

# **ANÁLISE DO PADRÃO COMPORTAMENTAL DE PEDESTRES**

**Ana Margarita Larrañaga**  
**Helena Beatriz Betella Cybis**

Laboratório de Sistemas de Transportes – LASTRAN  
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - PPGE  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

## **RESUMO**

Este trabalho visa avaliar o padrão comportamental dos pedestres nos deslocamentos na cidade de Porto Alegre, abordado a partir da base de dados provenientes da pesquisa de entrevistas domiciliares realizada em 2003 em Porto Alegre. Para isto, caracterizaram-se os deslocamentos a pé na cidade em função das variáveis selecionadas como determinantes da escolha modal (motivo da viagem, faixa etária, distância, tipo de carteira de habilitação, número de automóveis no domicílio). Posteriormente, identificaram-se as zonas de maior concentração de viagens a pé. Nestas zonas, estudou-se a relação entre variáveis categóricas selecionadas utilizando o Teste de Independência Qui Quadrado de Pearson. Observou-se a existência de associação entre as variáveis estudadas e concluiu-se que, provavelmente, as tendências de associação entre as diferentes variáveis dependem da infraestrutura de cada zona. Os resultados obtidos servem de apoio para um planejamento mais adequado da mobilidade e acessibilidade dos pedestres.

## **ABSTRACT**

This paper aims to evaluate the pedestrians' behavior in Porto Alegre. This study was based on a Porto Alegre household survey developed in 2003. This work characterizes the pedestrian trips according to variables considered determinant to modal choice (reason of the trip, age, distance, type of drivers' license, number of automobiles in the household). It also identifies the traffic zones with large number of pedestrian trips. For these zones, the relationship between the categorical variables selected was studied using the Pearson's Chi Squared Test of Independence. It was observed the existence of association between the studied variables. From this analysis it was concluded that, probably, the tendencies of association between the different variables depend on each zone's infrastructure. These analysis results may provide support for a better planning for pedestrians' mobility and accessibility.

## **1. INTRODUÇÃO**

Entre os modos utilizados para circulação de pessoas na maioria das cidades, existe uma grande predominância do automóvel. O excesso de automóveis dificulta a utilização de outros modais, economicamente mais acessíveis à maioria da população, e afeta, dentre outros fatores, o meio ambiente, a economia, a saúde e as condições de segurança da circulação. Para reduzir os volumes de tráfego e atenuar as externalidades produzidas pela operação do sistema de transporte é necessário alterar os padrões de mobilidade atuais, que incentivam o uso do automóvel em detrimento de modos mais sustentáveis (Department of Transport of London, 2002). Para isto, é necessário estimular modos de transportes não motorizados, reconhecendo a importância do deslocamento dos pedestres.

Este tema vem merecendo destaque mundial. O surgimento e o intenso uso dos veículos automotores aumentaram a mobilidade da população nas cidades. Em nenhum momento, porém, a condição natural de andar a pé foi abandonada. Basta observar atentamente os pedestres que circulam nas cidades e na área rural para se concluir que andar a pé constitui uma forma indispensável de transporte para a maioria da população. Às vezes como modo único, outras combinando com outros modos, para complementar viagens realizadas através de transporte público ou automóvel. Pesquisas de origem-destino realizadas em cidades brasileiras mostram que mais de 30% dos deslocamentos em áreas urbanas são feitos a pé (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, IPEA, 2003). Em Porto Alegre 28% das

viagens são realizadas exclusivamente a pé, revelando a expressiva participação das viagens a pé no sistema de transporte na cidade.

O objetivo deste trabalho é avaliar o padrão comportamental de pedestres nos deslocamentos na cidade de Porto Alegre, abordado a partir da base de dados provenientes da pesquisa de entrevistas domiciliares realizada em 2003 em Porto Alegre. Este banco de dados possui informações de caracterização do domicílio, indicadores socioeconômicos dos residentes e características dos deslocamentos realizados pelos residentes. Analisando as diferentes variáveis intervenientes, procura-se identificar os fatores que influenciam a decisão de caminhar, realizar uma análise estatística dos deslocamentos e compreender os hábitos de viagem dos pedestres.

## **2. PEDESTRES**

### **2.1. Definição de pedestre**

Gold (2003) define pedestre como qualquer pessoa se locomovendo a pé nas vias públicas. Como quase todo mundo caminha, a palavra “pedestre” significa uma condição temporária de cada membro da população e não uma determinada categoria da população. Dentro do grupo de pedestres, consideram-se os adultos, as crianças e os idosos que possuem notórias diferenças de aptidões físicas e mentais.

Muitos países desenvolvem políticas, programas e projetos que beneficiam a mobilidade e a acessibilidade de pedestres. É o caso da Alemanha, da Holanda e da Inglaterra, onde são encontradas as melhores práticas. Também há grandes avanços neste sentido em algumas cidades da América do Sul, como Bogotá na Colômbia e Santiago no Chile. No Brasil, experiências em cidades como Vitória no Espírito Santo, Campina Grande na Paraíba, e Belo Horizonte em Minas Gerais, são exemplos de boas práticas em prol das caminhadas (Melo, 2005).

### **2.2. Comportamento de pedestres**

O comportamento humano é afetado por aspectos psicológicos, biológicos, sociológicos, antropológicos, econômicos e políticos. Vários fatores determinam o comportamento de um indivíduo, como as necessidades, o conhecimento, as habilidades e os valores (Longen, 1997).

Na escolha modal, os usuários procuram satisfazer suas necessidades de deslocamento sujeitas a restrições orçamentária, temporal e tecnológica. Eles escolhem entre os modais disponíveis, analisando as características de cada modo e as diferentes variáveis intervenientes. Entre estes elementos se encontram tempo de viagem, motivo, pressa de atingir o destino, custo da viagem, conforto, acessibilidade, condição de infra-estrutura viária, disponibilidade de automóvel, e características subjetivas respeito a cada modo. Com estas informações os usuários geram as possíveis alternativas que permitem satisfazer o conjunto de necessidades baseado no conhecimento que possui e suas habilidades.

Pesquisas de demanda através de entrevistas domiciliares permitem identificar os fatos básicos relacionados aos movimentos atuais para todas as viagens em um dia típico, dentro de uma área ou região urbana. Estas pesquisas fornecem os dados essenciais sobre os atuais hábitos de viagens, os quais, em conjunto com os dados de uso do solo e estudos econômicos, formam a base para a projeção dos padrões de viagens futuros.

A pesquisa de origem e destino EDOM (entrevista domiciliar) constitui uma ferramenta importante para o diagnóstico da mobilidade das pessoas em seus deslocamentos pelas diversas regiões da cidade. Permite determinar o volume de viagens para cada tipo de modal disponível, assim como os padrões de deslocamento da população, possibilitando uma melhor adequação da rede de transporte às atuais necessidades da população.

### **3. ANÁLISE DA MOBILIDADE DOS PEDESTRES EM PORTO ALEGRE**

O banco de dados proveniente da pesquisa domiciliar realizada em Porto Alegre inclui informações de caracterização do domicílio, indicadores socioeconômicos dos residentes e características dos deslocamentos realizados pelos residentes, o que possibilita estudar as diferentes variáveis que intervêm no deslocamento a pé dentro da cidade (EDOM, 2004). Analisando os dados da pesquisa, observa-se que de um total de 2.203.168 viagens diárias com origem e destino dentro da cidade de Porto Alegre 612.577 são realizadas exclusivamente a pé. Isto representa um 28% do total de viagens. Este fato surpreende por ser Porto Alegre uma das cidades brasileiras mais motorizadas.

#### **3.1. Variáveis observadas**

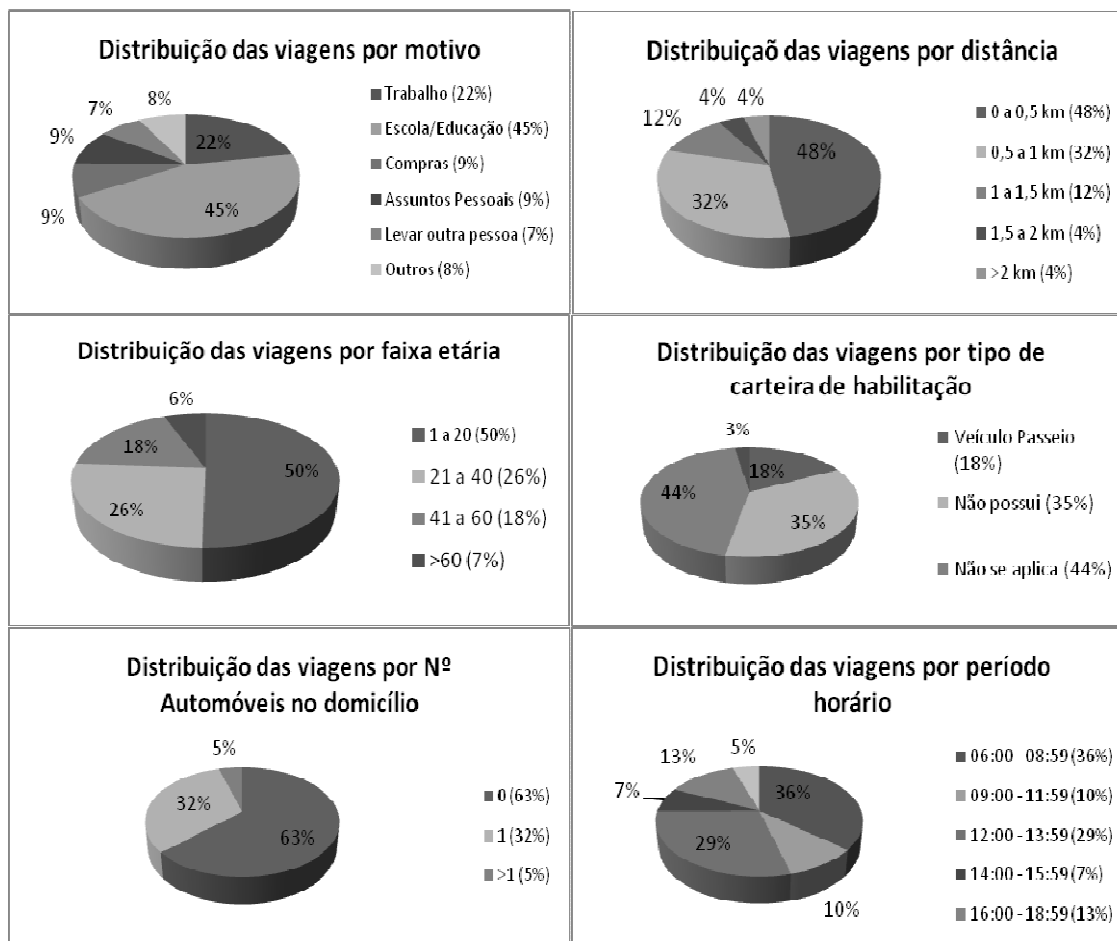
A análise do comportamento do usuário é útil para entender a escolha por um modo ou rota e até mesmo prever esta escolha. No presente trabalho são consideradas as seguintes variáveis para descrever a escolha modal:

- a) Variáveis sócio-econômicas: idade, número de automóveis no domicílio, local de residência, posse de carteira de habilitação, população da zona de tráfego.
- b) Variáveis que caracterizam o deslocamento a pé: motivo da viagem, distância da viagem (distância caminhada), origem e destino da viagem, tempo da viagem.

A pesquisa de origem e destino associa a cada viagem um motivo, o qual se enquadra na seguinte classificação: voltar à residência, trabalho, escola/educação, compras, saúde, recreação, assuntos pessoais, levar outra pessoa e outros. Neste trabalho são estudadas as viagens diárias dentro de Porto Alegre excluindo o motivo “voltar à residência”, uma vez que viagens realizadas por qualquer motivo normalmente envolvem volta à residência. Desta forma, o total de viagens, exclusivamente a pé, analisado neste estudo foi de 323.708.

O nível de renda de um domicílio afeta o número, a frequência e o modo das viagens feitas pelos residentes. Procurou-se obter uma indicação dos níveis de renda em cada zona, através da análise de fatores que refletem a renda e para os quais é mais fácil obter informações confiáveis. Utilizou-se número de automóveis no domicílio como indicador de renda. O índice de motorização do domicílio pode ser entendido também como um indicador de mobilidade e tem grande influência na escolha modal. A distância foi calculada a partir dos dados como a distância euclidiana, sendo esta a distância mínima entre dois pontos. Vários autores desenvolveram estudos para diversas cidades sobre fatores a aplicar à distância euclidiana, sendo que estes estudos se realizaram para viagens motorizadas, onde os aspectos da engenharia de tráfego têm maior influência nos deslocamentos entre origem e destino da viagem (Novaes, 1989).

Estudando as variáveis mencionadas anteriormente obtém-se a seguinte distribuição das viagens para viagens a pé no município de Porto Alegre (Figura 1):



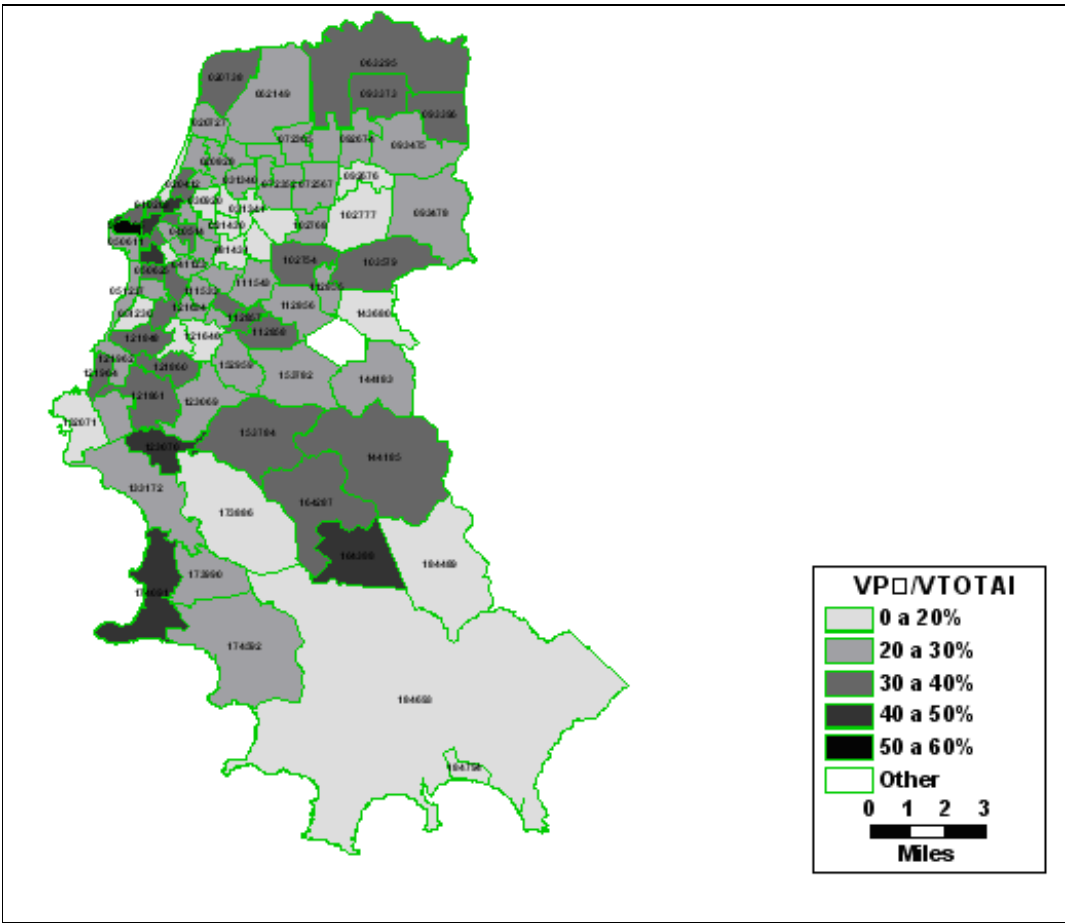
**Figura 1:** Distribuição das viagens a pé no município de Porto Alegre

Observa-se que os motivos “escola” e “trabalho” são os que geram maior número de viagens (67% do total de viagens), sendo que o primeiro gera o dobro de viagens que o segundo. Predominam as distâncias curtas de caminhada, em 80% das viagens a distância é menor a 1km, tendo origem e destino na mesma zona. Deslocam-se a pé principalmente pessoas novas, quase 50% das viagens são realizadas por menores de 20 anos e 75% por menores de 40 anos. A maioria dos deslocamentos a pé se geram em domicílios que não possuem automóvel (63%) ou que possuem 1 automóvel (32%), sendo que 80% dos residentes não dispõem de carteira de habilitação. Os períodos picos para os deslocamentos a pé são das 6 até as 9 (36% das viagens) e das 12 até 14 (29%), sendo estes os horários que os residentes saem de seus domicílios para iniciar viagens ao trabalho ou escola.

### 3.2. Estudo das zonas de tráfego

A pesquisa EDOM utiliza três níveis de zoneamento, correspondentes a níveis de agregação das Zonas de Tráfego, nas quais foram distribuídas as 19.712 entrevistas. Neste trabalho utilizou-se a divisão em zonas de tráfego. Foram estudadas as relações entre o número de viagens a pé e diversas variáveis agregadas de cada zona: população, número de viagens totais, número total de deslocamentos a pé. O melhor indicador da intensidade das viagens a

pé geradas em cada zona é a relação entre o número de viagens exclusivamente a pé e o total de viagens de cada zona, a qual é representada na Figura 2.



**Figura 2:** Percentual de viagens a pé por zona de tráfego

As zonas que apresentaram relação entre viagens a pé e viagens totais maior que 40% são apresentadas na tabela abaixo. A tabela apresenta o número da zona de tráfego, segundo codificação da pesquisa e um nome que apresenta uma indicação do bairro e área no qual a zona está inserida (Tabela 1).

**Tabela 1:** Zonas de tráfego com maior relação viagens a pé-viagens totais

Zona de tráfego	Viagens a pé/Viag. Totais
010105 (Centro-Cidade Baixa)	55%
010304 (Centro- Rua Duque de Caxias)	47%
174091 (Serraria)	45%
010101 (Centro- Siqueira Campos)	44%
020407 (Floresta- Av. Farrapos)	43%
050617 (Cidade Baixa- Menino Deus)	43%
164388 (Restinga)	41%
123070 (Cavalhada)	40%

As zonas, apresentadas na tabela e indicadas no mapa com coloração mais escura, mereceram um estudo mais detalhado que procurou caracterizar os deslocamentos a pé de cada uma. A fim de estudar a relação entre as variáveis categóricas de cada uma das zonas identificadas anteriormente utilizou-se o teste de independência qui quadrado de Pearson. Este é um teste de hipóteses não paramétrico que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis de escala nominal, avaliando o grau de associação existente entre as variáveis qualitativas (Siegel, 1979). O princípio básico deste método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para certo evento. No caso das variáveis serem independentes, os valores observados deveriam ser muito próximos da estrutura percentual global. Esses valores são os chamados esperados. A Hipótese nula ( $H_0$ ) é que as frequências observadas são iguais às frequências esperadas, assim não existe diferença entre as frequências (contagens) dos grupos. Portanto, não há associação entre os grupos. A hipótese alternativa é que as frequências observadas são diferentes das frequências esperadas, portanto existe diferença entre as frequências. Há associação entre os grupos. Para aceitar ou rejeitar a hipótese se compara o valor de qui quadrado da amostra com o valor crítico, o qual depende dos graus de liberdade e do valor de significância desejado. Se o valor de qui quadrado calculado é maior (menor) do que o valor crítico, rejeita-se (aceita-se)  $H_0$ . No caso de dispor de um pacote estatístico, calcula-se o p-valor, e compara-se esse valor com o nível de significância desejado. Se o p-valor calculado é menor (maior) do que o nível de significância, rejeita-se (aceita-se)  $H_0$ .

Os dados foram analisados usando o SPSS (versão 10.0). O teste de qui-quadrado permite analisar a associação entre o número de viagens das distintas variáveis em estudo: motivo da viagem, distância da viagem, faixa etária dos residentes, número de automóveis no domicílio e posse de carteira de habilitação. As categorias de cada variável são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2:** Categoria das variáveis

<b>Variável</b>	<b>Categorias</b>			
Motivo	Trabalho	Escola/Educação	Outros	
Distância (km)	0 a 0,5	0,5 a 1	1 a 1,5	> 1,5
Faixa etária (anos)	1 a 20	21 a 40	41 a 60	>60
Carteira de habilitação	Veículo Passeio	Não possui	Não se aplica	Outros veículos
Nº Automóveis	0	1	2	3

A zona 010101 (Centro - Siqueira Campos) não foi analisada por apresentar somente 4 observações, não verificando o mínimo de 5 que exigem as hipóteses do teste. Os resultados obtidos para todas as zonas, e toda correspondência entre variáveis analisada, mostram que ao nível de significância de 5% ( $\alpha = 5\%$ ) rejeita-se a hipótese nula  $H_0$  ( $p\text{-valor} < \alpha$ ). Portanto, há associação entre os grupos. Pode-se afirmar que para todas as zonas, o motivo da viagem está associado à distância caminhada (distância da viagem), à faixa etária a que pertence o residente, ao fato de possuir carteira de habilitação e ao número de automóveis existentes no domicílio. Da mesma forma, para o conjunto de viagens a pé, a faixa etária está associada à distância caminhada, à posse de carteira de habilitação e número de automóveis no domicílio. Este último por sua parte está associado à distância caminhada e à posse de carteira de habilitação. Por último, a distância caminhada evidencia associação à posse de carteira de habilitação.

Verifica-se que o número de viagens gerado em cada zona depende de características socioeconômicas do indivíduo e do domicílio e também de características da viagem. Interessa conhecer se existe relação entre as categorias ou classes de cada variável, por exemplo, se as distâncias curtas estão associadas a algum motivo de viagem ou a uma faixa etária. Isto permitiria caracterizar os deslocamentos de cada zona, analisando os fatores que influenciam os deslocamentos a pé e permitindo adotar medidas favorecedoras à caminhada em outras zonas.

Para isso, utilizou-se a análise de resíduo ajustado. A análise do resíduo ajustado, fornecido pelo SPSS, é usada para explorar as tendências de associação entre as categorias (ou classes). O resíduo ajustado é uma medida calculada para cada célula de uma tabela de contingência. Para cada célula, ou seja, para cada combinação entre as categorias das variáveis utilizadas, o resíduo ajustado indica se há ou não há significativamente mais (ou menos) casos do que seria esperado se as variáveis não estivessem associadas. Quando as variáveis da tabela de contingência são independentes, os resíduos ajustados seguem distribuição aproximadamente normal com média zero e desvio padrão igual a 1. O resíduo ajustado se compara com uma distribuição normal padrão, e indica que há significativamente mais casos do que o esperado quando é maior que 1,96. Por outro lado, o resíduo ajustado indica que há significativamente menos casos do que o esperado quando é inferior a -1,96. Quando o resíduo ajustado se situa no intervalo entre -1,96 e 1,96, não há diferença significativa entre o número de casos esperado e o número de casos observados.

Na análise de resíduo ajustado das variáveis mencionadas interessa conhecer as categorias que apresentam mais viagens que o padrão normal, portanto interessa a associação direta positiva, isto é, quando o resíduo ajustado é maior a 1,96.

Através da análise de resíduo ajustado se esperava identificar um comportamento comum a algumas zonas de tráfego. As zonas 174091(Serraria), 123070(Cavallhada) e 164388(Restinga) apresentam características socioeconômicas e de localização semelhantes, portanto era razoável esperar que os resultados obtidos em todas as variáveis analisadas fossem similares nestas zonas. Não obstante, a análise de resíduos não permitiu encontrar uma semelhança na associação de todas as variáveis em estas zonas, portanto não é possível verificar características de viagens semelhantes para todas as variáveis, sendo necessário analisar cada variável de cada zona em forma independente. O mesmo acontece nas zonas 010105(Centro-Cidade Baixa), 010304(Centro- Rua Duque de Caxias), 020407(Floresta- Av. Farrapos), 050617(Cidade Baixa- Menino Deus).

A análise de resíduo ajustado permite constatar que é difícil encontrar um comportamento comum a todas as zonas em relação às variáveis motivo-distância. Embora predominem as distâncias curtas de caminhada (80% das viagens em Porto Alegre são menores a 1 km), em algumas zonas (Centro-Cidade Baixa, Centro-Rua Duque de Caxias, Restinga e Serraria) as pessoas que se deslocam por motivo “trabalho” percorrem distâncias longas, comparadas com o padrão normal das viagens a pé. As zonas de tráfego restantes apresentam tendências de associação variadas, sendo as pessoas propensas a caminhar tanto distâncias curtas quanto longas. Esta variabilidade entre as zonas é razoável uma vez que estes deslocamentos dependem, entre outros fatores, da infra-estrutura de cada bairro e da existência de linhas e a acessibilidade ao transporte coletivo. O mesmo acontece com o motivo “escola/educação”; as escolas e institutos de ensino variam de bairro para bairro, sendo difícil estabelecer um comportamento geral. Não obstante, tendem a apresentar uma concentração maior nas faixas

de distâncias curtas, se comparada com a distribuição esperada (se as variáveis não estivessem associadas) das distâncias das viagens a pé.

Em relação às variáveis motivo-faixa etária e motivo-carteira de habilitação, verifica-se para todas as zonas que as viagens com motivo “trabalho” se concentram na faixa etária de 21-60 anos e apresentam nesta faixa mais viagens do que as esperadas se as variáveis não estivessem associadas. Caracterizam-se por não possuir carteira de habilitação ou de possuir carteira de veículo passeio. Estes resultados são lógicos devido a que é a faixa etária economicamente ativa e plausível de obter carteira de habilitação. Por outro lado, as viagens com motivo “estudo” se concentram na faixa de 1-20 anos e na categoria “não se aplica carteira de habilitação”, resultado lógico e esperado.

Com respeito à variável “nº automóveis no domicílio” a análise de resíduo ajustado mostra que nos domicílios sem automóvel tendem a haver mais viagens a pé por motivo “escola/educação” do que o esperado se não existisse associação entre as variáveis. No caso das viagens por motivo “trabalho” a tendência é variada. As zonas 10304 (Centro- Rua Duque de Caxias), 164388 (Restinga) e 174091(Serraria) apresentam mais viagens a pé que as esperadas por motivo “trabalho” em domicílios com 1 automóvel. Isto é, embora as pessoas possuam automóvel no seu domicílio, se deslocam a pé até seus empregos. As zonas 020407(Floresta- Av. Farrapos), 050617(Cidade Baixa- Menino Deus) e 010105 (Centro-Cidade Baixa) apresentam mais viagens a pé que as esperadas por este motivo em domicílios sem automóvel; só as pessoas que não possuem automóvel no domicílio são propensas a se deslocar a pé até seus empregos. O qual coincide com serem zonas que possuem maior nível de renda que as anteriores. Isto se observa calculando o número de automóveis médio por domicílio como proxy de renda. Para a cidade de Porto Alegre o número médio de automóveis por domicílio estimado a partir dos dados da EDOM é de 0,54. Os valores mínimos deste indicador são 0,23 na zona 153782 (Agronomia) e 0,26 na zona 184489 (Lomba do Pinheiro). Os valores máximos são 1,29 na zona 082453 (Três Figueiras) e 1,28 na zona 031341 (Bela Vista). Quase todas as zonas que apresentam altos percentuais de viagens a pé analisadas neste trabalho, apresentam índice de motorização menor que o valor médio da cidade.

**Tabela 3:** Índice de motorização

<b>Zona de tráfego</b>	<b>Nº automóveis /domicílio</b>
020407 (Floresta- Av. Farrapos)	0,57
050617 (Cidade Baixa- Menino Deus)	0,44
010105 (Centro-Cidade Baixa)	0,43
010304 (Centro- Rua Duque de Caxias)	0,31
164388 (Restinga)	0,29
123070 (Cavahada)	0,29
174091 (Serraria)	0,27

Nas zonas de maior renda e índice de motorização (Três Figueiras e Bela Vista), somente 13% dos deslocamentos são efetuados exclusivamente a pé, valor bem menor que a média da cidade (28%). Este resultado é esperado devido à disponibilidade de veículo no domicílio. Porém, as zonas de baixa renda (Agronomia e Lomba do Pinheiro) apresentam uma distribuição variada. Enquanto em Agronomia 27% dos deslocamentos são a pé, em Lomba do Pinheiro este valor é 8%. Deve-se ressaltar, entretanto, que na zona de tráfego localizada

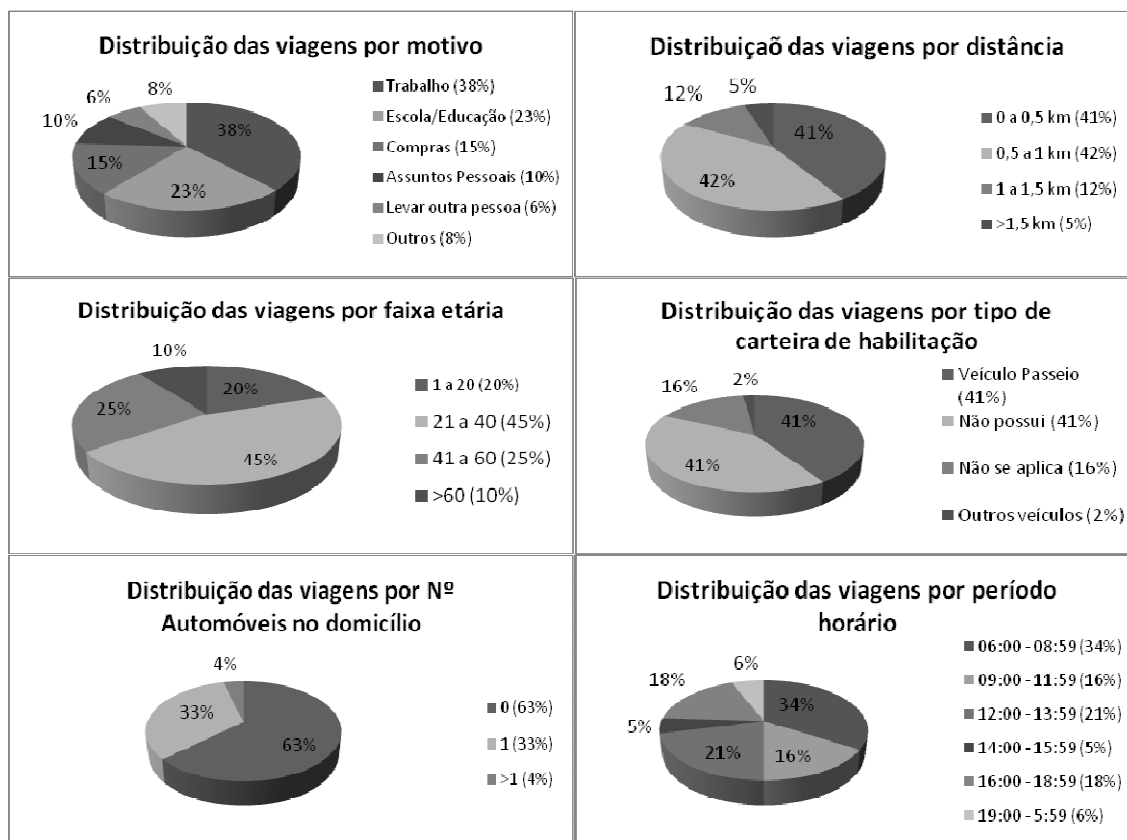
na Lomba do Pinheiro o número de viagens totais é baixo, esta é uma das zonas do município com menor número de viagens.

### 3.3. Estudo do centro de Porto Alegre

Devido á impossibilidade de obter conclusões gerais para grupos de zonas com características aparentemente semelhantes pretende-se analisar mais detalhadamente duas zonas que compreendem o centro da cidade. Elas são 010105 (Centro-Cidade Baixa) e 010304 (Centro-Rua Duque de Caxias).

O centro de Porto Alegre apresenta características comuns a vários centros urbanos assim como características próprias. Entre questões incluídas no Programa de Revitalização do Centro de Porto Alegre, promovido pela Prefeitura de Porto Alegre, estão projetos que buscam soluções para uma maior integração entre os modais de transporte urbano, para os camelôs e para melhorar a segurança pública.. Considerando a importância estratégica do Centro da cidade, é de interesse estudar mais detalhadamente, a mobilidade dos pedestres nesta área. Por outro lado, estas zonas apresentam os maiores percentuais de deslocamentos a pé em relação aos deslocamentos totais originados na zona. Praticamente metade dos deslocamentos totais, originados nestas zonas do centro, são realizados a pé, sendo 55% para a zona 01015 (Centro-Cidade Baixa) e 47% para a 010304(Centro- Rua Duque de Caxias).

O número de viagens a pé gerados nestas zonas é de 17.565 viagens e são distribuídos da seguinte forma (Figura 3):



**Figura 3:** Distribuição das viagens a pé no centro de Porto Alegre

Assim como na distribuição de viagens para toda a cidade, também se verifica que os motivos “escola” e “trabalho” são os que geram maior número de viagens a pé. A distribuição geral apresentava como motivo “escola” o motivo predominante, gerando este 45 % das viagens, enquanto o motivo “trabalho” gerava só 22%. No caso das zonas do centro da cidade, elas apresentam distribuição contrária. O motivo principal é “trabalho”, gerando este 38 % das viagens, e o motivo “escola” representa 23% das viagens a pé das zonas.

Continuam predominando as distâncias curtas de caminhada, 80% das viagens são com distância menor a 1km. A diferença da distribuição geral da cidade, não são principalmente pessoas menores de 20 anos que fazem seus deslocamentos a pé. A maioria dos deslocamentos é de pessoas entre 21 e 40 anos (45%), sendo que viajam a pé maior quantidade de residentes na faixa etária de 41-60 (25%), do que residentes na faixa de 1-20 anos (20%). Isto coincide com a diminuição de viagens por motivo “escola”.

Mantém-se a distribuição geral da cidade com respeito ao número de automóveis no domicílio. A maioria das viagens a pé se geram em domicílios que não possuem automóvel ou que possuem 1 automóvel, sendo que em muitos domicílios, embora não tenham carro, possuem carteira de habilitação para dirigir veículos de passeio. Só 56% dos residentes não dispõem de carteira de habilitação (80% na distribuição da cidade). Os períodos das 6 até as 9 e das 12 até 14 também concentram um grande número de viagens, 34% e 21% respectivamente, mas não são unicamente estes períodos que apresentam esta característica. As viagens se realizam a qualquer hora do dia, distribuídos entre as 6 as 14 e das 16 as 19.

O teste de qui-quadrado para estas zonas permite afirmar que existe associação entre as variáveis analisadas. Os resultados do teste mostram que ao nível de significância de 5% ( $\alpha = 5\%$ ) rejeita-se a hipótese nula  $H_0$  ( $p\text{-valor} < \alpha$ ), verificando que o número de viagens gerado em cada zona depende de características socioeconômicas do indivíduo e do domicílio e também de características da viagem.

A análise de resíduo ajustado permite constatar que as pessoas que se deslocam por motivo “trabalho” percorrem distâncias longas, comparadas com o padrão normal das viagens a pé. A maioria das viagens são distâncias menores a 1 km, mas os residentes realizam significativamente mais viagens de distâncias maiores a 1km do que o esperado (valor próximo da estrutura percentual global) quando precisam ir ao trabalho. Por outro lado, as pessoas que se deslocam por motivo “escola” percorrem distâncias curtas comparado com o padrão normal (padrão próximo da estrutura percentual global), isto é, só se deslocam a pé estudantes que estão próximos aos seus centros de estudo. Em relação às variáveis motivo-faixa etária e motivo-carteira de habilitação, verifica-se o esperado, que as viagens com motivo “trabalho” se concentram na faixa etária economicamente ativa, de 21-60, e são realizadas por pessoas que se caracterizam por possuir carteira de habilitação de veículo passeio. As viagens com motivo “escola” se concentram na faixa de 1-20 anos e na categoria “não se aplica carteira de habilitação”, também um resultado lógico e esperado.

A análise de resíduo ajustado mostra que nos domicílios sem automóvel tende a haver mais viagens a pé por motivo “escola/educação” das esperadas, enquanto se o motivo é “trabalho” tendem a haver mais viagens a pé em domicílios sem e com 1 automóvel. Os residentes de domicílios que não possuem, ou possuem 1 automóvel são propensos a caminhar até seus

trabalhos uma característica associada a domicílios com menor índice de motorização e com renda média baixa.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente trabalho procurou-se compreender os hábitos de viagens dos pedestres nos deslocamentos na cidade de Porto Alegre, buscando identificar os fatores que estejam associados à decisão de caminhar. O estudo foi realizado a partir de dados provenientes da pesquisa domiciliar realizada em Porto Alegre no ano 2003. Estudou-se a distribuição de viagens da cidade observando que a faixa etária predominante é de 1-40 anos. A maioria das viagens tem curta distância (menor a 1 km) e os motivos predominantes “trabalho” ou “escola”.

Foi realizada análise das zonas que apresentam maior percentual de viagens a pé comparadas com o número total de viagens. Observaram-se zonas que apresentavam entre 55% e 40% do total de viagens pelo modo a pé. Zonas com maiores percentuais de viagens a pé estão localizadas no centro da cidade ou em zonas periféricas afastadas. De maneira geral, zonas com maior percentual de viagens a pé apresentam um índice de motorização abaixo da média da cidade, comprovando a existência de uma relação inversa entre índice de motorização e percentual de viagens a pé.

Observou-se a existência de associação entre as variáveis estudadas (motivo da viagem, faixa etária, distância, tipo de carteira de habilitação, número de automóveis no domicílio). A análise de resíduo ajustado permitiu constatar a dificuldade de encontrar um comportamento comum a todas as zonas em relação às variáveis motivo-distância. Em algumas zonas, as pessoas que se deslocam por motivo “trabalho” percorrem distâncias longas, comparadas com o padrão normal das viagens a pé. Outras zonas apresentam tendências de associação variadas, sendo as viagens tanto de curta quanto longa distância. O mesmo acontece com o motivo “escola”. Não obstante, viagens por motivo “escola” tendem a ser de curta distância, quando comparadas com a distribuição esperada das distâncias das viagens a pé.

Considerando a dificuldade de encontrar um padrão comum para as zonas que apresentaram maiores percentuais de viagens a pé, conclui-se que o padrão das viagens realizadas a pé deve ser grandemente dependente da infra-estrutura da zona e dos serviços de transporte oferecidos. As decisões sobre o modo de viagem provavelmente dependam da infra-estrutura e dos serviços disponíveis, mesmo em zonas que apresentem localização geográfica e populações com características econômicas e índices de motorização semelhantes. Desta forma, análises mais detalhadas sobre o padrão de viagens nas diversas zonas da cidade devem ser realizadas individualmente.

A investigação realizada neste trabalho fornece uma base para uma melhor compreensão do comportamento de pedestres na cidade de Porto Alegre. Os resultados obtidos servem de apoio para um planejamento mais adequado da mobilidade e acessibilidade dos pedestres.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Department of Transport (2002). *A review of the effectiveness of personalised journey planning techniques*, London, England. Publicado: 25 de outubro de 2002, modificado: 23 de dezembro de 2005. Disponível em: <<http://www.dft.gov.uk>>. Acesso em: 25 de maio de 2006. London, England.
- EDOM Pesquisa de Origem e Destino de Porto Alegre - Entrevista Domiciliar - EDOM 2003. Relatório Técnico. EPTC/Magna/TIS, Porto Alegre, 2004.

- Gold, PA (2003) Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas. Nota técnica. GOLD Projects, São Paulo, S.P.
- IPEA (2003). Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, D.F.
- Longen, M.T.(1997) Um Modelo Comportamental para o Estudo do Perfil do Empreendedor. Tese de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C.
- Melo, F.B. (2005). Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
- Novaes, A.G.(1989) Sistemas Logísticos: Transporte, Armazenagem e Distribuição Física de Produtos. Editora Edgard Blücher, São Paulo.
- Siegel, S.(1979).Estatística Não Paramétrica Para as Ciências do Comportamento.Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo.