Choque (com e sem Vítimas)	Atropelamento	Capotamento (com e sem vítimas)	Tombamento (com e sem vítimas)	Total de Acidentes por ano
1996	45706	3302	346	221	49575
1997	51564	3713	493	239	56009
1998	46211	3459	378	214	50262
1999	48939	3341	422	190	52892
2000	50042	2172	517	342	53073
2001	54416	2319	636	431	57802

Tabela 10: Quadro Síntese de acidentes na Cidade do Rio de Janeiro Fonte: PM (1996 a 1999) e CET-Rio (2000 e 2001)

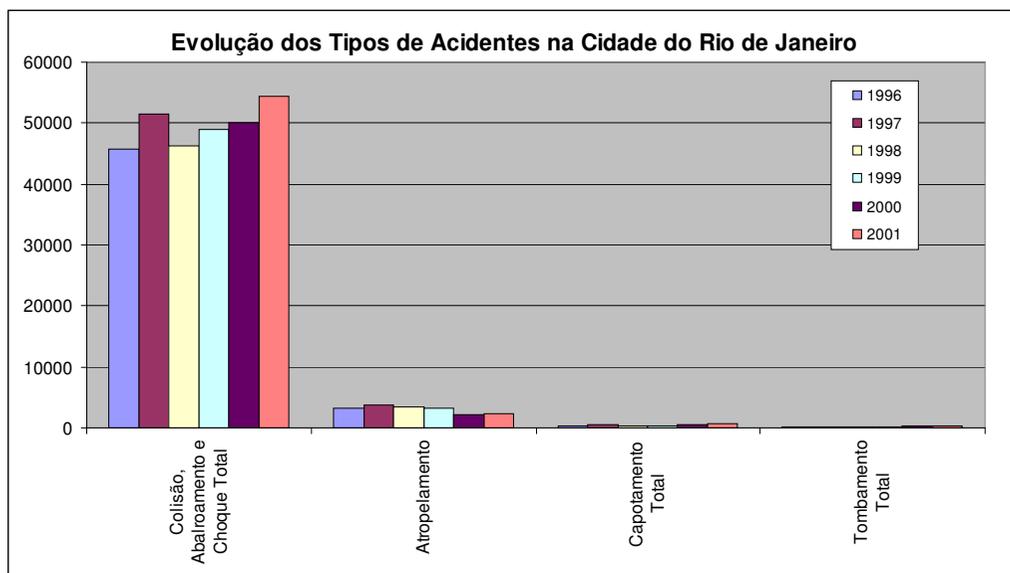


Figura 13: Evolução dos Tipos de Acidentes na Cidade do Rio de Janeiro Fonte: PM e CET-Rio.

3. Bairros

Quanto aos bairros também foram necessárias adequações, pois no intervalo de tempo estudado (1991 – 2000) surgiram novos bairros - muitos destes até então eram assentamentos irregulares do tipo favela que foram transformados em bairro. A não adoção destes bairros novos aconteceu em decorrência de que não foram encontrados registros para muitas das variáveis analisadas para o ano de 1991. E para que os resultados se tornassem mais confiáveis resolveu-se adotar apenas os bairros para os quais haviam registros no período de tempo estudado. A relação dos bairros estudados pode ser vista no anexo III. Os novos bairros deixados de fora foram os seguintes: Vasco da Gama, Rocinha, Jacarezinho, Complexo do Alemão, Maré e Parque Colúmbia.

4. Viagens Produzidas por dia

A variável viagens produzidas por dia foi também um dado que necessitou de elaboração em função da unidade de trabalho desta pesquisa – o bairro. Os últimos registros datam do ano de 1995 quando na elaboração do Plano de Transporte de Massa (PTM) foi feita pesquisa de origem-destino em toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. As informações do número de viagens foram apresentadas por **setor de transporte** – unidade de trabalho do PTM e estas, por conseguinte, para serem aproveitadas por esta pesquisa, deveriam ser adaptadas para a unidade bairro. Esta dissertação tratará apenas dos primeiros 53 setores de transporte, isto é, apenas aqueles referentes ao município do Rio de Janeiro. A única aproximação existente entre o setor de transporte e o bairro era a Região Administrativa (RA) como podemos ver na tabela 11:

Tabela 11: Relação dos Setores de Transportes por Macro – Zona na RMRJ

MACRO-ZONAS	SETOR DE TRANSPORTE	AGRUPAMENTO
RA's do Município do Rio de Janeiro		
I - Portuária	1e 2	1
II - Centro	3	2
III - Rio Comprido	4	3
IV - Botafogo	5, 6,e 7	4
V - Copacabana	8	5
VI - Lagoa	9, 10 ,11 e 12	6
VII - São Cristovão	13 e 14	7
VIII - Tijuca	15 e 16	8
IX - Vila Isabel	17	9
X - Ramos	18	10
XI - Penha	19 e 20	11
XII - Inhaúma	21 e 22	12
XIII - Méier	23, 24 e 25	13
XIV - Irajá	26,27	14
XV - Madureira	28,29,30, 31,32,33	15
XVI - Jacarepaguá	34, 35, 36,37	16
XVII - Bangu	38, 39, 40, 41	17
XVIII - Campo Grande	42	18
XIX - Santa Cruz	43	19
XX - Ilha do Governador	44 e 45	20
XXI - Paqueta	46	21
XXII - Anchieta	47	22
XXIII - Santa Teresa	48	23
XXIV - Barra da Tijuca	49, 50 e 51	24
XXV - Pavuna	52	25
XXVI - Guaratiba	53	26
Baixada Fluminense	62-73,82-84	27
Oeste	79-81	28
Fundo da Baía	77,78,85	29
Leste	54-61,74-76	30
Zonas Externas	86-94	31
TOTAL RMRJ	94	

Fonte: PTM – Relatório do Projeto de Estruturação dos Transportes na Região Metropolitana do Rio de Janeiro – 1995.

Sabem-se quais são os bairros que compõem cada Região Administrativa, portanto para a obtenção do número de viagens realizadas por bairro foi adotada a proporção entre o total de viagens realizadas em cada setor e a população dos respectivos bairros.

Este procedimento foi adotado para o ano de 1991 e de 2000. Para estimar o número de viagens realizadas por bairro para os anos estudados 1991 e 2000, como o único valor conhecido foi o do PTM em 1995 e como não haviam pesquisas mais recentes neste sentido, o pesquisador adotou como base de cálculo os números existentes levantados em 1995 e

realizou uma projeção para os anos de 1991 e de 2000. O fator de crescimento do número de viagens foi feito em separado de acordo com a taxa de crescimento populacional entre 1991 e 1995; bem como entre 1995 e 2000, para cada bairro. Para tanto, seria necessário extrair as raízes da razão entre as populações destes anos, conforme as equações a seguir:

$$\text{Taxa de Crescimento 1991-1995} = (\text{população 1995} / \text{população 1991})^{(1/4)} \text{ (equação 1)}$$

$$\text{Taxa de Crescimento 1995-2000} = (\text{população 2000} / \text{população 1995})^{(1/5)} \text{ (equação 2)}$$

Entretanto, para a obtenção dos valores do número de viagens realizadas foram adotados os seguintes cálculos:

$$\text{Número de Viagens Realizadas 1991} = (\text{taxa de crescimento populacional 95-91})^{(-4)} \times (\text{número de viagens realizadas em 1995}); \text{ (equação 3)}$$

$$\text{Número de Viagens Realizadas 2000} = (\text{taxa de crescimento populacional 95-2000})^5 \times (\text{número de viagens realizadas em 1995}). \text{ (equação 4)}$$

Serão apresentados os números de viagens realizadas tanto por modos motorizados quanto por não motorizados para os anos estudados. A fonte de pesquisa foi o Plano de Transporte de Massa (PTM) elaborado em 1995 para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Santos, 2003).

5. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

Uma importante variável que também foi incluída neste trabalho de pesquisa foi o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Segundo o IPP (Instituto Pereira Passos), IUPERJ (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro), IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada) e FJP-MG (Fundação João Pinheiro), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é obtido pela média aritmética simples de três índices, referentes às dimensões Longevidade (IDHM-Longevidade), Educação (IDHM-Educação) e Renda (IDHM-Renda). A importância da inclusão desta variável está nos aspectos subjetivos agregados à ela.