

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**FATORES QUE INFLUENCIAM NA OPÇÃO DO MODO DE
TRANSPORTE DE CRIANÇAS PARA A ESCOLA-ESTUDO DE
CASO EM SÃO CARLOS/SP**

Fernanda Duarte Rosa

São Carlos

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**FATORES QUE INFLUENCIAM NA OPÇÃO DO MODO DE
TRANSPORTE DE CRIANÇAS PARA A ESCOLA-ESTUDO DE
CASO EM SÃO CARLOS/SP**

Fernanda Duarte Rosa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Profa. Dra Suely da Penha Sanches.

São Carlos

2010

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

R788fi

Rosa, Fernanda Duarte.

Fatores que influenciam na opção do modo de transporte de crianças para a escola – estudo de caso em São Carlos/SP / Fernanda Duarte Rosa. -- São Carlos : UFSCar, 2011.
76 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Engenharia urbana. 2. Transportes - planejamento. 3. Escolas. I. Título.

CDD: 711 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA DUARTE ROSA

Dissertação defendida e aprovada em 22 de outubro de 2010
pela Comissão Julgadora

Prof^a Dr^a Suely da Penha Sanches
Orientador (DECiv/UFSCar)

Prof^a. Dr^a. Maria Leonor Alves Maia
(DECIV/UFPE)

Prof. Dr. Marcos Antonio Garcia Ferreira
(DECiv/UFSCar)

Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Presidente da CPG-EU

*“O Amor é o cumprimento da lei;
O Amor é a Regra que resume todas as regras,
O Amor é o mandamento que justifica todos os outros mandamentos,
O Amor é o segredo da vida”
(Henry Drumond)*

*Dedico meu trabalho
A meu irmão Rodrigo,
inspiração à minha vontade de viver, amar
e à busca de ser melhor a cada dia.*

Agradecimentos

À Deus, por meus dias e providências.

À minha Mãe Márcia, meu exemplo de justiça e determinação.

Ao meu Pai Manoel, meu exemplo de bondade e inteligência.

Aos meus irmãos Rodrigo e Thiago, por me ensinarem a ser, antes de tudo, humana.

À minha orientadora Suely da Penha Sanches, pela oportunidade, confiança, paciência e compreensão.

Aos colegas e amigos da Pós-graduação, em especial aos amigos: Geisa Silva, Cristiano Hemerly, Renato Binoto e Kléber Schützer, sempre presentes.

À Professora Thelma Simões Matsukura pelo apoio e acolhida.

À amiga Clarissa Tagliatti, minha irmã de coração.

À amiga Carolina Elisabeth Squassoni, pelos sorrisos e palavras que sempre me trouxeram paz.

À amiga Débora Corrêa de Lima, pelo companheirismo e incentivo.

À amiga Karina Piccin Zanni pelo carinho e pela disposição em ouvir.

Às queridas amigas Maíza Silva Prado, Bruna M. Silva Azevedo, Lenise de Oliveira, Simone AP. Silva Fernandes, Cintia Cristina Neófiti e Tatiana Luiza Reis Gebrael, que mesmo distantes se fazem tão presentes sempre.

Aos amigos do GOU, companheiros nas orações e em tantos outros momentos (“Bons amigos que nasceram pela Fé”), em especial à Isabela Cinti, Sílvia Natália Silva e Ricardo Parise.

Aos amigos do Madrigal UFSCar, com os quais passei e ainda passo, momentos de muita música, aprendizado e amizade.

Às amigas de república Ednéia e Roberta, pelo companheirismo e boa convivência.

Aos professores e funcionários do PPGEU, em especial aos professores: Marcos, Léa, e Arquimedes, por acreditarem em meu potencial e à Sônia pelo bom humor e lembretes.

À CAPES pelo financiamento.

Aos professores e diretores das EMEBs que aceitaram e acreditaram em minha pesquisa.

A todos os colegas e amigos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Resumo

Nos últimos anos, o número de crianças que vão por modos ativos para a escola vem diminuindo significativamente. Este fato causa problemas tanto na área de transporte urbano, (gerando congestionamentos e acidentes na região das escolas nos horários de entrada e saída) como na área de saúde pública (aumentando os índices de obesidade infantil). Neste contexto, esta pesquisa visa identificar quais os fatores que influenciam na opção de modo de transporte para acesso das crianças à escola. O foco da pesquisa são as escolas de ensino público fundamental porque a área geográfica que estas escolas tradicionalmente servem (bairros) permite que as viagens se dêem por modos não motorizados, para uma grande parcela dos alunos. O estudo de caso foi realizado na cidade de São Carlos, SP, junto aos alunos de Escolas Municipais de Ensino Básico (EMEBs). A coleta de dados foi realizada junto aos pais dos alunos através de questionários sobre características pessoais das crianças, bem como a percepção do ambiente a ser percorrido no caminho casa-escola. Os dados demonstraram que vários fatores influenciam a escolha do modo de transporte das crianças para a escola, como a percepção de segurança e segurança do bairro, a disponibilidade de automóveis nas residências, os hábitos e a cultura dos pais em relação ao uso de modos motorizados e a distância casa-escola (fator de maior impacto na decisão dos pais). Para estimativa do modelo de opção modal, optou-se pelo uso de modelos de escolha discreta, devido ao fato de este modelo ser largamente utilizado para estudos na área de transportes. Dentre os modelos testados, o modelo logit multinomial se mostrou mais adequado. O modelo calibrado apresentou resultados satisfatórios e significativos, demonstrando que a abordagem utilizada é adequada à análise da escolha modal para viagens de crianças para a escola.

Palavras-chave: Transporte Escolar, Transporte não motorizado, Modelo de opção modal.

Abstract

In the late years, the number of children who go to school by active modes of transport has decreased significantly. This fact causes several problems both in the area of urban transport (creating traffic congestions and accidents in the school neighborhood during the periods of starting and finishing classes) and in the area of public health (increasing the indices of child obesity). In this context, the objective of this research is to identify which factors influence the mode choice of elementary school children to access the schools. The focus of the research are the public elementary schools, because the geographic area that these schools traditionally serve (neighborhoods) permits that the trips be made by non motorized modes, for a great fraction of the students. The case study was developed in the city of São Carlos, SP with students that attend Municipal Elementary Schools. The survey was carried with the students' parents by means of questionnaires about the children's personal characteristics, as well as their perception of the route from the residence to the school. The data showed that several factors influence the mode choice for the children trip to school, like the perception of safety and security in the neighborhood, the automobile availability in the residence, the parents habits and culture in relation to the motorized modes of transport and the distance for the residence to the school (the factor that proved to have the strongest impact in the parents decision). The discrete choice models were chosen for the estimation of the modal choice because they are largely used in transportation studies. Among the models that were tested, the multinomial logit was the most adequate. The calibrated model showed satisfactory and significant results, demonstrating that the chosen approach is adequate to the analysis of the mode choice for the trips of children to school.

Key words: School transportation, Non-motorized transport, Mode choice models

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	13
1.2 Estrutura da dissertação	13
2 FATORES QUE INFLUENCIAM NO MODO DE TRANSPORTE PARA A ESCOLA	17
2.1 Características das crianças	18
2.2 Características dos pais ou responsáveis	18
2.3 Características dos domicílios	19
2.4 Características do Percurso casa-escola	
3 METODO	22
3.1 Pesquisa com os Pais	23
3.2 Processamento dos dados	30
3.3 Calibração de modelos de escolha discreta	30
3.3.1 Especificação da estrutura mais adequada para o modelo	32
3.3.2 Definição dos conjuntos de variáveis explicativas a serem utilizados	32
3.3.3 Definição do conjunto de escolhas individuais	33
4 ESTUDO DE CASO	34
4.1 Característica da Amostra	37
4.2 Localização da residência dos alunos	45
5 RESULTADOS	48
5.1 Características das crianças	48
5.2 Características dos pais ou responsáveis	49
5.3 Características dos domicílios	51
5.4 Percepção de segurança	52
5.5 Percepção de seguridade	54
5.6 Condições que levariam os pais a permitir que seus filhos fossem a pé ou de bicicleta para a escola	55
5.7 Calibração do Modelo de Escolha Discreta	58
5.7.1 Análise da sensibilidade do modelo calibrado	59
6 CONCLUSÕES	62
6.1 Resumo dos resultados encontrados	62
6.2 Limitações da pesquisa e indicações para estudos posteriores	64
REFERENCIAS	66
ANEXO I Instrumento de Pesquisa (Questionário)	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 EMEBs da cidade de São Carlos (alunos matriculados de 1 ^a a 4 ^a série)	32
Tabela 4.2 Distância da residência até a escola (informadas pelos pais)	39
Tabela 4.3 Porcentagem de respostas corretas por faixa de distância	40
Tabela 4.4 Tempo gasto na viagem das crianças para e volta da escola	40
Tabela 4.5 Modo de transporte utilizado pelas crianças	41
Tabela 4.6 Modo de transporte para a escola para cada faixa de distância casa – escola	42
Tabela 4.7 Modo de transporte para a escola para cada faixa de tempo de viagem	43
Tabela 4.8 Quem acompanha a criança no percurso até a escola	44
Tabela 4.9 Destino dos adultos após a viagem das crianças para/volta da escola	44
Tabela 4.10 Distâncias entre as residências e as escolas	46
Tabela 5.1 Relacionamento entre a idade da criança e a opção modal	48
Tabela 5.2 Relacionamento entre o gênero da criança e a opção modal	48
Tabela 5.3 Frequência de caminhada dos pais	49
Tabela 5.4 Aprovação de amigos	49
Tabela 5.5 Aprovação de familiares	50
Tabela 5.6 Crenças e atitudes dos pais quanto ao uso de modos ativos	50
Tabela 5.7 Crenças e atitudes dos pais quanto ao uso de modos ativos	51
Tabela 5.8 Modo de transporte por quantidade de automóveis na residência	51
Tabela 5.9 Modo de transporte por quantidade de motoristas na residência	52
Tabela 5.10 Tempo de residência no bairro	52
Tabela 5.11 Percepção dos pais com relação à segurança no caminho para a escola	53
Tabela 5.12 Percepção à segurança para cada uma das escolas	53
Tabela 5.13 Percepção dos pais com relação à seguridade	55
Tabela 5.14 Percepção dos pais com relação à seguridade, comparação entre as médias das escolas	55
Tabela 5.15 Condições para o uso de modos ativos, comparação entre as médias das escolas	56
Tabela 5.16. Probabilidade de a criança ir por modos ativos para a escola nos próximos meses.	57
Tabela 5.17 Probabilidade de a criança ir por modos ativos para a escola nos próximos meses (comparação entre ativos e não ativos)	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1	Questões sobre a viagem da criança para/volta da escola	24
Quadro 3.2	Questões sobre a percepção de segurança das crianças	25
Quadro 3.3	Questões sobre a percepção de seguridade das crianças	26
Quadro 3.4	Questões sobre a importância do uso de modos ativos	26
Quadro 3.5	Condições que levariam os pais a permitir que seus filhos utilizassem modos ativos	27
Quadro 3.6	Probabilidade do uso de modos ativos	28
Quadro 3.7	Questões sobre a aprovação de amigos e familiares	28
Quadro 3.8	Frequência de caminhada dos pais em seus bairros	28
Quadro 3.9	Informações sobre as características das crianças	28
Quadro 3.10	Informações sobre as características da família	29
Quadro 5.1	Resultado do modelo calibrado	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Modelo conceitual do relacionamento entre forma urbana e viagens de crianças para a Escola	22
Figura 3.2	Exemplo de mapa para marcação do local de residência	30
Figura 3.3	Estrutura do modelo de escolha discreta	32
Figura 4.1	Localização das EMEBs de São Carlos	35
Figura 4.2	Localização das EMEBs Pesquisadas	36
Figura 4.3	Porcentagem de alunos pesquisados por Série	37
Figura 4.4	Porcentagem de alunos pesquisados por Gênero (sexo)	38
Figura 4.5	Porcentagem de alunos pesquisados por idade	38
Figura 4.6	Situação familiar dos respondentes	39
Figura 4.7	Tempo de residência das Famílias no Bairro	39
Figura 4.8	Modo de transporte utilizado pelas crianças de cada escola (Ida)	41
Figura 4.9	Modo de transporte utilizado pelas crianças de cada escola (volta)	42
Figura 4.10	Localização das residências dos alunos da EMEB Angelina D. Mello	45
Figura 4.11	Localização das residências dos alunos da EMEB Carmine Botta	45
Figura 4.12	Localização das residências dos alunos da EMEB Dalila Galli	46
Figura 4.13	Localização das residências dos alunos da EMEB Janete Lia	46
Figura 5.1	Condições para o uso de modos ativos	55
Figura 5.2	Probabilidade de uso de modo ativo, para disponibilidade de auto= 0	60
Figura 5.3	Probabilidade de uso de modo ativo, para disponibilidade de auto = 1	61

1. INTRODUÇÃO

A maioria das cidades brasileiras vem apresentando, nas últimas décadas, uma mudança significativa no modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso às escolas. Verifica-se que a maioria das viagens que, há alguns anos, eram feitas a pé, são hoje realizadas por modos motorizados. Esta mudança no modo de transporte para a escola representa um problema crescente, tanto na área de Transporte Urbano, como na Saúde Pública.

As escolas são pólos significativos de geração de viagens e o grande número de automóveis gera congestionamento e pode provocar acidentes na região das escolas nos horários de entrada e saída, além de aumentar poluição ambiental por emissão de gases nas imediações das escolas (Ewing et al, 2005, Silva et al, 2008).

Além dos aspectos relacionados à área de transporte urbano, a viagem das crianças para a escola é também uma questão de Saúde Pública. Existe um consenso entre os planejadores de transporte e pesquisadores da área de saúde de que o padrão de atividades de viagem de crianças está se tornando cada vez mais importante (Mackett et al, 2005; Boarnet et al, 2005; McDonald 2008; McMillan 2007, Silva e Lopes, 2008). Há evidências de que crianças que são fisicamente ativas têm menos probabilidade de adquirirem doenças crônicas como hipertensão, diabetes e obesidade (Timpério, 2004).

Eventos cotidianos, como o ir para a escola por meios ativos, proporcionam um aumento significativo na realização diária de atividade física das crianças, podendo contribuir para reduzir os níveis de obesidade e sobrepeso infantil. As caminhadas se mostram capazes de proporcionar um gasto energético comparado às atividades físicas estruturadas (ex: jogos e aulas de educação física), com a vantagem de não apresentarem gastos, preparações muito elaboradas e equipamentos especiais (Mackett, 2005).

No Brasil, diversos estudos abordaram a questão do modo de acesso dos estudantes à escola em relação ao sedentarismo e à obesidade. Pesquisa realizada na região nordeste do Brasil, com estudantes de 1^a a 4^a série de escolas municipais públicas, confirmaram que alunos que vão andando para a escola têm menor tendência ao aumento de peso e, conseqüentemente, às complicações que isto pode gerar, como, por exemplo, o aumento da pressão arterial (Silva e Lopes, 2008). Em São Carlos – SP, um trabalho de Duarte Silva e Sanches (2008) verificou que 27% das crianças das escolas municipais se encontravam acima do peso considerado normal.

Uma das principais iniciativas visando incentivar a opção pelos modos de transporte não motorizados para viagens à escola são os programas conhecidos como Rotas Seguras para a Escola. Este conceito surgiu originalmente na Dinamarca e procura tornar os caminhos para a escola mais seguros para pedestres e ciclistas através dos 3 Es da Engenharia de Trânsito: Educação, Engenharia e Esforço Legal. A Engenharia atua nos fatores relacionados à via e ao meio ambiente; a Educação diz respeito ao preparo dos indivíduos para o trânsito e o Esforço Legal trata, sobretudo, da fiscalização e da punição no caso do desrespeito às leis e regras de trânsito (Mantovani, 2003). Em locais onde este programa foi implantado o número de estudantes que passaram a utilizar os modos não motorizados em suas viagens para a escola aumentou mais significativamente do que em locais onde as crianças não passaram por este projeto (15% contra 4%) (Boarnet et al, 2005).

Outra iniciativa no sentido de incentivar as caminhadas para a escola, que vem sendo aplicada em diversos países, é o “ônibus a pé para a escola” (Walking School Bus). Este programa envolve os pais ou outros adultos que atuam como “motoristas” percorrendo a pé uma rota pré-determinada (semelhante a um ônibus escolar), apanhando as crianças ao longo da rota e levando-as em segurança para a escola (Kingham e Ussher, 2005).

Além das políticas públicas, é de grande importância que as escolas realizem programas educativos incentivando o uso de modos ativos de transporte e esclarecendo sobre os seus benefícios para a saúde (Merom, 2006). Promover a vivência e criar hábitos

ativos em crianças traz vários benefícios: melhora a saúde e as crianças podem levar estes hábitos saudáveis até a idade adulta; aumenta a interação social das crianças, promove a mobilidade independente e reduz o tráfego e os custos ambientais associados ao transporte por modos motorizados (Yeung, 2008).

O resultado desta pesquisa pode colaborar para um melhor entendimento do comportamento de viagem das crianças e subsidiar o desenvolvimento de políticas e programas mais efetivos relacionados a viagens seguras e ativas para a escola, nas condições das cidades brasileiras.

1.1. Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar quais fatores influenciam na escolha do modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso à escola em uma cidade brasileira de porte médio. O foco da pesquisa são as escolas de ensino público fundamental porque a área geográfica que estas escolas tradicionalmente servem (bairros) permite que as viagens se dêem por modos não motorizados, para uma grande parcela dos alunos.

1.2. Estrutura da Dissertação

O presente trabalho é constituído por 6 (seis) capítulos. No **Capítulo 2** é apresentada a Revisão Bibliográfica sobre o tema; os fatores que influenciam (de maneira positiva e negativa) na escolha do modo de transporte para a escola, bem como suas implicações para o Planejamento Urbano e para a Saúde Pública presentes na literatura.

No **Capítulo 3** é apresentado o modelo conceitual para a análise dos fatores que influenciam o modo de transportes das crianças para a escola. Neste capítulo está também apresentado o instrumento de pesquisa utilizado para coleta de dados com os pais das crianças das escolas pesquisadas, bem como os métodos e programas que foram utilizados para o processamento e análise dos dados coletados. Por fim é detalhado o modelo para previsão de demanda de transporte utilizado.

No **Capítulo 4** é apresentado o Estudo de caso, o objeto de estudo (escolas pesquisadas), bem como a caracterização da amostra coletada. O **Capítulo 5** apresenta os resultados obtidos com a análise exploratória dos dados em planilhas eletrônicas, os resultados da calibração do modelo, simulações e análise de seus resultados. O **Capítulo 6** mostra as conclusões finais do trabalho.

2. FATORES QUE INFLUENCIAM NA ESCOLHA DO MODO DE TRANSPORTE PARA A ESCOLA

Tem-se verificado, nos últimos anos, uma tendência à diminuição do uso de modos ativos (a pé e de bicicleta) e concomitantemente o aumento do uso de modos não ativos (carros, motos e ônibus) em viagens de crianças para a escola. Dentre as causas para a redução do uso destes modos ativos, encontram-se a suburbanização, o aumento do número de automóveis e a mudanças na rotina familiar onde os pais trabalham e têm seu tempo disponível diminuído (Wendel, 2009).

Por outro lado, é necessário se entender o comportamento de viagem das crianças para a escola por diversas razões:

- As escolas são pólos importantes de geração de viagens, provocando congestionamentos nas vias próximas, nos horários de entrada e saída dos estudantes. O fluxo intenso de veículos motorizados pode criar condições perigosas para a circulação de pedestres e ciclistas.
- As viagens para a escola implicam em forte relacionamento espacial, temporal e de modo de transporte entre as viagens dos pais e das crianças (porque muitas crianças dependem significativamente dos pais para mobilidade). Assim sendo, previsões realísticas de demanda de viagens e avaliação de políticas de transporte exigem que esta interação seja considerada.
- A definição de localização de escolas exige que se considerem os efeitos da localização e das características da forma urbana na opção de modo de transporte das crianças para a escola.

Além desses aspectos relacionados à área de transporte urbano, a viagem das crianças para a escola é também uma questão de Saúde Pública. Existe um consenso entre os planejadores de transporte e pesquisadores da área de saúde de que o padrão de

atividades de viagem de crianças está se tornando cada vez mais importante (Cooper, 2003; Mackett, 2005; Boarnet et al. 2005; McDonald 2008; McMillan 2007, Silva e Lopes, 2008).

Segundo Timperio (2004) As formas ativas de transporte para a escola mostraram estar associadas com maior atividade anatômica e se caracterizam como uma fonte importante de atividade física diária para as crianças podendo ajudar a estabelecer hábitos de estilos de vida mais saudáveis e ativos, hábitos estes que tendem a permanecer também na vida adulta. Dados mostram que crianças e adolescentes ativas fisicamente tem menor probabilidade de apresentarem doenças cardiovasculares; hábitos ativos podem prevenir a incidência de doenças crônicas e também contribuir para a redução dos níveis de obesidade. Crianças e adolescentes que utilizam modos ativos em suas viagens para a escola tendem a utilizá-los também em suas outras viagens (Ziviani, 2004, Cooper 2005, Meron, 2002, Panter, 2010).

Estudos realizados no Brasil mostraram que a prevalência de obesidade infantil afeta até 30% das crianças e adolescentes (Leão et al, 2003, Balaban, 2001, Duarte Silva e Sanches, 2008; Silva e Lopes, 2008). Verificou-se também que o nível sócio econômico interfere na disponibilidade de alimentos, no acesso à informação, e também está associado a determinados padrões de atividade física, como o sedentarismo (Balaban, 2001). Na Austrália, dados mostram a existência de maiores taxas de sobrepeso e obesidade em locais onde há menores taxas de conectividades de vias e em locais onde os indivíduos residem há maiores distâncias de locais com uso misto de solo (Giles-Corti et al, 2003, Woody et al., 2010).

Em Maceió, Silva et al (2005) estudo realizado com crianças e adolescentes da rede pública e privada, verificou que o sedentarismo teve uma taxa de 93,5%; com risco de sobrepeso em 9,3% , sendo a maior prevalência existente em alunos matriculados na rede privada. Crianças consomem de duas vezes a mais calorias andando do que andando de carro, as caminhadas podem ser comparadas às aulas de educação física (Mackett, 2005).

Ir para a escola por modos ativos contribui para uma maior interação social, promovendo também uma melhoria de maturidade e um aumento da independência em viagens (Goeverdem, 2010).

Merom et al (2006) ressalta a importância da escola em realizar programas educativos incentivando o uso de modo ativos de transporte e seu benefícios a saúde. A educação tem o objetivo de integrar o indivíduo ao meio ambiente em que vive. Já que a participação da criança no trânsito ocorre de modo intenso, desde o seu nascimento, é de vital importância que a educação para o trânsito tenha início desde a primeira infância, principalmente em casa, com o auxílio dos familiares, bem como na escola (Waksmanl, 2005).

A revisão da literatura sobre o tema indicou que muitos fatores interferem na opção de modo de transporte nas viagens das crianças para a escola. Estes fatores podem ser agrupados em quatro categorias: características da criança, características dos pais ou responsáveis, características do domicílio e características do percurso casa-escola, incluindo a distância a ser percorrida. Cada um desses grupos de fatores é descrito a seguir.

2.1 Características das crianças

Dentre as características das crianças que podem influenciar na escolha modal estão a idade e o sexo. As crianças mais velhas têm maior probabilidade de usar os modos não motorizados e o transporte coletivo (McDonald, 2007; Zwerts e Wets, 2006) e têm menor probabilidade de serem acompanhadas pelos pais nas viagens para a escola (Vovsha e Petersen, 2005). As meninas têm menor probabilidade de usar modos não motorizados (Zwerts e Wets, 2006) ou transporte coletivo (McDonald, 2007). Também a atitude das crianças com relação aos diferentes modos de transporte influencia na escolha modal (Zwerts and Wets 2006).

2.2 Características dos pais ou responsáveis

As interações e responsabilidades (por exemplo, a flexibilidade de horários dos pais) podem favorecer a utilização de determinados modos de transporte (Yarlagadda et al, 2008).

McDonald (2008) verificou que o fato da mãe trabalhar, favorece o transporte por automóvel (nas condições americanas onde a pesquisa foi realizada). Pais que utilizam modos motorizados em suas viagens tendem a levar seus filhos também por este modo em suas viagens para a escola (Weni, 2008). Filhos de pais com formação superior têm menor probabilidade de usar modos ativos (McMillan, 2007). A percepção dos pais com relação à segurança e conveniência de um modo de transporte também influencia na escolha deste modo para as viagens à escola (Rhoulac, 2004; McMillan, 2007).

A atitude dos pais com relação ao automóvel (a valorização excessiva, por exemplo) é outro fator que aumenta a probabilidade de que o veículo seja utilizado no transporte das crianças para a escola (Schlossberg et al, 2006). Países que têm tradição e incentivam o uso de modos ativos de transporte, como a Holanda, apresentam maiores índices de uso de modos ativos nos trajetos para a escola (Goeverden, 2010). Edwing et al (2005) enfatizam a importância de Políticas de Educação que estimulem o uso de modos não motorizados para a escola, porque um fator de grande importância na escolha do modo de transporte são os hábitos e costumes das famílias

2.3 Características dos domicílios

Diversos estudos empíricos indicaram forte correlação entre as características socioeconômicas dos domicílios e a opção de modo de transporte para viagens à escola.

Crianças de famílias com maior renda ou maior disponibilidade de automóvel, em geral usam esse modo de transporte (Zwerts e Wets, 2006; Vovsha e Petersen, 2005) e têm

menor probabilidade de caminhar ou usar o transporte coletivo nas viagens para a escola (McDonald, 2007; McMillan, 2007, McDonald, 2008). A presença de diversas crianças indo para a escola parece favorecer os modos não motorizados (Rhoulac, 2004; McDonald, 2007; McMillan, 2007).

2.4 Características do percurso casa-escola

A percepção dos pais sobre as características de segurança no percurso casa-escola têm também influência na opção pelo modo de transporte (McMillan, 2007). Regiões com maior incidência de crimes ou com tráfego intenso são fatores que tendem a diminuir a probabilidade de viagens por modos não motorizados.

A redução dos congestionamentos no entorno das escolas em horário de pico (nos horários de entrada e saída) leva a uma melhoria para segurança dos usuários de modos ativos. Com a diminuição do fluxo de veículos, há também a redução da emissão de gases poluentes na atmosfera, melhorando a qualidade do ar, diminuindo as doenças mediadas ambientalmente como a asma (Wendel, 2009). Além dos benefícios para o trânsito, tráfego e saúde, a diminuição do uso de modos ativos nas viagens para a escola representa economia, visto que os modos motorizados são mais dispendiosos (Muller, 2008).

Badland e Schofiel (2005) verificaram a importância de políticas públicas relacionada à segurança, dentro do planejamento urbano, para a promoção do uso de modos ativos para o transporte, o que significa também promoção de saúde; além disso, o uso de modos de transporte não motorizados pode melhorar as condições de tráfego, diminuindo os congestionamentos e emissão de gases poluentes. Na Flórida, um estudo mostrou que escolas de bairros aumentam as possibilidades do uso de modos não motorizados, diminuindo significativamente a emissão de gases (Edwing et al, 2005)

No Brasil, uma pesquisa realizada em Fortaleza, CE, com alunos do ensino fundamental de escolas públicas, mostrou que a grande maioria realiza o percurso casa-escola a pé. Os resultados mostraram que as principais dificuldades de deslocamento até a

escola são: o trânsito intenso e a deficiência de infra-estrutura para a locomoção de pedestres nas vias públicas, acarretando conflitos e acidentes, principalmente nas vias de tráfego mais intenso (Holanda, 2006).

Dentre os perigos existentes no percurso casa-escola, na percepção de crianças de 4º à 8º séries, estão a vulnerabilidade do pedestre em relação aos motoristas, as altas velocidades dos veículos e o desrespeito às leis de trânsito pelos motoristas (Faria e Braga, 2003).

Segundo Timperio (2004), ao examinar associações entre percepções do bairro local e o uso de modos de transporte ativos para a escola entre crianças, alguns fatores como o acesso limitado ao transporte público e parques diminuem a probabilidade do uso de meios ativos, bem como as questões relacionadas à seguridade, visto que condições desfavoráveis a seguridade desestimulam o uso de modo ativos. Ewing (2003) verificou em seu estudo nos EUA a presença de calçadas no caminho casa-escola é um fator de grande importância na escolha do modo de transporte de crianças para a escola.

Quanto as condições para as caminhadas, como conectividade de vias e condições de infra-estrutura viária, Saelens (2003) verificou em estudo realizado na Califórnia, que moradores de bairro considerados habilitados a caminhadas apresentaram em média 52 minutos a mais de atividade física moderada por semana que os moradores de bairros não habilitados à caminhadas.

Com relação à distância a ser percorrida, quanto maior a separação espacial entre a escola e a residência, maior a preferência pelos modos motorizados (Zwerts e Wets, 2005), e menor a preferência pelos modos ativos (Timperio et al, 2004; Merom et al, 2006; Schlossberg et al, 2006; McMillan, 2007; McDonald, 2007, 2008; Zwerts e Wets, 2006; Ewing et al., 2003).

Em um estudo realizado por Ewing (2003) em uma cidade do estado da Flórida, utilizando um modelo logit multinomial, verificou-se que enquanto os pais de alunos

residentes a longas distâncias apresentam maiores índices de uso de modos não ativos em seu transporte para a escola, citando como motivo as longas distâncias (nos EUA, as novas escolas estão sendo construídas como grandes campus, atendendo estudantes que residem a longas distâncias da escola), os pais de estudantes de escolas construídas antes de 1983 possuíam mais alunos que vão por modos ativos à escola. Escolas localizadas em áreas de bairros com maiores taxas de densidade populacional se mostram mais atrativas ao uso de modos ativos (Schlossberg, 2006).

A localização das escolas em locais mais próximos das residências é um fator muito importante para a escolha de modos ativos (Bejleri, 2009; Grize, 2010, Martins, 2000; Panter, 2010). Verifica-se que em escolas particulares, a importância da distância na escolha do modo de viagem é menos significativa no que diz respeito a sua relação com o uso de modos ativos para maiores distâncias (Muller, 2008).

Trabalhando com dados de uma cidade brasileira (Uberlândia, MG), Sanches et al (2009) também identificaram um forte impacto negativo da distância na opção pelo modo a pé nas viagens casa-escola.

As relações sociais no bairro onde a criança reside e nas proximidades da escola, se mostra positiva ao uso de modos ativos. Quanto maior o número de pessoas conhecidas residentes no bairro, maior a percepção de segurança pelos pais (McDonald, 2010; Babey, 2009, Hume; Panter, 2010).

3. METODO

A partir da revisão bibliográfica, definiu-se o modelo conceitual para a análise dos fatores que influenciam o modo de transportes das crianças para a escola (Figura 3.1).

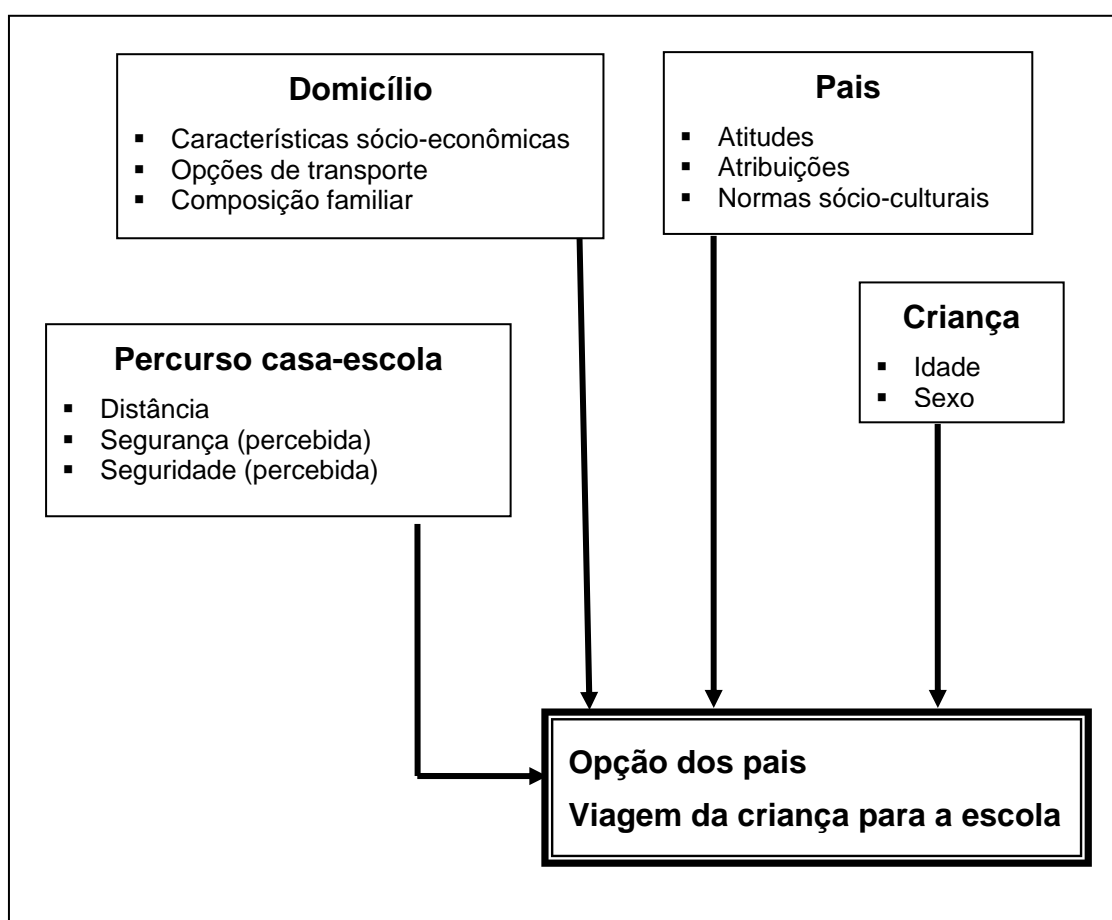


Figura 3.1 – Modelo conceitual da pesquisa

Este modelo considera que, por ser tratar de crianças de Ensino Fundamental (entre 6 e 11 anos) quem define o modo de transporte a ser utilizado são os pais ou responsáveis. Assim sendo, não apenas as características da criança interferem na opção pelo modo de transporte, mas também as características, atitudes e restrições dos pais. A decisão dos pais, por sua vez, depende também da percepção da segurança e

seguridade no percurso casa-escola, determinando assim, a opção pelo modo de transporte da criança.

Em face de sua percepção sobre as características do percurso, os pais formam uma opinião sobre a possibilidade de o ambiente favorecer o uso de determinados modos de transporte e esta opinião direciona a decisão sobre como a criança vai para a escola. Por exemplo: não é a existência de calçadas no percurso que afeta a decisão dos pais de permitir que a criança vá a pé para a escola. A partir da constatação de que existem (ou não existem) calçadas, os pais formam uma opinião sobre a segurança de seus filhos no caminho para a escola e definem o modo que a criança irá utilizar. Assim sendo, a mera existência de calçadas pode não ser suficiente para aumentar o número de crianças que caminham para a escola, se a preocupação dos pais com a segurança de seus filhos ainda persistir.

Outros fatores, que também podem afetar a decisão dos pais são: renda familiar, número de crianças em idade escolar, normas culturais, etc.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas as seguintes etapas:

- Pesquisa com os pais
- Processamento e análise dos dados obtidos
- Calibração de modelos de escolha discreta relacionando os diversos fatores à opção de modo de transporte das crianças.

3.1. Pesquisa com os pais

A primeira etapa da pesquisa foi realizada com os pais das crianças que freqüentam da 1ª à 4ª série, por meio de questionários. Os questionários foram enviados aos pais através das crianças que levaram os questionários preenchidos de volta para a escola após três dias. Este procedimento foi adotado por ser o mais simples e não exigir um grande número de pesquisadores.

Embora tenham ocorrido alguns problemas com o preenchimento dos questionários, devido à baixa escolaridade de alguns pais, foi possível obter uma amostra utilizável significativa.

O questionário utilizado na pesquisa é composto por 22 questões englobando os seguintes tópicos:

- Características da viagem casa-escola,
- Percepção dos pais sobre aspectos de segurança e seguridade do percurso casa-escola.
- Características da criança,
- Características da família.

O Quadro 3.1 mostra as questões sobre as características da viagem da criança (ida e volta da escola).

Quadro 3.1 - Questões sobre a viagem da criança para/volta da escola.

	Para a escola	Volta da escola
1. Em um dia normal, como seu filho vai para a escola?	<input type="checkbox"/> Automóvel (alguém leva) <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Ônibus (ou van) escolar <input type="checkbox"/> Ônibus coletivo <input type="checkbox"/> Outro modo: _____	<input type="checkbox"/> Automóvel (alguém leva) <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Ônibus (ou van) escolar <input type="checkbox"/> Ônibus coletivo <input type="checkbox"/> Outro modo: _____
2. Quanto tempo leva para seu filho chegar (voltar) à escola?	<input type="checkbox"/> Menos que 5 minutos <input type="checkbox"/> 5 – 10 minutos <input type="checkbox"/> 11 – 20 minutos <input type="checkbox"/> Mais que 20 minutos <input type="checkbox"/> Não sei	<input type="checkbox"/> Menos que 5 minutos <input type="checkbox"/> 5 – 10 minutos <input type="checkbox"/> 11 – 20 minutos <input type="checkbox"/> Mais que 20 minutos <input type="checkbox"/> Não sei
3. Algum adulto leva seu filho à escola?	<input type="checkbox"/> Mãe <input type="checkbox"/> Pai <input type="checkbox"/> Outro adulto <input type="checkbox"/> Não. A criança vai sozinha (Se você responder Não, pule a próxima pergunta)	<input type="checkbox"/> Mãe <input type="checkbox"/> Pai <input type="checkbox"/> Outro adulto <input type="checkbox"/> Não. A criança vai sozinha (Se você responder Não, pule a próxima pergunta)
4. Para onde o adulto vai, normalmente, depois de deixar a criança na escola?	<input type="checkbox"/> Volta para casa <input type="checkbox"/> Para o trabalho <input type="checkbox"/> Compras ou outras tarefas <input type="checkbox"/> Outro local: _____	<input type="checkbox"/> Volta para casa <input type="checkbox"/> Para o trabalho <input type="checkbox"/> Compras ou outras tarefas <input type="checkbox"/> Outro local: _____
5. Nos dois últimos meses, quantas vezes seu filho foi a pé ou de bicicleta para a escola?	<input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> 1 vez por mês <input type="checkbox"/> 2 ou 3 vezes por mês <input type="checkbox"/> 1 vez por semana	<input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> 1 vez por mês <input type="checkbox"/> 2 ou 3 vezes por mês <input type="checkbox"/> 1 vez por semana

	<input type="checkbox"/> Mais de 1 vez por semana	<input type="checkbox"/> Mais de 1 vez por semana
6. Qual a distância aproximada de sua casa até a escola?	<input type="checkbox"/> Menos de 500 metros <input type="checkbox"/> 500 a 1.000 metros <input type="checkbox"/> 1.000 a 1.500 metros	<input type="checkbox"/> Mais que 1.500 metros <input type="checkbox"/> Não sei

Estas questões foram codificadas e analisadas quanto à frequência de respostas da amostra geral; frequência de respostas de crianças que utilizam modos ativos; frequência de respostas de crianças não ativas e as diferenças estatisticamente significativas das crianças ativas em comparação às crianças não ativas.

A percepção dos pais sobre a segurança (conflitos no tráfego) no caminho para a escola foi avaliada através de 5 situações (respostas Sim ou Não), conforme mostrado no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Questões sobre a percepção de segurança das crianças

Se seu filho for a pé ou de bicicleta para a escola ele terá que:		
Atravessar uma rua larga (com mais de 4 faixas de tráfego)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Atravessar uma rua onde não existe semáforo ou sinal de PARE?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Atravessar uma rua movimentada sem faixa de pedestre?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Andar na rua porque não existe calçada	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Andar por ruas onde os veículos andam em alta velocidade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

As questões foram codificadas como “0” para as respostas afirmativas e “1” para as respostas negativas. Adotou-se o critério de que valores mais altos devem indicar uma opinião mais favorável com relação ao uso de modos ativos (a pé ou bicicleta), na viagem para a escola.

A percepção da seguridade (segurança com relação a assaltos e agressões) no caminho para a escola foi avaliada através de 7 afirmações estruturadas na forma da escala de Likert (Oppenheim, 1999). Nesta escala, são apresentadas ao entrevistado diversas afirmações a respeito de um determinado assunto e solicita-se que ele manifeste sua opinião através das seguintes opções: "concordo totalmente" = 1, "concordo em parte" = 2, "sem opinião" = 3, "discordo em parte" = 4 e "discordo totalmente" = 5. Quanto menor a média das respostas, maior a concordância com a

afirmação e, portanto, menor a percepção de segurança no bairro (Quadro 3.3). No caso da primeira questão, esta pontuação foi invertida.

Quadro 3.3 – Questões sobre a percepção de seguridade das crianças

	Concordo Totalmente	Concordo em parte	Estou em dúvida	Discordo em parte	Discordo Totalmente
Seria bom se meu filho pudesse ir (voltar) da escola a pé ou de bicicleta.	[]	[]	[]	[]	[]
Meu bairro não é suficientemente seguro para crianças andarem a pé ou de bicicleta.	[]	[]	[]	[]	[]
Fico preocupado de que meu filho seja assediado por estranhos no caminho para a escola.	[]	[]	[]	[]	[]
Levar meu filho de carro para a escola é mais conveniente para mim.	[]	[]	[]	[]	[]
A bicicleta de meu filho será roubada se ele for com ela para a escola.	[]	[]	[]	[]	[]
Eu realmente não penso sobre como meu filho deveria ir para a escola.	[]	[]	[]	[]	[]
Meu filho não gosta de ir a pé ou de bicicleta para a escola.	[]	[]	[]	[]	[]

A opinião dos pais sobre a importância do uso dos modos ativos nas viagens para a escola foi avaliada através de 5 questões (Quadro 3.4). Foi utilizada uma escala de 5 pontos variando de “Muito sem importância” = 1 a “Muito importante” = 5. Valores mais altos indicam uma maior importância atribuída aos modos não motorizados.

Quadro 3.4- Questões sobre a importância do uso de modos ativos.

	Muito sem importância				Muito importante
Meu filho vai se exercitar quanto vai (volta) da escola	[]	[]	[]	[]	[]
Meu filho vai interagir com outras crianças quando vai (volta) da escola	[]	[]	[]	[]	[]
A viagem de meu filho para (da) escola pode ser conveniente para mim.	[]	[]	[]	[]	[]
Meu filho vai aprender a ir	[]	[]	[]	[]	[]

(voltar) da escola sozinho					
Morar perto da escola	[]	[]	[]	[]	[]

Para identificar quais condições levariam os pais das crianças a permitir que seus filhos fossem a pé ou de bicicleta para a escola foram elaboradas 11 questões (Quadro 3.5). Foi utilizada uma escala de 5 pontos variando de “Com certeza não deixaria” = 1 a “Com certeza deixaria” = 5. Valores mais altos indicam uma opinião mais favorável aos modos ativos.

Quadro 3.5 – Condições que levariam os pais a permitir que seus filhos utilizassem modos ativos

	Com certeza não deixaria				Com certeza deixaria
Se um adulto conhecido pudesse acompanhá-lo	[]	[]	[]	[]	[]
Se meu filho fosse mais velho	[]	[]	[]	[]	[]
Se os motoristas fossem mais cuidadosos.	[]	[]	[]	[]	[]
Se ele não tivesse que atravessar ruas movimentadas	[]	[]	[]	[]	[]
Se o bairro fosse mais seguro	[]	[]	[]	[]	[]
Se não fosse tão quente	[]	[]	[]	[]	[]
Se eu conhecesse mais gente que mora no bairro	[]	[]	[]	[]	[]
Se a escola fosse mais perto	[]	[]	[]	[]	[]
Se houvesse guardas nas ruas mais movimentadas	[]	[]	[]	[]	[]
Se fosse conveniente para mim deixá-lo na escola no caminho para o trabalho	[]	[]	[]	[]	[]
Se outras crianças do bairro fossem a pé para a escola	[]	[]	[]	[]	[]
Se alguém pudesse levar a criança de carro para a escola	[]	[]	[]	[]	[]
Se a mochila dele fosse mais leve.	[]	[]	[]	[]	[]

O Quadro 3.6 mostra a questão formulada sobre a probabilidade dos pais permitirem que seus filhos utilizem modos ativos em sua viagem para a escola nos próximos meses. Foi utilizada uma escala de 5 pontos variando de “Muito improvável” = 1 a “Muito provável” = 5. Valores mais altos indicam uma maior probabilidade de uso dos modos ativos.

Quadro 3.6 – Probabilidade do uso de modos ativos.

	Muito improvável				Muito provável
Qual a probabilidade de seu filho ir a pé ou de bicicleta para a escola nos próximos 2 meses?	[]	[]	[]	[]	[]

As questões sobre a aprovação de amigos e familiares com relação ao uso de modos ativos no trajeto casa escola são mostradas no Quadro 3.7. Foi utilizada uma escala de 5 pontos, variando de “Desaprovaram totalmente” = 1 a “Aprovaram totalmente” = 5. Valores mais altos indicam maior aprovação ao uso dos modos de transporte ativos.

Quadro 3.7 – Questões sobre a aprovação de amigos e familiares.

O que as pessoas pensam (ou pensariam) se você decidisse deixar seu filho ir a pé ou de bicicleta para a escola?					
	Desaprovaram totalmente				Aprovaram totalmente
Seus amigos	[]	[]	[]	[]	[]
Sua família	[]	[]	[]	[]	[]

A questão mostrada no Quadro 3.8 trata dos hábitos dos pais quanto ao uso de modos ativos em seus percursos dentro do bairro onde residem.

Quadro 3.8 – Frequência de caminhada dos pais em seus bairros.

Com que frequência você caminha em seu bairro?	[] Pelo menos uma vez por dia	[] Algumas vezes por mês
	[] Algumas vezes por semana	[] Quase nunca
	[] Uma vez por semana	

As características da criança e da família foram obtidas através das questões mostradas nos Quadros 3.9 e 3.10.

Quadro 3.9. Informações sobre as características das crianças

Qual a idade da criança que trouxe esta pesquisa? _____ anos
Qual o sexo da criança que trouxe esta pesquisa? Feminino [] Masculino []
Em qual série está a criança que trouxe esta pesquisa? _____

Quadro 3.10. Informações sobre as características da família

Qual dessas categorias descreve melhor seu estado civil?

Moro com alguém (esposa, marido, namorado, namorada) []

Moro sozinho com meu(s) filho(s) []

Quantas pessoas em sua casa estão nas seguintes faixas de idade (incluindo você)?

0 a 5 anos	6 a 11 anos	12 a 17 anos	18 a 60 anos	Mais que 60 anos

Quantas pessoas em sua casa têm carteira de motorista? _____

Quantos veículos existem em sua casa? Automóveis [] Motos []

Na tabela seguinte indique a situação de trabalho dos adultos da família, começando por você. Indique o relacionamento com a criança que trouxe este questionário. Veja o exemplo.

Relacionamento	Trabalha fora de casa?	
	Exemplo: mãe	Sim [<input checked="" type="checkbox"/>]
	Sim [<input type="checkbox"/>]	Não [<input type="checkbox"/>]
	Sim [<input type="checkbox"/>]	Não [<input type="checkbox"/>]
	Sim [<input type="checkbox"/>]	Não [<input type="checkbox"/>]
	Sim [<input type="checkbox"/>]	Não [<input type="checkbox"/>]

Há quanto tempo vocês moram neste bairro?

<input type="checkbox"/> Menos de 1 ano	<input type="checkbox"/> Mais de 10 anos
<input type="checkbox"/> 1 a 5 anos	<input type="checkbox"/> Sempre moramos
<input type="checkbox"/> 6 a 10 anos	

Ao final do questionário, foi disponibilizado um mapa, contendo a localização da Escola e o nome das ruas do entorno (Figura 3.2), para que os pais pudessem marcar com um “x” o local aproximado de sua residência.

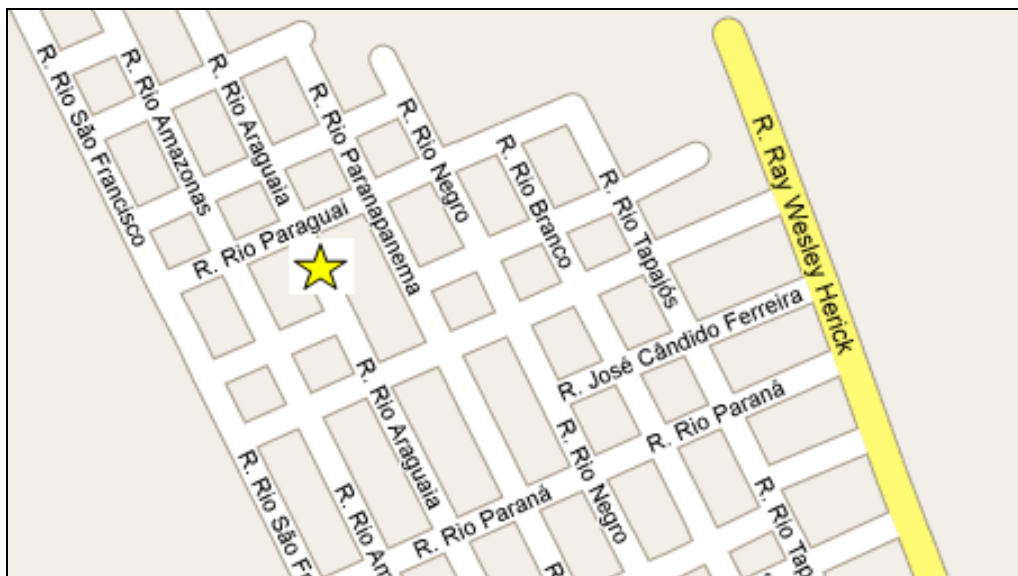


Figura 3.2: Exemplo de mapa para marcação do local de residência

A partir desta marcação no mapa, foi feita a localização da residência de cada um dos alunos pesquisados em um Sistema de Informações Geográficas (TransCAD) - Os questionários onde não foi realizada a marcação pelo respondente foram descartados. Em seguida a distância entre a residência de cada aluno e a escola foi calculada utilizando as ferramentas disponíveis no software.

3.2. Processamento e análise dos dados

Os dados coletados através dos questionários foram codificados e inseridos em uma planilha eletrônica (Excel).

Foram realizadas diversas análises estatísticas descritivas e inferenciais conforme será descrito no Capítulo 5.

3.3. Calibração de modelos de escolha discreta

Os Modelos de Escolha Modal procuram prever a opção de indivíduos para o uso ou não uso de determinados modos de transporte. Um dos modelos mais utilizados para este fim é o Modelo de Escolha Discreta, pois este é formulado a partir da agregação de diversas variáveis explicativas. Estes modelos consideram que quanto

maior for a utilidade de um modo em relação aos demais, maior será a probabilidade de que este seja escolhido pelo indivíduo (Ortúzar; Willumsen, 1994).

A utilidade é definida como uma combinação linear de variáveis, conforme mostrado na Equação 3.1.

$$U_{qj} = K_q + \alpha X_j + \beta X_{qj} \quad (3.1)$$

U_{qj} = utilidade do modo q para um indivíduo j

X_j = variáveis relacionada ao viajante

X_{qj} = variáveis relacionadas às viagens pelo modo q .

α, β = coeficientes das variáveis

Os coeficientes representam o peso relativo de cada variável no momento da escolha modal do indivíduo e a constante representa a influência das características do indivíduo ou da alternativa que não foram explicitadas na função. Os valores da utilidade de cada uma das alternativas devem ser comparados e transformados em valores probabilísticos de escolha entre 0 e 1 (Arruda, 2000). Utiliza-se para isto, principalmente a Função Logit (Equação 3.2).

$$P_1 = \frac{\exp(U_1)}{\exp(U_1) + \exp(U_2) + \dots + \exp(U_n)} \quad (3.2)$$

P_1 = probabilidade de escolha do modo 1

U_1 = Utilidade do modo 1

U_2 = Utilidade do modo 2

U_n = Utilidade do modo n

A formulação de um modelo de escolha discreta envolve três etapas (Ortúzar e Willumsem, 1994):

- 1) Especificação da estrutura mais adequada para o modelo (binomial, multinomial ou aninhado)
- 2) Definição dos conjunto de variáveis explicativas a serem utilizadas
- 3) Definição do conjunto de escolhas individuais (quais modos de transporte estão disponíveis para cada indivíduo para a realização da viagem).

3.3.1. Especificação da estrutura mais adequada para o modelo

Para esta pesquisa foi adotada a formulação do Modelo Logit Multinomial porque o modelo conceitual prevê que diversos fatores podem influenciar na opção modal. A Figura 3.3 mostra a estrutura adotada.

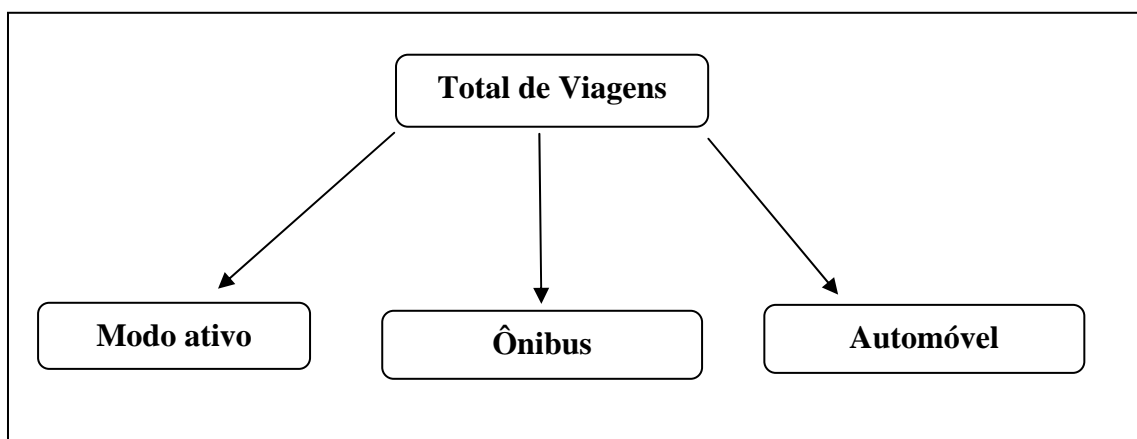


Figura 3.3: Estrutura do modelo de escolha discreta

A opção “Modo ativo” inclui as viagens feitas a pé e com bicicleta. A opção “Ônibus” engloba as viagens feitas por ônibus (ou van) escolar e por transporte coletivo.

3.3.2. Definição dos conjuntos de variáveis explicativas a serem utilizadas

As variáveis que podem explicar a escolha do modo de transporte para a viagem de crianças para a escola foram definidas com base na revisão bibliográfica e são descritas a seguir.

- Distância casa-escola - A partir de endereços indicados nos mapas presentes nos questionários, foram localizadas (com o auxílio do TransCAD) as residências

dos alunos pesquisados. Através dos pontos de origem (residências) e do ponto de destino (Escola) foi calculada a distância entre eles.

- Tempo de viagem – Calculado a partir das distâncias, considerando-se as seguintes velocidades médias: viagem a pé: 4 km/hora, viagem por ônibus: 20 km/h e viagem por automóvel: 35 km/h.
- Condições sócio-econômicas das famílias (quantidade de automóveis) – Dado coletado através do questionário aplicado aos pais.
- Características da criança (Idade e sexo) – Dado coletado através do questionário aplicado aos pais.
- Seguridade da região da escola (Percepção dos pais sobre a incidência de crimes no caminho para a escola) – Dado coletado através do questionário aplicado aos pais e análises estatísticas das questões relacionadas à Seguridade.
- Segurança na região da Escola (Percepção dos pais sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes com as crianças no caminho para a escola) – Dado coletado através do questionário aplicado aos pais e análises estatísticas das questões relacionadas à Segurança.

3.3.3. Definição do conjunto de escolhas individuais

Na determinação dos conjuntos de escolhas individuais, devem ser incluídas as alternativas que podem de fato ser consideradas pelo indivíduo. Para esta pesquisa, os modos a pé e transporte coletivo foram consideradas alternativas disponíveis para todos os indivíduos; enquanto o automóvel foi considerado uma alternativa disponível apenas para os indivíduos que dispunham de pelo menos um automóvel em seu domicílio.

Os resultados da calibração do modelo estão descritos no Capítulo 5.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso, para desenvolvimento da pesquisa foi realizado em Escolas Municipais de Ensino Básico (EMEBs) da cidade de São Carlos-SP (Tabela 4.1). São Carlos é uma cidade de porte médio, com cerca de 220 mil habitantes, situada no centro do estado a cerca de 250 km da capital.

Tabela 4.1 – EMEBs da cidade de São Carlos (alunos matriculados de 1ª a 4ª série)

EMEB	Alunos	Bairro
Afonso Fioca Vitalli (CAIC)	892	Cidade Aracy
Angelina Dagnone de Melo	511	Santa Felícia
Antonio Stella Moruzzi	404	Tangará
Artur Natalino Deriggi	515	Antenor Garcia
Carmine Botta	337	Boa Vista
Dalila Galli	282	Jockey Clube
Janete Maria Martinelli Lia	241	Pacaembu
Maria Ermantina C. Tarpani	137	Botafogo
Total	3319	

Fonte: Secretaria de Estado da Educação, 2009

A opção por este objeto para o estudo de caso se deu pela facilidade de obtenção dos dados e pelo interesse já demonstrado no projeto pela Secretaria Municipal de Educação. O Departamento de Ensino Fundamental da Secretaria de Educação do município atende a alunos de 1º a 8º séries e também a educação de jovens e adultos. Para pesquisa serão considerados apenas os alunos de 1º a 4º série (entre 6 e 11 anos de idade), os quais tem em sua maioria a escolha e/ou monitoramento de suas viagens para a escola pelos pais e/ou responsáveis.

As EMEBs do município de São Carlos estão situadas em áreas periféricas como mostra a figura 4.1, atendendo principalmente as crianças residentes no próprio bairro ou bairros vizinhos, além de alunos da zona rural.

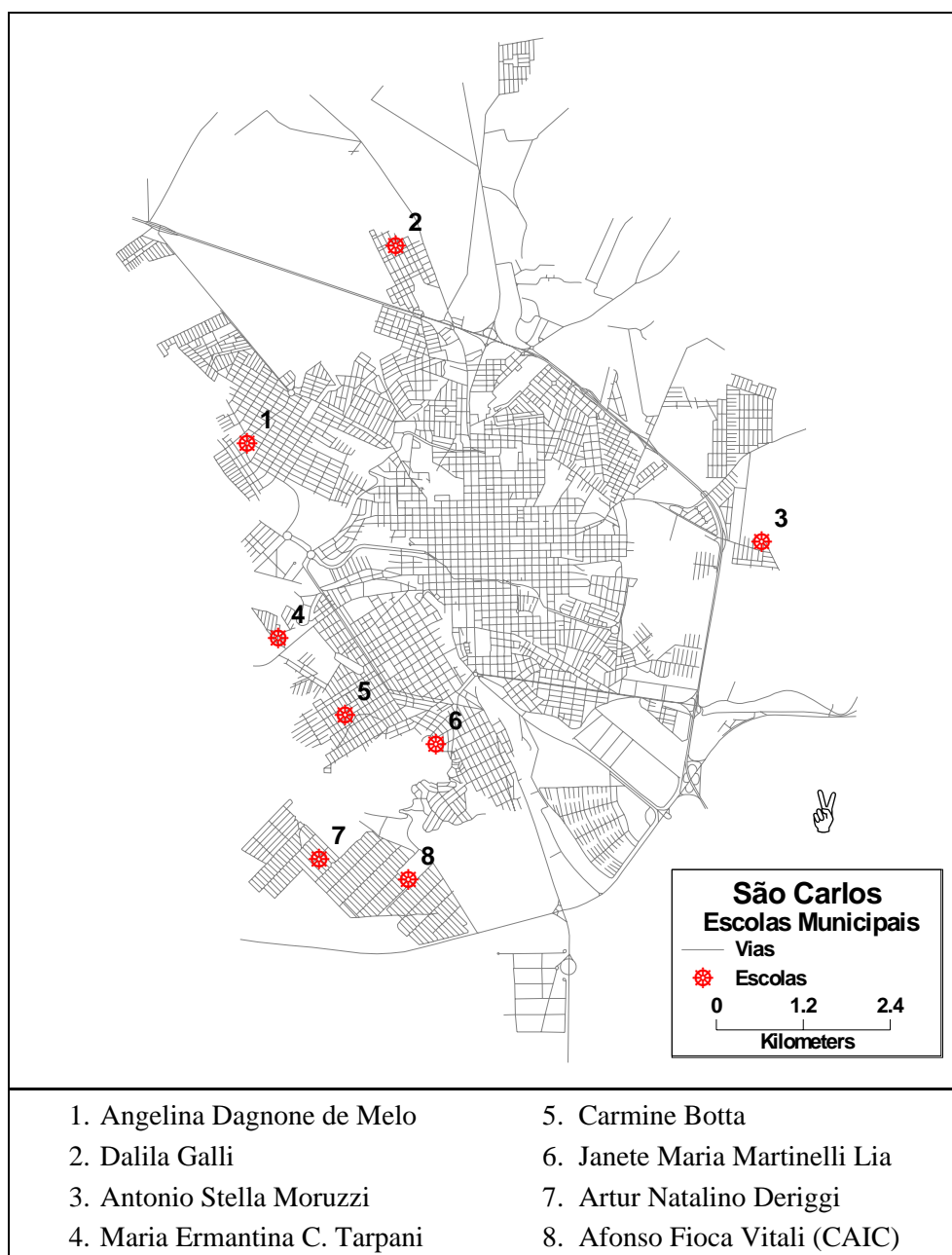


Figura 4.1 – Localização das EMEBs de São Carlos

Todos os alunos receberam o questionário para se preenchido pelos pais. No caso dos alunos residentes na zona rural, estes foram excluídos da pesquisa porque não podem fazer a pé a viagem para a escola. Dentre as EMEBs de São Carlos, apenas as escolas Antonio Stella Moruzzi e Maria Ermantina C. Tarpani recebem alunos vindos da zona rural.

A pesquisadora entrou em contato com a Prefeitura Municipal de São Carlos em Abril de 2009, solicitando autorização para a aplicação dos questionários na rede municipal de ensino. A realização da pesquisa foi autorizada pela Secretaria de Educação e pela Secretaria de Transportes do Município. Em seguida, o projeto foi encaminhado para as Secretarias das Escolas, onde também passou por análise e processo de aceitação.

Algumas das escolas contatadas não permitiram que a pesquisa fosse realizada, alegando diversos motivos. As Escolas onde a pesquisa pode ser realizada estão mostradas na Figura 4.2.

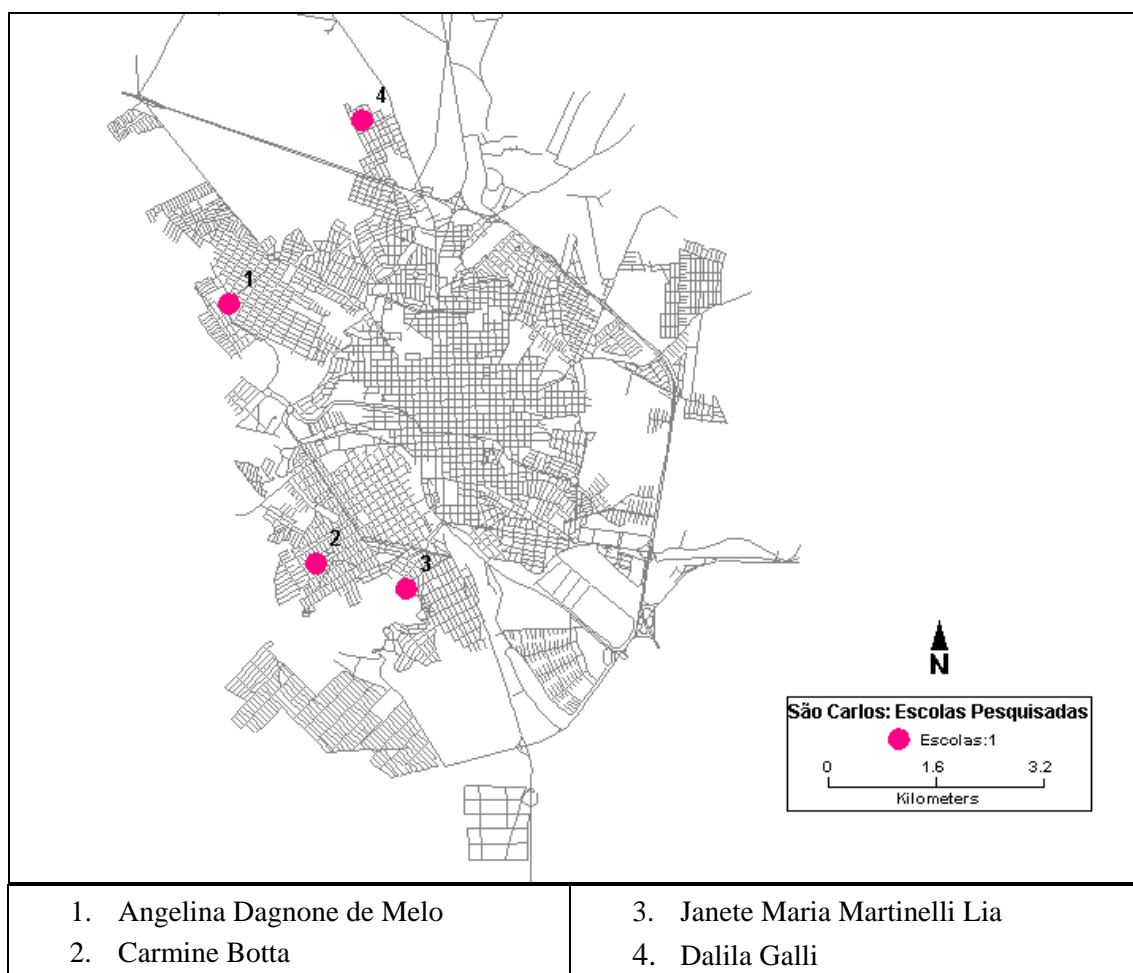


Figura 4.2 - Localização das EMEBs Pesquisadas

Após a aprovação das escolas, a pesquisadora entrou em contato com as secretarias nos meses de Agosto a Novembro de 2009, solicitando autorização para participação nas reuniões semanais realizadas pelos professores. Nas reuniões o

trabalho foi explicado e justificado, a fim de que os professores aceitassem a sua realização em suas turmas.

Após aprovação pelos professores, os questionários foram levados pessoalmente a cada turma, onde foi feita uma breve explicação do propósito do instrumento, bem como uma instrução de seu preenchimento. O tempo entre entrega e recolhimento foi de três dias úteis. O recolhimento dos questionários foi então feito nos mesmos moldes de sua entrega, pessoalmente, em cada sala de aula de cada escola onde a pesquisa foi aprovada.

4.1 Características da Amostra

Ao todo foram entregues 1440 questionários sendo que 832 (57,8%) foram devolvidos. Destes, 80 não puderam ser utilizados para as análises (por estarem incompletos), resultando em uma amostra de 782 questionários (54,3%).

Dentre os questionários recebidos, a porcentagem maior foi de crianças matriculadas na quarta série (42,3%).

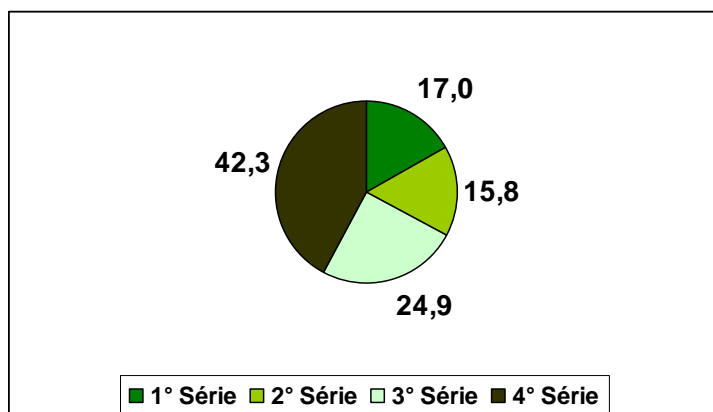


Figura 4.3 - Porcentagem de alunos pesquisados por Série

Dos alunos pesquisados 44,1% eram meninos e 55,9% eram meninas (Figura 4.4). Dentre estes, a maior parte (69,0%) se encontra na faixa de 8 a 10 anos de idade como mostra Figura 4.5.

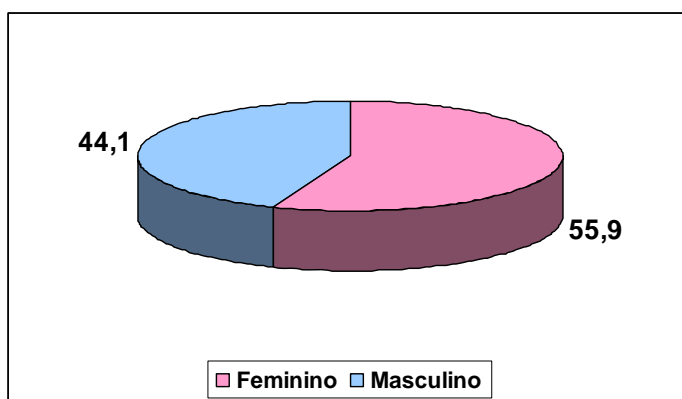


Figura 4.4 - Porcentagem de alunos pesquisados por gênero

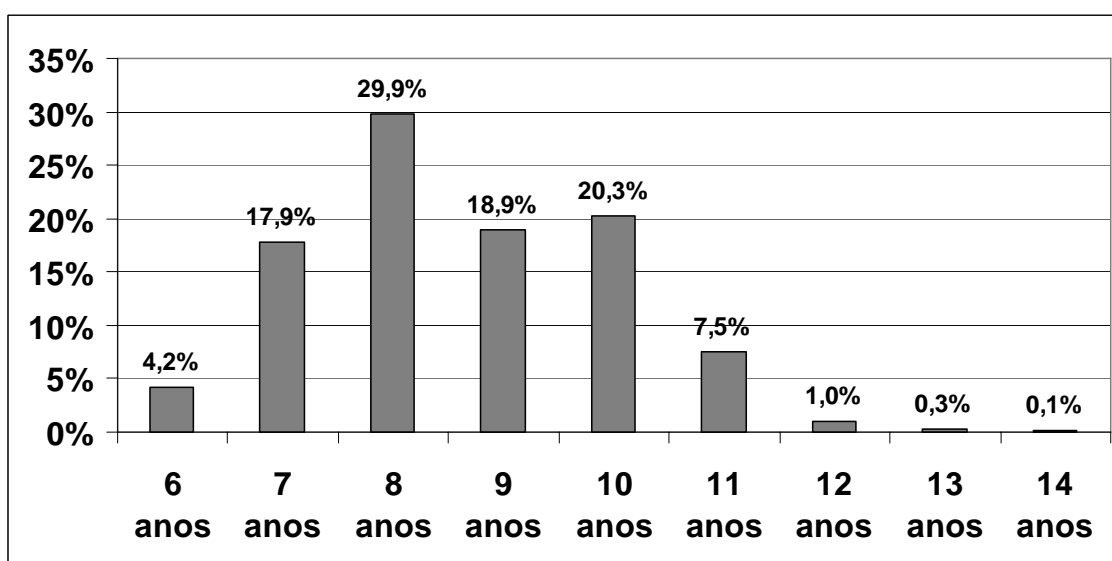


Figura 4.5 - Porcentagem de alunos pesquisados por idade

A Figura 4.7 mostra o tempo de residência das famílias no bairro. Mais de 50% das famílias reside no bairro a mais de 10 anos. A situação familiar é mostrada na figura 4.6: 79,5% dos pais moram com alguém (cônjuge ou companheiro) enquanto 20,5% moram sozinhos.

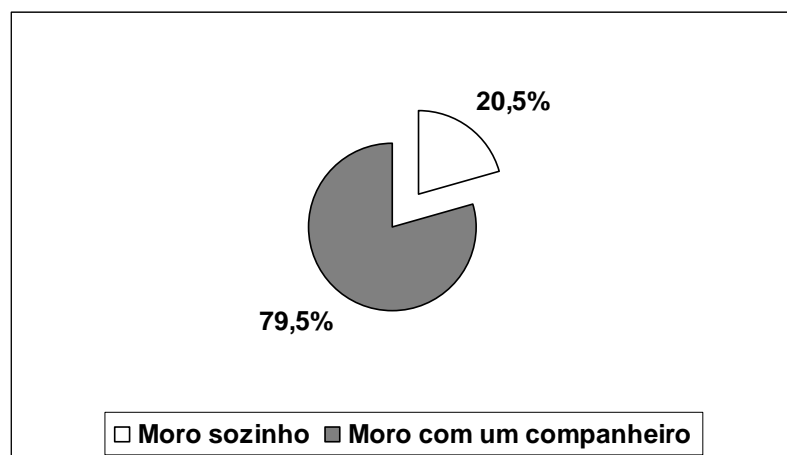


Figura 4.6 – Situação familiar dos respondentes

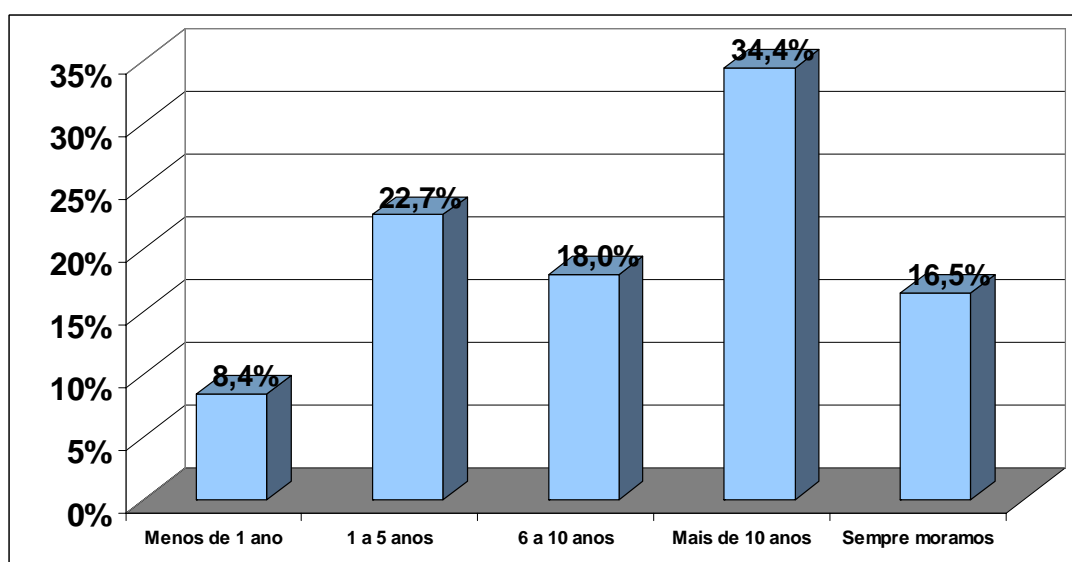


Figura 4.7 - Tempo de residência das famílias no bairro

A Tabela 4.2 mostra as distâncias das residências das crianças até a escola (conforme informado pelos pais). Dos que souberam informar a distância, a maior parte mora a menos de 1 km da escola.

Tabela 4.2 - Distância da residência até a escola (informadas pelos pais)

Distância	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
Menos de 500 metros	215	27,5%	27,5
500 - 1000 metros	204	26,1%	53,6
1000 - 1500 metros	90	11,5%	65,1
Mais de 1500 metros	84	10,7%	75,8
Não sei	189	24,2%	100,0

Comparando-se a distância até a escola informada pelos pais com a distância real (calculada com auxílio do TransCAD) verifica-se que grande parte dos entrevistados não souberam responder adequadamente (não conseguiram estimar a distância correta). A Tabela 4.3 mostra a porcentagem de respostas corretas em cada faixa de distância.

Tabela 4.3 – Porcentagem de respostas corretas por faixa de distância

Distância	% de respostas corretas
Menos de 500 metros	52,1%
500 – 1000 metros	47,5%
1000 - 1500 metros	50,0%
Mais de 1500 metros	35,7%

No geral, o número de respostas corretas diminui com o aumento da distância. Dos que indicaram morar a mais de 1500 metros da escola, apenas 35,7% estavam corretos. Por esta razão, para as análises posteriores, foi considerada apenas a distância estimada através do TransCAD.

O tempo de viagem até a escola, informado pelos pais, é mostrado na Tabela 4.4. A maior parte das crianças leva menos que 10 minutos para percorrer o caminho de casa até a escola.

Tabela 4.4 - Tempo gasto na viagem das crianças para e volta da escola

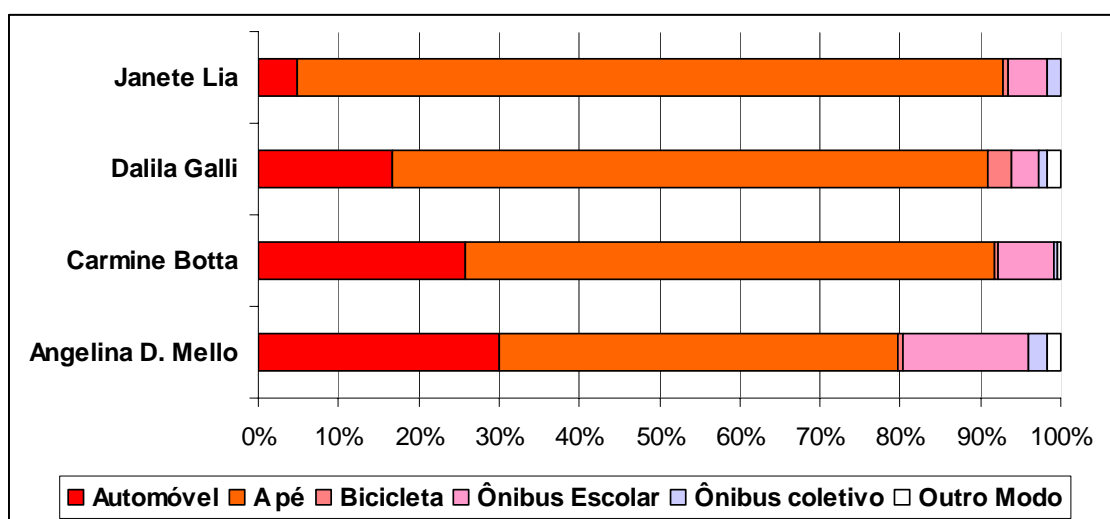
Tempo de Viagem	Escola-Casa	Casa-Escola
Menos de 5 Minutos	127 (16,2%)	119 (15,2%)
5 - 10 Minutos	388 (49,6%)	384 (49,1%)
11 - 20 Minutos	176 (22,5%)	174 (22,3%)
Mais que 20 Minutos	68 (8,8%)	80 (10,2%)
Não sei	23 (2,9%)	25 (3,2%)

A Tabela 4.5 mostra o modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso à escola. A maior porcentagem encontrada foi a de crianças que fazem esse percurso a pé, tanto para ir como para voltar da escola.

Tabela 4.5 - Modo de transporte utilizado pelas crianças

Modo	Ida para a escola	Volta da escola
Automóvel	154 (19,7%)	133 (17,0%)
A pé	543 (69,4%)	562 (71,9%)
Bicicleta	9 (1,1%)	11 (1,4%)
Ônibus Escolar	58 (7,4%)	63 (8,10%)
Ônibus Coletivo	10 (1,4%)	6 (0,8%)
Outro modo	8 (1,0%)	7 (0,9%)

A Figura 4.8 mostra a divisão modal das viagens de ida dos alunos de cada uma das escolas pesquisadas. A Escola Angelina D. de Mello, apresenta os menores índices de viagens à pé, (50,6%), enquanto os maiores índices de viagens a pé são encontradas na Escola Janete Lia (87%).

**Figura 4.8** - Modo de transporte utilizado pelas crianças de cada escola (Ida)

A distribuição modal das viagens de volta para casa, para cada uma das escolas é bastante similar à divisão modal do percurso de ida (Figura 4.9).

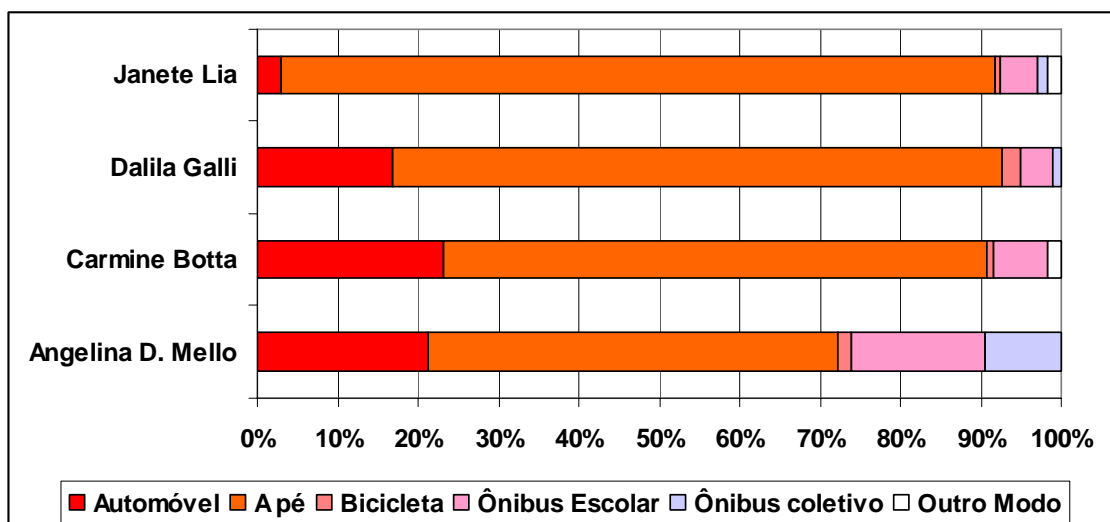


Figura 4.9 - Modo de transporte utilizado pelas crianças de cada escola (volta)

Na Tabela 4.6 os dados sobre o modo de transporte para a escola são analisados em relação à distância da residência até a escola. Verifica-se que 90,7 % das crianças que moram a menos de 500 metros da escola vão a pé e 6,5 % utilizam o automóvel. A porcentagem de crianças que caminham cai continuamente à medida que a distância aumenta, enquanto a porcentagem de uso do automóvel aumenta. A porcentagem de uso dos ônibus também aumenta com a distância.

Tabela 4.6 - Modo de transporte para a escola para cada faixa de distância casa – escola

Modo	Distância (metros)					Total
	< 500	500 - 1000	1000 - 1500	> 1500	Não sei	
Auto	14	41	29	38	32	154
	9,1	26,6	18,8	24,7	20,8	100,0
	6,5	20,1	32,2	45,2	16,9	19,7
A pé	195	153	45	22	128	543
	35,9	28,2	8,3	4,1	23,6	100,0
	90,7	75,0	50,0	26,2	67,7	69,4
Bicicleta	2	2	2	1	2	9
	22,2	22,2	22,2	11,1	22,2	100,0
	0,9	1,0	2,2	1,2	1,1	1,2
Ônibus escolar	3	6	8	17	24	58
	5,2	10,3	13,8	29,3	41,4	100,0
	1,4	2,9	8,9	20,2	12,7	7,4
Ônibus coletivo	1	0	3	4	2	10
	10,0	0,0	30,0	40,0	20,0	100,0
	0,5	0,0	3,3	4,8	1,1	1,3

	0	2	3	2	1	8
Outro modo	0,0	25,0	37,5	25,0	12,5	100,0
	0,0	1,0	3,3	2,4	0,5	1,0
Total	215	204	90	84	189	782
	27,5	26,1	11,5	10,7	24,2	100,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Para cada modo a primeira linha representa a frequência, a segunda linha representa a porcentagem na linha e a terceira linha representa a porcentagem na coluna

Na Tabela 4.7 os dados sobre o modo de transporte para a escola são analisados em relação ao tempo de viagem da residência até a escola. Verifica-se que 73,2 % das crianças que levam menos de 5 minutos na viagem para a escola vão a pé e 24,4 % utilizam o automóvel. A porcentagem de crianças que caminham cai continuamente à medida que a tempo de viagem aumenta, enquanto a porcentagem de uso do automóvel aumenta. A porcentagem de uso dos ônibus também aumenta conforme o aumento do tempo de viagem.

Tabela 4.7- Modo de transporte para a escola para cada faixa de tempo de viagem

Modo	Tempo (minutos)					Total
	< 5	5 – 10	11 – 20	> 20	Não sei	
Auto	31	90	22	10	1	154
	20,1	58,4	14,3	6,5	0,6	100,0
	24,4	23,2	12,5	14,7	4,3	19,7
A pé	93	273	126	34	17	543
	17,1	5,3	23,2	6,3	3,1	100,0
	73,2	70,4	71,6	50,0	73,9	69,4
Bicicleta	1	3	3	2	0	9
	11,1	33,3	33,3	22,2	0,0	100,0
	0,8	0,8	1,7	2,9	0,0	1,2
Ônibus escolar	0	13	20	20	5	58
	0,0	22,4	34,5	34,5	8,6	100,0
	0,0	3,4	11,4	29,4	21,7	7,4
Ônibus coletivo	1	4	3	2	0	10
	10,0	40,0	30,0	20,0	0,0	100,0
	0,8	1,0	1,7	2,9	0,0	1,3
Outro modo	1	5	2	0	0	8
	12,5	62,5	25,0	0,0	0,0	100,0
	0,8	1,3	1,1	0,0	0,0	1,0

	127	388	176	68	23	782
Total	16,2	49,6	22,5	8,7	2,9	100,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Para cada modo a primeira linha representa a frequência, a segunda linha representa a porcentagem na linha e a terceira linha representa a porcentagem na coluna

A mãe é a companhia mais freqüente das crianças no percurso até a escola, sendo que cerca de $\frac{1}{4}$ das crianças vai sozinha (Tabela 4.8).

Tabela 4.8 – Quem acompanha a criança no percurso até a escola

Quem acompanha	Escola-Casa	Casa-Escola
Mãe	335 (42,8%)	340 (43,5%)
Pai	88 (11,3%)	82 (10,5%)
Outro Adulto	171 (21,9%)	164 (21,0%)
A criança vai sozinha	188 (24,0%)	196 (25,10%)

A viagem do acompanhante para a escola é, em geral, uma viagem com o único objetivo de acompanhar a criança e não faz parte de um encadeamento de viagens. A maior parte dos acompanhantes volta para casa após deixar ou pegar a criança na escola (Tabela 4.9). Não foi perguntado onde o adulto estava antes de apanhar a criança na escola, assim o padrão de viagem não pode ser totalmente determinado.

Tabela 4.9- Destino dos adultos após a viagem das crianças para/volta da escola

Destino	Escola-Casa	Casa-Escola
Volta para Casa	488 (64,5%)	558 (73,7%)
Para o Trabalho	215 (28,4%)	147 (19,7%)
Compras ou outras tarefas	28 (3,7%)	25 (3,3%)
Outro local	26 (3,4%)	26 (3,4%)

Quanto aos hábitos de uso de modos ativos de transporte, 37,4% dos pais relatam caminhar pelo bairro pelo menos uma vez por semana (não especificando os motivos destas viagens), enquanto 15,1% dizem quase nunca caminhar pelo bairro

4.2. Localização da residência dos alunos

As Figuras 4.10 a 4.13 mostram a localização das residências dos alunos para cada uma das 4 escolas pesquisadas. Pode-se notar que a maior parte dos alunos, em todas as escolas, reside a menos de 1 km de distância.



Figura 4.10- Localização das residências dos alunos da EMEB Angelina D. Mello.



Figura 4.11- Localização das residências dos alunos da EMEB Carmine Botta



Figura 4.12- Localização das residências dos alunos da EMEB Dalila Galli



Figura 4.13- Localização das residências dos alunos da EMEB Janete Lia.

As médias das distâncias, bem como as distâncias mínima e máxima entre as residências e as escolas estão na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 – Distâncias entre as residências e as escolas

Escolas	Média das distâncias	Distância mínima	Distância máxima
Angelina D. Mello	1,25 km	0,19 km	4,63 km
Carmine Botta	0,71 km	0,01 km	2,28 km
Dalila Galli	0,85 km	0,04 km	2,83 km
Janete Lia	0,86 km	0,12 km	4,51 km

Ao analisar a relação entre distâncias residência-escola e o modo de transporte utilizado pelas crianças para as Escolas (Figura 4.8), verifica-se que para a Escola Angelina D. Mello, onde a média das distâncias é superior (1,25 km), o uso de automóveis também é superior aos das demais escolas.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletado através dos questionários foram codificados e inserido em uma planilha eletrônica para que as análises pudessem ser realizadas. A seguir são descritos os resultados obtidos, tanto para a mostra geral quanto para as escolas separadamente. Foram também feitas análises comparativas entre os resultados obtidos para os alunos “ativos” (que utilizam o modo a pé ou bicicleta para a escola) e os “não ativos” (que utilizam como modo de transporte o automóvel, o transporte coletivo, ou ônibus/van escolar).

Este capítulo apresenta também o Modelo de Escolha Discreta que melhor representa as características da opção modal dos pais com relação ao modo de transporte das crianças para a escola.

5.1 Características das crianças

A idade e o gênero das crianças são os dois fatores analisados. A Tabela 5.1 mostra o relacionamento entre a idade da criança e a opção modal. Na Tabela 5.2 é apresentada a influência do gênero.

Tabela 5.1 - Relacionamento entre a idade da criança e a opção modal

Modo	Idade (anos)						
	6	7	8	9	10	11	>11
Ativos (a pé e bicicleta)	72,7%	72,1%	60,7%	77,7%	70,4%	81,4%	100,0%
Não ativos (automóvel e ônibus)	27,3%	27,9%	39,3%	22,3%	29,6%	18,6%	0,0%

Tabela 5.2 – Relacionamento entre o gênero da criança e a opção modal

Modo	Gênero	
	Masculino	Feminino
Ativos (a pé e bicicleta)	71,4%	69,8%
Não ativos (automóvel e ônibus)	28,6%	30,2%

Existe uma tendência de que os alunos mais velhos usem mais os modos ativos, mas, de maneira geral, não se verifica uma influência significativa de qualquer destas variáveis na opção modal.

5.2 Características dos pais ou responsáveis

Para verificar qual a atitude dos pais com relação às caminhadas foi feita a seguinte pergunta: “Com que frequência você caminha em seu bairro?”. Os resultados são mostrados na Tabela 5.3. Verifica-se que os alunos ativos têm pais ou responsáveis que também são ativos (caminham com frequência). A diferença entre as duas distribuições de frequência é estatisticamente significativa (teste Chi-quadrado com $p = 0,008$).

Tabela 5.3 - Frequência de caminhada dos pais

Modo	Pelo menos uma vez por dia	Algumas vezes por semana	Uma vez por semana	Algumas vezes por mês	Quase nunca
Ativos (a pé e bicicleta)	41,3%	32,6%	5,5%	7,9%	12,7%
Não ativos (automóvel e ônibus)	27,8%	32,2%	9,6%	8,7%	21,7%

Para avaliar as normas sociais aceitas pelos pais, as perguntas colocadas no questionário eram referentes à aprovação de amigos e familiares (“O que as pessoas pensam - ou pensariam - se você decidisse deixar seu filho ir a pé ou de bicicleta para a escola?”). Os resultados são mostrados nas Tabelas 5.4 e 5.5

Tabela 5.4 - Aprovação de amigos

Modo	Desaprovam totalmente				Aprovam totalmente
Ativos (a pé e bicicleta)	22,7%	8,6%	22,0%	19,5%	27,2%
Não ativos (automóvel e ônibus)	45,6%	15,4%	25,9%	7,9%	5,2%

Tabela 5.5 - Aprovação de familiares

Modo	Desaprovam totalmente				Aprovam totalmente
Ativos (a pé e bicicleta)	27,5%	6,4%	16,3%	18,0%	31,8%
Não ativos (automóvel e ônibus)	61,4%	12,3%	10,6%	10,6%	5,1%

Verifica-se que a aprovação social é determinante na opção modal das crianças. A diferença entre as duas distribuições de frequência é estatisticamente significativa (teste Chi-quadrado com $p = 0,000$ em ambos os casos).

As Tabelas 5.6 e 5.7 mostram as médias das respostas para as afirmações que tratam das crenças e atitudes dos pais quanto ao uso dos modos ativos. As afirmativas da Tabela 5.6 foram respondidas em uma escala variando de “discordo totalmente” = 1 a “concordo totalmente” = 5.

Tabela 5.6 – Crenças e atitudes dos pais quanto ao uso de modos ativos

Afirmação	Médias
Seria bom se meu filho pudesse ir (voltar) da escola a pé ou de bicicleta	3,55
Levar meu filho para a escola é mais conveniente para mim	2,58
Eu realmente não penso sobre como meu filho deveria ir para a escola	3,95
Meu filho não gosta de ir a pé ou de bicicleta para a escola	3,32

Os resultados mostram que, em geral, os pais não pensam detalhadamente sobre como seus filhos deveriam ir para a escola (média 3,95). Isto indica que o modo de transporte a ser utilizado é definido inconscientemente, dentro das restrições existentes para cada família, mesmo quando a opção escolhida não é a mais conveniente para os pais (média = 2,58 para a questão que trata desse tema).

No caso das duas outras questões as médias ficaram em torno de 3, indicando uma atitude neutra.

Para as afirmativas da Tabela 5.7 as opções de resposta variavam entre “muito sem importância” = 1 a “muito importante” = 5. Neste caso, as médias ficaram

próximas de 3, mostrando que os pais, em geral não atribuem importância significativa para o uso dos modos ativos no trajeto para a escola.

Tabela 5.7 – Crenças e atitudes dos pais quanto ao uso de modos ativos

Afirmação	Médias
Meu filho se exercitar quando vai (volta) da escola	3,82
Meu filho interagir com outras crianças quando vai (volta) da escola	3,76
A viagem de meu filho para (da) escola é conveniente para mim	3,60
Meu filho aprender a ir (voltar) da escola sozinho.	3,75

5.3 Características dos domicílios

A Tabela 5.8 mostra que a disponibilidade de automóveis no domicílio leva a um aumento significativo do uso deste modo nas viagens das crianças para a escola ao mesmo tempo em que se nota uma redução na porcentagem de viagens a pé.

Tabela 5.8 – Modo de transporte por quantidade de automóveis na residência

Modo	Quantidade de Automóveis		
	0	1	2 ou mais
Automóvel	5,3%	28,9%	36,1%
A pé	82,6%	61,3%	52,5%
Bicicleta	0,6%	1,5%	1,6%
Ônibus ou Van Escolar	8,7%	6,0%	9,8%
Ônibus coletivo	1,6%	1,2%	0%
Outro modo	1,2%	1,0%	0%

O número de pessoas habilitadas para dirigir também tem influência no modo de transportes das crianças. A porcentagem de viagens feitas por automóvel cresce à medida que aumenta o número de moradores com carta de habilitação para automóveis (Tabela 5.9).

Tabela 5.9 – Modo de transporte por quantidade de motoristas na residência

Modo	Quantidade de Motoristas				
	0	1	2	3	4/5
Automóvel	6,3%	15,7%	37,7%	29,8%	40%
A pé	83,8%	73,1%	50,7%	62,5%	60%
Bicicleta	0%	1,5%	1,7%	0%	0%
Ônibus ou Van Escolar	7,7%	6,9%	7,9%	8,3%	0%
Ônibus coletivo	1,6%	1,5%	0,9%	0%	0%
Outro modo	0,9%	1,2%	0,9%	0%	0%

Quanto ao tempo de residência da família no bairro verifica-se que as crianças ativas e não ativas não apresentam diferenças significativas, mostrando que para a amostra este fator não se mostra como influencia na escolha do modo de viagem (Tabela 5.10).

Tabela 5.10 - Tempo de residência no bairro

Modo	Tempo de residência no bairro	
	1 a 10 anos	Mais de 10 anos
Ativos (a pé e bicicleta)	49,5%	50,5%
Não ativos (automóvel e ônibus)	48,3%	51,7%

5.4. Percepção de Segurança

A percepção dos pais com relação à segurança das crianças foi questionada através de afirmações sobre possíveis barreiras e/ ou riscos que seus filhos teriam que enfrentar no percurso casa-escola, conforme descrito no Quadro 3.2. Para cada uma das situações os pais poderiam responder Sim ou Não. A Tabela 5.11 mostra as porcentagens de respostas afirmativas dos pais de crianças que usam modos ativo e das que usam modos não ativos.

Tabela 5.11 - Percepção dos pais com relação à segurança no caminho para a escola

Situação	% de respostas afirmativas	
	Ativos	Não ativos
Atravessar uma rua com mais de 4 faixas de tráfego?	17,0	21,3
Atravessar uma rua sem semáforo ou sinal de PARE?	49,8	54,8
Atravessar uma rua movimentada?	33,7	48,3
Andar na rua porque não existe calçada?	11,2	16,5
Andar por ruas onde os veículos trafegam em alta velocidade?	28,4	54,8

A Tabela 5.11 mostra que, para todas as situações, a porcentagem de respostas afirmativas dos pais das crianças não ativas foi maior. Isto indica que estes pais têm uma percepção mais negativa da segurança no caminho para a escola o que pode influenciar em sua decisão sobre qual modo de transporte seu filho usa.

Na Tabela 5.12 são comparadas as porcentagens de respostas afirmativas estratificadas por escola.

Tabela 5.12- Percepção à segurança para cada uma das escolas

Situação	% de respostas afirmativas			
	ADM	CB	DG	JL
Atravessar uma rua com mais de 4 faixas de tráfego?	22,0	20,2	15,3	15,8
Atravessar uma rua sem semáforo ou sinal de PARE?	48,2	50,2	58,4	47,4
Atravessar uma rua movimentada?	40,2	35,9	45,5	29,8
Andar na rua porque não existe calçada?	16,5	13,1	8,9	13,5
Andar por ruas onde os veículos trafegam em alta velocidade?	48,8	31,8	32,7	34,5

ADM – EMEB Angelina Dagnone de Melo

CB – EMEB Carmine Botta

DG – EMEB Dalila Galli

JL – EMEB Janete Maria Martinelli Lia

5.5. Percepção de Seguridade

A percepção da seguridade no caminho para a escola foi avaliada através de 3 afirmações estruturadas na forma da escala de Likert e foram codificadas com valores entre “concordo totalmente” = 1 e “discordo totalmente” = 5. Portanto, quanto menor a média das respostas, maior a concordância com a afirmação e, portanto, menor a percepção de segurança no bairro. A Tabela 5.13 mostra os resultados obtidos.

Tabela 5.13 – Percepção dos pais com relação à seguridade

Afirmação	Não ativos	Ativos	Estatística t	p
Meu bairro não é suficientemente seguro para crianças andarem a pé ou de bicicleta.	2,26	2,54	-2,460	0,014
Fico preocupado de que meu filho seja assediado por estranhos no caminho para a escola.	1,42	1,74	-3,279	0,001
A bicicleta de meu filho será roubada se ele for com ela para a escola.	2,72	2,63	0,788	0,215

No geral, os pais têm uma percepção negativa da seguridade do bairro (todas as médias ficaram abaixo de 3). Ressalta-se, neste caso, a questão do perigo de assédio, para a qual as médias foram bastante baixas. Com exceção da questão relacionada ao perigo de roubo da bicicleta, a opinião dos pais de alunos não ativos é ainda mais negativa (a média das respostas é menor e o teste t indica uma diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$).

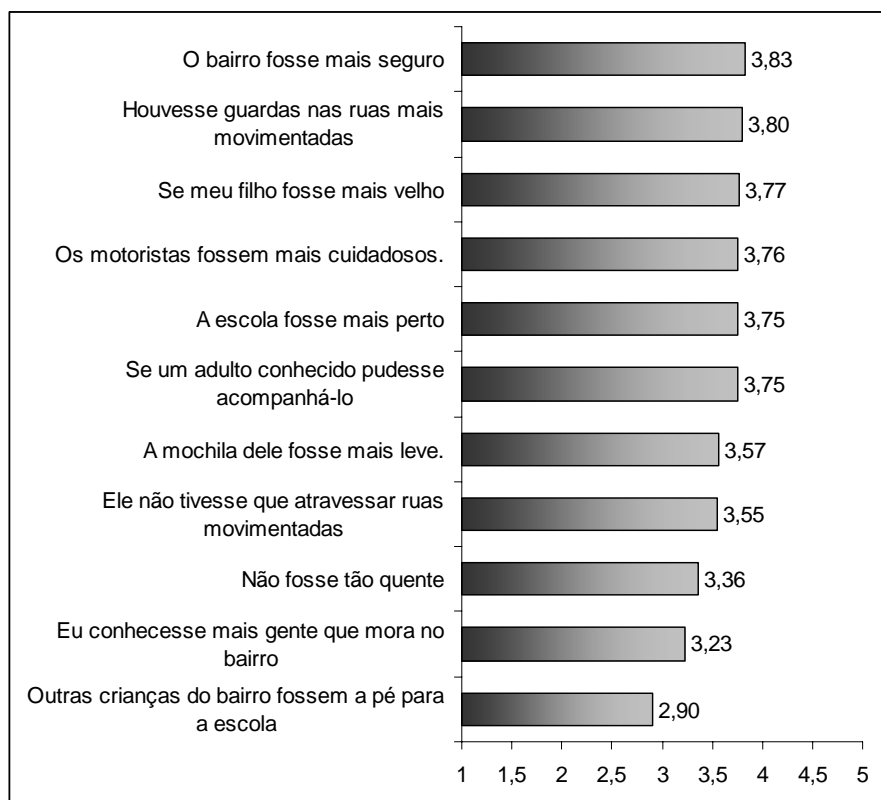
Ao analisar a percepção de seguridade para as escolas separadamente, não se verificam diferenças significativas. Todos os pais consideram seus bairros inseguros, principalmente na questão do assédio (Tabela 5.14)

Tabela 5.14– Percepção dos pais com relação à seguridade, comparação entre as médias das escolas

Afirmação	Angelina D. Mello	Carmine Botta	Dalila Galli	Janete Lia
Meu bairro não é suficientemente seguro para crianças andarem a pé ou de bicicleta.	2,41	2,49	2,56	2,33
Fico preocupado de que meu filho seja assediado por estranhos no caminho para a escola.	1,67	1,63	1,62	1,69
A bicicleta de meu filho será roubada se ele for com ela para a escola.	2,77	2,54	2,82	2,53

5.6 Condições que levariam os pais a permitir que seus filhos fossem a pé ou de bicicleta para a escola

Para identificar quais condições levariam os pais das crianças não ativas a permitir que seus filhos fossem a pé ou de bicicleta para a escola foram elaboradas 11 questões com opções de resposta variando entre: “Com certeza não deixaria” (1) a “Com certeza deixaria” (5). Valores mais altos indicam maior concordância com a afirmação. A Figura 5.1 mostra os resultados obtidos.

**Figura 5.1** - Condições para o uso de modos ativos

É interessante observar que os mesmos fatores identificados como importantes nas outras partes do questionário, também aparecem como relevantes entre as condições que poderiam levar os pais a permitir que seus filhos fossem a pé ou de bicicleta para a escola: os aspectos de segurança e seguridade e a distância até a escola.

A Tabela 5.15 apresenta as respostas sobre as condições para o uso dos modos ativos para cada uma das escolas pesquisadas.

Tabela 5.15 – Condições para o uso de modos ativos, comparação entre as médias das escolas

Afirmção	Escola			
	Angelina D. Mello	Carmine Botta	Dalila Galli	Janete Lia
O bairro fosse mais seguro	3,87	3,74	4,16	3,82
Meu filho fosse mais velho	3,63	3,99	4,14	3,67
Houvesse guardas nas ruas movimentadas	3,86	3,86	3,94	3,67
A escola fosse mais perto	3,77	3,79	4,15	3,64
Os motoristas fossem mais cuidadosos	3,96	3,79	4,01	3,53
A mochila fosse mais leve	3,48	4,88	3,72	3,51
Um adulto conhecido pudesse acompanhá-lo	3,69	3,83	3,86	3,43
Eu conhecesse mais gente que mora no bairro	3,37	3,41	3,41	3,42
Ele não tivesse que atravessar ruas movimentadas	3,73	3,70	3,82	3,39
Não fosse tão quente	3,37	3,39	3,59	3,39
Outras crianças do bairro fossem a pé para a escola	3,24	3,36	3,03	3,33

Para os pais dos alunos da Escola Angelina D. Mello, a condição para o uso de modos ativos que apresentou maior média foi os motoristas serem mais cuidadosos. Para os pais da escola Carmine Botta apareceu como mais importante o peso da mochila. Para os pais das escolas Dalila Galli e Janete Lia a segurança do bairro foi considerada como a condição que mais influencia o uso de modos ativos (mesmo resultado obtido para a amostra geral).

Os pais responderam também sobre a probabilidade de seus filhos usarem um dos modos ativos de transporte para a escola nos próximos meses (Tabela 5.16).

Tabela 5.16 – Probabilidade de a criança ir por modos ativos para a escola nos próximos meses

Escola	Médias
Angelina D. Mello	2,67
Carmine Botta	3,17
Dalila Galli	3,11
Janete Lia	3,21

Para esta questão, a Escola Angelina D. Mello apresentou a menor média (2,67). Este resultado está em concordância com as porcentagens de divisão modal atual, mostradas nas Figuras 4.7 e 4.8 onde se verifica que esta escola é a que apresenta os maiores índices do uso de modos motorizados. As médias obtidas para as demais escolas revelam que não existe uma tendência muito forte para que as crianças passem a utilizar mais freqüentemente os modos ativos de transporte para a escola.

Quando as respostas sobre a probabilidade de uso dos modos ativos são analisadas para os grupos de alunos ativos e não ativos, a diferença de comportamento dos pais se torna ainda mais evidente (Tabela 5.17).

Tabela 5.17 – Probabilidade de a criança ir por modos ativos para a escola nos próximos meses (comparação entre ativos e não ativos)

Grupo de criança	Médias
Não Ativos	1,88
Ativos	3,55

A diferença entre as médias dos dois grupos é significativa ($t = -15,3$ e $p = 0,000$). Verifica-se que a probabilidade de alunos não ativos passarem a usar modos ativos é bem baixa.

5.7. Calibração do Modelo de Escolha Discreta

Conforme descrito no Capítulo 3, optou-se por um modelo de escolha discreta do tipo Logit Multinomial, considerando 3 alternativas de modos de transporte: o ônibus (coletivo ou escolar), o automóvel e o modo ativo (bicicleta ou a pé).

O programa computacional utilizado para se estimar os parâmetros do modelo foi o BIOGEME (Bierlaire Optimization Toolbox for GEV Model Estimation). O BIOGEME é um software livre, projetado para o desenvolvimento de pesquisas no contexto de modelos de escolha discreta em geral (Bierlaire, 2008).

A calibração de um Modelo de Escolha Discreta é um processo em que vários conjuntos de variáveis são testados, a fim de se identificar o modelo que representa de melhor maneira a opção dos indivíduos entre os modos de transporte disponíveis. Todas as variáveis explicativas descritas no item 3.3.2 foram testadas em diferentes combinações.

A avaliação da qualidade dos modelos calibrados foi verificada através do parâmetro estatístico ρ^2 (pseudo coeficiente de determinação), que representa o ajuste do modelo. O valor deste parâmetro varia entre 0 e 1 (0 significa nenhum ajuste e 1 significa ajuste perfeito). Segundo Ortuzar e Willumsen (1994), ρ^2 acima de 0,2 já são modelos aceitáveis, e modelos com ρ^2 por volta de 0,4 podem ser considerados muito bons.

Foi analisado também o sinal (positivo ou negativo) dos coeficientes das variáveis, pois ele indica o sentido de variação do valor de utilidade em função da variação no valor da variável e deve ser consistente com a variação esperada teoricamente. Outro teste estatístico importante é o teste-t que avalia se a variável contribui de forma significativa para o poder de explicação do modelo. Valores de teste-t maiores que 1,96 (em módulo) indicam que a variável tem efeito significativo e deve ser incluída no modelo.

As utilidades estimadas através de um Modelo de Escolha Discreta são valores relativos. Pode-se analisar apenas o relacionamento entre elas e não seus valores absolutos (Ortuzar e Willumsen, 1994). Assim sendo, para simplificar a formulação do modelo, a utilidade do modo ônibus foi considerada igual a zero.

O Quadro 5.1 mostra o melhor resultado obtido (em termos do ρ^2 e da consistência dos coeficientes calibrados). Os números entre parênteses indicam o valor do teste t para o coeficiente calibrado.

Quadro 5.1 – Resultado do modelo calibrado

$$U_{\text{automóvel}} = 1,93 + 0,04 (\text{disponibilidade de automóvel})$$

$$(10,27) (1,32)$$

$$U_{\text{ônibus}} = 0$$

$$U_{\text{modo ativo}} = 1,93 - 1,2 (\text{distância})$$

$$(5,57) (-3,44)$$

$$\rho^2 = 0,46$$

Os sinais dos coeficientes das variáveis são consistentes com as expectativas. O sinal negativo da variável “distância” na utilidade dos modos ativos indica que um aumento no valor desta variável reduz a utilidade dos modos e, portanto, a probabilidade de escolha dos modos ativos para as viagens à escola. Por outro lado, o sinal positivo da variável “disponibilidade de automóvel” na utilidade do automóvel mostra que quanto maior o valor desta variável, maior a utilidade do modo e maior a probabilidade de escolha do automóvel para as viagens à escola.

5.7.1. Análise da sensibilidade do modelo calibrado

A fim de analisar mais detalhadamente a influência das variáveis do modelo na probabilidade de escolha de cada um dos modos foram feitas as simulações mostradas a seguir.

A Figura 5.2 mostra como varia a probabilidade de escolha de cada modo em função da distância até a escola, para as crianças cujas famílias não dispõem de automóvel (disponibilidade de automóvel, $da = 0$).

Onde:

Pônibus = Probabilidade do uso de ônibus (coletivo ou escolar).

Pativo = Probabilidade do uso de modos ativos (a pé ou bicicleta).

Pauto = Probabilidade do uso de automóvel

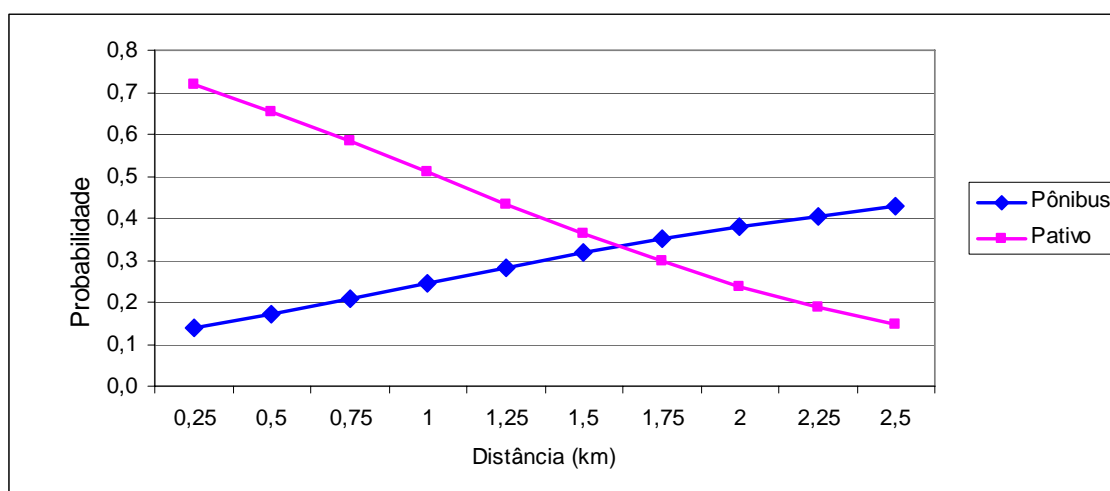


Figura 5.2 - Probabilidade de uso de modo ativo, para disponibilidade de auto = 0

A probabilidade de uso do automóvel não aparece na Figura 5.2 porque, neste caso a disponibilidade de auto foi considerada igual a 0. Pode-se observar que a probabilidade do uso do ônibus aumenta quando aumenta a distância a ser percorrida pela criança. Já a probabilidade de uso de modos ativos diminui significativamente com o aumento da distância. Estes resultados eram esperados porque existe um limite em termos de distância que pode ser confortavelmente percorrido a pé ou de bicicleta pelas crianças. A partir de cerca de 1,5 km a probabilidade de usar o ônibus se torna maior que a probabilidade de uso dos modos ativos.

A Figura 5.3 mostra uma estimativa da divisão modal quando a família dispõe de 1 automóvel na residência.

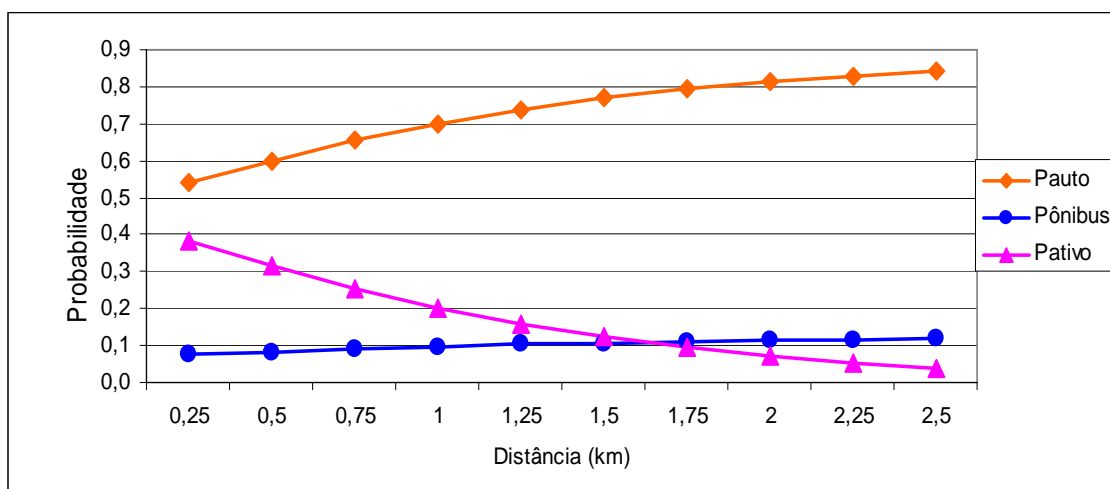


Figura 5.3 - Probabilidade de uso de modo ativo, para disponibilidade de auto = 1

A Figura 5.3 que, mesmo para distâncias muito pequenas, as famílias que dispõem de automóvel têm grande probabilidade de usar este veículo para a viagem das crianças para a escola. Neste caso, a probabilidade de uso de modos ativos é significativamente menor que no caso das famílias que não dispõem de automóvel, para todas as distâncias. Verifica-se também que o limite de distância para troca o modo ativo pelo ônibus mantém-se em cerca de 1,5 km.

6. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo estudar quais os fatores que influenciam a escolha do modo de transporte de crianças do ensino fundamental (1° a 4° séries) para a escola. A pesquisa realizada em uma cidade brasileira de porte médio, com alunos 4 escolas municipais de ensino fundamental apresentou os resultados relatados a seguir.

A revisão da literatura apontou algumas variáveis relevantes para esta escolha, como idade e sexo das crianças, crenças e costumes dos pais em relação ao uso de modos motorizados, percepção de segurança e seguridade no percurso casa-escola, disponibilidade de automóveis nas residências, distância percorrida e tempo de viagem até a escola.

No estudo de caso realizado nesta pesquisa foram identificados como principais fatores na decisão dos pais sobre o modo de transporte de seus filhos para a escola, as seguintes variáveis: a distância casa-escola e a disponibilidade automóvel nas residências.

Pode-se, então, inferir que a existência de escolas de ensino fundamental, localizadas próximas às residências, reduz as distâncias a serem percorridas pelos alunos, estimulando por consequência o uso de modos ativos para estas viagens. Fatores como crenças e atitudes dos pais com relação ao uso de modos ativos também se mostraram certa influência na opção de modo de transporte, o que sugere a importância de programas de divulgação e incentivo ao uso de modos ativos; bem como a necessidade de investimentos públicos na infra-estrutura dos bairros (principalmente no que diz respeito à segurança e seguridade para usuários de modos ativos – ciclistas e pedestres).

6.1. Resumo dos resultados encontrados

- No geral, dentre os resultados da pesquisa, verificou-se que a maior parte dos alunos pesquisados utiliza o modo a pé em suas viagens para a escola, sendo o automóvel o

segundo modo mais utilizado; o que pode sugerir que escolas situadas nos bairros contribuem para o uso de modos ativos, conforme verificado na literatura.

- O questionário aplicado se mostrou adequado, foi bem aceito e compreendido pela população à qual foi aplicado; sendo importante salientar a importância da linguagem utilizada nos instrumentos de pesquisa; linguagem esta que deve ser acessível e clara, com enunciados bem explícitos ao que se espera em cada questão.
- A principal acompanhante das crianças no percurso casa-escola é a mãe. Os acompanhantes, em sua maioria, retornam às suas residências após a viagem para a escola, sendo o segundo destino de maior frequência o local de trabalho do acompanhante. Este fator pode indicar a importância das viagens de crianças para a escola na dinâmica domiciliar e na rotina dos trajetos realizados.
- A maioria das crianças pesquisadas reside a menos de 1000 metros da escola, gastando um tempo inferior a 10 minutos em suas viagens para a escola, o que demonstra mais uma vez a importância do planejamento urbano e distribuição de escolas de ensino fundamental em bairros periféricos, próximos às residências das crianças.
- As características dos pais (frequência de caminhada e normas sociais aceitas por eles) influenciam na forma como seus filhos vão para a escola. Pais ativos e que sentem aprovação por parte de amigos e familiares, tendem a ter filhos também ativos.
- As características das crianças (idade e gênero), diferentemente do que indica a literatura, não se mostraram relacionadas à opção modal. Meninos e meninas, independentemente da idade, apresentaram opções modais semelhantes.
- Para analisar a influência das características do domicílio foi utilizado o número de automóveis na residência, que pode ser considerado uma variável *proxi* para o nível

de renda da família. Neste caso, como esperado, verificou-se que crianças cujas famílias têm renda mais alta, são menos ativas no caminho para a escola.

- Os resultados da pesquisa indicaram que as características do percurso casa-escola é um fator importante na opção dos pais com relação ao modo como seus filhos vão para a escola. Tanto a distância a ser percorrida como a percepção que os pais têm da segurança e seguridade no trajeto, apresentaram relacionamento significativo com a opção modal. Como era esperado, quanto maior a distância, menor o uso dos modos ativos. Quanto maior a percepção dos pais de que seus filhos não correm riscos ao caminhar ou ir de bicicleta para a escola, maior o uso dos modos ativos.
- Os mesmos fatores observados como importantes em todas as análises, também apareceram como relevantes entre as condições que poderiam levar os pais a permitir que seus filhos caminhem ou usem a bicicleta para ir à escola.

6.2. Limitações da pesquisa e indicações para estudos posteriores

Deve-se ressaltar que estes resultados têm algumas limitações já que a pesquisa foi realizada apenas em escolas municipais de ensino fundamental, que se localizam em regiões periféricas da cidade. Como não existem escolas municipais na região central, não foi possível avaliar a opinião de pais que residem em áreas mais densas e com maior tráfego.

O uso do transporte coletivo não pôde ser adequadamente estudado devido à pequena quantidade de estudantes que utilizam este modo em suas viagens, na amostra coletada. Este resultado pode, talvez, ser diferente se forem pesquisadas escolas localizadas em áreas mais centrais das cidades.

É importante salientar que apesar de o modelo desenvolvido ter apresentado resultados satisfatórios, a amostra utilizada representa apenas uma parte dos alunos do

ensino fundamental em uma cidade de porte médio. O comportamento de alunos de escolas particulares e/ou localizadas em regiões mais centrais pode ser diferente.

Com base nestes resultados, algumas sugestões podem ser feitas para a continuidade desta pesquisa:

- Incluir na pesquisa alunos de escolas localizadas em áreas mais centrais das cidades para posterior comparação às escolas localizadas em áreas periféricas.
- Realizar pesquisa também com alunos de escolas particulares, para comparação com os alunos de escolas públicas. Deste modo pode-se analisar mais detalhadamente a influência de fatores socioeconômicos na opção de modo de transporte para a escola.
- Analisar também as características da forma urbana no entorno da escola para verificar se esta variável também tem influência no modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso à escola.

Espera-se que as conclusões deste estudo possam contribuir para estudos futuros sobre o comportamento de viagem de escolares, bem como para estudos sobre planejamento urbano de cidades de porte médio.

7. REFERÊNCIAS

ARRUDA, F. S. Integração dos modos não motorizados nos modelos de planejamento de transporte. Dissertação mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. São Carlos. 2000.

BABEY, S. H.; HASTERT, T. A.; HUANG, W. E.; BROWN, R. Sociodemographic, family and environmental factors associated with active commuting to school among us adolescents. **Journal of Public health policy**. v. 30. p. 203 – 220. 2009.

BADLAND, H.; SCHOFIEL, G. Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. **Transportation Research Part D** 10, p. 177–196. 2005.

BALABAN, G.; SILVA, G. A. P.; MOTTA, M. E. F. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de diferentes classes socioeconômicas em Recife – PE. **Pediatria**, São Paulo. p. 285 – 289. 2001.

BEJLERI, I.; STEINER, R. L.; PROVOST, R. E.; FICHMAN, A.; ARAFAT, A. A. Undertending and Mapping elements of urban form that affect children’s ability to walk and bicycle to school: a case study of tampa bay counties. **TRB Annual Meeting. 2009. CD- ROM**.

BIERLAIRE, M. Estimation of discrete choice models with BIOGEME 1.6, **biogeme.epfl.ch**. 2008

BOARNET, M.; ANDERSON C. L.; DAY K.; MCMILLAN T.; ALFONZO M.. Evaluation of the California Safe Routes to School legislation, Urban form changes and children’s active transportation to school, **American Journal of Preventive Medicine**. v.28 n°2, p.134 – 140. 2005.

COOPER, A. Commuting to School Are Children Who Walk More Physically Active? **American Journal of Preventive Medicine**. v.25 n°4, p. 273-276. 2003.

COOPER A.; ANDERSEN L.; WEDDERKOPP N.; FROBERG K. Physical activity levels of children who walk, cycle, or driven to school. **American Journal of Preventive Medicine**. v.19. p. 179 – 184. 2005.

DUARTE SILVA, G.; SANCHES, S. Avaliação do índice de massa corporal (IMC) de crianças de escolas municipais de São Carlos, SP. **Anais do 16º Congresso de Iniciação Científica da UFSCar, 2008 CD-ROM**

EDWING, R.; FORINASH, C. V.; SCHROEER, W. Neighborhood Schools and Sidewalk Connections: What Are the Impacts on Travel Mode Choice and Vehicle Emissions. **TR News** . v.237. p. 4 -10. 2005.

EWING, R.; SCHROEER, W.; GREENE, W. School location and student travel: analysis of factors affecting mode choice, **TRB 2003 Annual Meeting**, 2003. **CD-ROM**.

EWING, R.; FORINASH, C. V.; SCHROEER, W. Neighborhood Schools and Sidewalk Connections: What Are the Impacts on Travel Mode Choice and Vehicle Emissions. **TR News**. v.237. p. 4 -10. 2005.

FARIA, E.O.; BRAGA, M.G.C. O comportamento de motoristas e pedestres na percepção de alunos de escolas públicas e particulares do Rio de Janeiro, **Anais do XVII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. p. 504-515. 2003.

GILES-CORTI, B.; MACINTYRE, S.; CLARCKSON, J. P.; PIKORA, T. DONAVAN, R. J. Environmental and Lifestyle Factors Associated With Overweight and Obesity in Perth, Austrália. **American Journal of Health Promotion**, v. 18, n° 01. p. 93 – 102. 2003.

GOEVERDEN, V. K.; BOER, E. School travel behaviour explained; a comparative study of the Netherlands and flanders. **12 th WCTR**. Portugal. p. 11-15. 2010.

GRIZE, L.; BRINGOLF-ISLER, B.; MARTIN, E.; BRAUN-FAHRLANDER, C. Trend in active transportation to school among Swiss school children and its associated factors: three cross-sectional surveys 1994, 2000 and 2005. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. p.7 - 28. 2010.

HOLANDA, D.C. **Metodologia para Avaliação da Acessibilidade na Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental: Estudo de Caso: Fortaleza**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará. Ceará. 2006.

HUME, C.; CARVER, A.; TIMPERIO, A.; SALMON, J.; CRAWFORD, D. What influences children's walking and cycling to school?. Centre for Physical Activity and Nutrition Research. Deakin University.

KINGHAM, S.; USSHER, S. Ticket to a sustainable future: An evaluation of the long-term durability of the Walking School Bus programme in Christchurch, New Zealand. **Transport Policy**. v.12, p. 314–323. 2005.

LEÃO, L. S. C. S.; ARAÚJO, L. M. B.; MORAES, P.; ASSIS, A. M.. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. v.47 n.2. São Paulo, p. 151-157. 2003.

MACKETT, R. L.; LUCAS, L.; PASKINS, J.; TURBIN, J. The therapeutic value of children's everyday travel, **Transportation Research Part A**. v.39, p.205-219. 2005.

MANTOVANI, V. R. **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2003.

MARTINS, H. H. M. **Pólos Geradores de tráfego II**. 2º Edição, São Paulo. Companhia de Engenharia de Tráfego, 2000.

MCDONALD, N. C. Children's mode choice for the school trip: the role of distance and school location in walking to school, **Transportation**. v.35 n°1, p. 23-35. 2007.

MCDONALD, N. C. Critical Factors for Active Transportation to School Among Low-Income and Minority Students - Evidence from the 2001 National Household Travel Survey. **American Journal of Preventive Medicine**.v.34, p.341-344. 2008.

McDONALD, N. C.; DEAKIN, E.; AALBORG, A. E. Influence of the social environment on children's school travel. *Preventive Medicine*. v.50.p. 565–568. 2010.

MCMILLAN, T. The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. **Transportation Research Part A**. v.41, p. 69-79. 2007.

MERON, D.; BAUMAN, A. Active commuting to school: habits, level of physical activity and influences .**NSW Centre for Physical Activity and Health, University of New South Wales**. v. 12 n°4. p. 678 – 687. 2002.

MEROM, D.; TUDOR-LOCKE C.; BAUMAN A.; RISSEL C.. Active commuting to school among NSW primary school children: implications for public health. **Health & Place**. v.12, p. 678–687. 2006.

MULLER, S.; TSCHARAKTSCHIEW, S.; HAASE, K. Travel-to-school mode choice modelling and patterns of school choice in urban areas. **Journal of Transport Geography**. v. 16. p. 342–357. 2008.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. London: John Wiley and Sons. 1994.

PANTER, J. P.; JONES, A. P.; SLUIJS, E. M. Environmental determinants of active travel in youth: a review and framework for future research. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity** v. 5 n°34. p. 1 – 14. 2008.

RHOULAC, T. Bus or car: the classic choice in school transportation, **TRB 2004 Annual Meeting CD-ROM**. 2004.

SAELENS, B et al. Neighborhood-Based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation, **American Journal of Public Health**, v.93, n. 9, p. 1552-1558. 2003.

SANCHES, S.; FERREIRA, M.; FARIA, C. Fatores que influenciam a opção de modo de transporte das crianças para a escola, **Anais do XV Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano**. 2009.

SCHLOSSBERG, M.; GREENE, J.; PHILLIPIS, P. P.; JOHNSON, B.; PARKER, B. . Effects of Urban Form and Distance on Travel Mode, **Journal of the American Planning Association**. v.72, n 3, p.337-346. 2006.

SEESP – Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Arquivo de Escolas Municipais**. 2009. Disponível em <http://escola.edunet.sp.gov.br/>, acesso em 7 de março de 2009.

SILVA, M. A. M.; RIVERA, I. R.; FERRAZ, M. R. M. T.; PINHEIRO, A. J. T. P.; ALVES, S. W. S.; MOURA, A. A.; CARVALHO, A. C. C. Prevalência de Fatores de Risco Cardiovascular em Crianças e Adolescentes da Rede de Ensino da Cidade de Maceió **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 84, n. 5,p. 387-392. 2005.

SILVA, K. S.; LOPES, A. Excesso de Peso, Pressão Arterial e Atividade Física no Deslocamento à Escola, **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.91nº2, p. 93-101. 2008.

SILVA, M. F.; QUEIROZ, L.; KNEIB, E. C.; SHIMOISHI, J. M. **Deslocamento Urbano Sustentável: Automóveis ou bicicletas?**. Faculdades Icesp – Unicesp. Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes - CEFTRU – UnB. Programa de Pós Graduação em Transportes - Doutorado em Transportes Universidade. 2008.

TIMPERIO, A.; CRAWFORD D.; TELFORD A.; SALMON J. Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. **Preventive Medicine**. v.38, p. 39-47. 2004.

WENDEL, A. M.; DANNENBERG A. L. Reversing declines in walking and bicycling to school. **Preventive Medicine**. v. 48. p. 513–515. 2009.

WENI, L. M.; FRY, D.; RISSELI, C.; DIRKISI, H.; BALAFASI, A.; MEROM, D. Factors associated with children being driven to school: implications for walk to school programs. **Health education research**. v.25 n.2. p 325 – 334. 2008.

VOVSHA, P., PETERSEN, E. Escorting children to school: statistical analysis and applied modeling approach, **TRB 2004 Annual Meeting**. 2004. **CD-ROM**.

YARLAGADDA, A. K.; SRINIVASAN, S. Modeling children's school travel mode and parental escort decisions, **Transportation**. v.35, p.201–218. 2008.

YEUNG, J.; WEARING, S.; HILLS, A. P. Child transport practices and perceived barriers in active commuting to school, **Transportation Research Part A**. v.42, p. 895-900. 2008.

WAKSMANL, R. D.; PIRITO, R. M. B. K. O Pediatra e a segurança no trânsito. **Jornal de Pediatria, Sociedade Brasileira de pediatria**. 0021-7557. p. 181 – 187. 2005.

WOODY, G.; GILES-CORTY, B.; McCOMARK, G.; VAN NIEL K.; BULSARA, M.; TIMPERIO, A.; PIKORA, T.; LEARNIHAN, V.; MURRAY, R. Individual, physical-environmental and socio-cultural factors associated with walking to school inPerth primary school children. **Journal of Science and medicine in Sport**. v.12. p.201-232. 2010.

ZIVIANI, J.; SCOTT, J.; WADLEY, D. Walking To School: Incidental Physical Activity in the Daily .Occupations of Australian Children. **Occupational Therapy International**. .v.11 n° 1. p. 1-11. 2004.

ZWERTS, E.; WETS, G. Children's travel behavior: a world of difference, **TRB 2006 Annual Meeting**. 2006. **CD-ROM**.

ANEXO I – Instrumento de Pesquisa (Questionário)

MESTRADO EM ENGENHARIA URBANA PESQUISA SOBRE VIAGENS PARA ESCOLA



Por favor, responda às questões abaixo sobre como seu filho vai normalmente para a escola (se o modo variar, marque o mais comum). Suas informações serão mantidas em sigilo. Obrigada.

	Para a escola	Volta da escola
1. Em um dia normal, como seu filho vai para a escola?	<input type="checkbox"/> Automóvel (alguém leva) <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Ônibus (ou van) escolar <input type="checkbox"/> Ônibus coletivo <input type="checkbox"/> Outro modo: _____	<input type="checkbox"/> Automóvel (alguém leva) <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Ônibus (ou van) escolar <input type="checkbox"/> Ônibus coletivo <input type="checkbox"/> Outro modo: _____
2. Quanto tempo leva para seu filho chegar (voltar) à escola?	<input type="checkbox"/> Menos que 5 minutos <input type="checkbox"/> 5 – 10 minutos <input type="checkbox"/> 11 – 20 minutos <input type="checkbox"/> Mais que 20 minutos <input type="checkbox"/> Não sei	<input type="checkbox"/> menos que 5 minutos <input type="checkbox"/> 5 – 10 minutos <input type="checkbox"/> 11 – 20 minutos <input type="checkbox"/> Mais que 20 minutos <input type="checkbox"/> Não sei
3. Algum adulto leva seu filho à escola?	<input type="checkbox"/> Mãe <input type="checkbox"/> Pai <input type="checkbox"/> Outro adulto <input type="checkbox"/> Não. A criança vai sozinha (Se você responder Não, pule a próxima pergunta)	<input type="checkbox"/> Mãe <input type="checkbox"/> Pai <input type="checkbox"/> Outro adulto <input type="checkbox"/> Não. A criança vai sozinha (Se você responder Não, pule a próxima pergunta)
4. Para onde o adulto vai, normalmente, depois de deixar a criança na escola?	<input type="checkbox"/> Volta para casa <input type="checkbox"/> Para o trabalho <input type="checkbox"/> Compras ou outras tarefas <input type="checkbox"/> Outro local: _____	<input type="checkbox"/> Volta para casa <input type="checkbox"/> Para o trabalho <input type="checkbox"/> Compras ou outras tarefas <input type="checkbox"/> Outro local: _____
5. Nos dois últimos meses, quantas vezes seu filho foi a pé ou de bicicleta para a escola?	<input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> 1 vez por mês <input type="checkbox"/> 2 ou 3 vezes por mês <input type="checkbox"/> 1 vez por semana <input type="checkbox"/> Mais de 1 vez por semana	<input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> 1 vez por mês <input type="checkbox"/> 2 ou 3 vezes por mês <input type="checkbox"/> 1 vez por semana <input type="checkbox"/> Mais de 1 vez por semana
6. Qual a distância aproximada de sua casa até a escola?	<input type="checkbox"/> Menos de 500 metros <input type="checkbox"/> 500 a 1.000 metros <input type="checkbox"/> 1.000 a 1.500 metros	<input type="checkbox"/> Mais que 1.500 metros <input type="checkbox"/> Não sei

7. Se seu filho for (ou voltar) a pé ou de bicicleta da escola ele terá que:

a. Atravessar uma rua larga (com mais de 4 faixas de tráfego)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
b. Atravessar uma rua onde não existe semáforo ou sinal de PARE?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
c. Atravessar uma rua movimentada sem faixa de pedestre?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
d. Andar na rua porque não existe calçada	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
e. Andar por ruas onde os veículos andam em alta velocidade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

8. Nas questões seguintes, marque apenas uma alternativa. Observe na escala que quanto mais para a esquerda, mais você concorda com a frase e quanto mais para a direita, mais você discorda.

	Concordo totalmente	Concordo em parte	Estou em dúvida	Discordo em parte	Discordo totalmente
a. Seria bom se meu filho pudesse ir (voltar) da escola a pé ou de bicicleta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Meu bairro não é suficientemente seguro para crianças andarem a pé ou de bicicleta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Fico preocupado de que meu filho seja assediado por estranhos no caminho para a escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Levar meu filho de carro para a escola é mais conveniente para mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. A bicicleta de meu filho será roubada se ele for com ela para a escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Eu realmente não penso sobre como meu filho deveria ir para a escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Meu filho não gosta de ir a pé ou de bicicleta para a escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Nas questões seguintes, marque apenas uma alternativa. Observe que quanto mais para a esquerda, mais sem importância e quanto mais para a direita, mais importante.

	Muito sem importância				Muito importante
a. Meu filho se exercitar quanto vai (volta) da escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Meu filho interagir com outras crianças quando vai (volta) da escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. A viagem de meu filho para (da) escola ser conveniente para mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d. Meu filho aprender a ir (voltar) da escola sozinho	[]	[]	[]	[]	[]
e. Morar perto da escola	[]	[]	[]	[]	[]

10. Você deixaria seu filho ir a pé para a escola se:

	Com certeza não deixaria			Com certeza deixaria	
a. Se um adulto conhecido pudesse acompanhá-lo	[]	[]	[]	[]	[]
b. Se meu filho fosse mais velho	[]	[]	[]	[]	[]
c. Os motoristas fossem mais cuidadosos.	[]	[]	[]	[]	[]
d. Ele não tivesse que atravessar ruas movimentadas	[]	[]	[]	[]	[]
e. O bairro fosse mais seguro	[]	[]	[]	[]	[]
f. Não fosse tão quente	[]	[]	[]	[]	[]
g. Eu conhecesse mais gente que mora no bairro	[]	[]	[]	[]	[]
h. A escola fosse mais perto	[]	[]	[]	[]	[]
i. Houvesse guardas nas ruas mais movimentadas	[]	[]	[]	[]	[]
j. Fosse conveniente para mim deixá-lo na escola no caminho para o trabalho	[]	[]	[]	[]	[]
k. Outras crianças do bairro fossem a pé para a escola	[]	[]	[]	[]	[]
l. Alguém pudesse levar a criança de carro para a escola	[]	[]	[]	[]	[]
m. A mochila dele fosse mais leve.	[]	[]	[]	[]	[]

	Muito improvável			Muito provável	
11. Qual a probabilidade de seu filho ir a pé ou de bicicleta para a escola nos próximos 2 meses?	[]	[]	[]	[]	[]

12. O que as pessoas pensam (ou pensariam) se você decidisse deixar seu filho ir a pé ou de bicicleta para a escola?

	Desaprovariam totalmente			Aprovariam totalmente	
a. Seus amigos	[]	[]	[]	[]	[]
b. Sua família	[]	[]	[]	[]	[]

As perguntas seguintes são sobre você e sua família. Todas as informações são confidenciais!

13. Com que frequência você caminha em seu bairro?	<input type="checkbox"/> Pelo menos uma vez por dia <input type="checkbox"/> Algumas vezes por semana <input type="checkbox"/> Uma vez por semana	<input type="checkbox"/> Algumas vezes por mês <input type="checkbox"/> Quase nunca
--	---	--

14. a. Qual a idade da criança que trouxe esta pesquisa? _____ anos
b. Qual o sexo da criança que trouxe esta pesquisa? Feminino Masculino

15. Em qual série está a criança que trouxe esta pesquisa? _____

16. Qual dessas categorias descreve melhor seu estado civil?
a. Moro com alguém (esposa, marido, namorado, namorada)
b. Moro sozinho com meu(s) filho(s)

17. Quantas pessoas em sua casa estão nas seguintes faixas de idade (incluindo você)?

0 a 5 anos	6 a 11 anos	12 a 17 anos	18 a 60 anos	Mais que 60 anos

18. Quantas pessoas em sua casa têm carteira de motorista? _____

19. Quantos veículos existem em sua casa? a) Automóveis b) Motos

20. Na tabela seguinte indique a situação de trabalho dos adultos da família, começando por você. Indique o relacionamento com a criança que trouxe este questionário. Veja o exemplo.

Relacionamento	Trabalha fora de casa?	
	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Exemplo: mãe	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

21. Há quanto tempo vocês moram neste bairro?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 ano <input type="checkbox"/> 1 a 5 anos <input type="checkbox"/> 6 a 10 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 10 anos <input type="checkbox"/> Sempre moramos
---	--	---

22. Observe o mapa da próxima página. A escola de seu filho fica no local marcado pela estrela. Coloque um **X** no quadrado onde fica sua casa. **Não marque o local exato da casa.** Se a rua de sua casa não estiver no mapa, escreva "Fora do mapa".

Obrigada por sua ajuda. Se você quiser fazer algum comentário, pode escrever no espaço abaixo.

Por favor, entregue o questionário completo para seu filho levar para a escola amanhã. Se você tiver qualquer dúvida entre em contato com o Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da UFSCar (telefone 3351 8295) e peça para falar com Fernanda ou Suely.

Tenha um bom dia!!

