

## ARTIGO

# AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO TRÁFEGO NA MOBILIDADE DA POPULAÇÃO INFANTIL ATRAVÉS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MÚLTIPLA

**Dominique Mouette**

Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana  
Univ. Federal de São Carlos (PPGEU/UFSCar)

**Tirza Aidar**

Núcleo dos Estudos Populacionais  
Univ. Estadual de Campinas (NEPO/UNICAMP)

**Jaime Waismam**

Protran Engenharia  
Programa de Eng. de Transportes – Univ. de São Paulo  
(PTR/EPUSP)

## RESUMO

O pedestre apesar de ser um dos elementos dos sistemas de transportes raramente é considerado no planejamento de transportes, mesmo tendo seus deslocamentos grandemente prejudicados pelo tráfego de veículos e pelas características da via. Uma das inibições às quais o pedestre está exposto refere-se ao efeito barreira, que impõe uma série de dificuldades à mobilidade do pedestre. Na análise e avaliação do efeito barreira é necessário estudar um grande número de variáveis com diferentes características e ordens de grandeza, inclusive trabalhando-se concomitantemente com variáveis ordinais e nominais. Neste trabalho aplica-se uma técnica denominada Análise de Correspondência Múltipla, que permite analisar diferentes tipos de variáveis simultaneamente, em um grupo de crianças sujeitas ao fenômeno do efeito barreira. É demonstrada a

aplicação desta técnica estatística e também avaliados impactos nas crianças estudadas. O trabalho indicou haver correlações entre a percepção do tráfego na via estudada, o grau de mobilidade e a quantidade de atividades e de locais frequentados pelas crianças no bairro.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao caminhar o indivíduo está totalmente exposto ao meio ambiente que o circunda e interage com o tráfego e com as características arquitetônicas e paisagísticas locais. Portanto, a qualidade da caminhada é uma consequência direta não apenas das condições das calçadas, das áreas destinadas a pedestres, das características urbanas e arquitetônicas locais e dos estabelecimentos presentes nas vias, mas também da via de circulação de veículos, do tráfego presente e dos transtornos decorrentes.

O tráfego de veículos causa uma série de distúrbios e desconfortos ao pedestre. Morton-Willians, Hedges e Fernando (1978) citam que os pedestres, ao se referirem às sensações provocadas pelo tráfego utilizam termos como “perturbados”, “incomodados”, “irritados” ou “preocupados”. Estas avaliações mostram que o tráfego é uma fonte de distúrbio e nem sempre o indivíduo tem pleno discernimento dos elementos que o desagradam. A literatura referente às características ambientais sensíveis aos pedestres cita como importantes elementos de avaliação a poluição atmosférica, a poluição sonora, a intrusão visual, a emissão de fumaça e poeira e o conflito veículo/pedestre ou o risco de ocorrer um acidente (Road Traffic and the Environment, 1972; Morton-Willians, Hedges e Fernando, 1978; Hopkinson, May e Turvey, 1987 e May e Hopkinson, 1992).

Portanto, de acordo com as pesquisas acima citadas, um dos impactos decorrentes dos sistemas de transportes refere-se à restrição da liberdade de circulação de parte da população que não utiliza veículos motorizados e pode ser prejudicada pelo tráfego e/ou pela via de circulação dos veículos. Dentro deste grupo populacional, as crianças são grandemente prejudicadas, sobretudo as menores de 11 anos, que de acordo com pesquisas realizadas (Tate, 1991 e Mouette, 1998) não tem autorização dos pais para se locomoverem sozinhas.

Desta forma, sua mobilidade fica restrita à área em torno da residência, tornando-as muito vulneráveis aos impactos do tráfego.

Neste trabalho são avaliados os impactos do efeito barreira junto à população infantil aplicando-se Análise de Correspondência Múltipla (ACM), método estatístico multivariado, aos resultados de pesquisa junto a população infantil realizada por Mouette (1998). A seguir, será descrito o fenômeno do efeito barreira, o conjunto de dados, a aplicação da ACM e os resultados e conclusões sobre efeitos do tráfego na população infantil.

## **2. EFEITO BARREIRA**

O efeito barreira definido em Mouette (1998), é um conjunto de restrições ou inibições ocasionadas pelo tráfego e pela via de circulação, gerando uma impedância ao livre movimento dos pedestres entre os dois lados da via. Além das barreiras físicas decorrentes do tráfego de veículos e da via, o risco ao qual o pedestre está exposto ao caminhar, sobretudo no momento de efetuar o cruzamento da via, constitui outro elemento contribuinte para a queda de mobilidade dos pedestres.

Os impactos do efeito barreira são decorrentes do fato de que, ao dificultar o acesso do pedestre à calçada do lado oposto ao qual o pedestre se encontra, reduz-se o nível de acessibilidade a todos os locais e estabelecimentos presentes do lado oposto. Além disso, o tráfego e a via podem dificultar a movimentação de elementos da população, reduzindo sua mobilidade.

O efeito barreira pode ser resultante da implantação de uma nova via, da alteração do sistema de transporte existente ou simplesmente decorrente do acréscimo de tráfego. De qualquer modo, a intensidade dos impactos depende das características do tráfego e das vias da região afetada, bem como das atitudes e comportamentos dos diferentes grupos populacionais, que variam de acordo com o meio urbano no qual estão inseridos e conforme a idade e o sexo do indivíduo, bem como suas características físicas.

Na ocorrência do efeito barreira podem-se definir três grandes grupos de variáveis: os elementos causadores, o elemento de influência e os impactos decorrentes. Os elementos causadores são o tráfego de veículos e a via de circulação; os elementos de influência referem-se às características da população e do meio urbano. Dentre os impactos decorrentes, os mais imediatos e facilmente perceptíveis são a redução da acessibilidade aos locais e estabelecimentos de interesse e da mobilidade dos pedestres.

A necessidade de adaptação por parte da população acarreta alterações nos padrões de viagem e, conseqüentemente, nas atitudes e nos comportamentos, o que por sua vez reflete-se nas relações sociais e com o meio ambiente, podendo, inclusive, alterar a estrutura urbana. Os vários impactos decorrentes do efeito barreira formam uma cadeia, podendo ser classificados em níveis distintos, de acordo com o grau de interação existente entre eles. Neste trabalho, definiu-se dois níveis: primário e secundário.

Os impactos primários são conseqüências diretas do sistema de transportes e referem-se à alteração na acessibilidade e mobilidade. São os efeitos mais imediatos e facilmente perceptíveis. São impactos primários a insegurança causada pelo tráfego, o risco de acidentes e atropelamentos causado pelos tráfego, a dificuldade de cruzar a via, o aumento da distância percorrida e o aumento no tempo de viagem.

Os impactos secundários resultam das alterações na acessibilidade aos locais de interesse e na mobilidade dos indivíduos afetados. Sua amplitude vai além da área ao redor da via em questão. Os impactos secundários são: as alterações nos deslocamentos a pé, nas viagens motorizadas, nas viagens com a finalidade de acompanhar outro indivíduo com mobilidade restrita, as viagens suprimidas, as alterações nas atividades realizadas e no hábito de caminhar no bairro, as alterações de rota, um menor conhecimento do bairro, alteração no número de contatos pessoais e no uso dos locais e estabelecimentos de interesse presentes no bairro.

## 2.1. Modelo

A partir da classificação acima proposta, elaborou-se um modelo baseado em uma estrutura hierárquica em cinco níveis: os elementos causadores e mais quatro níveis de impactos, sendo os impactos secundários separados em três níveis. Os elementos de influência não foram incorporados ao modelo; mas são analisados de forma complementar. Determinaram-se os grupos de impactos de acordo com suas características, considerando as relações mais intensas e significativas, visando sistematizar e facilitar o estudo e a compreensão do fenômeno. O modelo desenvolvido e avaliado encontra-se esquematizado na figura 1.

- Nível 1 - elementos causadores: referem-se às características da via e do tráfego. Analisaram-se a velocidade e o volume médio do tráfego, a composição do tráfego (porcentagem de veículos pesados) e fatores agravantes (neste caso foi avaliada apenas a quantidade de veículos estacionados, mas também são fatores agravantes a presença de pontos de ônibus, curvas ou aclive/declive na pista).
- Nível 2 - impactos diretos: são os impactos primários, causados pelo tráfego e pela via, resultando em uma impedância ao movimento. São considerados como impactos diretos as alterações na segurança durante o cruzamento da via, a facilidade/dificuldade de cruzar a via, o retardamento provocado pelo tráfego e aquele decorrente da estrutura viária.
- Nível 3 - impactos nos padrões de viagens: resultam das alterações na acessibilidade e na mobilidade; são as alterações nas escolhas modais, na forma de deslocamento (sozinho ou acompanhado) e na quantidade de viagens realizadas, tanto motorizadas quanto a pé.
- Nível 4 - impactos no comportamento: correspondem às alterações decorrentes das mudanças nos padrões de viagens; entre eles, podem-se citar alterações na quantidade de

atividades realizadas pelos indivíduos, no hábito de caminhar no bairro e as mudanças de rota.

- Nível 5 - impactos nas relações sociais: decorrem das alterações nos padrões de viagens e no comportamento da população; são as alterações no número de contatos pessoais na vizinhança, nos limites de vizinhança e no uso dos locais e estabelecimentos de interesse presentes no bairro e na área de vizinhança conhecida pelo cidadão.

Os elementos de influência considerados são a idade e o sexo dos indivíduos.

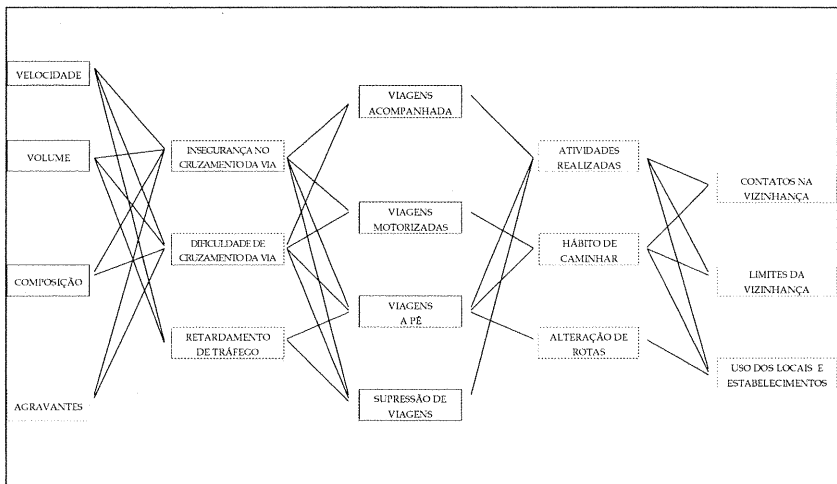


FIGURA 1: MODELO DESENVOLVIDO

### 3. PESQUISA

Uma vez que na literatura científica não existem muitas pesquisas ou investigações que permitam concluir a ocorrência efetiva de determinados impactos, realizou-se um levantamento envolvendo um total de 196 crianças entre 8 e 11 anos, sendo 98 de cada sexo, com elevado índice de aproveitamento dos questionários aplicados. A análise foi baseada em 94 questionários referente aos meninos e 90 às meninas.

A pesquisa foi realizada em dois bairros distintos da cidade industrial de porte médio de Leeds (Inglaterra). As duas regiões estudadas são bairros residenciais com expressivo número de estabelecimentos de serviços e comércio, atendendo as necessidades básicas de saúde, educação, lazer e abastecimento da população. As distâncias são pequenas permitindo que todos os deslocamentos possam ser realizados a pé.

A escolha dos locais de pesquisa foi realizada após levantamento de campo envolvendo discussões com o Departamento de Tráfego local e com professores do Instituto de Transporte da Universidade de Leeds. Como resultado das discussões, foi feita uma pré-seleção de cinco locais, os quais foram visitados e analisados. Destas cinco áreas foram selecionadas duas para se realizar a pesquisa de campo junto à população. A seleção destes dois locais deveu-se ao fato de serem locais potencialmente afetados pelo efeito barreira, segundo o Departamento de Tráfego da cidade. Além disso, as áreas escolhidas apresentam similaridades em relação ao tráfego e ao comércio local, e diversidade em relação à composição e às características sócio-econômicas da população. Para melhor analisar a impedância ao livre movimento das crianças, adotou-se a rua principal de cada região selecionada como eixo principal e as duas áreas formadas de cada lado da via.

As duas áreas apresentam estruturas viárias semelhantes, e as vias selecionadas também apresentam características similares. Essas vias, nos trechos em estudo, são vias arteriais, de mão dupla, com uma faixa de rolamento em cada sentido. Ambas segmentam bairros, dividindo a população, são servidas por transporte público e

apresentam um expressivo comércio local. A Via 1 é uma Rodovia Estadual que acumula a função de via arterial da cidade, tem um fluxo médio de 1200 veículos por hora, sendo 8% de veículos pesados (caminhões, caminhonetes e ônibus), com uma velocidade média de 34 km/h. A Via 2 apresenta um grande fluxo de passagem por ligar vários bairros; paralela à Via 2 há uma via semi-expressa por onde passa parte do tráfego que se destina aos bairros mais distantes, a velocidade média é de 38 km/h e o volume médio de tráfego de 1100 veículos por hora, com 5% de veículos pesados.

Nas duas vias selecionadas, ou nas vias laterais, a menos de 200 metros da via em estudo, encontram-se os estabelecimentos comerciais e de serviços que atendem as regiões selecionadas, contendo, bancos, correio, farmácia, supermercados, lojas de roupas masculinas, femininas e infantis, loja de decoração, loja de bebidas, mercearia, padaria, açougue e lojas de presentes. Dentre estes locais foram escolhidos locais de interesse das crianças, abrangendo os dois lados da via e que sejam únicos, não oferecendo outra opção aos indivíduos. As escolas de Primeiro Grau estão localizadas na via em estudo, no caso de Área 2, e bem próxima dela no caso de Área 1. A proximidade das escolas e dos estabelecimentos comerciais e de serviços selecionados, permite que o deslocamento das crianças seja efetuado a pé, não havendo necessidade de transporte por veículos motorizados.

A magnitude dos impactos primários e secundários sobre a população foi avaliada através de questionários aplicados aos alunos das escolas primárias dos bairros selecionados. O questionário contém perguntas divididas em cinco grupos: dados pessoais, vizinhança, tráfego, atividades e localização espacial. As perguntas contidas no questionário e utilizadas nas análises efetuadas estão apresentadas na figura 2.



<p style="text-align: center;"><b>I. DADOS PESSOAIS</b></p> <p>1. RUA ONDE MORA</p> <p>2. IDADE</p> <p>3. SEXO</p>	<p>12. SE DEMORA MUITO PARA CRUZAR A RUA</p> <p>13. SE FAZ DESVIOS PARA EVITAR A RUA EM QUESTÃO</p>
<p style="text-align: center;"><b>II. Vizinhança</b></p> <p>4. SE GOSTA DO BAIRRO ONDE MORA</p>	<p style="text-align: center;"><b>IV. Atividades</b></p> <p>14. SE CAMINHA ATÉ A ESCOLA</p> <p>15. SE NÃO VAI CAMINHANDO SOZINHO ATÉ A ESCOLA, GOSTARIA IR PARA A ESCOLA SOZINHO E A PÉ</p> <p>16. SE BRINCA NAS RUAS</p> <p>17. SE ANDA DE BICICLETA NO BAIRRO</p> <p>18. SE DEIXA DE REALIZAR ATIVIDADES PORQUE NINGUÉM PODE LEVÁ-LO</p> <p>19. SE ALGUÉM O LEVA A DETERMINADOS LOCAIS PORQUE NÃO PODE CRUZAR A RUA EM ESTUDO</p> <p>20. A QUAIS LOCAIS PODE IR SOZINHO (JORNALISTAS, VÍDEO, SUPERMERCADO, PARQUE)</p> <p>21. QUANTOS AMIGOS TEM NO BAIRRO</p>
<p style="text-align: center;"><b>III. Tráfego</b></p> <p>5. SE ACHA QUE O FATO DE HAVER CARROS ESTACIONADOS DIFICULTA O CRUZAMENTO DA VIA</p> <p>6. SE OS CAMINHÕES E ÔNIBUS O DEIXAM COM MEDO NA HORA DE CRUZAR A RUA</p> <p>7. SE CRUZA A VIA EM ESTUDO SOZINHO</p> <p>8. SE CRUZA A VIA COM OUTRA CRIANÇA</p> <p>9. QUANDO PODE CRUZAR A RUA SELECIONADA</p> <p>10. SE TEM MEDO DE CRUZAR SÓ</p> <p>11. SE ACHA O TRÁFEGO MUITO VELOZ</p>	<p style="text-align: center;"><b>IV. Localização Espacial</b></p> <p>22. MARCAR NO MAPA O LOCAL ONDE MORA</p> <p>23. COLORIR OS LOCAIS AONDE PODE IR CAMINHANDO</p>

**Figura 2:** Perguntas utilizadas na aplicação da ACM

#### 4. A ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MULTIPLA (ACM)

O estudo das inter-relações das variáveis do modelo proposto (figura 1) foi efetuada através da ACM, que é um método de análise fatorial adequado à análise simultânea de conjuntos de variáveis nominais. A escolha da ACM deve-se ao fato dela permitir o estudo simultâneo de um grande número de variáveis, nominais e/ou ordinais, e de indivíduos.

A ACM é um método classificativo que faz uso da visualização geométrica através da utilização de gráficos. A sua aplicação requer que os dados estejam tabulados em forma matricial, onde as colunas representam as variáveis, neste caso as perguntas do questionário, e as linhas as respostas dadas, sendo que cada linha corresponde a um indivíduo

O tratamento dos dados é feito através da análise das frequências observadas para cada modalidade de resposta das variáveis. Define-se então o conceito de **inércia**, que está associado à influência (frequência) e à variabilidade de uma modalidade. A inércia de uma modalidade é inversamente proporcional à sua frequência, o que implica que uma modalidade de baixa frequência terá uma grande inércia e representatividade gráfica que pode interferir na análise, camuflando associações entre as variáveis e suas modalidades.

Para uma maior clareza das análises realizadas e dos resultados obtidos serão apresentados a seguir os principais conceitos utilizados neste trabalho referentes à ACM; para maiores detalhes ver Benzecri et al.(1976), Bourouche e Saporta (1982) , Escofier e Pages (1988) e Mouette (1998).

##### 4.1. Conceitos Importantes da ACM

O objetivo da ACM é realizar uma análise dos indivíduos e das variáveis, criando para isso uma tipologia destes. A tipologia, determinada pela interpretação gráfica, possibilita a visualização das possíveis associações de características ou atitudes dos indivíduos, mostrando, por exemplo, como certos comportamentos estão associados a determinada classe populacional.

A partir de uma tabela de dados, em forma matricial, constroem-se duas nuvens de pontos, uma representando as linhas e a outra as colunas (normalmente correspondentes aos indivíduos e às variáveis em estudo, respectivamente). Cada nuvem de pontos é construída num espaço multidimensional e posteriormente cada nuvem é projetada em uma sequência de eixos ortonormais, denominados fatores ou eixos fatoriais, definidos a partir de combinações lineares baseadas nas distâncias entre os pontos.

Em cada plano, determinado por qualquer combinação de dois eixos fatoriais, é possível projetar as variáveis e/ou os indivíduos, de modo que se tenha uma nuvem formada pelos pontos representados graficamente no plano adotado.

#### **4.2. Elaboração da Matriz de Dados**

A elaboração da matriz de dados requer muito cuidado, pois os resultados e possibilidades interpretativas estão diretamente relacionados ao tratamento de classificação das informações.

Primeiramente, deve-se selecionar o conjunto de variáveis. O método requer que todas as informações sejam classificatórias; portanto, é necessário definir intervalos de classe para as variáveis quantitativas e garantir que as alternativas sejam excludentes. Os intervalos de classes definidos para cada variável representam intervalos de valores ou codificações de características que as variáveis podem ter, representando as possíveis alternativas da variável. A estes possíveis valores ou classes da variável denomina-se modalidades.

A determinação das modalidades, apesar de arbitrária, deve seguir uma série de critérios que busca garantir, por um lado, que os conceitos abordados sejam adequadamente representados, e por outro que as linhas e colunas da matriz de dados sejam linearmente independentes. O conjunto de modalidades de uma variável deve identificar respostas ou alternativas que apontem as diferenças entre os indivíduos, a serem representados por uma e somente uma modalidade de cada variável.

Se uma variável apresentar uma ordenação, as modalidades referem-se à escala dos possíveis valores; se for indicativa, as várias alternativas que a variável pode assumir. Por exemplo, a variável “sexo” é codificada em duas modalidades, masculino e feminino; a variável “idade” pode ser representada por três modalidades através da definição de faixas etárias (como 0-17, 18-64 e maiores de 64 anos). A variável “ escolha modal ”, pode ter as modalidades carro, ônibus, trem ou a pé; a variável “velocidade de tráfego” pode ser classificada como baixa, média e alta. Muitas vezes existem divisões naturais que podem ser adotadas como modalidades e, sempre que possível, é recomendável respeitá-las (Bourouche e Saporta, 1982) As divisões naturais podem se referir, por exemplo, às faixas etárias ou à atividade econômica (crianças, adolescentes, adultos, idosos, estudantes, trabalhadores, aposentados).

O número de modalidades e a divisão da variável em modalidades deve ser definida pelo pesquisador; entretanto não se recomenda utilizar modalidades que possuam uma frequência muito baixa. Bourouche e Saporta (1982) recomendam que a frequência de uma modalidade não seja inferior a 5% da amostra. A determinação das modalidades utilizadas deve ser realizada com o máximo de cuidado, pois diminuindo-se demais o seu número, reagrupam-se indivíduos cada vez mais diferentes, o que pode gerar perda de informação. Por outro lado, aumentando-se o número de modalidades há o risco de trabalhar-se com classes fracas, incorrendo na possibilidade de aparecerem ligações pontuais entre algumas modalidades.

No estudo desenvolvido, as variáveis já apresentavam uma codificação, pois os questionários utilizados traziam respostas de múltipla escolha e fechadas. Algumas questões, que eram vinculadas, foram recodificadas e as modalidades raras, sempre que possível, foram agregadas a outras. Procurou-se agregar modalidades sempre que a frequência observada foi inferior a 10% do total de indivíduos da amostra.

A ACM permite que as variáveis e as respectivas modalidades sejam tratadas de forma ativa ou suplementar. As variáveis ativas são utilizadas na determinação dos eixos fatoriais; as suplementares não

são incluídas na determinação dos eixos, apenas efetua-se a sua tipologia em relação aos eixos principais encontrados.

### 4.3. Análise dos Resultados

O tratamento dos dados pela ACM é feito através da análise das frequências observadas para cada modalidade das variáveis. Define-se então o conceito de **inércia**, que está associado à influência (frequência) e à variabilidade de uma modalidade. A inércia de uma modalidade é inversamente proporcional à sua frequência, o que implica que uma modalidade de baixa frequência terá uma grande inércia e representatividade gráfica que pode interferir na análise, camuflando associações entre as variáveis e suas modalidades.

A análise dos resultados baseia-se na tipologia das modalidades das variáveis e dos indivíduos. A **tipologia** consiste na projeção de cada modalidade ou indivíduo no plano formado pelos eixos fatoriais selecionados. A tipologia baseia-se na noção de semelhança: dois indivíduos são tanto mais próximos (semelhantes) quanto mais modalidades eles têm em comum. Duas modalidades se assemelham tanto mais, caso estejam presentes ou ausentes simultaneamente em um grande número de indivíduos.

Uma vez determinados os eixos e a representação de cada modalidade e/ou indivíduo, constrói-se o gráfico, adotando-se os dois eixos fatoriais selecionados como os eixos das coordenadas X e Y, e efetua-se a análise gráfica. Via de regra, utiliza-se os dois primeiros eixos fatoriais, pois estes são os de maior inércia, o que se traduz por um maior espalhamento entre as modalidades, gerando uma melhor visualização gráfica. É também usual estudar-se o terceiro e quarto eixos na busca de um maior esclarecimento das relações entre as modalidades.

É impossível que todas as variáveis estejam bem representadas em um plano formado por quaisquer dois eixos fatoriais. Se se deseja interpretar o comportamento de uma variável que não foi explicado pelos eixos escolhidos, deve-se analisar outros eixos fatoriais, preferencialmente aqueles onde a variável em questão apresente uma inércia alta em relação aos fatores. A utilização de outros eixos

fatoriais nada mais é do que a visualização sob outro referencial. A maior utilização dos dois primeiros eixos deve-se simplesmente ao fato destes possuírem as maiores inércias, ou seja, os maiores espalhamentos das modalidades.

Na representação gráfica podem ser vistas modalidades e variáveis que estão próximas, as que estão determinando uma partição do plano e as modalidades de alta frequência e de baixa frequência. Pode-se observar, ainda, se a variabilidade de uma variável ocorre somente em relação a um dos eixos ou a ambos, se a relação existente é linear ou não, etc.

Na análise deve-se também verificar as inércias de cada variável em relação a cada um dos eixos fatoriais. Uma variável que apresente uma inércia grande em relação a um determinado fator está influenciando fortemente a sua construção, ao contrário de uma variável que apresente uma inércia pequena ou nula.

## **5. APLICAÇÃO DA ACM**

A utilização da ACM envolveu a análise dos questionários e determinação das modalidades através de análise estatística descritiva, uma primeira análise de correspondência, a aplicação do modelo final e a interpretação dos resultados.

### **5.1. Análise dos Questionários**

Antes de iniciar-se a aplicação da ACM, efetuou-se uma análise dos questionários aplicados, verificando-se a presença de perguntas pouco significativas ou inconsistentes, o que pode ser feito através de uma análise de frequência.

Definiu-se então cada pergunta como uma variável e sempre que possível como modalidades todas as alternativas utilizadas nos questionários. Buscou-se agregar, sempre que possível, as modalidades com frequência inferior a 10% a outra que tivesse interpretação semelhante. No caso de apenas uma modalidade ter uma frequência superior a 90%, a variável em questão não foi considerada. Aplicou-se, então, uma primeira ACM considerando-se

todas as variáveis relacionadas e que não foram rejeitadas no estudo de frequência ou que não se mostraram pouco significativas ou inconsistentes.

Esta primeira análise exploratória mostrou a necessidade de agregar-se modalidades de determinadas variáveis, além de excluir-se algumas outras. Também identificou-se a necessidade de construção de variáveis novas, baseadas nas perguntas dos questionários, que facilitassem a análise dos dados, além de fornecerem uma maior riqueza de informações.

#### *Elaboração das variáveis*

Abaixo serão descritas as alterações feitas nas perguntas do questionário aplicado, as variáveis adotadas na ACM e suas respectivas modalidades.

No grupo de questões relativas aos dados pessoais utilizou-se o lado da via em que a criança mora (obtido pelo nome da rua e/ou a partir da localização no mapa), sexo e idade. Agregou-se as idades dos alunos nas faixas de 8/9 e 10/11 anos.

Algumas variáveis referentes ao grupo "Tráfego" obtiveram uma ou mais modalidades com uma frequência muito baixa, em geral inferior a 10%, e foram agregadas a modalidades adjacentes. O mesmo ocorreu para o grupo de variáveis relativas às atividades dos alunos.

As três questões que indagam sobre o cruzamento da via (questões 8, 9 e 10, se cruza a via sozinho; se cruza com outra criança; quando pode cruzar a via selecionada) foram redefinidas em apenas uma variável. A questão 21, que pergunta sobre os locais que as crianças podem ou não frequentar, foi subdividida em quatro sub-perguntas, de acordo com os locais analisados: jornaleiro, vídeo, supermercado e parque. Para cada um dos quatro locais selecionados há duas possíveis respostas, se a criança *vai* ou *não vai* ao local. Ainda com base nestas variáveis criou-se duas outras. Uma indica se a criança pode ir aos estabelecimentos presentes na via, e em caso afirmativo se em ambos os lados ou somente no mesmo lado em que mora ("aonde vai"). A outra variável informa sobre a quantidade de locais

que ela utiliza sem discriminar qual o estabelecimento ou sua localização.

Em um primeiro momento pensou-se em levantar os motivos da criança não frequentar determinado local; porém os testes efetuados nos questionários indicaram que na maioria das vezes elas não sabem identificar o motivo, alegando simplesmente que os pais não permitem. Deste modo, as variáveis “aonde vai” e “quantidade de locais que frequenta” são muito importantes na análise da mobilidade infantil.

A última questão, que pedia que fosse identificada em um mapa da região a área na qual cada criança podia se deslocar sozinha e a pé, foi subdividida em três:

- i. se a via estava incluída no mapa;
- ii. se o outro lado da via estava incluído;
- iii. tamanho da área demarcada pela criança.

Estas três variáveis apresentaram um baixo índice de respostas, fato já esperado, devido às dificuldades da população de orientação e percepção do espaço através de mapas, fato, este, notado nos testes dos questionários. Apesar disso, optou-se por manter este item pela grande importância que o mesmo tem neste estudo, além de serem variáveis importantes e grandemente citadas na literatura científica sobre o tema. As três variáveis referentes à localização espacial estão altamente correlacionadas. Na análise, a variável que indicava se o outro lado da via estava ou não incluso no limite de vizinhança foi definida como ativa; aquela referente ao tamanho de vizinhança foi considerada suplementar; e a terceira variável, que indica se o indivíduo inclui ou não a via, não foi utilizada devido à sua grande correlação com as duas outras variáveis deste grupo.

A determinação das modalidades das variáveis, muitas vezes, não apresenta critérios objetivos, mas visa obter informações sobre a opinião da criança. Muitas variáveis são quantitativas, mas foram utilizadas alternativas que refletissem a opinião individual, uma vez que é a opinião e a percepção que importa, por serem elas as determinantes das atitudes e dos comportamentos dos indivíduos. Deste modo, nas variáveis quantificáveis utilizou-se opções que



indicam intensidade, como, “pouco - médio/razoável - bastante/muito” ou “sempre - às vezes - nunca”. Por exemplo, em relação às variáveis de tráfego, o importante é a opinião e a percepção individual; portanto é importante saber a opinião do indivíduo sobre a quantidade de tráfego (se tem muito tráfego, quantidade razoável (médio) ou pouco tráfego), sobre as velocidades (se é muito veloz, velocidade razoável ou velocidade baixa) e não a magnitude real da velocidade do tráfego ou da quantidade de veículos.

Na figura 3 encontram-se as variáveis do modelo, as respectivas perguntas do questionário referentes àquela variável e as respectivas modalidades. Adicionou-se uma variável com duas modalidades que indicam a área onde reside a criança.

VARIÁVEL	PERGUNTA	MODALIDADES
VELOCIDADE	SE ACHA O TRÁFEGO VELOZ	<input type="checkbox"/> NÃO / UM POUCO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BASTANTE / MUITO
VOLUME	SE ACHA QUE TEM MUITO TRÁFEGO NA VIA	<input type="checkbox"/> NÃO / UM POUCO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BASTANTE / MUITO
COMPOSIÇÃO	SE TEM MEDO DE CRUZAR DEVIDO AOS ÔNIBUS E CAMINHÕES	<input type="checkbox"/> NÃO / UM POUCO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BASTANTE / MUITO
AGRAVANTES	SE É MAIS DIFÍCIL CRUZAR A VIA COM VEÍCULOS ESTACIONADOS	<input type="checkbox"/> NÃO / UM POUCO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> BASTANTE / MUITO
INSEGURANÇA NO CRUZAMENTO	SE TEM MEDO DE CRUZAR A VIA	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> ÀS VEZES <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> NÃO CRUZA
DIFICULDADE NO CRUZAMENTO	COMO CRUZA A VIA	<input type="checkbox"/> SOZINHO / COM CRIANÇA <input type="checkbox"/> EM CONDIÇÕES ESPECIAIS <input type="checkbox"/> COM ADULTO
RETARDAMENTO DE TRÁFEGO	SE DEMORA PARA CRUZAR A VIA	<input type="checkbox"/> SEMPRE <input type="checkbox"/> ÀS VEZES <input type="checkbox"/> NUNCA
VIAGENS ACOMPANHADAS	SE ALGUÉM A ACOMPANHA A CERTOS LOCAIS PORQUE VOCÊ NÃO PODE CRUZAR A VIA	<input type="checkbox"/> SEMPRE <input type="checkbox"/> ÀS VEZES <input type="checkbox"/> NUNCA
VIAGENS A PÉ	LOCAIS QUE ELA UTILIZA SE CRUZA A VIA	<input type="checkbox"/> NENHUM LUGAR <input type="checkbox"/> SÓ DO MESMO LADO EM QUE MORA <input type="checkbox"/> DE AMBOS OS LADOS DA VIA
ATIVIDADES REALIZADAS	QUANTIDADE DE ATIVIDADES QUE REALIZA	<input type="checkbox"/> NENHUMA / POUCAS <input type="checkbox"/> MÉDIA <input type="checkbox"/> MUITAS
ALTERAÇÃO DE ROTAS	SE COSTUMA FAZER CONTORNOS PARA EVITAR A VIA	<input type="checkbox"/> SEMPRE <input type="checkbox"/> ÀS VEZES <input type="checkbox"/> NUNCA
CONTATOS NA VIZINHANÇA	NÚMERO DE AMIGOS QUE TEM	<input type="checkbox"/> POUCOS <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> MUITOS
LIMITE DE VIZINHANÇA	SE INCLUI O OUTRO LADO DA VIA NO MAPA DE VIZINHANÇA	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
USO DOS LOCAIS NA VIZINHANÇA	QUANTIDADE DE LOCAIS QUE ELA FREQUENTA	<input type="checkbox"/> NENHUM / POUCOS <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> MUITOS

Figura 3: Variáveis do modelo com as respectivas perguntas e modalidades

## 5.2. Análise e Interpretação dos Resultados

A análise e interpretação dos resultados é realizada através do estudo das inércias e da representação gráfica, avaliando-se as tipologias das modalidades das variáveis e dos indivíduos que medem a distância e a posição relativa entre as modalidades.

A análise da inércia avalia o quanto aquela variável é importante na determinação do problema; quanto maior a inércia, maior a contribuição da variável/modalidade. Entretanto deve-se ficar atento para variáveis com uma inércia muito grande. Este fato pode indicar que uma modalidade apresenta uma frequência muito alta ou muito baixa, caracterizando indivíduos com algum tipo de comportamento muito específico, o que deve ser analisado com cuidado de maneira que não se negligencie a interpretação de relações existentes entre as variáveis com menor inércia.

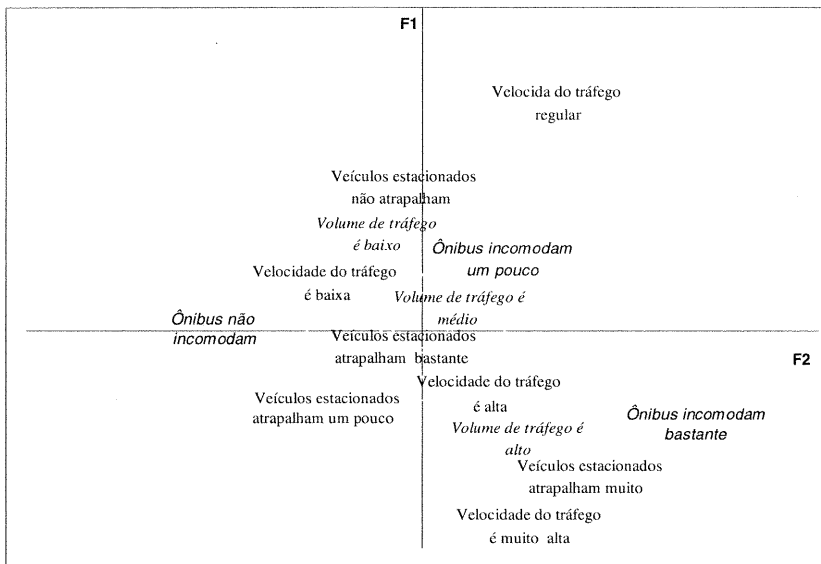
A interpretação gráfica baseia-se na análise das posições relativas entre as modalidades de cada variável e as variáveis (analisa-se o ângulo formado entre modalidades) e a orientação das modalidades em relação à origem do plano selecionado.

Estas análises podem ser desmembradas em três etapas. As duas primeiras baseiam-se nas modalidades das variáveis, sendo que em uma delas busca-se estabelecer relações entre as variáveis e cada um dos eixos fatoriais, de forma a definir semi-planos que possam caracterizar opiniões, comportamentos ou atitudes, ou seja, analisam a movimentação das modalidades das variáveis no plano e sua localização em relação à origem. Na outra, interpreta-se as posições relativas entre as modalidades, mostrando relações de proximidade entre estas (análise do ângulo formado entre as variáveis e a distância no plano), e quais modalidades são muito frequentes ou raras. A terceira análise baseia-se na tipologia dos indivíduos; estuda-se a distribuição dos indivíduos no plano, relacionando os locais onde se encontram os indivíduos ou grupos de indivíduos e as características daquela região no plano.

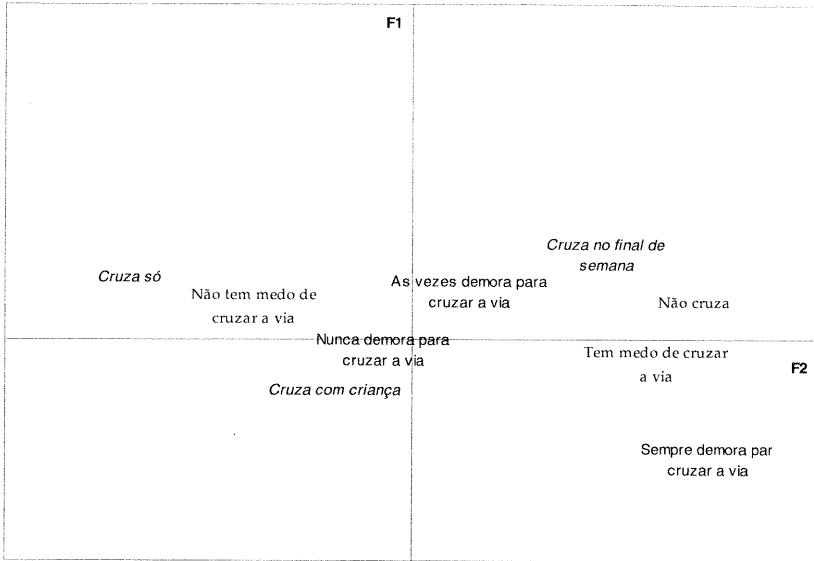
Na análise utilizou-se o plano formado pelo primeiro e segundo eixos fatoriais. Efetuou-se também uma interpretação do segundo e

terceiro eixos, mas não se obteve uma maior clareza na interpretação dos dados.

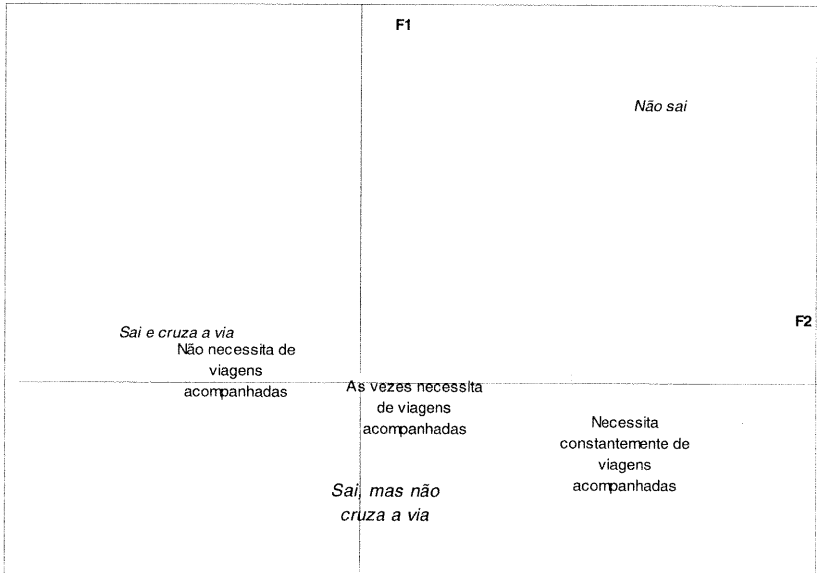
A representação gráfica das modalidades pode ser verificada nas figuras 4 a 8. Em cada figura esta representado um dos níveis definidos no modelo (ver figura1). As figuras estão todas na mesma escala, sendo que F1 e F2 representam o primeiro e o segundo eixos fatoriais respectivamente. Este plano é o que tem melhor visualização das modalidades, por ser formado pelos dois fatores de maior inércia. Na figura 9 estão relacionadas as inércias de cada modalidade das variáveis.



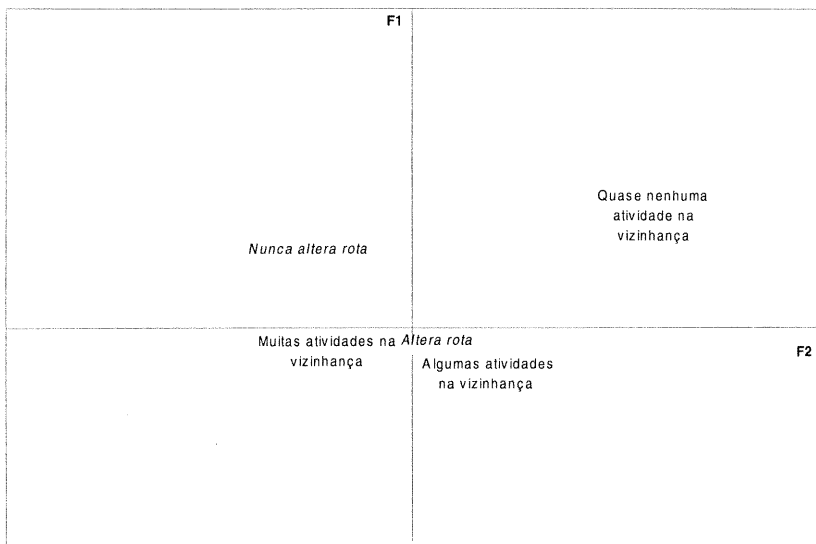
**Figura 4 :**Tipologia das modalidades das variáveis dos Elementos Causadores



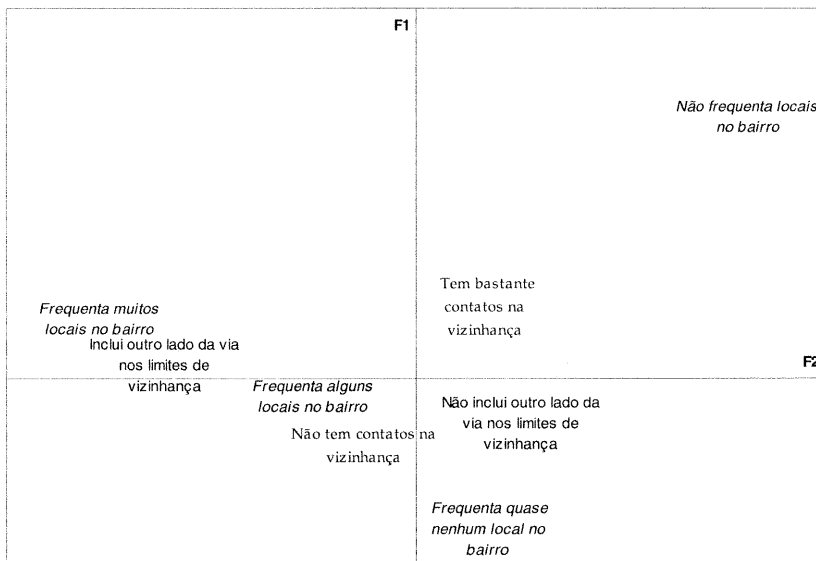
**Figura 5 :**Tipologia das modalidades das variáveis dos Impactos Diretos



**Figura 6 :**Tipologia das modalidades das variáveis dos Impactos nos Padrões de Viagens



**Figura 7 :**Tipologia das modalidades das variáveis de Impactos no Comportamento



**Figura 8 :**Tipologia das modalidades das variáveis dos Impactos nas Relações Sociais

F1		F2		F1		F2	
<b>Elementos Causadores</b>				<b>Impactos nos Padrões de Viagem</b>			
<b>Tem muito tráfego na via</b>				<b>Aonde vai, se cruzar</b>			
não / um pouco	0,00	0,02		nenhum lugar	0,09	0,16	
bastante	0,00	0,00		so do mesmo lado	0,00	0,09	
muito	0,01	0,02		ambos os lados	0,07	0,01	
tot	0,01	0,04		total	0,16	0,26	
<b>O tráfego é veloz</b>				<b>É levada a a determinados locais porque</b>			
não / um pouco	0,02	0,01		<b>não pode cruzar a via</b>			
regular	0,01	0,08		sempre	0,06	0,01	
bastante	0,00	0,01		as vezes	0,00	0,00	
muitos	0,01	0,06		nunca	0,02	0,00	
tot	0,04	0,15		total	0,08	0,01	
<b>Os veículos estacionados dificultam o cruzamento</b>				<b>Impactos no Comportamento</b>			
não / um pouco	0,00	0,05		<b>Atividades realizadas</b>			
médio	0,00	0,00		nenhuma/poucas	0,04	0,02	
bastante	0,00	0,00		media	0,00	0,00	
muito	0,01	0,04		muitas	0,02	0,00	
tot	0,02	0,09		total	0,05	0,02	
<b>Fica com medo de atravessar por causa de ônibus e caminhão</b>				<b>Faz contornos (alteração de rotas)</b>			
não	0,05	0,01		sim	0,00	0,00	
um pouco	0,00	0,00		nunca	0,01	0,02	
bastante	0,04	0,03		não é possível	0,02	0,00	
tot	0,09	0,04		total	0,03	0,02	
<b>Impactos Diretos</b>				<b>Impactos nas Relações Sociais</b>			
<b>Como cruza a via</b>				<b>Número de amigos (contatos na vizinhança)</b>			
sozinho	0,03	0,00		nenhum	0,00	0,01	
com criança	0,01	0,00		pouco	0,00	0,00	
não cruza	0,05	0,00		bastante	0,00	0,02	
final de semana	0,01	0,00		total	0,01	0,02	
tot	0,10	0,01		<b>Inclui o outro lado da via (limites da vizinhança)</b>			
<b>Tem medo de cruzar a via</b>				sim	0,05	0,00	
sim				não	0,01	0,00	
as vezes	0,03	0,00		não respondeu	0,01	0,02	
não	0,05	0,00		total	0,07	0,02	
não cruza	0,03	0,00		<b>Quantidade de locais que frequenta</b>			
tot	0,12	0,00		nenhum	0,09	0,16	
<b>Demora muito para cruzar</b>				poucos	0,01	0,10	
sempre	0,02	0,02		médio	0,01	0,00	
as vezes	0,00	0,00		muitos	0,08	0,01	
nunca	0,00	0,00		total	0,18	0,27	
tot	0,03	0,02					

**Figura 9:** Inércias das modalidades analisadas - em relação à F1 e F2

### 5.2.1. *Interpretação do primeiro eixo fatorial (F1)*

Na interpretação dos eixos fatoriais deve-se estudar como as variáveis estão distribuídas no plano em relação a F1 e posteriormente a F2. É interessante notar de que modo elas estão espalhadas no plano, se existe uma ordenação das modalidades em relação ao eixo fatorial em questão.

Neste caso, as variáveis com maior peso na formação de F1 referem-se à mobilidade das crianças e ao respectivo grau de interação com o bairro. As variáveis de maior inércia são a dificuldade de cruzar a via, a insegurança no cruzamento e a quantidade de viagens realizadas a pé, além da quantidade de locais que elas frequentam.

O primeiro eixo fatorial opõe as modalidades que indicam uma alta mobilidade (não têm medo de cruzar a via e cruzam só ou acompanhados de outra criança) às aquelas de baixa mobilidade (têm medo de cruzar a via, não a cruzam só ou com crianças). Este eixo também separa as crianças que realizam muitas atividades, não alteram rotas, frequentam muitos locais e incluem o outro lado da via em seu limite de vizinhança, das crianças que realizam poucas atividades, alteram rotas, frequentam poucos locais e não incluem o outro lado da via nos limites de vizinhança.

Nas figuras 5, 6 e 8 pode-se visualizar esta oposição de modalidades. Via de regra, as modalidades que indicam uma alta mobilidade estão no lado esquerdo e as modalidades que mostram uma baixa mobilidade das crianças situam-se à direita.

### 5.2.2. *Interpretação do segundo eixo fatorial (F2)*

A tipologia das modalidades em relação ao segundo eixo fatorial pode ser facilmente observada nas figuras 4 e 6. As variáveis com maior peso na formação do segundo eixo fatorial são aquelas referentes às características do tráfego. A variável que indica se a criança pode ir aos locais situados do outro lado da via é muito forte na formação deste eixo, representando praticamente um quarto do peso total.



O segundo eixo fatorial opõe as modalidades que refletem uma boa opinião sobre o tráfego àquelas que expressam uma opinião negativa. As crianças que consideram o tráfego bom possuem a liberdade de ir a estabelecimentos e locais instalados no outro lado da via.

O plano formado pelos dois primeiros eixos fatoriais mostram quatro tipos distintos de indivíduos, cada um deles representado em um dos quadrantes do plano. No primeiro quadrante estão simbolizados os indivíduos que consideram que o tráfego não atrapalha, mas que têm uma baixa mobilidade. No quadrante dois o tráfego continua não ocasionando dificuldades e as crianças possuem uma alta mobilidade. Já no terceiro e quarto quadrantes os indivíduos consideram que as características do tráfego são ruins: apesar disso, no terceiro quadrante estão localizadas as crianças que têm alta mobilidade, e no quarto as de baixa mobilidade.

### 5.2.3. *Análise das variáveis do modelo*

Neste item foi analisada a posição relativa das várias modalidades das variáveis, onde a proximidade entre modalidades indica uma proximidade entre elas, procurando-se identificar *clusters* de modalidade. Esta proximidade visualizada através da representação gráfica indica uma tendência de opiniões e comportamentos entre os indivíduos, ou seja, se um indivíduo escolhe uma modalidade, ele tenderá a optar pela outra também. As conclusões abaixo citadas baseiam-se nas interpretações das figuras de 4 a 9 e na análise das inércias de cada modalidade.

A figura 4 mostra que a correlação entre a segurança e o volume e a composição do tráfego é forte. A análise indica que as crianças atribuem uma grande importância aos veículos estacionados e à velocidade do tráfego. As posições relativas entre as modalidades sugerem que quanto menores o volume, a velocidade, o número de veículos estacionados e a concentração de caminhões e ônibus, mais segura a criança considera a via.

A análise conjunta das figuras 4 e 5 permite detectar as relações existentes entre estes dois níveis do modelo. De acordo com a

representação gráfica, a facilidade de cruzar a via está altamente associada com a composição do tráfego e medianamente com as demais variáveis de tráfego. As análises indicam que a presença de ônibus e caminhões é elementos de preocupação entre as crianças, dificultando o cruzamento da via e diminuindo sua segurança. O retardamento de tráfego está medianamente correlacionado com o volume de tráfego e fracamente com a velocidade.

Através das figuras 5 e 6 conclui-se que as crianças que nunca realizam viagens acompanhadas têm maior tendência de considerar o tráfego seguro e o cruzamento da via fácil, do que as crianças que às vezes ou sempre realizam viagens acompanhadas. A opinião sobre a insegurança no cruzamento está associada, de forma mais intensa, às viagens de acompanhamento do que à dificuldade de cruzar a via. Os deslocamentos a pé, analisados pelas modalidades *sai e cruza a via*, *sai mas não cruza a via e não sai*, estão fortemente associados à insegurança e à dificuldade de cruzar a via; quanto mais difícil e quanto maior a insegurança no cruzamento, menor a amplitude dos deslocamentos a pé. O retardamento devido ao tráfego já é menos determinante, apresentando uma relação mediana.

A figura subsequente, indica que o número de atividades realizadas está fortemente associado às viagens realizadas a pé e à frequência de viagens de acompanhamento. Tanto maior é o número de atividades quanto maior o alcance das viagens realizadas a pé e menor a frequência de viagens de acompanhamento. A alteração de rota mostrou-se fracamente relacionada aos deslocamento a pé.

Por outro lado, as figuras 7 e 8 sugerem que as crianças que realizam muitas atividades estão mais fortemente associadas àquelas que incluem o outro lado da via em seu limite de vizinhança. As que não incluem o outro lado da via estão próximas das que realizam uma quantidade média de atividades, porém afastadas das que não realizam atividades. A relação se mostrou de média intensidade. O uso dos estabelecimentos e locais de interesse mostrou-se fortemente correlacionado com a quantidade de atividades realizadas e fracamente com o fato de haver ou não a alteração de rotas. Ao contrário do esperado, a quantidade de contatos na vizinhança mostrou-se negativamente correlacionada com a quantidade de

atividades realizadas. As crianças que realizam muitas atividades têm poucos contatos, quantidade que aumenta com o declínio do número de atividades. Apesar de negativa, a correlação é forte.

### 5.3. Análise dos Indivíduos

A análise dos indivíduos consiste em analisar a posição das crianças no plano adotado, neste caso dos dois primeiros fatores. A distribuição está representada nas figuras 10 a 13, apresentadas na mesma escala das figuras de 4 a 8. A análise é feita comparando-se as representações gráficas dos indivíduos e das modalidades das variáveis.

As representações gráficas indicam que as meninas de 8 e 9 anos tendem a ter uma baixa mobilidade e baixa interação com o bairro (encontram-se à direita de F1); com o aumento da idade, a mobilidade tende a elevar-se. Nota-se, que na faixa de 10 e 11 anos, as meninas encontram-se mais espalhadas, inclusive com maior concentração à esquerda de F1, região que indica maior mobilidade.

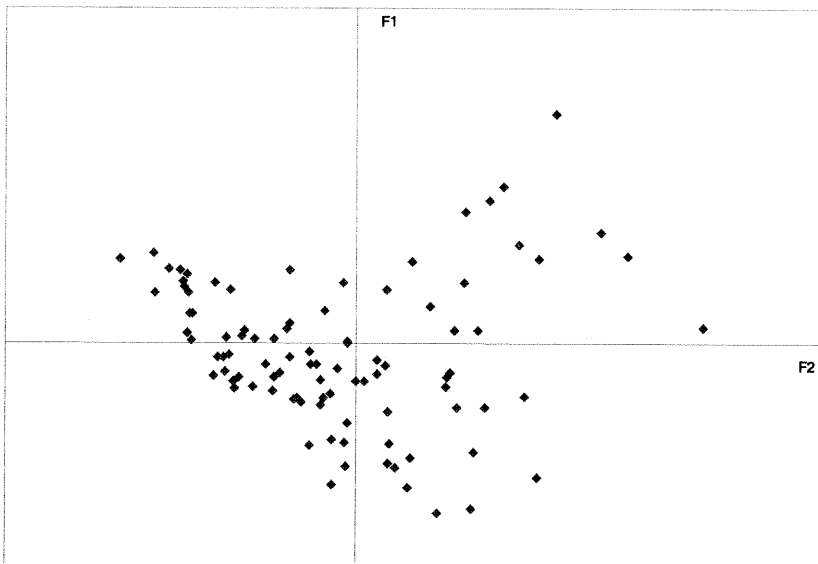


Figura 10: Tipologia dos meninos de 8 e 9 anos

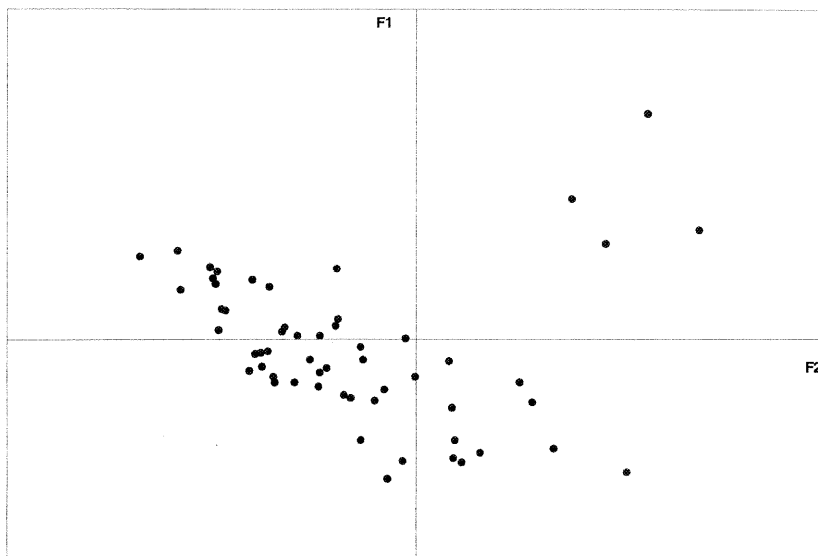


Figura 11: Tipologia dos meninos de 10 e 11 anos

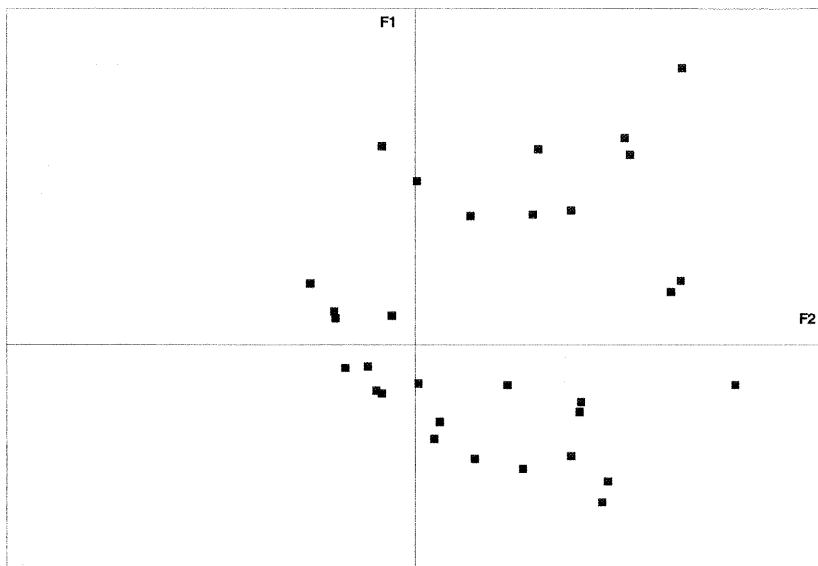
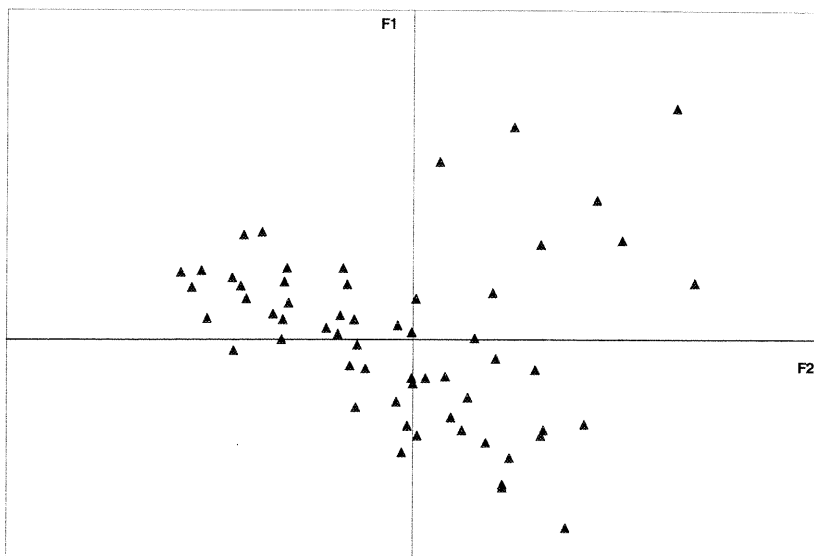


Figura 12: Tipologia das meninas de 8 e 9 anos



**Figura 13:** Tipologia das meninas de 10 e 11 anos

Em relação aos meninos, a maioria encontra-se na região que representa uma alta mobilidade. Entre os mais velhos, muitos poucos possuem uma baixa mobilidade.

De um modo geral, as crianças se sentem incomodadas pelo tráfego, sendo o grupo menos afetado o das meninas de 10 e 11 anos. É interessante notar que os meninos de 10 e 11 anos possuem uma grande mobilidade, apesar de achar que o tráfego de veículos atrapalha seus deslocamentos.

#### 5.4. Resultados Finais

A análise e interpretação da ACM referente às crianças, indicou que este grupo é fortemente afetado pelo efeito barreira.

Uma opinião negativa sobre as características do tráfego leva à insegurança no cruzamento da via e à dificuldade de efetua-la, fato que aumenta o número de deslocamentos acompanhados e a redução de viagens a pé. A baixa mobilidade ocasiona uma redução nas

atividades nos limites de vizinhança e no uso dos locais e estabelecimentos de interesse.

Ao contrário do esperado, a quantidade de contatos na vizinhança mostrou-se negativamente correlacionada com as atividades ao ar livre realizadas no bairro, como andar de bicicleta ou brincar na rua. Este fato merece uma maior investigação, pois pode realmente ocorrer, e neste caso uma investigação das causas seria interessante. Outro resultado muito interessante demonstrado pela ACM é a diferença apontada entre o comportamento e as atitudes das crianças do sexo masculino e feminino.

## 6. CONCLUSÕES

Apesar de seu caráter exploratório, a análise do conjunto de informações provenientes dos dados coletados, através da utilização da ACM, mostrou-se adequada às características do problema em questão.

A complexidade de se trabalhar com diversos fatores representados por variáveis com características distintas e diferentes ordens de grandeza requer uma análise multivariada com metodologia flexível.

A aplicação da Análise de Correspondência Múltipla (ACM) aos dados coletados através de pesquisa e entrevista, visando validar o modelo proposto foi extremamente valiosa, indicando a existência de correlações múltiplas e analisando simultaneamente um grande número de variáveis e indivíduos. A análise efetuada mostrou a existência de correlações entre a maioria das variáveis avaliadas e pertencentes ao modelo.

A identificação das intensidades das relações entre as variáveis de níveis adjacentes consiste em outra informação muito valiosa obtida através da tipologia realizada. Estas informações permitiram não apenas a comprovação das relações propostas no modelo, mas também a determinação da intensidade destas correlações. Isto é, quais são mais influentes na decisão da população e quais tem pouca interferência.

Este estudo não tem a pretensão de ser conclusivo quanto aos impactos do efeito barreira sobre os deslocamentos a pé das crianças, porém abre novas possibilidades de trabalho em relação aos estudos da área de meio ambiente, que possuem um caráter cada vez mais multidisciplinar e multivariado.

Este trabalho foi realizado com o apoio da **FAPESP** (Fundação para o Ensino e Pesquisa do Estado de São Paulo).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENZECRI, J.P. et al. (1976). *L'analyse des données: II. L'analyse des correspondances*. Dunod, Paris, France.
- BOUROUCHE, J.M., e SAPORTA, G. (1982). *Análise de dados*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, Brasil.
- ENGWICHT, D. (1992). *Towards an eco-city: calming the traffic*. Envirobook, Sydney, Austrália.
- ESCOFIER, B., e PAGÈS, J. (1988). *Analyse factorielle simple et multiple: objectifs, méthodes et interprétation*. Dunod, Paris, France.
- HOPKINSON, P.G., MAY, A.D. e TURVEY, I.G. (1987). *The influence of town conditions on pedestrian trip behaviour: results from a household survey in two location*. Working paper 246. ITS - Institute for Transport Studies, Leeds, UK.
- MAY, A.D., e HOPKINSON, P.G. (1992). *Perception of the pedestrian environment*. *Transport and Road Research Laboratory, TRRL - CR 148*.
- MORTON-WILLIAMS, J., HEDGES, B. e FERNANDO, E.. (1978). *Road traffic and the environment*. Crown Copyright, London, UK.
- MOUETTE, D. (1998). *Os Pedestres e o Efeito Barreira*. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- ROAD TRAFFIC AND THE ENVIRONMENT. (1972). *Social and community research report*. Social and Community Planning Research, London, UK.
- TATE, F.N. (1991). *An investigation into the attitude of parents towards children crossing*. Dissertação de Mestrado, Institute for Transport Studies, University of Leeds, UK.

**Endereço dos autores:**

Dominique Mouette

Jaime Waisman

Tirza Aidar

Email: [pmouette@iris.ufscar.br](mailto:pmouette@iris.ufscar.br)

[protran@osite.com.br](mailto:protran@osite.com.br)

[tirza@nepo.unicamp.br](mailto:tirza@nepo.unicamp.br)