



**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DOS ESTÁGIOS
NO CICLO DE VIDA NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM**

MARISE SANTOS MARANHÃO TAKANO

**TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DOS ESTÁGIOS
NO CICLO DE VIDA NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM**

MARISE SANTOS MARANHÃO TAKANO

ORIENTADOR: PASTOR WILLY GONZALES TACO

TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES

**PUBLICAÇÃO T.TD - 004/2018
BRASÍLIA/DF: SETEMBRO – 2018**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DOS ESTÁGIOS NO
CICLO DE VIDA NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM**

MARISE SANTOS MARANHÃO TAKANO

**TESE SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO
DO GRAU DE DOUTOR EM TRANSPORTES**

APROVADA POR:



**Prof. Pastor Willy Gonzales Taco, Dr. (UnB)
(Orientador)**



**Prof. Paulo César Marques da Silva, PhD (UnB)
(Examinador Interno)**



**Prof.ª. Ana Paula Borba Gonçalves Barros, Drª (Uniceub)
(Examinadora Externa)**



**Prof.ª. Mariana de Paiva, Drª (IFG)
(Examinadora Externa)**

BRASÍLIA/DF, 03 DE SETEMBRO DE 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

TAKANO, MARISE SANTOS MARANHÃO

Metodologia para análise dos efeitos dos estágios no ciclo de vida no comportamento de viagem [Brasília, Distrito Federal] 2018.

xviii, 121p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2018).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1.Comportamento de Viagem

2. Estágio no Ciclo de Vida

3.Demanda em Transportes

4. Dados em Painel

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TAKANO, M. S. M. (2018). Metodologia para análise dos efeitos dos estágios no ciclo de vida no comportamento de viagem. Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.TD- 004/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 121p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Marise Santos Maranhão Takano

TÍTULO DA TESE: Metodologia para Análise dos Efeitos dos Estágios no Ciclo de Vida no Comportamento de Viagem

GRAU: Doutor

ANO: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Marise Santos Maranhão Takano

Programa de Pós-Graduação em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Anexo SG12, 1º andar, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CEP: 70910-900

msmtkno@gmail.com

DEDICATÓRIA

Ao meu querido Júnior, que sempre esteve à nossa frente mostrando-nos o caminho. Por vezes deixou de ir mais longe. Para não nos perder de vista, aguardou-nos, cuidou de nós, seus irmãos pequenos. Ainda temos estágios a cumprir.... precisamos do nosso parâmetro. Para sempre te amarei.

AGRADECIMENTOS

Quando a pesquisa é tão difícil, parece que estivemos sempre sozinhos. Mas, quanto egoísmo seria pensar assim! Depois, um novo estágio começa, e entre um e outro podemos respirar e lembrar. Lembrar, não! Reconhecer! E agradecer. Então, primeiramente, meu eterno agradecimento a Deus por tudo. Pelo antes, pelo agora e pelo porvir.

À minha família que amo. Por vocês e para vocês – TUDO!

Agradeço ao meu orientador, Professor Pastor Taco, por sua enorme paciência, pelos seus ensinamentos, pela oportunidade de trabalhar com *Travel Behaviour*, por ser o maior incentivador dessa pesquisa, pelos estudos no grupo de pesquisa e, principalmente, por ser um grande amigo da minha família. Obrigada por tudo, Professor!

Aos Professores do Departamento de Estatística: Professor Afrânio Vieira e Professora Cibele Queiroz, pelo ensino estimulante de estatística. Pela paciência para discutir temas comigo. Pelas sugestões e indicações. Pelo exemplo de pessoas objetivas. E por sempre me passarem materiais complementares! Era muito difícil, e foi muito estudo à época, mas...que saudade! Às amigas estatísticas, Iracema e Patrícia. Sem o nosso pequeno grupo de estudos eu não teria conseguido. Obrigada pelo aprendizado e pela amizade.

Aos Professores do Instituto de Psicologia: Jacob Aire Laros e Luiz Pasquali pelo ensino de métodos, modelos e técnicas de análise comportamental. Aos Professores do Departamento de Administração: Elaine Neiva e Pedro Albuquerque que além de me ensinarem novos conteúdos, sempre estiveram dispostos a me ajudar e discutir técnicas de análise de dados. À Ingrid Neto por vir trabalhar conosco e nos ensinar muito sobre comportamento em transportes.

E aos **MEUS** Professores de ENC e de PPGT: Professor Pastor (De novo! E sempre, por favor!). Professores Paulo César e José Augusto (me acompanharam em muitos estágios, “desde pequena”, e sempre acreditaram em mim). Obrigada pelo apoio sempre. Professora Fabiana Arruda, que sempre me incentivou, me indicou o caminho da docência, por ser um exemplo de pessoa e de profissional. Pela disponibilidade para discutir o tema comigo, pela agradável companhia em congressos, pelas sugestões, por ler meus trabalhos e acompanhar todo meu processo de aprendizado. À Professora Michele que foi “aquela” luz que se acendeu no fim do túnel. E como já dito, às vezes parece que estamos sozinhos, mas no momento mais difícil,

surgem as pessoas certas. Eu não tenho palavras para agradecê-la. Agrego aqui, igualmente, a Professora Jocilene (meu grupo de estudo à distância) e Professora Luciany Seabra pela paciência em me atender, ouvir minhas perguntas, discutir e até filosofar ciência comigo. Coisas de amigas e Pesquisadoras! Incluo também as Professoras Ana Paula Borba (Paulinha pedestre) e Mariana Paiva por não me permitirem ser menos, não me cobrarem menos apesar da amizade, mas olha, o padrão de vocês é muito alto! À Professora Cira Pitombo, pela disponibilidade para discutir o tema nos agradáveis encontros em ANPET. Fim aqui, a sessão agradecimentos a Professores e os redescubro – Professores AMIGOS! Nesse mundo de Transporte e Mobilidade que bonito é a possibilidade de ir de Engenheiros, a Arquitetos, a Economistas, a Estatísticos, a Psicólogos, a Geógrafos....a tantos outros.... a Pesquisadores, a Professores. Aqui eu me sinto em casa.

Aos colegas do PPGT, agradeço em especial a Aline Gomes, Gisele Ortoloni, Marcelo Almeida (colega sempre gentil e prestativo) e Diego Mota.

Aos amigos de IFG que me apoiaram, Prof^a Patrícia Margon, Prof^a Mariana Paiva, Prof^a Christiane Paiva e aos colegas Professores Marizângela e Prof Dannilo.

À Camila Lucena e Professor Alan pelo andamento do processo.

À CAPES pelo financiamento inicial dessa pesquisa.

RESUMO

Este trabalho apresenta as etapas metodológicas para a construção de um modelo de análise demanda em transportes que leve em consideração os estágios no ciclo de vida familiar. Consiste em um trabalho teórico, conceitual e metodológico, não tendo sido feita aqui uma aplicação empírica. Apresenta-se como um manual de procedimentos pioneiros no Brasil que insere novos paradigmas científicos na análise de demanda no Brasil ao incrementar, no modelo tradicional de planejamento de transportes, conceitos inerentes aos comportamentos do indivíduo como agente produtor de viagens, as interações entre fatores intervenientes, as interações entre as respostas no modelo além da consideração da estrutura de dados em análise. A extensa sistematização da literatura trazendo o estado da arte em comportamentos de viagem, estágio no ciclo de vida e métodos de análise em demanda possibilitaram a definição da metodologia proposta e a alcance dos objetivos. Além da contribuição conceitual, tem-se como principal contribuição metodológica os fundamentos de um modelo baseado em dados com estruturas hierárquicas e arranjo em painel embasado pela abordagem da biografia de mobilidades, tema mais recente que lida com a essência longitudinal da análise de demanda em transportes. A metodologia definida nesse trabalho pode ser usada para a elaboração de extensões em ferramentas computacionais considerando a modelagem comportamental além de um precursor para elaboração de novos métodos de coleta de dados com foco em análise comportamental em transportes. Pode ainda ser adaptada para demandas principalmente de transporte ativo, como demanda de pedestres e ciclistas, crianças em idade escolar elaboração de impacto de circulação viária para empreendimentos e loteamentos de jovens famílias, pessoas em idade escolar e idosos em fase de aposentadoria ou jovens em início de carreira.

Palavras-chave: Comportamento de Viagem, Estágio no Ciclo de Vida, Demanda de Viagem, Dados em Painel.

ABSTRACT

Keywords: Travel Behaviour, Panel Data, Life-Cycle Stage, Travel Demand Methods

This paper presents a methodological procedure for the construction of a transportation demand analysis model that considers the life-cycle family stages. It consists of a theoretical, conceptual and methodological framework without any empirical application. It's similar to a manual of pioneering procedures in Brazil with a new scientific paradigms for Transportation Demand Analysis, since it consider concepts inherent in the travel behaviour and the individual as a travel agent in the traditional transportation planning such as: the interactions between factors, between individuals in the same household, interactions between the response variables in the model adopt and a special study about the type of *data model* that determines the logical *structure*. To define that Methodology and achieve the objectives, a state of the art was developed through an extensive systematic review of literature about: Travel Behavior, Life-Cycle Stage on Transportation; the Mobility Biographies Approach and Transportation Demand Analysis so that it was possible to define a *database model* Panel Data Model with hierarchical structures. It deals with the longitudinal essence of transportation demand analysis that it is not considered in modeling, nowadays. The Methodology defined in this study can be used for the development of extensions in computational tools of travel demand like considering behavioral modeling. In another way, it can be applied as a precursor for the elaboration of new methods of data collection focused on behavioral analysis in transport. Even thus, it can also be better applied on empirical studies of Active Transportation, such as pedestrian and cyclist demand, school-age children, and at Impact Reports on Urban Transit that take in account new residential location for young families, school-aged children and young, senior citizens.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	16
1.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	19
1.2 - QUESTÕES DE PESQUISA.....	22
1.3 - HIPÓTESE.....	23
1.4 - OBJETIVOS	23
1.4.1 - OBJETIVO GERAL	23
1.4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
1.5 - JUSTIFICATIVA	23
1.6 - MOTIVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA CIENTÍFICA.....	25
1.6.1 - CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	25
1.6.2 - CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS	26
1.7 - METODOLOGIA DE PESQUISA.....	27
1.8 - ESTRUTURA DA TESE.....	28
2 -ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS DA ANÁLISE COMPORTAMENTAL EM TRANSPORTES	30
2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	30
2.1.1 - DEFINIÇÃO	31
2.2 - ABORDAGENS TEÓRICO-METODOLÓGICAS APLICADAS A <i>TRAVEL BEHAVIOUR</i>	33
2.3 - FATORES QUE INFLUENCIAM O COMPORTAMENTO DE VIAGEM	35
2.3.1 - FATORES ESPACIAIS, DE USO DO SOLO OU DE FORMA URBANA.....	37
2.3.2 - FATORES SOCIODEMOGRÁFICOS	40
2.3.3 - FATORES PSICOSSOCIAIS.....	43
2.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	45

3 - ESTÁGIOS NO CICLO DE VIDA E COMPORTAMENTO DE VIAGEM: ESTADO DA ARTE.....	48
3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	48
3.2 - ESTÁGIO DE CICLO DE VIDA COMO VARIÁVEL INDEPENDENTE OU ESTRUTURA ANALÍTICA.....	50
3.3 - CLASSIFICAÇÕES DE ESTÁGIO NO CICLO DE VIDA ENCONTRADOS NA LITERATURA PARA COMPORTAMENTO DE VIAGEM	50
3.3.1 - CLASSIFICAÇÃO DE WELLS E GUBAR (1966)	51
3.3.2 - CLASSIFICAÇÃO DE ZIMMERMAN (1982).....	51
3.3.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ALLAMAN, TARDIFF E DUNBAR (1983)	53
3.3.4 – CLASSIFICAÇÃO DE SUN, HUANG E KITAMURA (2011).....	54
3.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	55
4 - TRAVEL BEHAVIOUR E ESTÁGIO NO CICLO DE VIDA: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	57
4.1 - ABORDAGENS ORIENTADA A VIDA: TENDÊNCIA CIENTÍFICA.....	57
4.2 - TRAVEL BEHAVIOUR SOB A PERSPECTIVA DA TRAJETÓRIA DO CURSO DE VIDA: UMA SISTEMATIZAÇÃO CRONOLÓGICA DA LITERATURA CIENTÍFICA...	61
4.3 - MÉTODOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS	67
4.3.1 - DIFERENÇAS ENTRE ESTUDOS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS	67
4.3.2 - DADOS EM PAINEL.....	69
4.3.3 - ESTUDOS DE COORTE	69
4.3.4 - PSEUDO PAINEL.....	70
4.4 - ESTUDOS LOGITUDINAIS EM TRAVEL BEHAVIOUR SOB A PERSPECTIVA DO CURSO DA VIDA.....	72
4.5. TOPÍCOS CONCLUSIVOS	75
5 – METODOLOGIA PARA MODELAGEM DO COMPORTAMENTO DE VIAGEM COM BASE NO ESTÁGIO DO CICLO DE VIDA.....	77
5.1 - ETAPA 1: OBTENÇÃO DOS DADOS	77
5.1.1. FONTE DOS DADOS: MATRIZES O/D 1977, 1987, 1997, 2007	79

5.2 - ETAPA 2: TRIAGEM DO BANCO DE DADOS	88
5.2.1 – ETAPA 2.1: IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS E DA AMOSTRA NO BANCO DE DADOS.....	88
5.3 - ETAPA 3: SEGMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS POR TIPOLOGIAS DE ECVIDA.....	91
5.3.1. ETAPA 3.1 - DEFINIÇÃO DE UMA TIPOLOGIA DE ESTÁGIOS NO CICLO DE VIDA POR COMPOSIÇÃO FAMILIAR.....	91
5.4 -ETAPA 4: ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA	95
5.5- ETAPA 5: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS	95
5.6. – ETAPA 5: MONTAGEM DE UM PAINEL OU PSEUDO PAINEL.....	98
$\log(Y_{i,t}) = \alpha + \beta \log(Y_{i,t-1}) + \eta_{i,t}$ (1).....	101
5.7 - DISCUSSÕES.....	103
5.7.1 - DISCUSSÕES TEÓRICAS	104
5.7.2 - DISCUSSÕES TÉCNICAS	105
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	107
6.1 - QUANTO ÀS HIPÓTESES E OBJETIVOS DO TRABALHO	107
6.2 - LIMITAÇÕES DA PESQUISA	108
6.3 - RECOMENDAÇÕES DE PESQUISA FUTURA.....	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Principais abordagens teórico-metodológicas nos estudos sobre Comportamento de Viagem.....	27
Tabela 2.2 - Elementos da forma urbana que influenciam o comportamento de viagem.....	32
Tabela 3.1 - Descrição dos estágios do ciclo de vida.....	49
Tabela 4.1 - Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem....	57
Tabela 4.2 - Grupos de pesquisa ativos na área da pesquisa do comportamento de viagem longitudinal.....	64
Tabela 4.3 - Principais estudos longitudinais em comportamento de viagem.....	65
Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007.....	74
Tabela 5.2 - Classificação de domicílio.....	87
Tabela 5.3 - Segmentação e Perfil da demanda de viagem por estágios no ciclo de vida.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Efeitos de interação e resultados enviesados.....	16
Figura 1.2 - Esquema da metodologia a ser empregada na pesquisa.....	22
Figura 2.1 - Variáveis intervenientes no comportamento de viagem.....	31
Figura 2.2 - Características sociodemográficas.....	36
Figura 2.3 - Representação da Teoria do Comportamento Planejado.....	40
Figura 5.1 - Descrições das variáveis (i).....	76
Figura 5.2 - Descrições das variáveis (ii).....	77
Figura 5.3 - Análise exploratória dos dados – onda de 2007.....	77
Figura 5.4 - Identificação de correlações.....	78
Figura 5.5 - Diagrama de dispersão zona x classe social.....	79
Figura 5.6 - Diagrama de dispersão zonas trabalho/escola.....	80
Figura 5.7 - Diagrama de dispersão zona X zona de escolar por classe social.....	81
Figura 5.8 - Divisão modal por zonas.....	82
Figura 5.9 - Efeitos de interação.....	83
Figura 5.13 - Fluxograma de tipologia domiciliar para classificação em estágios no ciclo de vida.....	88

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
GLM	Modelos Lineares Gerais
NPTS	Nationwide Personal Transportation Study
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SPSS	Social Package for the Social Sciences
TOD	Desenvolvimento Orientado ao Trânsito
VMDA	Volume Médio Diário Anual

1 - INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, no planejamento de transportes, os modelos aplicados às análises de demanda tinham o foco na previsão e demanda para o dimensionamento de fluxos (cargas ou pessoas). A saturação das infraestruturas de transportes, principalmente das vias urbanas em áreas metropolitanas, trouxe à tona o conceito de *gerenciamento da demanda*, com mais preocupação do que o dimensionamento.

Abrir mais caminhos. Ampliar vias, construir mais rodovias, gera o fenômeno da demanda induzida. Ou seja, o aumento da capacidade viária aumenta a demanda por veículos também. Esse fenômeno foi notado há muito tempo e já sugerido em Downs (1962), mas a metodologia científica foi utilizada para comprovar a teoria com os experimentos de Duranton e Turner (2009), ao comparar o aumento de infraestrutura viária com o aumento na quilometragem viajada em várias cidades americanas entre 1980 e 2000. Os autores verificaram que, se uma cidade aumenta sua capacidade viária em 10% em 20 anos, o número de quilômetros viajados nessa cidade, nesse mesmo período, aumenta também proporcionalmente, em torno de 10%. Ou seja, se uma cidade aumenta o número de ruas em 11% em 10 anos, o total de quilômetros viajados nessas ruas aumenta também em 11% nesse mesmo período. A demanda na verdade não tem sido de viagens, mas sim de infraestrutura. Para os autores, “Novas ruas, criam novos motoristas”. Ou seja, o problema do congestionamento não é do planejamento urbano, nem dos motoristas, nem da explosão demográfica.

Uma solução seria investir no transporte público, pensaram. É bom que o seja, mas os resultados não foram os mais eficazes. Da mesma forma que o investimento em infraestrutura rodoviária gera a demanda induzida, Duranton e Turner (2009) observaram que o aumento na oferta de transporte público, embora não aumentem a demanda induzida por carros, tampouco a reduzem.

Restaria, por fim, pensar em investir em infraestrutura de transporte ativo, tais como calçadas, ciclovias, ciclofaixas, pistas de rolamento. Esse tipo de oferta pode ser caro em termos de construção sem a devida comprovação de demanda. Induzir uma demanda sem tal certeza pode parecer ilógico e de alto custo público. Além do mais, o fator distância afeta negativamente na adesão da demanda a essa oferta.

Porém, o foco dos novos métodos de análise de demanda deve estar no gerenciamento da demanda e não apenas na previsão desta. O objetivo maior vem a ser a qualidade de vida nas cidades, e o beneficiamento dos espaços para a sociedade. Nesse sentido, medidas mitigadoras de controle da qualidade do tráfego, tais como pedágios, rotatividades de veículos, restrições temporais e espaciais ao tráfego veicular e redução de congestionamentos têm sido mais eficazes para gerenciamento de demanda do que para oferta de infraestruturas para carros.

Dois resultados de implantação de medidas de gerenciamento de demanda foram avaliados pela Tom Tom (2017) – empresa fabricante de GPS - por meio de estatísticas de tráfego em várias cidades a partir dos dados coletados por seus equipamentos e apresentados em seu relatório anual sobre índices de tráfego de 2017.

No primeiro exemplo – Paris – constatou-se a redução do congestionamento em 40% desde que as medidas de controle de qualidade do ar foram implementadas, restringindo o tráfego de carros no centro da cidade. Ainda assim, ressalta-se que o parisiense continue a perder 70 horas por ano parado no trânsito e gaste 10 minutos a mais em um trajeto de 30 minutos, em média.

No segundo exemplo, Londres, apesar da eficiência do seu serviço metroviário, a aplicação de medidas como pedágios urbanos e faixas exclusivas para ônibus foram necessárias para aumentar em 10% o número de ciclistas entre 2013 e 2014. Mesmo assim, um levantamento feito pela empresa apontou que os deslocamentos ficaram, em média, 14% mais lentos que em 2010 além de manter a cidade no ranking das cidades mais congestionadas do planeta segundo a Tom Tom (2017).

Estudo semelhante foi realizado pela empresa que gerencia o trânsito na Califórnia – Caltrans (2015) e divulgado pelo Departamento de Transportes da Califórnia. O relatório apresentou evidências de que a expansão viária está associada ao aumento do tráfego de veículos. Segundo a pesquisa, um aumento de 10% na capacidade das vias tende a aumentar entre 3% e 6% as milhas automotivas percorridas, se for considerado um curto prazo. A longo prazo esse percentual chega a 10%, portanto, aumentar a capacidade de fluxo de tráfego, intensifica o uso de carro e, conseqüentemente, a emissão de gases poluentes.

No Brasil, um relatório da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2015) divulgou que 5 anos após a expansão da 3ª via da marginal Tietê, a lentidão média no horário de pico à tarde, que era de 19,8km em 2010, subiu para 35,7km. Nesse mesmo período o número de carros circulando em São Paulo passou de 6,7 milhões para 7,9 milhões (Detran-SP, 2015).

Ou seja, construir infraestrutura rodoviária induz demanda motorizada, investir em transporte público não influencia significativamente na redução do congestionamento, o que pode ser feito então? Leck, Bekhor e Gat (2008) enfatiza que os planejadores e analistas de trânsito precisam aceitar a realidade, o diagnóstico que se obtém das cidades. É preciso aceitar que a população mundial cresce mais rápido do que obras públicas, criticam os autores. A cidade é um complexo sistema que funciona em conjunto com diversos outros sistemas. É necessário pensar a cidade como um todo com todos os seus conflitos ideológicos e concretos de um espaço urbano já ocupado.

Se, por um lado a restrição do espaço para carros tem sido parte das medidas mitigadoras mais funcionais e adotadas em várias cidades, por outro, nota-se a necessidade de uma alteração na política social, tais como a flexibilidade na burocracia e nas questões trabalhistas, equilibrando as suposições científicas de que o ambiente urbano é um espaço de restrições e oportunidades no qual ocorrem as escolhas de transporte em um trade-off de agenda de programação do indivíduo. Esse pensamento corrobora com os pressupostos teóricos da análise da demanda por viagem, por meio de modelos comportamentais com foco no indivíduo (Jones *et al.*, 1983; Lu e Pas, 1990; Cullen e Godson, 1975) e da abordagem baseada em atividades (Hagerstrand, 1970; Chapin, 1974; Ettema, 1996; Bowman, 1998; McNally, 2000; Snellen, 2000; Arruda, 2009; Takano, 2010) na qual defende-se que a viagem é, sim, uma demanda derivada da participação em atividades.

Nesse sentido, a aplicação de modelos comportamentais na análise de demanda por transportes passou a ter mais vigor, pois a mudança da unidade de análise da zona de tráfego para o indivíduo, tornou possível o uso de ferramentas na promoção do gerenciamento de demanda.

1.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Modelos comportamentais aplicados à análise de demanda em transportes podem fornecer explicações e estimativas mais precisas sobre fatores intervenientes ao uso, a aceitação de medidas para mudanças na mobilidade e na acessibilidade, na escolha modal, no uso do tempo e na adequação da exploração do uso do solo por novos empreendimentos. As aplicações podem ser ainda tanto em um contexto geral quanto específico, por exemplo, modelos comportamentais podem ter como foco medidas e análises específicas para motoristas, ciclistas, pedestres, idosos, acessibilidade universal, entre outros.

As pessoas dependem muito das viagens em suas vidas cotidianas, seja para trabalho, compras, visitar amigos, negócios pessoais, ou descanso (simples caminhada). A habilidade de se deslocar é uma parte fundamental do bem-estar dos indivíduos. O quanto as pessoas viajam, como elas chegam aos seus destinos, quando e porque elas viajam, depende de vários fatores, incluindo os demográficos, uso do solo, disponibilidade de recursos (domiciliares ou de infraestrutura de transportes) e normas culturais (Contrino e McGukin, 2009).

Embora alguns fatores possam ter maior peso do que outros, o estilo de vida e os estágios no ciclo de vida das pessoas têm um papel importante na determinação das opções de viagem, na demanda de viagem e escolhas de transportes. Compreender as pessoas por trás dos dados de comportamento de viagem é uma forma de avaliar o perfil atual, as tendências futuras, a viabilidade de programação, e os impactos de projetos e políticas nos diferentes grupos populacionais.

No fundo tenta-se descobrir o que as pessoas querem, o que eles estão fazendo em termos de mobilidade, o que elas esperariam. Nesse novo cenário, as soluções tradicionais de Engenharia deixam o centro e passam a ser a ponta da solução ao receber esses diagnósticos e tendências para a produção de espaços e ofertas de infraestruturas de transportes mais adequados aos anseios da população. No âmbito urbano, os simples conceitos de deslocamentos e viagens assumem um importante papel nos indicadores de Mobilidade Urbana. Assim, as pesquisas sobre comportamento de viagem ganharam destaque na prática científica ao fornecerem:

- Perfis diagnósticos do como e por que (além dos tradicionais de onde, para onde, por onde e com o quê) as pessoas se deslocam;
- Identificação e explicação das diferenças de padrões de comportamento de viagem entre indivíduos e identificações de populações alvo para direcionamento de medidas de mobilidade (e.g. idosos, crianças, estudantes);
- Identificação de mudanças e tendências no comportamento de viagem.

O foco principal da pesquisa de comportamento de viagem tem sido explicar as diferenças no comportamento entre indivíduos (variabilidade interpessoal) com menor ênfase dada à variabilidade do comportamento que ocorre pelo próprio indivíduo (variabilidade intrapessoal) inerente a sua condição dinâmica. Esta última traz implicações não só em diagnósticos de comportamento de viagem, mas também, e principalmente, nas *mudanças desses comportamentos* e **como e por que** ocorrem tais mudanças. Acontecimentos específicos no ciclo de vida, tais como nascimento de filhos, mudança residencial, status de emprego e educacional, formação de uma família representam os pontos de quebra nas mudanças comportamentais (Beige e Axhausen, 2017; Timmerman *et al.*, 2003) que afetam as decisões de transportes desde o dimensionamento da implantação de um programa de mobilidade urbana. Assim, investigar as mudanças de comportamento têm sido alvo, principalmente, de programas de gerenciamento de demanda.

Devidamente registrados e analisados, os dados relativos à demanda por transportes, deslocamentos ou mobilidade, permitem a identificação de áreas onde as medidas de gerenciamento da mobilidade têm, potencialmente, melhor desempenho e eficácia. As abordagens comumente utilizadas para análise de comportamento de demanda em transportes consideram dados de pesquisa domiciliar, origem-destino, diários de viagem e diários de atividades de um único período, chamados de dados transversais (*cross-section*). Embora se tenha a repetição do programa de coleta de dados (no Brasil de 10 em 10 anos), os conjuntos amostrais mudam o que impede um monitoramento com respostas efetivas sobre tendências, mudanças e causalidades.

Além disso, quanto à estrutura de dependência e correlação dos modelos de estimativa de demanda, Timmermans *et al.* (2003) questionam a existência de modelos operacionais que incorporem as interações e interdependências de decisões domiciliares no domínio da

mobilidade. Ortúzar e Willsumen (1992) mostram como a consideração somente da média do número de viagens por famílias por zonas de tráfego levam a resultados espúrios ao invés de considerar o domicílio como unidade de análise (Figura 1.1).

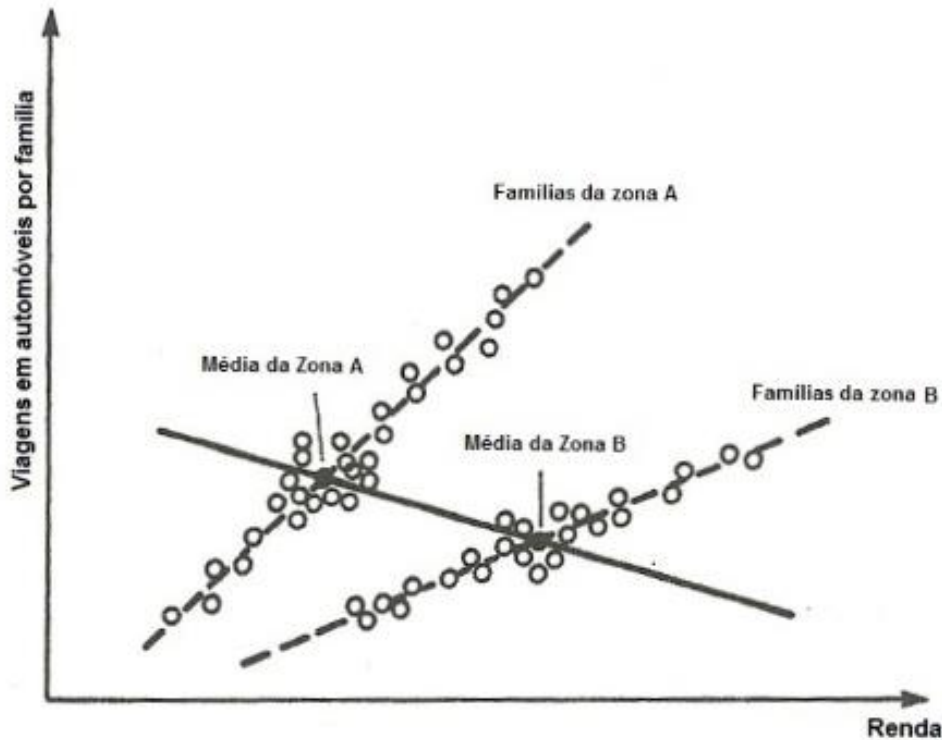


Figura 1.1 - Efeitos de interação e resultados enviesados

Fonte: Ortúzar e Willumsen (1994).

A esse tipo de erro a prática científica chama de Falácia Ecológica. A literatura tem mostrado que a inserção de eventos no ciclo de vida ou estágios no ciclo de vida muda a perspectiva de estudos transversais para longitudinais. Portanto, parte-se da hipótese de que a investigação da incorporação de estágios no ciclo de vida nos modelos comportamentais em transportes permite a melhor identificação dos efeitos de período, de curso de vida, de causalidade e tendências, de interações e de interdependências (Scheiner e Holz-Rau, 2013a), pois abrange conjuntamente oportunidades e restrições, distribuição de recursos, poder de compra, participação em atividades, situação econômica, faixa etária e importantes acontecimentos no curso da vida, como filhos, aposentadoria, entre outros. Diante do exposto, depara-se com as seguintes questões de pesquisa

1.2 - QUESTÕES DE PESQUISA

Os anseios de pesquisa em estudar, observacionalmente ou experimentalmente, um evento durante um período de tempo, está primordialmente em se verificar se há mudanças e como/ou porquê estas acontecem. Em Transportes, mais especificamente em Comportamento de Viagem, essas investigações são tratadas sob a perspectiva do curso de vida por ser uma circunstância inerentemente dinâmica e vem chamando a atenção de pesquisadores por possibilitar a proposição de mudanças de comportamento nas escolhas de transportes de forma mais eficaz.

Percorrem a literatura questionamentos tais como: a estrutura domiciliar influencia as escolhas de transportes e os padrões de viagem? Como e o que desencadeia as mudanças de comportamento de viagem durante o percurso da vida? A presença de crianças, a chegada da aposentadoria ou a velhice afetam, alteram, mudam os padrões de comportamento de viagem das pessoas?

Com base nessas tendências, o foco principal deste estudo será investigar as variações, diferenças e ocorrências de mudanças nos padrões de atividade/viagem ao longo dos estágios de ciclo de vida familiar, como ocorrem estas mudanças e o que desencadeia essas mudanças. Busca-se, portanto, respostas às seguintes questões norteadoras desta pesquisa:

- i. Em que medida os padrões de comportamento de viagem variam entre os estágios no ciclo de vida?
- ii. Como identificar, classificar e /ou representar os estágios no ciclo de vida em dados de demanda de viagem comumente utilizados no Brasil, por exemplo, pesquisa origem/destino?

1.3 - HIPÓTESE

O presente trabalho busca testar duas hipóteses:

- i. O estágio no ciclo de vida é um fator com estrutura dinâmica que permite analisar as variações do comportamento de viagem de um indivíduo.
- ii. A partir de banco de dados de pesquisas domiciliares origem-destino, é possível identificar e classificar estruturas sintéticas de estágios no ciclo de vida para análises de comportamento de viagem

1.4 - OBJETIVOS

1.4.1 - OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é a proposição de uma metodologia que permita a inserção do estágio no ciclo de vida como um fator que permita não só identificar os efeitos destes como também as variações comportamentais na demanda por viagens.

1.4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Análise histórica sobre estudos de comportamentos de viagem e estágios no ciclo de vida;
- ii. Proposição de uma tipologia de classificação pelos estágios no ciclo de vida aplicável em banco de dados de Pesquisa Domiciliar Origem-Destino

1.5 - JUSTIFICATIVA

Os eventos no ciclo de vida de uma pessoa podem provocar uma dinâmica complexa em suas decisões de viagem. Giele e Elder definem o curso da vida como "uma seqüência de eventos e papéis socialmente definidos que o indivíduo desenvolve ao longo do tempo" e afirmam que na perspectiva do curso de vida é assumido que "qualquer ponto na vida deve ser visto dinamicamente como consequência da experiência passada e expectativa futura (prospecção), bem como a integração do motivo individual com restrições externas. A análise da relação

dinâmica entre esses eventos no ciclo de vida e seu impacto sobre os padrões diários de atividade/viagem contribui, portanto, para a mudança de foco na análise baseada em atividades ao investigar vários horizontes temporais.

A estrutura do estágio no ciclo de vida pode também ser utilizada na análise política para complementar as análises mais típicas por região ou por classe de rendimento. Uma avaliação da efetividade de um plano de racionamento de gasolina ou uma política de pedágio urbano, por exemplo, pareceu menos favorável uma vez que o estágio do ciclo de vida foi considerado (Zimmerman, 1982). Portanto, se o comportamento de viagem é influenciado pelo estágio do ciclo de vida, políticas impositivas de viagem seriam melhor respondidas diante de uma análise pelo estágio do ciclo de vida.

Em termos de aplicações práticas para programas e políticas de transportes, Zhang (2015) enfatiza que compreender o comportamento de viagem desconsiderando a perspectiva de escolhas de vida pode levar a uma estimativa parcial da demanda de viagens e mudanças comportamentais em resposta à política de transportes. Do ponto de vista da política de transportes, esta lacuna pode levar a uma falha de construção de consenso. Além disso, a compreensão das escolhas de vida não deve ser restringida pela fronteira de uma única disciplina. Ou seja, as interdependências entre escolhas de vida apóiam decisões de políticas intersetoriais.

Zimmerman (1977; 1982) considera ainda que os estágios no ciclo de vida permitem identificar uma segmentação de “mercados” para Transportes e, ao compreender o comportamento de viagem de segmentos de populações definidos em parâmetros demográficos, tais como idade, gênero, relacionamento, por exemplo, o impacto de mudanças demográficas pode ser avaliado. Assim, por exemplo, planejadores de transportes passam a ter embasamento para suposições de como o sistema de transportes deveria responder a mais residências com pessoas vivendo sozinhas, ao aumento da uma população envelhecida ou a regiões com grande demanda de crianças. Ou, ainda, a abordagem do estágio de ciclo de vida, baseada em tipos de estruturas domiciliares alternativos pode fornecer algumas respostas para tendências de mudanças comportamentais em grupos específicos.

No Brasil, a aplicação do conceito “estágio no ciclo de vida” no planejamento de transporte está apenas começando a ser percebido. Este trabalho motiva-se pela premissa de que a inserção de uma estrutura baseada nos estágios do ciclo de vida tem mérito potencial na previsão da demanda por viagem e nas análises de impacto. Miller (2005) ressalta que o desenvolvimento de modelos de microsimulação do comportamento de viagem baseados em uma estrutura de curso de vida é uma área promissora de pesquisa.

É possível, por exemplo, simular o envelhecimento de uma população hipotética ao longo de várias estruturas domiciliares e estágios do ciclo de vida, e ao simular o impacto de variáveis demográficas, socioeconômicas e geográficas em cada estágio, podem-se avaliar as implicações para a viagem dadas as várias opções de infraestrutura de acessibilidade, por exemplo.

O ciclo de vida e sua relação com a viagem domiciliar é mais complexa do que o usualmente presumido, então pode-se indagar o porquê este deveria ser usado para pesquisa de viagem. O estágio no ciclo de vida inserido como fator em modelos comportamentais captura a maneira na qual os indivíduos e domicílios vivem (e se deslocam) ao longo do tempo, e como a cada estágio suas situações são expressas na viagem.

1.6 - MOTIVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA CIENTÍFICA

Este trabalho foi motivado por dois tipos de contribuições: Teóricas e Metodológicas.

1.6.1 - CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

A proposição de que os eventos no ciclo de vida de uma pessoa podem provocar uma dinâmica complexa em suas decisões de viagem permeia as bases teóricas do Comportamento de Viagem desde o seu início (Fried *et al.*, 1977; Jones *et al.* 1983). A investigação sobre as inter-relações de várias escolhas na vida, a análise da relação dinâmica entre estes eventos no ciclo de vida e seu impacto sobre os padrões diários de atividade/viagem em vários horizontes temporais do curso de vida das pessoas têm sido foco de pesquisa de uma abordagem científica conhecida por Abordagem Orientada para a Vida (*Life-Oriented Approach*). A Abordagem Orientada para a Vida surge como uma resposta a indagações que já eram apontadas nos primeiros estudos sobre comportamento de viagem. Hagerstrand (1970), como um dos precursores às contestações de modelagem de demanda tradicional, questionava, além da forma agregada de

analisar o comportamento humano, a consideração dos deslocamentos apenas sob a perspectiva da espacialidade. Para Hagerstrand a temporalidade deveria ser incorporada aos modelos de demanda de viagens. O reconhecimento de que uma estrutura teórica para análise dos deslocamentos proposta por Hagerstrand (tempo-geográfico e caminhos espaço-temporais) poderia ultrapassar algumas das limitações dos modelos de viagens feitas na Engenharia até então levou à formação de duas, fortemente interligadas, correntes metodológicas (van Acker *et al.*, 2008): (i) *Métodos Baseados em Atividade* e (ii) *Métodos Dinâmicos*.

O primeiro foca em padrões de atividade/viagem de curto prazo - diários semanais ou mesmo mensais, representando o cotidiano das decisões de viagem em uma estrutura hierárquica. Por outro lado, os métodos dinâmicos focam em padrões de comportamento de viagem de longo prazo, também considerando uma hierarquia, padrões de ciclo de vida e parceria. Neste caso, as análises devem ser feitas em conjuntos de dados em painel, resultantes de pesquisas longitudinais ou com coleta retrospectiva. Nesse contexto, incluem-se as abordagens de ciclo de vida (mais antiga) e mais recentemente a biografia de mobilidades (Lanzendorf, 2003; Zhang 2014; Scheiner, 2013a; Chatterjee, 2013; van der Waerden, 2003, Beige e Axhausen, 2017).

Clark *et al.* (2015) apresentaram uma concepção teórica de como o comportamento de viagem é influenciado por eventos durante o curso da vida e indicam que há oportunidades para que intervenções de mudança comportamental sejam direcionadas a grupos de população que vivem eventos de vida específicos, por exemplo, envelhecimento, família com crianças, entre outros.

1.6.2 - CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS

De um ponto de vista estritamente *metodológico*, os estudos de comportamento de viagem sob a perspectiva da Abordagem Orientada para a Vida reportam-se, na prática científica, essencialmente como um estudo longitudinal, medidas repetidas, dados em painel ou séries temporais. Parte-se, então, da premissa de que o comportamento de viagem se altera tanto no contexto das intervenções no sistema de transporte como nos ambientes de transportes estáveis, respondendo a circunstâncias de vida pessoal, familiar, social (Sharmee *et al.*, 2014).

A Abordagem Orientada para a Vida também tem a vantagem de adotar uma perspectiva longitudinal em vez de estudar as decisões de vida apenas num único ponto no tempo, uma vez que a relação entre escolhas de vida e comportamento de viagem não é necessariamente

invariantes ao longo do tempo, e especialmente durante o curso da vida (Zhang, 2014). Na Abordagem Orientada para a Vida assume-se que as escolhas das pessoas se alteram em vários domínios de vida, o que enfatiza uma relação de duas vias entre essas decisões e o comportamento de viagem (Lanzendorf, 2003). A consideração dos estágios no ciclo de vida nesse contexto parece perder força, já que as estruturas teóricas mais recentes apontam para eventos-chaves no curso de vida e não nos estágios.

Ao incorporar várias escolhas de vida, a abordagem orientada para a vida visa melhorar a estimativa de modelos de comportamento de viagem e evitar previsões tendenciosas. Isto é especialmente importante no contexto da tomada de decisões políticas, uma vez que as respostas comportamentais das pessoas para diferentes medidas políticas são assim melhor previstas (Zhang, 2015, 2016). Outro ponto é sobre a dificuldade de coleta de dados para tais estudos. Mas, espera-se que, ao invés disso, este entrelaçamento represente um instigante desafio em lidar tanto com **o constante e o dinâmico no comportamento humano**.

1.7 - METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa segue o método hipotético-dedutivo no qual a partir de questionamentos científicos, formula-se hipóteses que serão testadas e avaliadas.

A Figura 1.2 sistematiza, em 6 etapas, a lógica de raciocínio para o alcance dos objetivos. Parte-se, então da estruturação do problema, da hipótese e dos objetivos da pesquisa. A partir disto, na segunda etapa, é apresentado o referencial teórico e revisão bibliográfica existente sobre os temas que envolvem as variáveis que afetam o comportamento de viagem e estudos que consideraram o estágio no ciclo de vida no comportamento de viagem. A terceira etapa consiste nas definições, conceitos e classificações de estágio no ciclo de vida adotados no trabalho. A quarta etapa visa o desenvolvimento da metodologia proposta para a consecução dos objetivos do trabalho. A quinta etapa envolve a identificação de parâmetros para a aplicabilidade da metodologia. E a sexta etapa visa avaliar a aplicabilidade da metodologia propriamente dita



Figura 1.2 - Etapas de desenvolvimento do trabalho

1.8 - ESTRUTURA DA TESE

Este estudo é composto por seis capítulos, que se dividem em quatro fases:

- (i) motivação (capítulo 1),
- (ii) Revisão Bibliográfica (capítulos 2 e 3),
- (iii) Referencial Teórico (capítulo 4),
- (iv) Desenvolvimento Metodológico (capítulo 5),
- (v) Conclusões e Recomendações.

Sendo assim, a tese está estruturada em seis capítulos:

No Capítulo 1 - Introdução - foi apresentada uma visão geral do problema a ser tratado a fim de justificar o presente estudo. Foram apresentados o problema, a hipótese, os objetivos, a justificativa, as contribuições esperadas, a metodologia e a estrutura da tese.

O Capítulo 2 trata da revisão da literatura, no qual são abordadas questões conceituais e teóricas relativas aos estudos de comportamento de viagem, além de apresentar os fatores que influenciam com mais frequência as escolhas pelos viajantes.

O Capítulo 3 traz um levantamento sobre os estudos que aplicaram o conceito de estágios no ciclo de vida em comportamento de viagem, bem como as várias tipologias e classificações utilizadas.

O Capítulo 4 contém a fundamentação teórica do trabalho a partir do perspectiva histórica e estado da arte e sintetização de estudos empíricos nos quais tem-se as abordagens metodológicas utilizadas mais recentemente por meio de aplicações de dados em painel e estudos longitudinais.

O Capítulo 5 apresenta o método proposto para a realização de uma modelagem que verifique tanto os efeitos dos estágios do ciclo de vida quanto as mudanças no comportamento de viagem, ou seja, o alcance dos objetivos.

Por fim, o Capítulo 6 aborda as principais conclusões do trabalho, as limitações e os problemas encontrados no seu desenvolvimento e apresenta recomendações para trabalhos futuros.

2 - ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS DA ANÁLISE COMPORTAMENTAL EM TRANSPORTES

Este capítulo tem por objetivo o levantamento bibliográfico do estado da arte de estudos que consideram fatores intervenientes ao comportamento de viagem além das diferentes formas de abordar o tema, mesmo em Transportes. Pretende-se com esse levantamento-, realizar uma triagem de fatores e variáveis que sejam adequados a consideração do estágio do ciclo de vida nos modelos comportamentais em transportes. Nota-se que muitos dos estudos encontrados ainda se atem ao realcionamentos de dependência entre variáveis ou fatores que afetam o comportamento, mas poucos relatam sobre agregação de fatores ou estados que **induzem** a mudança comportamental. Notou-se também que de forma mais abrangente os fatores que afetam o comportamento de viagem podem ser agregados em três categorias: Fatores socio-demográficos, Fatores Ambientais (ou de uso do solo), Fatores Atitudinais. Notou-se que as variáveis referentes aos estágios no ciclo de vida, estão mais incluídas no primeiro grupo – Fatores Socio-Demográficos.

2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para realizar as suas atividades cotidianas (e.g., ir até o trabalho, levar os filhos para a escola, ir ao cinema ou ao supermercado) as pessoas precisam se deslocar e, para tanto, fazem diferentes viagens. Essas viagens são influenciadas por uma série de variáveis, dentre elas o tempo e o dinheiro que a pessoa tem disponível para se deslocar, a forma que ela percebe o modo de transporte que irá utilizar, com quem ela irá realizar a viagem. Esse comportamento de utilizar o transporte e realizar os deslocamentos é denominado comportamento de viagem (van Acker *et al.*, 2010) e será abordado no presente capítulo.

Diversos aspectos são investigados nas pesquisas sobre comportamento de viagem. Alguns temas de interesse da área são: a locomoção das pessoas para fora de seus locais de referência (i.e., residência, trabalho); o modo como esta locomoção é compartilhada pelas pessoas de sua rede de relacionamentos (i.e., como é feita a escolha conjunta de moradores/vizinhos pelo modo de transporte); o total de tempo gasto no deslocamento; definição de programação/cronograma dos deslocamentos individuais diários (trabalho, compromissos, atividades regulares); locais/polos geradores de viagens; estabilidade do comportamento de viagem ao longo do

tempo (hábito) versus inovação comportamental; seleção e formação das escolhas pelos viajantes, considerando o nível de informação, a história de vida e as habilidades inerentes às redes sociais das quais elas fazem parte (Axhausen, 2007; 2012).

O objetivo deste capítulo é apresentar a definição de comportamento de viagem, as teorias que o embasaram ao longo da história e as variáveis que o influenciam, a partir de resultados obtidos por alguns estudos empíricos realizados em diversos contextos. Por fim, são apontadas novas perspectivas para pesquisas na área.

2.1.1 - DEFINIÇÃO

O termo comportamento de viagem, traduzido do inglês *travel behaviour*, foi originalmente apresentado por Liepman (1945) para indicar o comportamento das pessoas no espaço que ocupam e como utilizam o transporte. Para onde ir? Quando? Com quem? Qual rota utilizar? Que modo de transporte utilizar? Essa definição inicial indica que o comportamento de viagem tem como foco principal a análise dos fatores individuais que influenciam na realização dos deslocamentos. Analisa-se, portanto, o que as pessoas fazem (i.e., seu comportamento) no ambiente de transportes (Hayes, 1993).

A expressão é frequentemente utilizada como referência aos deslocamentos realizados por uma pessoa de um local para o outro (também chamados de viagem), para participar de uma atividade necessária ou desejada, incluindo aspectos como frequência de realização do deslocamento, propósitos, modo(s) de transporte utilizado(s), tempo e duração (Sacog, 2001).

Comportamento de viagem é, portanto, o modo como as pessoas se movem no ambiente público por todos os meios de viagem e para todos os propósitos. Algumas das atividades que as pessoas desejam realizar são separadas pelo espaço, o que requer que as pessoas realizem uma viagem. As escolhas que elas fazem de forma a viajar são baseadas em opções, restrições, hábitos e oportunidades. Por exemplo, a forma como as pessoas viajam para o trabalho (de carro, de ônibus, de metrô ou andando), o horário de saída, a duração e os tipos de paradas que elas realizam no caminho, são aspectos importantes do comportamento de viagem.

A viagem refere-se, então, ao mecanismo físico de acesso a um determinado local com o propósito de participação em alguma atividade (Axhausen, 2007) e o comportamento de viagem é compreendido como o processo pelo qual as pessoas se organizam para satisfazer, da melhor maneira possível, as necessidades do cotidiano, considerando as restrições espaço-temporais, as limitações cognitivas e as necessidades de outras pessoas (Travel Forecasting Research, 2014).

Essa abordagem considera que: a) a demanda por viagem é derivada da demanda por atividades; b) restrições espaciais, temporais e interpessoais afetam a realização das atividades; c) o local de domicílio afeta as atividades do indivíduo e sua decisão de viagem; d) a família ou outras estruturas sociais influenciam o comportamento dos indivíduos; e e) as decisões acerca das viagens e atividades são dinâmicas (Pitombo, 2003). Essa visão, portanto, reforça a premissa de que, para se investigar o comportamento de viagem de uma pessoa ou de um determinado grupo, deve-se considerar que as decisões são afetadas por características pessoais e ambientais (Crane, 2000). Já na definição apresentada por Golias (2000), o comportamento de viagem traduz-se como:

[...] a modelagem e a análise de demanda de viagem com base em teorias e métodos analíticos de uma variedade de campos científicos. Estes incluem, mas não estão limitados ao: uso do tempo e sua alocação para viagens e atividades; uso do tempo em uma variedade de contextos no ciclo, estágio ou papel na vida de uma pessoa; e a organização e uso do espaço em qualquer nível de organização social, tais como o individual, o domicílio, a comunidade, e outros grupos formais e informais.

Nessa definição, os autores apresentam dois aspectos característicos dos estudos de comportamento de viagem: i) investigação de fatores que demandam a realização de viagens; e ii) relação com outras áreas de conhecimento.

Outros tópicos incluem ainda compreender a viagem por meio dos grupos populacionais especiais, tais como novos imigrantes, idosos, estágios no ciclo de vida, estilos de vida, etc., como o local da residência e a economia influenciam a viagem, a propriedade e o uso de veículos, e vários outros tópicos como observado na evolução histórica das pesquisas nessa área.

2.2 - ABORDAGENS TEÓRICO-METODOLÓGICAS APLICADAS A *TRAVEL BEHAVIOUR*

Desde a década de 1950, os estudiosos interessados na temática do comportamento de viagem foram influenciados por diferentes abordagens teórico-metodológicas, conforme apontado por Behrens (2000), Scheiner (2006) e Schönfelder e Axhausen (2010). Algumas das principais correntes foram sumarizadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Principais abordagens teórico-metodológicas nos estudos sobre Comportamento de Viagem

Abordagem	Período	Descrição
Métodos agregados	1950 e 1960	Enfatizam o desenvolvimento de modelos de distribuição de viagem e de alocação de rede, com o intuito de identificar padrões de deslocamento espacial de indivíduos e veículos. Esses modelos, dentre os quais o mais conhecido é o modelo de quatro etapas, são indicados para resolver problemas, principalmente de dimensionamento de infraestrutura, dando, portanto, pouca ênfase aos aspectos comportamentais que influenciam nos deslocamentos.
Padrões de atividade humana na cidade	1960 e 1970	Enfatizam a forma como as atividades humanas ocorrem na área urbana e consideram que a percepção do indivíduo sobre o ambiente é determinante para a avaliação do contexto situacional, influenciando no processo de escolha da atividade e da viagem a serem realizadas. Assim, a probabilidade de uma pessoa escolher executar ou não uma determinada atividade é determinada por tendências pessoais e por oportunidades espaciais percebidas e relacionadas com a atividade.
Métodos desagregados	1970	Investigam a influência das decisões tomadas pelos indivíduos no estabelecimento de padrões de deslocamento espacial, recorrendo à microeconomia e à psicologia social para desenvolver modelos de escolha discreta.
Geografia temporal	1970	Consideram que a decisão do indivíduo em realizar atividades/viagens está sujeita a restrições espaço-temporais de capacidade (limites biológicos relacionados às necessidades vitais dos indivíduos, como dormir e se alimentar), de dependência (necessidade de estar em um local num determinado horário, e.g., em uma reunião com hora marcada), e de autoridade (limites previamente estabelecidos, como horário de entrada e saída de trabalho ou estudo, ou aqueles fixados por dispositivo legal).
Grupos com comportamento homogêneo	1970	Indicam que o comportamento dos indivíduos está incorporado em estruturas fixas, predefinidas por imposições de instituições sociais, como a escola e a família, existindo uma alta probabilidade das pessoas se adaptarem a essas estruturas. Dessa forma, a população pode ser categorizada de acordo com diferentes grupos de comportamentos homogêneos, a partir de atributos socioeconômicos explicativos, e.g., renda, ocupação, gênero e posse de veículo.

Métodos dinâmicos e de microsimulação	1980	Investigam as características dos condutores e veículos, reproduzindo as dinâmicas de cada veículo e representando os comportamentos de interação entre eles. Replicam a sequência de eventos hipotéticos do sistema estudado, ao longo do tempo, tratando as entidades que percorrem o modelo (i.e., os veículos) de forma individualizada e detalhada.
Abordagem socioecológica	1980	Considera que os processos de decisão e de escolha resultam da interação entre as demandas dos indivíduos e a oferta de oportunidades disponíveis no ambiente construído e infraestrutura. Há, portanto, uma integração entre as necessidades do indivíduo e as oportunidades e potencialidades presentes no ambiente. O resultado deste processo de decisão é o comportamento espacial individual, o que leva ao movimento e à realização de viagens.
Métodos baseados em atividade	1980 e 1990	Incorporam a análise de atividades desempenhadas pelos indivíduos na modelagem comportamental, passando a ser denominados como modelos atitudinais, por considerar a influência de aspectos individuais e motivacionais nos padrões de viagens.
Abordagem de redes sociais	2000	Considera que, já que a vida moderna incita a criação de “pequenos mundos”, que exigem conexões e pontos de encontro, torna-se importante investigar como o tráfego entre esses pontos de encontro é organizado, seja por meio de tecnologias tradicionais de mobilidade (e.g., automóvel, motocicleta), seja por meio do uso de ferramentas de rede (e.g., internet, e-mails, mensagens via celular). As redes sociais passam a ser, portanto, facilitadores do contato social físico ou virtual e, conseqüentemente, as viagens funcionam como um meio de alcançar os objetivos traçados por tais redes.

Fonte: Behrens (2000), Scheiner (2006) e Schönfelder e Axhausen (2010).

As abordagens aqui apresentadas indicam que, ao longo da história, aspectos comportamentais foram sendo incorporados aos modelos de análise de demanda em transportes. Dessa maneira, embora os estudos referentes ao comportamento de viagem utilizem diferentes referenciais teóricos para investigar como as pessoas se deslocam no espaço urbano, a necessidade de se atribuir especial atenção aos fatores comportamentais é consensual.

Kanafani (1983) destaca a importância da introdução dessa abordagem comportamental na análise de demanda por transportes. O autor sugere que, além de quantificar os fatores socioeconômicos, devem-se investigar os fatores humanos, como as atitudes, as características psicológicas, a percepção de atributos de qualidade e as preferências. A abordagem de Kanafani considera, portanto, que cada indivíduo tem suas necessidades, desejos e obrigações sociais em diversos locais (Gärling, 2005) e que aspectos individuais e comportamentais afetam na forma com que as pessoas se deslocam e interagem com as alternativas de transporte e mobilidade (Schlag; Schade, 2004).

Enfatiza-se que grande parte das correntes teóricas que embasam os estudos sobre comportamento de viagem considera que o comportamento humano é incorporado em um complexo sistema, no qual necessariamente há a presença de restrições pessoais e ambientais. Essas restrições se originam de uma gama de necessidades e requisitos para a interação humana, por exemplo, convenções e normas culturais, legais e organizacionais que interferem no processo de decisão dos indivíduos e que precisam considerar as limitações de espaço e de tempo, antes de executar suas atividades e viagens (Schönfelder e Axhausen, 2010).

Sumarizando, pode-se considerar que grande parte das pesquisas relacionadas ao comportamento de viagem tem como principal fundamento o fato de que a viagem é uma demanda resultante da necessidade dos indivíduos de realizar atividades em determinadas localidades e horários (Joviciv, 2001). Assim, a decisão de viagens é dirigida por uma agenda de participação em atividades mediante a alguma restrição, e que pode ser entendida somente tendo todo o contexto de atividades e deslocamentos correlatos (Mcnally, 2000).

Por fim, cabe enfatizar que outras abordagens têm sido utilizadas para investigar o comportamento de viagem, não sendo o objetivo deste capítulo esgotar o assunto proposto. Esta seção objetivou demonstrar como os aspectos comportamentais foram sendo inseridos nos estudos de análise de demanda ao longo dos anos, dando origem ao que hoje se compreende como comportamento de viagem.

2.3 - FATORES QUE INFLUENCIAM O COMPORTAMENTO DE VIAGEM

A necessidade de compreender plenamente os mecanismos comportamentais subjacentes das decisões de viagem é bem reconhecida na literatura (Bowman e Ben-Akiva, 1998; Bhat e Lawton, 2000)

De maneira geral, a pesquisa sobre comportamento de viagem consiste no estudo de fatores antecedentes ou que influenciam esse comportamento, como o que leva um indivíduo a realizar uma viagem, como ocorre esse processo, os aspectos que influenciam as escolhas no ambiente de viagem em função de suas condições sociais, o estilo de vida, a atitude ou as características do ambiente urbano em que vivem e seus mecanismos de programação mental.

O comportamento de viagem é influenciado por inúmeras variáveis. Handy (2005), por exemplo, utilizando teorias da geografia de transporte e da psicologia social, considera que a escolha modal pode ser influenciada por características espaciais, socioeconômicas e psicossociais. Nessa mesma direção, Van Acker (*et al.*, 2010) relacionam três componentes de influência: espacial, socioeconômico e de personalidade. Curtis e Perkins (2006) identificaram que o comportamento de viagem pode ser determinado pelo desenho urbano, por características sociodemográficas e por variáveis psicossociais. Scheiner e Holz-Rau (2007), por sua vez, consideram que há uma interdependência entre fatores internos (variáveis sociodemográficas, estilo de vida, hábito) e externos (forma urbana, características do sistema de transporte), além de indicarem que o comportamento de viagem pode ser influenciado por variáveis econômicas, políticas, tecnológicas e ambientais. Já para Thøgersen (2006), o comportamento de viagem pode ser impactado por aspectos volitivos (motivação e avaliação do usuário), individuais (hábito, posse do automóvel) ou contextuais (disposição do sistema de transporte público).

Identifica-se, portanto, que os estudos sobre comportamento de viagem apontam que três categorias de variáveis exercem influência na escolha pelo modo de transporte a ser utilizado, conforme exposto na Figura 2.1.



Figura 2.1 - Variáveis intervenientes no comportamento de viagem

Fonte: Neto (2014)

A primeira categoria lida com questões referentes ao ambiente de transporte, preocupando-se com aspectos como a forma urbana, a densidade e a infraestrutura disponível ao usuário. A segunda considera as variáveis sociodemográficas, também denominadas socioeconômicas, como sexo, idade e renda. E a terceira considera as variáveis psicossociais, por vezes denominadas motivacionais, as quais incluem elementos como estilo de vida, hábito, atitudes, crenças, preferências e necessidades dos indivíduos. Neste trabalho, estas categorias serão chamadas respectivamente de variáveis ambientais, sociodemográficas e psicossociais, e serão detalhadamente discutidas a seguir.

2.3.1 - FATORES ESPACIAIS, DE USO DO SOLO OU DE FORMA URBANA

A hipótese de que características do ambiente urbano afetam as decisões sobre a realização de uma viagem vem do entendimento de que a viagem é, em essência, a representação do comportamento no espaço e no tempo. Não surpreendentemente, a relação entre características de viagem (por exemplo, destino, modo e escolha de rota) e vários atributos do espaço (em relação à função e à forma) provou ser um tópico popular em geografia, planejamento de transporte e planejamento urbano. Esse interesse é claramente demonstrado na pesquisa científica sobre *Travel Behaviour* (Timmermans *et al.*, 2003). Já na prática de planejamento, grande atenção é dada também para estratégias integradas de planejamento do transporte de uso do solo, tais como o Desenvolvimento Orientado ao Trânsito (TOD) – mais típico da pesquisa americana e, *Carfree Cities* e similares (em todo o mundo), e a adoção de tais estratégias dentro de programas de planejamento geralmente voltados para o desenvolvimento sustentável (Cervero, 2002; Ewing e Cervero, 2010; Handy *et al.*, XXX; Krizek e Levinson, 2005; Naess, 2006; World Carfree Network, 2007).

Mesmo nas investigações que analisam os processos cognitivos para tomada de decisão de viagem, foi identificado que, dentro das configurações padrão do modo de viagem, a influência do espaço é mais aparente na percepção das distâncias e nas subsequentes estratégias de minimização da distância (Hannes *et al.*, 2009). Outro elemento dos fatores espaciais que influenciam as decisões de modo de viagem é a apreciação da adequação e acessibilidade dos ambientes de viagem com determinados modos de viagem. Para modos lentos isso pode envolver a presença de infraestrutura adequada e tráfego motorizado. Para a condução de automóveis, é comum a percepção de características como níveis de congestionamento e estacionamento.

Vários elementos ambientais foram investigados por diferentes autores e foram sumarizados por Cervero (2002) como estudos referentes à densidade, diversidade e design. Densidade reflete a maneira como o solo é utilizado, em termos de quantidade, por exemplo, número de pessoas, de atividades de trabalho, habitação e outros fins. Diversidade reflete como o uso do solo é configurado (e.g., áreas heterogêneas, em que existem residências, comércio, trabalho, ou homogêneas, em que só existe um tipo de atividade). Por fim, design reflete a qualidade da infraestrutura e as configurações físicas disponíveis no espaço urbano. O estudo de Cervero

(2002), realizado com residentes da cidade de Montgomery - Maryland, Estados Unidos, indicou que a densidade e a diversidade do uso do solo exercem influência significativa na escolha do modo de transporte a ser utilizado, particularmente na decisão de usar o transporte público, dividir o carro ou dirigir sozinho. Também revelou que locais de trabalho densos e diversificados (heterogêneos) eliciam maior utilização do transporte público (Curtis e Perkins, 2006). Litman (2005) resumiu os principais elementos da forma urbana que exercem influência no comportamento de viagem (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Elementos da forma urbana que influenciam o comportamento de viagem

Elemento ambiental	Definição
Acessibilidade regional	Localização e condições de acesso aos centros regionais, empregos ou serviços
Densidade demográfica	Número de pessoas, empregos ou casas por unidade de área de terra (acre, hectare, metro quadrado ou quilômetro)
Diversidade de usos de solo	Condições ou finalidades de uso de determinada área (residencial, comercial, institucional, etc.)
Centralidade urbana	Localização dos empregos e atividades comerciais em centros de atividades principais
Integração viária	Grau em que as vias estão conectadas e permitem a realização de viagem direta entre destinos
Desenho urbano	Escala das vias, existência de projetos para controlar a velocidade do tráfego e melhorar o ambiente urbano, layout e design de edifícios, instalações e estacionamentos
Oferta e gestão de estacionamento	Número de vagas de estacionamento por unidade, edifício ou hectare, e até que ponto elas são pagas e regulamentadas de maneira eficiente
Condições para a realização de viagens por modos não motorizados	Quantidade e qualidade de calçadas, passarelas, caminhos, ciclovias, estacionamentos, segurança de pedestres e amenidades
Acessibilidade	O grau em que os destinos são acessíveis por transporte público adequado
Gestão da mobilidade urbana	Estratégias que incentivem a utilização de modos alternativos de transporte
Sistema de informação de transporte	O nível de conhecimento que o usuário possui acerca de determinado modo de transporte e o quanto as informações estão disponíveis ao usuário e são consideradas confiáveis
Qualidade do transporte público	Características do sistema de transporte público, como a idade média da frota de veículos, cobertura espacial e temporal da rede, qualidade dos locais de parada, segurança, lotação

Fonte: Adaptado de Litman (2005)

Os elementos dispostos na Tabela 2.2 vêm sendo sistematicamente estudados, por impactarem na forma que as pessoas realizam suas viagens e atividades cotidianas.

No que se refere ao local de residência, por exemplo, Litman (2005) indica que as pessoas que moram em regiões mais próximas de seu local de trabalho dirigem menos e caminham, pedalam e utilizam o transporte público com maior frequência. Esse estudo também mostrou que quando há condições favoráveis ao uso de ciclovias e calçadas, por exemplo, segurança, qualidade ambiental e topografia adequada, as pessoas tendem a se deslocar mais por meio da bicicleta e a pé.

Em estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Pitombo (2007) identificou características de uso do solo, as quais estão fortemente relacionadas à escolha de destinos, especialmente no caso de universitários e de trabalhadores da indústria, e que a opção por viagens mais longas ou curtas para realizar atividades de trabalho e estudo depende da oferta de empregos ou da presença de escolas na zona de residência ou vizinhança. Esse estudo foi realizado a partir de dados coletados no ano 2000, da Pesquisa Origem e Destino (O/D), na RMSP a partir de uma amostra da população da metrópole em típico dia útil.

Já o estudo de Borges (2014), realizado em três cidades portuguesas, revelou que fatores como a presença de árvores, barreiras, muros, faixa de pedestres, estacionamento nas vias e iluminação, bem como a qualidade do piso da calçada interferem na escolha dos indivíduos para realizar viagens a pé.

No que tange à variação espacial da oferta do sistema de transporte público, o estudo de Santos (2009) aplicado a uma amostra de usuários de ônibus no Plano Piloto do Distrito Federal identificou que a ausência de integração física, tarifária e operacional no sistema de transporte público contribui negativamente para o uso do metrô, revelando que mesmo os usuários que apresentaram origens próximas ao eixo do metrô preferem utilizar o ônibus.

Outra variável ambiental interveniente no comportamento de viagem é o nível de informação disponível ao usuário, que inclui o tempo, a distância e os custos da viagem, bem como o consumo de combustível, as emissões de CO², dentre outras (Gehlert *et al.*, 2013). Avineri e Waygood (2013), em estudo sobre a emissão de poluentes relativos aos transportes, consideram

que o nível de informação, em conjunto com outras medidas, pode alterar substancialmente o comportamento de viagem.

Nesse contexto, Bamberg *et al.* (2003) desenvolveram um estudo que consistiu na introdução de um bilhete semestral pré-pago que permitia aos estudantes de uma universidade alemã realizarem passeios ilimitados no sistema de ônibus local, acompanhada por uma ampla campanha informativa sobre os benefícios de se utilizar o transporte público. Como resultado, os autores revelaram que o uso do transporte público duplicou após a realização da intervenção, indicando que os participantes que tiveram mais informações sobre esse modo de transporte passaram a considerá-lo como uma opção para a realização de suas viagens.

Apesar de aparecerem com maior relevância na pesquisa científica e apresentarem já grande aprofundamento metodológico nos estudos empíricos, a hipótese de consideração somente dos fatores espaciais no comportamento de viagem é controversa. Em estudo realizado com trabalhadores das regiões de Irvine e Los Angeles - Califórnia, Boarnet e Sarmiento (1996) sugeriram que a relação entre variáveis sociodemográficas e comportamento de viagem foi mais significativa que a relação entre as variáveis de uso do solo e comportamento de viagem. Assim, alguns trabalhos que investigaram a influência de fatores ambientais no comportamento de viagem passaram a sofrer críticas por não considerarem variáveis socioeconômicas e outras características que explicassem o estilo de vida e as necessidades de viagens dos indivíduos. Tais críticas induziram o desenvolvimento de estudos que passaram a considerar o efeito da interação de variáveis como a renda, a estrutura familiar e a idade com variáveis de uso no solo no padrão de viagens.

2.3.2 - FATORES SOCIODEMOGRÁFICOS

O processo de escolha por utilizar determinado modo de transporte é amplamente influenciado por características sociodemográficas. Uma pessoa pode, por exemplo, decidir utilizar um modo de transporte por ele ser mais barato ou mais rápido que os demais ou por estar mais próximo das atividades por ela desempenhadas (Cervero, 2002). Assim, as viagens realizadas por uma pessoa podem estar condicionadas à sua idade, sexo, renda, tamanho da família, papel

no domicílio, estrutura familiar e diferentes localizações das atividades que desempenha (Pitombo, 2003).

Lu e Pas (1999) desenvolveram um modelo em que o comportamento de viagem é relacionado às características sociodemográficas e à participação em atividades, exposto na Figura 2.2:



Figura 2.2 – Características sociodemográficas

Fonte: Modelo de Lu e Pas (1999)

O modelo exposto na Figura 2 revela que as características sociodemográficas, consideradas como variáveis exógenas influenciam o comportamento de viagem e produzem efeitos indiretos na participação de atividades dentro e fora do domicílio, ambas consideradas variáveis endógenas.

Analisando a influência das variáveis sociodemográficas no comportamento de viagem, Pitombo (2003) indicou que atividades de trabalho e estudo, tamanho da família, idade, sexo, situação familiar, número de automóveis no domicílio e salário médio individual exercem maior influência no comportamento de viagem, especialmente na manutenção de padrões de viagens. Já o estudo de Takano (2010), que utilizou a mesma base de dados de Santos (2009), encontrou diferenças significativas nas variáveis ocupação do indivíduo e posição na família, indicando que essas variáveis exercem influência importante no comportamento de viagem de usuários de ônibus do Distrito Federal.

No que tange à idade, Newbold *et al.* (2005) revelaram que o número de viagens realizadas por automóvel pela população idosa no Canadá aumentou ao longo dos anos, e que o transporte

público se tornou relativamente menos importante para essa clientela. A proporção de viagens por motivos de trabalho diminuiu significativamente, enquanto viagens associadas a bens e serviços, entre outras tarefas, ganharam importância.

Quanto ao sexo, o estudo de Best e Lanzerdorf (2005), realizado com residentes da região de Cologne na Alemanha, não evidenciou diferenças entre o número de viagens realizadas por homens e mulheres. Por outro lado, indicou que mulheres com filhos realizam mais viagens para cuidar das crianças, fazer compras de supermercado e outras tarefas de manutenção, enquanto os pais fazem mais viagens para o trabalho. Esse resultado também foi encontrado por Boarnet e Sarmiento (1996), revelando que mulheres com filhos e pessoas idosas fazem menos viagens a trabalho. As mulheres tendem, ainda, a realizar viagens mais curtas e próximas ao local de residência (Olaru *et al.*, 2005).

Outra área de interesse ao se investigar a influência das variáveis sociodemográficas no comportamento de viagem é o estágio em que a pessoa se encontra no ciclo de vida. O estágio no ciclo de vida é definido como um evento específico que afeta o indivíduo, como aprender a dirigir, sair de casa, começar a trabalhar ou ter o primeiro filho. Adultos solteiros que vivem sozinhos, por exemplo, têm como principais atividades o trabalho, o estudo e o lazer e tendem a viajar mais de taxi e ônibus. Já os adultos que moram com os pais têm maior propensão a ter um automóvel, em decorrência do aumento da renda familiar. Em famílias jovens, as crianças são o centro das atenções e as viagens realizadas pelo automóvel tendem a ser mais frequentes. Já um casal aposentado tende a ter mais flexibilidade e a necessitar mais dos familiares para realizar seus deslocamentos (Ryley, 2006).

Muitos estudos examinaram a influência das características sociodemográficas dos viajantes nas decisões de destinos de viagens com motivo de férias e lazer para turismo. Verificou-se que as escolhas de férias podem variar entre pessoas que diferem em idade, renda, composição familiar e nível de educação (Grigolon, 2013; Jang e Lee, 2014; Kattiyapornpong e Miller; 2006; Oppermann, 1995)

Em suma, os estudos apresentados nessa seção revelam que diferentes variáveis sociodemográficas exercem influência sobre o comportamento de viagem e na participação nas atividades cotidianas, em diversos contextos. Lu e Pas (1999) sugerem que os trabalhos que

investigam o papel dessas variáveis no comportamento de viagem podem ser expandidos à compreensão de variáveis psicossociais, como o estilo de vida do indivíduo, por exemplo.

2.3.3 - FATORES PSICOSSOCIAIS

Na década de 1970 e no início da década de 1980, as pesquisas relacionadas ao comportamento de viagem, em geral voltadas para as características sociodemográficas e de uso do solo, ignoravam a complexidade do processo de decisão dos usuários, bem como as percepções subjetivas e sentimentos em relação aos diferentes modos de transporte (Koppelman e Lyon, 1981). Na década de 1980, o foco em determinantes psicossociais do comportamento de viagem praticamente desapareceu, recebendo novo impulso no final da década de 1990, quando começaram a ser discutidas e implantadas as políticas de gerenciamento de demanda de tráfego, para modificar o comportamento de utilização do automóvel (Schwanen e Mokhtarian, 2005). Desde então, diferentes construtos psicológicos vêm sendo relacionados ao comportamento de viagem.

Um elemento amplamente investigado nos estudos de comportamento de viagem é o estilo de vida, definido por Salomon e Ben-Akiva (1983), como uma variável: i) que reflete orientações perante a família, emprego e lazer; ii) que é definida em longo prazo; e iii) que influencia a escolha pelo modo de transporte. O estilo de vida engloba não somente as variáveis referentes à estrutura familiar ou à participação em atividades laborais, mas inclui valores e crenças sobre a estrutura familiar, trabalho e lazer, bem como sobre o ambiente, interesses e atitudes (van Acker *et al.*, 2010). Alguns estudos indicam que diferentes estilos de vida influenciam o comportamento de viagem (Silva, 2013; Scheiner e Holz-Rau, 2013b; Scheiner, 2006; Cao e Mokhtarian, 2005; Hildebrand, 2003; Tranter e Whitelegg, 1994).

Outro construto psicossocial que tem sido relacionado ao comportamento de viagem é o hábito, definido como uma sequência de ações aprendidas, realizada automaticamente em resposta a estímulos específicos no ambiente (Verplanken *et al.*, 1998). O desenvolvimento de hábitos ocorre por meio da repetição sistemática de um comportamento que tem consequências positivas (Gärling e Axhausen, 2003; Garvill *et al.*, 2003). Vários estudos revelam que o hábito é um importante preditor do comportamento de escolha por determinado modo de transporte

(Boe *et al.*, 1999; Cristo, 2013; Forward, 2004; Garvill *et al.*, 2003; Thøgersen, 2006; Verplanken *et al.*, 1997; Verplanken *et al.*, 1998).

Outra variável psicossocial que influencia na predição do comportamento de viagem é a atitude, que é uma disposição geral sobre determinado objeto (favorável ou não), que reflete as crenças sobre as consequências de um comportamento e os valores atribuídos a essas consequências (Ajzen, 1991).

Um dos primeiros estudos a relacionar as atitudes ao comportamento de viagem foi desenvolvido por Koppelman e Lyon (1981), demonstrando que a percepção e os sentimentos dos usuários, em relação a viagens para o trabalho e para a escola, relacionavam-se à escolha pelo modo de transporte, sendo mediada pela preferência. Os autores consideram que grande parte dos modeladores não incluem essas variáveis nos modelos de comportamento de viagem, pois a análise desses modelos torna-se mais complexa e de difícil previsão, dificultando a previsão da demanda futura. Sabe-se, contudo, que a inclusão de variáveis atitudinais em modelos de escolha modal os torna substancialmente mais precisos (Atasoy *et al.*, 2010; Bagley *et al.*, 2002; Ben-Akiva *et al.*, 1997; Choo e Mokhtarian, 2004; Schwanen e Mokhtarian, 2005, 2007).

Embora alguns construtos psicossociais que influenciam o comportamento de viagem tenham sido aqui apresentados separadamente, identifica-se na literatura revisada uma tendência a utilizar conceitos ou modelos que contemplem diferentes construtos ou arcabouços teóricos, de maneira integrada. O objetivo dessa abordagem integrada é tentar explicar uma maior parcela da variância que ocorre no comportamento de viagem.

Uma teoria amplamente utilizada para se compreender os aspectos psicossociais que influenciam o comportamento de viagens é a Teoria do Comportamento Planejado (Ajzen, 1991), que considera que a atitude, a norma subjetiva e a percepção de controle comportamental levam à formação de uma intenção comportamental que, por sua vez, é o antecedente imediato do comportamento (Figura 2.3).

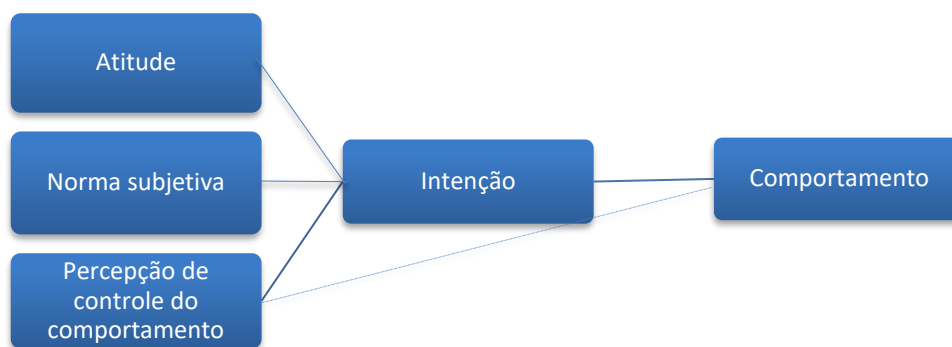


Figura 2.3 – Representação da Teoria do Comportamento Planejado

Fonte: Ajzen (1991).

A atitude, conforme exposto anteriormente, revela uma disposição geral sobre determinado objeto (favorável ou não); a norma subjetiva refere-se à expectativa sobre a opinião de outras pessoas e sentimento de pressão social para agir de determinada maneira; a percepção de controle comportamental é a percepção das possibilidades, dos recursos e da capacidade disponível para a realização do comportamento; e a intenção reflete o desejo de se comportar de determinada maneira (Ajzen, 1991; Bamberg *et al.*, 2007; Morley, 2011). Por exemplo, se um indivíduo e as pessoas importantes para esse indivíduo (norma subjetiva) avaliam positivamente (atitude) o uso do transporte público e, ainda, se ele percebe que não há fatores que podem impedi-lo de utilizar o transporte público (percepção de controle comportamental) sua intenção de utilizá-lo tenderá a ser grande (para revisões TCP ver Neto, 2014).

Sumarizando, verifica-se que os estudos da área de comportamento de viagem enfatizam a investigação dos fatores ambientais, sociodemográficos ou psicossociais. Nesta seção, buscou-se demonstrar que todos esses elementos exercem uma influência importante no comportamento de viagem. É relevante para as pesquisas da área, investigar de que maneira tais fatores podem exercer um impacto (positivo ou negativo) no comportamento de viagem. Nessa perspectiva, vale refletir sobre as tendências e perspectivas futuras da área para os próximos anos.

2.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

No presente capítulo foi apresentado o conceito de comportamento de viagem, bem como algumas das teorias que embasaram esse conceito e as variáveis de influência que têm sido sistematicamente investigadas pelos pesquisadores da área ao longo dos anos, que realizaram estudos empíricos em diversos contextos. Os estudos aqui relatados indicam que tanto as variáveis ambientais quanto as sociodemográficas e psicossociais exercem um importante papel nos processos de escolha dos indivíduos, impactando também em seu comportamento.

Por razões didáticas, essas variáveis foram apresentadas separadamente neste capítulo. Contudo, estima-se que as pesquisas da área tenderão cada vez mais a considerar, de maneira conjunta, os diferentes elementos de influência no comportamento de viagem. Prevê-se, assim, a possibilidade de utilização de modelos integrados que considerem, de maneira holística, a influência de características ambientais, sociodemográficas e psicossociais no comportamento dos usuários.

Essa integração, que a priori visa aumentar a variância explicada dos fenômenos estudados, contribui para a realização de prognósticos mais realistas. Isto implica em dizer que os modelos explicativos propostos pelos estudos da área podem se tornar ainda mais robustos, facilitando a tomada de decisão por parte dos gestores. Assim, planejadores de transporte estão cada vez mais sendo convidados a abordar e a investigar adequadamente o comportamento de viagem, por meio do desenvolvimento de modelos mais complexos.

Há de se considerar também alguns temas emergentes que poderão dar nova orientação teórica e metodológica aos estudos da área, expostos por Pendyala e Bhat (2004):

- As implicações do uso de telecomunicações e da tecnologia sobre o comportamento de viagem;
- A influência da dimensão espaço-temporal nas multitarefas desempenhadas pelos indivíduos na vida cotidiana;
- O impacto das restrições individuais e familiares (e.g., cronogramas de trabalho e escola, disponibilidade modal) no comportamento de viagem e na realização de viagens encadeadas;
- O papel exercido pelos processos de tomada de decisão no encadeamento de viagens, nas escolhas modal, de destino, de localização da residência e do local de trabalho;

- A influência de variáveis individuais como atitudes, valores, percepções e experiências na formação do comportamento de viagens.

Percebe-se que viagem não pode ser observada e modelada de forma isolada, devendo-se considerar o contexto de atividades, as interações que ocorrem na dimensão espaço-tempo, as características de abastecimento da rede de transportes, do estilo de vida do usuário e do uso do solo. Um indivíduo que escolhe utilizar o metrô em seu dia a dia, por exemplo, pode ter como razões o fato da estação ser próxima à sua residência e ao seu local de trabalho, de gostar mais de andar de trem do que de ônibus, ou de ter condição financeira para tal. Trata-se de uma combinação de elementos que contribuem para que esse indivíduo utilize o metrô ao invés do ônibus, por exemplo.

Assim, focar em apenas um desses fatores em um estudo relacionado à viagem parece não ser o bastante para se compreender o fenômeno de maneira holística. Ao enfatizar apenas as características pessoais do viajante, corre-se o risco de se negligenciar os fatores da forma urbana que também podem influenciar no comportamento. Por outro lado, ao se focar apenas nas características ambientais, os processos de percepção e avaliação individual são desconsiderados. Deve-se considerar, portanto, que o comportamento humano é multideterminado por um conjunto de aspectos situacionais e individuais. Dessa maneira, não faz sentido considerar a existência de uma única variável de influência no comportamento de viagem, uma vez que vários aspectos o determinam.

3 - ESTÁGIOS NO CICLO DE VIDA E COMPORTAMENTO DE VIAGEM: ESTADO DA ARTE

O presente capítulo refere-se a um levantamento na literatura sobre trabalhos empíricos que utilizaram o conceito de estágio no ciclo de vida. Inicialmente foram encontrados diversos trabalhos que reconhecem a importância do conceito em temas como demografia, Sociologia Urbana, Planejamento Urbano. Foram então elencados os principais modelos e classificações encontradas na literatura sobre Transportes com o tema estágios no ciclo de vida em comportamento de viagem. Ao final, aparecem discussões teóricas acerca do conceito e os fundamentos intrínsecos aos estudos feitos sobre estágio no ciclo de vida em transportes, tal como o reconhecimento de se tratar de um estudo longitudinal pela excelência do termo, indicando a necessidade de dados e técnicas de análise dinâmica. Além disso, reconhece-se nas discussões teóricas as críticas ao uso de ciclo de vida em demandas de viagem e comportamento de viagem.

3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para entender o comportamento de viagem em nível individual e domiciliar, o conceito do ciclo de vida parece promissor. O ciclo de vida descreve a sequência de estágios do nascimento à morte na vida de um indivíduo ou família (Sun *et al.*, 2011). Em Transportes, no entanto, parece haver menos interesse na estrutura familiar, salvo em termos da variável “número de residentes/número de trabalhadores” utilizada nos modelos de análise categórica (Sun *et al.*, 2012).

Heggie (1978) descobriu que muitas das respostas informadas resultavam de comportamento fortemente restringido por circunstâncias familiares - estas restrições sendo de uma natureza diferente dependendo do número e das idades na família. Jones (1983) utilizou os 8 estágios em sua análise. Eles são definidos em termos de estrutura familiar e idade (especificamente a idade da criança mais nova). Embora distinções claras entre certos estágios sejam difíceis. Consequentemente, Zimmerman (1982) desenvolveu classificações de ciclo de vida mais complexas, especificamente para lidar com domicílios atípicos à época e estilos de vida alternativos. O esquema de classificação utilizou o critério geralmente encontrado nos estudos do ciclo de vida familiar: Idade e estado civil do chefe de família, presença e a idade das crianças

do chefe, a presença de outros parentes e não parentes. Clarke e Dix (1982) forneceram uma discussão mais detalhada das classificações do ciclo de vida e de outras questões que emergem no contexto de uma abordagem baseada no ciclo de vida para o estudo do comportamento de viagem. Utilizando dados longitudinais Irlandeses para o período de 1995 a 2001, Nolan (2010) descobriu que os efeitos do ciclo de vida são influências importantes na probabilidade da propriedade veicular no domicílio.

Embora o estágio de ciclo de vida seja frequentemente mostrado como significativamente relacionado a várias medidas de viagem por indivíduos ou domicílios, a variável ou sua forma operacional é geralmente adotada indiscriminadamente. É um conceito passível de mudanças com o tempo e que geralmente se confunde com a estrutura ou composição familiar.

Em estudos de Transportes o Estágio no ciclo de vida é usado para explicar padrões de viagem ao longo da vida, começando quando os indivíduos são jovens e solteiros e terminando com a morte do último parceiro. Este padrão depende não apenas da idade, mas também de outros fatores como o estado civil, o tamanho da família, a ocupação e renda disponível. É comum usar os estágios no ciclo de vida categorizados por tipologias domiciliares Allaman *et al.* (1982); Zimmerman (1977; 1983); Sun *et al.* (2011) trataram de tais questões como a diversidade de tipos domiciliares (i.e. em adição às famílias nucleares).

Zimmerman (1983) afirma que a falta de padronização dos estágios de ciclo de vida na pesquisa do comportamento de viagem é típica da pesquisa de ciclo de vida em geral. Entretanto, no caso da pesquisa de viagem, a diversidade de categorizações de ciclo de vida indica visões divergentes sobre os apropriados pontos de interrupção separando os estágios de ciclo de vida. Por exemplo, não apenas o número de estágios no ciclo de vida familiar varia de 6 (Hanson e Hanson, 1981) a 9 (Sun *et al.*, 2011), mas as idades de adultos e crianças usadas para definir os estágios também diverge. São necessárias melhores justificativas teóricas para a seleção de estágios de ciclo de vida na pesquisa de viagem do que as que já têm sido feitas e, acredita-se que por isso houve a evolução no conceito de ciclo de vida, para eventos-chave, eventos no curso da vida, transições na vida (Timmermans *et al.*, 2003; Clark *et al.*, 2014; 2016; Almeida, 2016; Oakil, 2013; Scheiner *et al.*, 2014a, 2014b, 2016; Scheiner e Holz-Rau, 2013b) ou ainda ponto de virada (Beige e Axhausen, 2012; Chatterjee *et al.*, 2013).

3.2 - ESTÁGIO DE CICLO DE VIDA COMO VARIÁVEL INDEPENDENTE OU ESTRUTURA ANALÍTICA

Embora o conceito de estágio de ciclo de vida tenha diversas perspectivas disciplinares, existem diferenças na maneira pela qual ele é usado. Estudos como o de Zimmerman (1983) e Allaman *et al.* (1983) demonstram que dois atributos básicos podem ser discernidos em relação ao conceito de estágio de ciclo de vida. Uma abordagem é se utilizar estágio no ciclo de vida como uma variável independente, explicando alguma forma de comportamento. Neste caso, o ponto de indagação é tentar separar os efeitos do estágio de ciclo de vida de outros efeitos, tais como a idade e a renda. A segunda abordagem é se utilizar o estágio de ciclo de vida como uma estrutura analítica com a qual se visualizar o comportamento ao longo do tempo. Nesta abordagem, o estágio do ciclo de vida não é visto como competindo com outras variáveis por poder explanatório; ao invés disso, ele assinala uma fase da vida ao qual indivíduos ou famílias se adaptam. É, antes, uma variável de estado. São representativos desta abordagem em relação ao conceito estágio de ciclo de vida os estudos de desenvolvimento educacional, por exemplo, ou ainda, não especificamente, os novos estudos adotando a Biografia de Mobilidades e dados retrospectivos (Lanzendorf, 2003; Scheiner, 2011; Oakil, 2013; 2014)

3.3 - CLASSIFICAÇÕES DE ESTÁGIO NO CICLO DE VIDA ENCONTRADOS NA LITERATURA PARA COMPORTAMENTO DE VIAGEM

É possível encontrar muitos modelos de estágios no ciclo de vida na literatura geral (para uma revisão, ver Saraiva Jr, 2010). No entanto, para as pesquisas sobre comportamentos de viagem, pouco estudos adotaram uma classificação de estágio no ciclo de vida. Foram lidos estudos com aplicação do estágio no ciclo de vida para análises de viagens urbanas (*e.g.* Zimmerman (1983); Allaman *et al.*, 1983; Sun *et al.*, 2011; Smith e Olaru, 2012) e para viagens de turismo, férias e lazer (Collins e Tisdell, 2002; Kattiyapornpong e Miller, 2006; Salomon e Ben-Akiva, 1983; Oppermann, 1995; Grigolon, 2013). A seguir serão relatadas as classificações adotadas para os estudos de viagens urbanas.

3.3.1 - CLASSIFICAÇÃO DE WELLS E GUBAR (1966)

Os pioneiros da teoria do ciclo de vida familiar foram Wells e Gubar (1966) *apud* Collins e Tisdell (2002). Eles dividiram o ciclo familiar em 9 estágios, a fim de verificar as diferenças em viagens de turismo:

- Solteiro;
- Recém-casado;
- Ninho cheio I (presença de crianças em idade pré-escolar na família);
- Nicho cheio II (presença de crianças em idade escolar na família);
- Ninho cheio III (crianças mais velhas/não dependentes);
- Ninho vazio I (coabitantes adultos ainda trabalhando);
- Ninho vazio II (aposentado);
- Sobrevivente solitário trabalhando (viúvos ainda trabalhando);
- Sobrevivente solitário aposentado.

Os grupos Solteiro e Recém-casado são ambos “livres” da dependência de crianças, sendo o segundo grupo financeiramente melhor. Ambos os grupos preferem uma boa vida social, não gostam de estarem presos a um dependente e com padrões de consumo de bens duráveis básicos, automóveis e viagens a lazer. Os grupos de ninho cheio, especialmente os grupos 1 e 2 têm crianças dependentes, financiamentos imobiliários e, portanto, estariam em uma posição financeira (renda disponível) pior que os anteriormente descritos. Os grupos ninho cheio 3 e ninho vazio 1 estão nas melhores posições financeiras de todos os grupos, por estarem sem crianças dependentes e/ou poucos débitos financeiros, mas ainda tendo receita estável. Finalmente, o ninho vazio III consiste de pessoas aposentadas, que estão gastando mais e mais preocupadas com questões de saúde.

3.3.2 - CLASSIFICAÇÃO DE ZIMMERMAN (1982)

Zimmerman (1982) mostrou diferenças na frequência média de viagens diárias ao longo de domicílios em diferentes estágios no ciclo de vida; *e.g.*, famílias nucleares e monoparentais exibem aumentos na realização de viagens à medida que o chefe de família envelhece. O esquema de classificação utilizou o critério geralmente encontrado nos estudos de ciclo de vida

familiar: idade e estado conjugal do chefe da família, a presença e idade das crianças do chefe, a presença de outros parentes e não parentes. O estudo apresentou classificações de ciclo de vida e, cada ciclo de vida era subdividido por estágios no ciclo de vida. Assim, na análise dos dados, cada domicílio foi categorizado pelo estágio no ciclo de vida familiar a partir das descrições sociodemográficas.

Zimmerman (1983) formulou um conjunto de 5 tipos de domicílios e seus estágios de ciclo de vida, a saber:

- a) O domicílio de família nuclear ou “típica”;
- b) O domicílio de único progenitor;
- c) O domicílio de casal sem filhos;
- d) O domicílio de um único indivíduo;
- e) O domicílio de indivíduos não relacionados.

Os estágios de ciclo de vida dos 5 tipos de domicílio são listados em detalhes na seção a seguir:

O ciclo de vida da família típica - retrata as mudanças na composição e na estrutura de idade da família nuclear ao longo dos estágios de ciclo de vida do estágio de jovem pessoa solteira aos estágios de jovem casado; cuidados com criança; e ao estágio do “ninho vazio” até o estágio do ancião (único sobrevivente). O ciclo de vida familiar típico neste estudo consiste dos seguintes 12 estágios.

Estágio 1 – Pessoa vivendo sozinha com menos de 30 anos;

Estágio 2 – Casal sem crianças, marido com menos de 30 anos;

Estágio 3 – Casal com crianças, criança mais velha entre 0 e 3 anos de idade;

Estágio 4 – Casal com crianças, criança mais velha com idade entre 4 e 6 anos;

Estágio 5 – Casal com crianças, criança mais velha com idade entre 7 e 10 anos;

Estágio 6 – Casal com crianças, criança mais velha com idade entre 11 e 15 anos;

Estágio 7 – Casal com crianças, criança mais velha com idade entre 16 e 18 anos;

Estágio 8 – Casal com crianças, criança mais velha com idade entre 19 e 22 anos;

Estágio 9 – Casal sem crianças, marido entre 50 e 59 anos;

Estágio 10 - Casal sem crianças, marido entre 60 e 69 anos;

Estágio 11 – Pessoa vivendo sozinha entre 70 e 79 anos;

Estágio 12 - Pessoa vivendo sozinha entre 80 ou mais anos de vida.

Domicílios monoparentais (único progenitor) - consistem de famílias de um adulto e suas crianças. Seu ciclo de vida hipotético foi segmentado entre 6 estágios baseados na idade da criança mais velha (neste estudo estágios pré e pós o cuidado com crianças não foram especificados para residências monoparentais (um único progenitor), mas alguns dos estágios possíveis estão apresentados nos outros tipos domiciliares – e.g. jovens casais sem criança, domicílios de uma única pessoa de meia idade (40 e 50 anos) – e poderiam ser usados para estender a análise além dos 6 estágios. Os seis estágios de ciclo de vida deste domicílio são:

Estágio 1 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 0 e 3 anos de idade;

Estágio 2 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 4 e 6 anos de idade;

Estágio 3 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 7 e 10 anos de idade;

Estágio 4 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 11 e 15 anos de idade;

Estágio 5 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 16 e 18 anos de idade;

Estágio 6 – 1 adulto com uma ou mais crianças, criança mais velha entre 19 e 22 anos de idade;

Apesar da variedade de domicílios incluídos no sistema de classificação de ciclo de vida do estudo de Zimmerman (1983), ele não leva em conta a temporalidade e variações intrapessoais (mudanças do mesmo indivíduo de um estágio para o outro). Dentro de cada tipo de domicílio e do estágio do ciclo de vida, pode haver um número de opções de “estilo de vida” as quais podem apenas ser identificadas ao se controlar o estágio do ciclo de vida. Portanto, a análise dos estilos de vida deveria ser considerada dentro de estrutura de segmentação prévia por estágios no ciclo de vida.

No estudo, a autora ressalta que separar o estágio no ciclo de vida de alguns fatores pode ser muito difícil, porque a idade dos adultos, o tamanho da residência, a renda familiar, e outras características domiciliares tendem a covariar. Portanto, o ciclo de vida dos domicílios foi apresentado como uma estrutura analítica para a compreensão do comportamento de viagem ao longo da duração da vida, que absorve os efeitos de interação entre as variáveis em modelos de demanda por viagem.

3.3.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ALLAMAN, TARDIFF E DUNBAR (1983)

Allaman *et al.* (1983) investigaram a influência dos estágios no ciclo de vida nos modelos de geração de viagem e alocação do tempo nos dados de viagem da Baltimore (Baltimore Travel

Data Set) e compararam com as estimações dos modelos tradicionais. Como resultados, notaram que a inserção dos estágios no ciclo de vida nos modelos de geração de viagem e alocação do tempo aumenta o poder explicativo dos modelos. De forma similar aos demais estudos, usaram variáveis de composição e estrutura familiar para representar os estágios no ciclo de vida. Eles definiram um fluxograma de classificação e chegaram a 8 tipos de domicílios:

- Homens solteiros
- Mulheres solteiras
- Indivíduos não relacionados
 - Colegas de quarto (homens)
 - Colegas de quarto (mulheres)
 - Colegas de quarto (misto)
- Casais
 - Casais casados
 - Casais não casados
- Famílias de pais solteiros
 - Homens é o chefe de família
 - Mulher é a chefe de família
- Família Nuclear
- Família de adultos com a presença de crianças
- Família de adultos sem a presença de crianças

3.3.4 – CLASSIFICAÇÃO DE SUN, HUANG E KITAMURA (2011)

Sun *et al.* (2011) analisaram o efeito conjunto dos estágios no ciclo de vida e ambiente construído no comportamento de viagem. Eles investigaram as variações na fração das viagens de automóvel para cada estágio de ciclo de vida na área de residência diferente ao longo do tempo. Para a categorização dos estágios no ciclo de vida, desenvolveram um esquema de classificação do ciclo de vida domiciliar abrangendo nove estágios distintos, dentro dos quais os domicílios experimentaríamos diferentes pressões no seu comportamento de viagem. À medida que um domicílio passa pelos diferentes estágios, cujos comportamentos de viagem também mudam como um resultado das alterações das circunstâncias. Nove estágios distintos do ciclo de vida foram formulados conforme a Tabela 3.1:

Tabela 3.1 - Descrição dos estágios do ciclo de vida de Sun *et al* (2011)

A	Domicílio com a pessoa sozinha abaixo dos 60 anos.
B	Domicílio de casal mais jovem sem criança, chefe do domicílio abaixo de 60 anos.
C	Família Nuclear com três ou mais membros, com crianças em idade pré-escolar abaixo de 6 anos.
D	Família Nuclear com três ou mais membros, com crianças em idade escolar sendo a mais jovem criança entre 6 e 12 anos.
E	Família Nuclear com três ou mais membros, com crianças mais velha em idade escolar, a criança mais jovem entre 12 e 18 anos.
F	Domicílio Monoparental
G	Domicílio com casal no qual os filhos já saíram de casa. Chefe de família com 60 ou mais anos de idade
H	Domicílio de pessoa sozinha com 60 anos ou mais.
I	Outros

Os resultados mostram que mesmo dentro de cada estágio de ciclo de vida, a mudança na fração das viagens de automóvel ao longo do tempo é suprimida nas áreas comerciais e mistas comercial /residencial. Entretanto, a fração de viagens de automóvel para áreas autônomas e não urbanizadas aumenta ao longo do tempo em cerca de duas a sete vezes dependendo do estágio no ciclo de vida. Isto leva ao fato de que modelos que incluem ano, estágio no ciclo de vida, área de residência e suas interações é um método útil para explicar variações no comportamento de viagem.

Os estudos acima levam ao fato de que os estágios no ciclo de vida é um parâmetro útil para explicar variações no comportamento tanto no contexto qualitativo quanto no quantitativo.

3.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

Entre as questões práticas envolvidas na análise do estágio do ciclo de vida está o problema de se identificar estágios no ciclo de vida família. Não emerge da literatura um único “melhor” conjunto de critérios para diferenciar estágios no ciclo de vida. O que se nota é uma similaridade geral sobre a classe de variáveis a serem consideradas para tais classificações (Allaman *et al.*,1983), como estado conjugal e idade do chefe de família, presença e idade de crianças. As tipologias de estágio em uso são muito variadas e dependem da razão das análises de comportamento a que se deve o uso dos estágios no ciclo de vida (por exemplo, escolha de moradia, consumo de bens, satisfação, etc), Portanto, não há porque se presumir a existência de

um sistema classificatório padrão, mudando entre culturas, localidades ou disciplinas. Nos EUA, por exemplo, vários estudos mostraram que a idade de 16 anos (na qual é possível obter habilitação para dirigir) tem importância especial na classificação de estágios no ciclo de vida familiar daquela, mas essa idade pode ser de pouca ou nenhuma significância para outras localidades, por exemplo no Brasil. Por essa razão, considerou-se o modelo de Allaman *et al* (1983) o mais adequado para este estudo, uma vez que resulta em uma classificação menos complexa, com idade de corte entre vida jovem e adulta de 22 anos e por já ter sido testado em estudo empírico com os dados do painel de mobilidade da região de Puget Sound.

4 - TRAVEL BEHAVIOUR E ESTÁGIO NO CICLO DE VIDA: ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo tem por objetivo retratar o estado da arte e o estado da prática (principais estudos empíricos) dos estudos de efeitos do ciclo de vida no comportamento de viagem, demanda de transportes entre outros. Para tanto, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica a fim de: (i) Comprovar a percepção teórica e prática da importância do conceito dinâmico nas análises de demanda em transporte. (ii) Uma retrospectiva histórica dos principais estudos que consideraram os efeitos do ciclo de vida no comportamento de viagem bem como as mudanças de pensamento científico e as tendências de pesquisa. (iii) Levantamento dos principais meios de coleta e análise de dados que consideram a inserção do conceito dinâmico no comportamento de viagem por meio de ventos no ciclo de vida. Por fim, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica sobre estudos longitudinais em comportamento de transportes e sua apresentação sintetizada, centros de pesquisa com estudos longitudinais em transportes.

4.1 - ABORDAGENS ORIENTADA A VIDA: TENDÊNCIA CIENTÍFICA

O estudo dos estágios do ciclo da vida em comportamento de viagem pertencem a uma abordagem mais ampla conhecida na literatura científica como Abordagem Orientada Para A Vida (*Life-Oriented Approach*). Essa abordagem aduz que as escolhas de vida das pessoas em vários domínios (por exemplo, residência, vizinhança, saúde, educação, trabalho, vida familiar, lazer e recreação, finanças e comportamento de viagem) são interdependentes Para o comportamento de viagem, essa abordagem considera que as viagens podem não apenas resultar de várias decisões de vida, mas também afetá-las, a que a qualidade de vida das pessoas é em grande parte atribuível. Em outras palavras, a viagem não é apenas um peso, mas também é uma ação indispensável na vida. (Zhang, 2015).

A perspectiva do curso da vida tem fornecido um portfólio de informações biográficas referentes as decisões para viagem ao longo da vida dos indivíduos (Chatterjee *et al.*, 2013). Em uma das primeiras publicações sobre abordagem orientada a vida, Gisele e Elder (1998) definiram curso de vida como "uma sequência de eventos e papéis socialmente definidos que o indivíduo executa ao longo do tempo" e afirmam que na perspectiva do curso de vida se supõe que "qualquer ponto na vida deve ser visto *dinamicamente* como a consequência da experiência

passada e expectativa futura, bem como a integração do motivo individual com a restrição externa”.

A perspectiva do curso de vida para estudar a vida dos indivíduos surgiu nos anos 60 do século passado e, a análise de interdependências de eventos no ciclo de vida, foi o foco em disciplinas como a Demografia, Marketing e Psicologia (para revisões ver Weels e Gubar, 1966; Gisele e Elder, 1998; Hutchison, 2001; Saraiva Jr, 2010).

Na pesquisa de viagens em geral, também foi reconhecido o uso do conceito de ciclo de vida para compreender o comportamento de viagem individual e familiar (por exemplo, Zimmerman, 1982). Kitamura e Kostyniuk (1986) sugeriram que o estágio do ciclo de vida representa tanto ou mais variação nas viagens do que variáveis como tamanho do domicílio, renda, número de trabalhadores ou número de carros. Ortúzar e Willumsen (2011) também identificaram o ciclo de vida como uma variável importante explicando o comportamento da viagem.

Foi no contexto das pesquisas de viagens para turismo, férias e recreações que a perspectiva do curso de vida e os estágios no ciclo de vida familiar começaram a ser investigada como um fator de influência no comportamento de viagem. O conceito de ciclo de vida no turismo e pesquisa de viagem foi desenvolvido desde a década de 1970 (Oppermann, 1998; Grigolon, 2013; Kattiyapornpong *et al.*, 2006; Davison e Ryley, 2013; Jang e Lee, 2014).

O comportamento de viagem individual no contexto das escolhas recreativas tende a mudar substancialmente ao longo do tempo. Por exemplo, Grigolon (2013) identificou que a chegada da primeira criança pode mudar drasticamente as decisões de recreação de casais jovens. Este é apenas um exemplo de como as mudanças no estágio do ciclo de vida da família podem afetar o comportamento de viagem e desencadear mudanças comportamentais.

Waerden *et al.* (2003), na tentativa de conceituar dinâmica em repertórios de atividade-viagem em ambientes urbanos, argumentaram que esses repertórios podem evoluir para um estado de desequilíbrio devido a incidentes críticos e principais eventos do ciclo de vida e que estes podem, portanto, ser conceitos relevantes para estudar a dinâmica dos padrões de atividade de viagem.

Os incidentes críticos são eventos, como um acidente, que podem causar uma experiência altamente negativa de tal forma que levam os indivíduos a reconsiderar seu comportamento atual. Em contraste, os principais eventos do ciclo de vida são eventos (inevitáveis) em termos demográficos, de habitação ou de trabalho carreiras, como a de atingir a idade para ter uma carteira de motorista, o casamento, o nascimento da criança, aposentadoria, trabalho novo e casa nova (van der Waerden *et al.*, 2003).

Os eventos no ciclo de vida representam, portanto, transições estruturais no estado um agregado familiar do indivíduo e que podem levar a mudanças nas necessidades e desejos, em compromissos, e em restrições, que por sua vez pode desencadear mudanças no comportamento da atividade ou nos recursos disponíveis que agem sobre os hábitos de transporte (por exemplo, a aquisição/ posse de um veículo) (Oakil, 2013).

Na área de Transportes, as pesquisas mais recentes examinaram os efeitos de eventos trajetória de vida em vários aspectos do comportamento de viagem, tais como a escolha do modo de viagem (Verhoeven *et al.*, 2010), a apropriação de recursos de mobilidade como carro, passe de transporte público (Richardson, 2003; Goodwing, 1989; Dargay, 2001; Prillwitz, *et al.*, 2007; Bege e Axhausen, 2012; Lanzendorf, 2010; Lanzendorf, 2015; Clark, 2013; Clark *et al.*, 2016^a; 2016^b; Fujii e Garling, 2003; 2004;), quilômetros percorridos pelos veículos (Prillwitz e Lanzendorf, 2006) e o uso da bicicleta (Chatterjee, *et al.*, 2013; Jones *et al.*, 2014; Jones, 2013).

Os estudos mais recentes (e.g. Verhoeven *et al.*, 2010; Sharmeen *et al.*, 2013; 2014 a, b; 2015 e Oakil, 2013; Oakil, 2014) têm utilizado técnicas de análise robustas, como as redes neurais beysianas e métodos de coleta de dados inovadores para modelar os efeitos dos eventos no ciclo de vida sobre as decisões de escolha do modo mediado por redes sociais. Em termos de coleta de dados, a pesquisa parte do desenho de um questionário baseado em dados do histórico de eventos retrospectivos. Com estas técnicas, eles descobriram que o status de habitação, disponibilidade de carro, bilhetes de transporte público bilhete e renda, bem como as alterações nesses estados estão relacionados com a escolha do modo. Seus resultados também indicaram a influência do tempo sobre a utilidade de escolha modo.

Analisando a propriedade de recursos para mobilidade, Prillwitz *et al.* (2006) observaram que o nascimento do primeiro filho e mudança residencial estão relacionados ao aumento na posse do veículos. Em outro estudo, Prillwitz e Lanzendorf (2006) utilizaram a tradicional análise de

regressão para verificar a quilometragem percorrida por veículos e sua dependência na transferência, mudança de emprego, e eventos no ciclo de vida. Eles concluíram que eventos como o nascimento de um filho, casamento, separação, aposentadoria do chefe de família e de realocação residencial influenciam na quilômetragem percorrida pelos veículos.

Em um estudo separado, Bege e Axhausen (2012) analisaram se a possibilidade de mudanças na propriedade de recursos de mobilidade está significativamente relacionada com a evolução do emprego, da educação e da localização residencial, bem como na demografia do agregado familiar. Os resultados indicaram associações significativas entre esses eventos. Por exemplo, um aumento na distância entre a residência e educação diminui a probabilidade de alterações na disponibilidade de carro, tais como mudança de comportamento para modos mais sustentáveis. Com base em dados de entrevistas, Chatterjee *et al.* (2013) também constatou que os eventos de mudança de vida levam a mudanças no uso da bicicleta em várias fases do ciclo da vida.

É possível notar, com estes estudos, que a literatura aponta para o quanto os eventos de ciclo de vida é importante para a compreensão da dinâmica dos padrões de atividade e de viagem dos indivíduos. No entanto, Oakil (2013) aborda duas lacunas de pesquisa específicas. Na primeira, o autor argumenta que estes estudos ficam aquém no fornecimento de uma visão detalhada sobre as dependências temporais entre trajetórias de vida inter-relacionadas e decisões de mobilidade. Ao analisar apenas associações temporais como respostas defasadas assumindo que eventos anteriores influenciam as decisões futuras ignora-se a possibilidade de um comportamento pró-ativo e várias dependências temporais de um único evento. Por exemplo, uma mudança residencial e a aquisição de um carro podem ocorrer simultaneamente, bem como em momentos diferentes, dependendo de diferentes características do agregado familiar. Portanto, negligenciar essas questões podem levar a resultados tendenciosos na compreensão da inter-relação entre os eventos de ciclo de vida, e, portanto, a previsão tendenciosa de seu impacto sobre a demanda de viagens.

Em segundo lugar, a introspecção em comutar escolha do modo em relação às trajetórias de vida ainda é rara, embora seja compreensível que as decisões nos estágios do ciclo de vida, tais como mudança residencial e alterações no local ou posição no trabalho podem ter implicações diretas para as decisões de modo de comutação.

As conclusões iniciais que se tem sobre a literatura mais recente no assunto destaca-se a forma inovadora de coleta e análise dos dados. Analiticamente, a atualização ano a ano dos dados sobre os eventos no ciclo de vida podem fornecer uma melhor compreensão das decisões comportamentais referentes a mobilidade, uma vez que análises anteriores com base em históricos de eventos são muito orientados a dados e pode ficar aquém de explicar a influência de um evento em particular sobre as escolhas de mobilidade. Por exemplo, analisando as mudanças no comportamento de viagem antes e depois de um evento não leva em conta a possibilidade de que essas mudanças podem ocorrer de forma independente. Uma pesquisa nesse formato resolveria a lacuna existente de dados temporais nesse tipo de pesquisa. Muito embora as técnicas de análise para esse tipo de dados ainda sejam insipientes.

4.2 - TRAVEL BEHAVIOUR SOB A PERSPECTIVA DA TRAJETÓRIA DO CURSO DE VIDA: UMA SISTEMATIZAÇÃO CRONOLÓGICA DA LITERATURA CIENTÍFICA

Na revisão de literatura sobre o panorama histórico e cronológico da inclusão da Abordagem Orientada para a Vida em estudos de Transportes, sintetizada na Tabela 4.1, verifica-se que o conceito de estágio no ciclo de vida já era reconhecido como importante nas pesquisas sobre comportamento de viagem. Em uma revisão dos conceitos da ciência comportamental, Fried *et al.*, (1977) postularam um número de hipóteses relacionando o estágio de ciclo de vida à viagem, e em posteriores estudos empíricos de viagem urbana, o estágio de ciclo de vida tem aparecido proeminentemente (Zimmerman, 1977, 1982; Allaman *et al.*, 1983; Sun *et al.*, 2011; Collins e Tisdell, 2002; Smith e Olaru, 2012; Sharmeen *et al.*, 2013a,b; 2014; 2015, Waygood *et al.*, 2015). Contudo, nota-se uma queda de quase 20 anos nas publicações com o conceito de ciclo de vida e, posteriormente, tem-se a evolução conceitual e teórica de conceitos de estágio no ciclo de vida para **eventos** que ocorrem na trajetória do curso da vida. Dada a complexidade em se definir e classificar os estágios no ciclo de vida (que mudam também com o tempo), os autores perceberam que tratar as mudanças comportamentais em relação a viagem por eventos no ciclo de vida traz estudos mais didáticos e respostas mais específicas para os problemas de transportes.

De forma similar, as dimensões de espacialidade e temporalidade anunciadas para as percepções de mudanças de comportamento de viagem já existiam há muito tempo em

proposições teóricas ou conceituais, porém somente com o avanço tecnológico na coleta e análise de dados para Transportes foi possível operacionalizar estas investigações. A Tabela 4.1 detalha na linha do tempo, os estudos de comportamento de viagem sob a perspectiva do curso de vida.

Tabela 4.1 - Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem

Ano	Resumo	Principais Referências
1960	<p>Abordagem do curso de vida: Surge a abordagem do curso de vida para estudo da vida dos indivíduos. A perspectiva do curso de vida para estudar vida dos indivíduos surgiu nos anos 60 do século passado. Isto fornece um framework para considerar como os contextos temporal, social e histórico afetam o comportamento.</p>	<p>Giele, J. and Elder, G. (1998) <i>Methods of Life Course Research: Qualitative and Quantitative Approaches</i>. 1st ed. London, UK: Sage publications.</p>
1977	<p>Proposta de uma Teoria Sintese do Comportamento de Viagem: Considera-se que as pessoas mudam o comportamento de viagem por meio de um processo de tentativa e erro em adaptação às alterações nas circunstâncias e no ambiente que as cercam. Eventos da vida são vistos como "choques" que marcam mudanças nas circunstâncias.</p>	<p>Fried, M., Havens, J. and Thall, M., (1977) <i>Travel Behaviour – A Synthesized Theory</i>. Washington DC, USA.: Transportation Research Board. (Project 8-14 final report).</p>
1977	<p>O comportamento de viagem é concebido como uma escolha discreta hierárquica. Os comportamentos de viagem diários são concebidos em termos de uma hierarquia de escolha de três níveis relacionados a diferentes horizontes de tempo. A localização do emprego e a localização residencial são concebidas como decisões de longo alcance as quais influenciam a escolha de médio alcance de propriedade veicular. A decisão de propriedade veicular, posteriormente, influencia as escolhas de viagem de curto alcance (e.g. viagens diárias). Isto formou a base teórica da modelagem de escolha discreta.</p>	<p>Ben-Akiva, M. and Atherton, T. (1977) Methodology for short range travel demand predictions; analysis of car pooling incentives. <i>Journal of Transport Economics and Policy</i>. 11 (33), pp.224-261.</p>
Anos 80	<p>Começa a emergir a pesquisa sobre a dinâmica do comportamento de viagem. Uma série de estudos sobre a dinâmica do comportamento de viagem são publicados. O efeito da formação de hábito ao longo do tempo é observado como uma resposta assimétrica a mudanças iguais, mas opostas nas circunstâncias (e.g. aumento e diminuição da renda). É reconhecido que existe um lapso temporal entre as mudanças nas circunstâncias e as mudanças no comportamento de viagem.</p>	<p>Goodwin, P. (1977) Habit and hysteresis in mode choice. <i>Urban Studies</i>. 14 pp.95-98. Goodwin, P., Dix, M. and Layzell, A. (1987) The case for heterodoxy in longitudinal analysis. <i>Transportation Research Part A</i>. 21 (4), pp.363-376. Goodwin, P. and Mogridge, M. (1981) Hypotheses for a fully dynamic model of car ownership. <i>International Journal of Transport Economics</i>. 8 (3), pp.313-326.</p>
1983	<p>Estilos de vida e comportamento de viagem. Escolhas de estilo de vida de longo prazo são reconhecidas como influência no comportamento de viagem. Realiza-se a ligação entre preferências de estilo de vida e comportamento de viagem. A estrutura original da hierarquia de decisão é atualizada com as escolhas de estilo de vida representando as decisões de mais longo prazo (e.g. formação de família) abaixo das quais estão as escolhas de mobilidade (e.g. propriedade veicular) com a escolha de viagem/ atividade diárias em um último nível. Estilo de vida é definido em termos de: estrutura domiciliar, participação na força de trabalho, e orientação voltada para o lazer.</p>	<p>Salomon, I. and Ben-Akiva, M. (1983) The use of the life-style concept in travel demand models. <i>Environment and Planning A</i>. 15, pp.623-638.</p>

Tabela 4.1 – Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem (continuação)

Ano	Resumo	Principais Referências
1983	<p>Ciclo de vida e estágio no ciclo de vida. A evolução do comportamento de viagem ao longo do ciclo de vida familiar é estudada. A importância dos estágios de ciclo de vida familiar na determinação do comportamento de viagem é enfatizada. Mudanças nos estágios de ciclo de vida (e.g. formação de relacionamento, nascimento de filhos, crescimento dos filhos, saída do domicílio) são observados como situações que levam a mudança no comportamento de viagem. A abordagem baseada em atividade é utilizada de forma pioneira para compreender os determinantes da demanda de viagem.</p> <p>Pesquisas de painel de larga escala revelam como os comportamentos de viagem mudam ao longo do tempo. Entrevistas de painel rastreiam os mesmos indivíduos ao longo de uma série de pontos no tempo para revelar como os comportamentos de viagem evoluem ao longo do tempo. Com aumentos no poder computacional e na armazenagem eletrônica de dados, conjuntos de dados de painel de mais larga escala como o <i>British Household Panel Survey (Reino Unido)</i> e <i>Puget Sound Transportation Panel (EUA)</i>, MOBIDRIVE (Suíça) são disponibilizados. Estas análises de painel confirmam:</p> <p><i>Efeitos do ciclo de vida</i> - observa-se, por exemplo, que propriedade veicular domiciliar aumenta até que o chefe do domicílio atinja a idade de 50 anos e dali em diante declina (refletindo as mudanças na estrutura domiciliar já que as crianças atingem a maioridade e então deixam o lar).</p> <p><i>Efeitos assimétricos</i> - identifica-se, por exemplo, que propriedade veicular domiciliar tem maior probabilidade a aumentar seguindo um aumento na renda do que tem de reduzir seguindo uma igual e oposta redução na renda. Isto indica que estilos de vida orientados ao carro podem se tornar entranhados (forte hábito) após aquisição de uma carro.</p> <p><i>Estabilidade e dependência do estado</i> : observa-se que os comportamentos de viagem são estáveis (imutáveis) e dependente do estado, i.e. o Comportamento de viagem em um período de tempo prévio é um bom preditor do comportamento de viagem no período atual ou em um período futuro.</p> <p><i>Uma ligação entre eventos de vida e mudança de comportamento</i> : Observa-se que esta estabilidade no comportamento de viagem tem maior probabilidade de ser interrompida próximo ao acontecimento de uma grande evento na vida, tais como mudança de emprego ou realocações residenciais.</p>	<p>Jones, P., Dix, M., Clarke, M. and Heggie, I. (1983) <i>Understanding Travel Behaviour</i>. 1st ed. Aldershot: Gower.</p> <p>Dargay, J. and Vythoulkas, P. (1999) Estimation of a dynamic car ownership model: A pseudo-panel approach. <i>Journal of Transport Economics and Policy</i>. 33 (3), pp.287-302.</p> <p>Hanly, M. and Dargay, J., (2000) <i>Car Ownership in Great Britain – A Panel Data Analysis</i>. London: University College London.</p> <p>Dargay, J. (2001) The effect of income on car ownership: evidence of asymmetry. <i>Transportation Research Part A</i>. 35 pp.807-821.</p> <p>Dargay, J. (2002) Determinants of car ownership in rural and urban areas: a pseudo-panel analysis. <i>Transportation Research Part E</i>. 38 (5), pp.351-366.</p> <p>Dargay, J. and Hanly, M. (2007) Volatility of car ownership, commuting mode and time in the UK. <i>Transportation Research Part A</i>. 41 (1), pp.934-948.</p>

Tabela 4.1 – Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem (continuação)

Ano	Resumo	Principais Referências
2003	<p><i>Biografias de Mobilidade</i>. Passa-se a adotar a teoria de biografias de mobilidade. A biografia da mobilidade é definida por Lanzendorf (2003) como "o total das trajetórias longitudinais no domínio - mobilidade" <i>i.e.</i> uma representação da evolução do compositamento de viagem e a propriedade de ferramenta de mobilidade (carros, bicicletas, tickets de temporada em transporte público) ao longo do tempo. O domínio mobilidade é proposto como um de três domínios de vida - os outros dois sendo os domínios <i>Estilo de Vida e Acessibilidade</i>. Eventos de vida são postos no contexto de comportamento habitual o qual forma-se em circunstâncias estáveis e podem, então, serem interrompidos pela ocorrência de eventos-chave no curso da vida. Lanzendorf (2003) registra "que e certos momentos da vida de uma indivíduo, os padrões de viagem diários, a propriedade veicular ou outras características da mobilidade mudam em uma grau relevante". Eventos que ocorrem em um domínio influenciam comportamentos, eventos e decisões que ocorrem nos outros dois domínios (<i>e.g.</i> mudança de domicílio ocorrendo no domínio estilo de vida) pode afetar a escolha de modo de comutação ou as decisões de propriedade veicular (sendo realizadas no domínio mobilidade).</p> <p>A biografia da mobilidade adiciona uma mais explícita dimensão temporal à hierarquia de decisão atualizada apresentada por Salomon e Ben-Akiva, e extraída da perspectiva do curso de vida.</p>	<p>Lanzendorf, M. (2003) <i>Mobility biographies. A new perspective for understanding travel behaviour</i>. In: Anon. 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne 10th August 2003. The International Association for Travel Behaviour Research, pp 1-20.</p>

Tabela 4.1 – Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem (continuação)

Ano	Resumo	Principais Referências
		<p>Clark, B., Lyons, G. and Chatterjee, K. (2012). Exploring the interactions between life-events, neighbourhood choice and car ownership transitions: Insights from a retrospective longitudinal survey. The 44th Annual UTSG Conference, 4-6 January, Aberdeen.</p> <p>Beige and Axhausen (2012) Interdependencies between turning points in life and long-term mobility decisions. <i>Transportation</i>, 39, pp.857-872</p> <p>Flamm, M., Jemelin, C., Kaufmann, V. (2008) Travel behaviour adaptation processes during life course transitions. Research report</p> <p>Harms, S. and Lanzendorf, M. (2007) From university to working life: impact of a critical life event on travel mode choice. Paper Presented at the 7th Biennial Conference on Environmental Psychology, Bayreuth, 12 September 2007</p> <p>Prillwitz, J., Harms, S. and Lanzendorf, M. (2006) Impact of life-course events on car ownership. <i>Transportation Research Record</i>, 1985 pp.71-77.</p> <p>Scheiner and Holz-Rau (2013) Changes in travel mode use after residential relocation: a contribution to mobility biographies. <i>Transportation</i> (In Press)</p> <p>Stanbridge, K. and Lyons, G. (2006) Travel behaviour considerations during the process of residential relocation. In: 11th International Conference on Travel Behaviour Research, Kyoto, Japan, 16-20 August 2006.</p> <p>Van der Waerden, P., Timmermans, H., Borgers, A. (2003) The influence of key events and critical incidents on transport mode choice switching behaviour: A descriptive analysis. 10th International Conference on Travel Behaviour, Lucerne Research 10-15 August 2003.</p> <p>Verhoeven, M., Arentze, T., Timmermans, H. Van der Waerden, P. (2005) Modeling the impact of key events on long term transport mode decisions. Decision network approach using event history data. <i>Transportation Research Record</i> (1926)</p>
2003	<p>Aplicação da Teoria Biografia da Mobilidade em estudos empíricos.</p> <p>Há um maior interesse na pesquisa do comportamento de viagem longitudinal e o surgimento de um número de estudos empíricos de como o comportamento de viagem evolui ao longo do tempo. Estes incluem mais estudos quantitativos que utilizam conjuntos de dados de painel de larga escala (Prillwitz et al., 2006) bem como estudos qualitativos que perguntam aos respondentes para que explorem retrospectivamente suas biografias de mobilidade (Flamm et al., 2008)</p>	

Tabela 4.1 – Linha do tempo da perspectiva do curso da vida em comportamento de viagem (continuação)

Ano	Resumo	Principais Referências
	<p>Modelos de microsimulação da mudança do comportamento de viagem são desenvolvidos. Miller (2005) utiliza uma abordagem conceitual similar a Salomon e Ben-Akiva considerando haver dois níveis de tomada de decisão: Decisões de longo prazo determinam o contexto espacial (<i>e.g.</i> onde as pessoas vivem e trabalham) e decisões de curto prazo tomadas dia-a-dia (<i>e.g.</i> a escolha do modal de viagem utilizado para diferentes viagens). Decisões de curto prazo são governadas pelos recursos e conjuntos de restrições estabelecidos pelas decisões de longo prazo. Ele inclui o conceito de estresse domiciliar que pode ocorrer onde há restrição excessiva do contexto espacial e de mobilidade. Isto pode levar a um incentivo para fazer mudanças de diferentes tipos <i>e.g.</i> adquirir um carro adicional para reduzir a pressão na frota residencial, ou mudança de residência para reduzir os tempos ou as vezes de comutação. Isto forma a base conceitual para o desenvolvimento de um <i>Sistema de Modelagem Dinâmico em Ambiente Integrado de Transporte e Uso do Solo</i>.</p>	<p>Miller, E. (2005) An integrated framework for modelling short and long run household decision making. <i>In: H. Timmermans, ed. Activity Based Analysis</i>. 1st ed. Oxford: Elsevier Ltd, pp.175-201.</p>
2005		
	<p>Modelo Conceitual de Eventos de vida e pontos de virada no comportamento de viagem. Chatterjee (2013) desenvolve um modelo conceitual para pontos de virada no comportamento de viagem onde eventos da trajetória de vida (e/ou mudanças externas ao ambiente de viagem) acionam a consideração do comportamento e a mudança comportamental é contingente a história pessoal, motivações intrínsecas e as condições de facilitação no ambiente. Isto é fundamentado no argumento de que os eventos de vida podem alterar os papéis que as pessoas realizam em suas famílias e redes sociais, alteramos valores que as pessoas têm, alteram os recursos disponíveis para viagem e alteram o contexto para viagem.</p>	<p>Chatterjee, K., Sherwin, H. and Jain, J. (2013) Triggers for changes in cycling: The role of life events and modifications to the external environment. <i>Journal of Transport Geography</i>, 30.</p> <p>Chatterjee, K., Sherwin, H., Jain, J., Christensen, J. and Marsh, S.(2013) A conceptual model to explain turning points in travel behaviour: Application to bicycle use. <i>Transportation Research Record</i></p>
2013		

4.3 - MÉTODOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS

Este item apresenta os principais métodos de coleta e análise de dados para verificação dos efeitos dos estágios do ciclo de vida no comportamento de viagem ou em demandas de transportes em geral. Parte-se do entendimento da inserção da análise dinâmica e a dimensão temporal necessária nesse estudo. Assim, a partir de estudos observacionais, nota-se a diferenciação, *a priori*, na coleta, de um recorte de tempo ou coletas de efeito semelhantes e “monitoramento”. Em seguida elenca-se as formas de estruturação no banco de dados para estudos longitudinais bem como seus impactos nos modelos de análise.

4.3.1 - DIFERENÇAS ENTRE ESTUDOS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS

Existem dois tipos de pesquisa de coletas de dados segundo classificação de Borg e Gall (1989). São o levantamento transversal e o levantamento longitudinal. Os dados da pesquisa transversal são coletados a partir de uma amostra de uma população pré-determinada. As informações são coletadas em um ponto no tempo, embora o tempo real exigido para concluir pode levar mais de um dia ou um mês. Em geral, pode ser analisada de duas formas, ou seja, descrições de variáveis únicas e exploração de relações por meio de modelos analíticos. Na descrição das variáveis únicas, os dados refletem o resultado da amostra total distribuída que pode incluir muitas respostas alternativas num único questionário.

No segundo tipo, a entrevista é utilizada para explorar as relações entre duas ou mais variáveis. Os itens do questionário podem se referir a fenômenos passados, presentes e futuros. No levantamento longitudinal, os dados são coletados em diferentes pontos no tempo. O objetivo disso é permitir que as mudanças ou as associações ordenadas pelo tempo sejam estudadas. Nota-se, portanto, que o estudo transversal é limitado por fatores de tempo (Borg e Gall, 1989).

Como o nome indica, os **dados longitudinais** geralmente são orientados para o tempo em que cada conjunto ou período é baseado em um ponto no tempo após o que o precede. Normalmente, há um ponto base (linha de base), em seguida várias "inserções de pesquisa".

Em Transportes diversos estudos reconhecem as limitações das análises de demanda e, principalmente, de tráfego, feitas unicamente por estudos transversais. Fröhlich (2003) fornece uma revisão bibliográfica dos modelos que tratam dos efeitos do aumento da oferta rodoviária.

Todos esses estudos lidam com a definição clássica de tráfego induzido, ou seja, a reação da demanda para os serviços de transporte (tempos de viagem e distâncias), melhoria das capacidades do sistema de transporte e das rotas implícitas em custos de viagem generalizada. Goodwin (1992, 1996), Noland e Levinson (2000), Graham e Glaister (2004) e Goodwin *et al.* (2004) fornecem análises de renda conhecida, preço e elasticidades de propriedade do carro e demanda para o transporte de serviços, medido em milhas o quanto o veículo viajou. Análises similares podem ser encontradas nas obras de Oum (1992), Cerwenka e Hauger (1996), Cairns *et al.* (1998) de Corla-Souza e Cohen (1999), Barr (2000), Fulton *et al.* (2000), Noland e Cowart (2000), Noland (2001) e Cervero e Hansen (2002).

Estudos suíços que tratam de tráfego induzido por mudanças localizadas para o sistema de transporte e as mudanças de acessibilidade incluem Sommer *et al.* (2004), Guller *et al.* (2004) Giacomazzi *et al.* (2004) e Aliesch *et al.* (2006), Weis e Axhausen (2017) fornecendo análises dos efeitos da implementação de vários projetos rodoviários e ferroviários. As análises mencionadas permanecem vagas nas suas conclusões. Como todas as análises *ex post*, elas sofrem com os enormes desafios impostos pelos requisitos empíricos de dados. A fim de fornecer uma avaliação detalhada dos efeitos induzidos de viagem, todas as viagens re-roteadas teriam de ser registradas antes e depois da aplicação da medida em estudo.

Rudel e Maggi (2007) apresentaram resultados com base na análise de sistemas de preços potenciais de mobilidade. Os efeitos das alterações estruturais do sistema agregado são o tema de três dissertações recentemente concluídas no Instituto para o planejamento e sistemas de transporte (IVT, ETH Zurich).

Modelos de rede suíços para transportes privados e públicos (Fröhlich *et al.*, 2005), atualizado uma vez por década desde 1950, e um detalhado banco de dados de municípios suíços desde 1950, que foi enriquecido com dados espaciais e de bem-estar (Tschopp *et al.*, 2003). Fröhlich (2008) utiliza os dados para modelar o desenvolvimento de comutação de comportamento desde 1970. Tschopp *et al.* (2003) analisam a influência das mudanças no sistema de transporte e a acessibilidade correspondente no número de residentes e trabalhadores nos municípios.

A literatura que lida com as dimensões da demanda discutida neste artigo é bastante escassa, o que indica que a de geração de transporte foi negligenciada durante os últimos anos. Meier

(1989) faz uma tentativa antecipada de explicar os efeitos da procura de viagens induzidas em geral, na Suíça, entre outros, analisando a variação da mobilidade (expressa pelo compartilhamento de celulares e número de viagens) por acessibilidade (em classes) e mostrando maior mobilidade para regiões com superior acessibilidade.

Outros exemplos que se retiram de conceitos semelhantes aos empregados aqui incluem Levinson e Kumar (1994), a investigação de um modelo de geração para viagens de trabalho e não-trabalho; Madre *et al.* (2004), uma meta-análise da imobilidade no diário de viagem inquéritos; Mokhtarian e Chen (2004), uma revisão da literatura estudos que discutem o conceito do orçamento constante do tempo do curso; van Wee *et al.* (2006), uma busca por uma explicação de aumento total tempos de viagem diários; Primerano *et al.* (2008), onde as definições para comportamento de encadeamento de viagem são fornecidos.

4.3.2 - DADOS EM PAINEL

Um estudo de painel é um tipo de pesquisa longitudinal. É simplesmente a estrutura de apresentação do banco de dados de uma estudo longitudinal. Em estatística e econometria são analisados como modelos dinâmicos, pois há uma repetição do registro por determinado período o qual são chamados ondas. É o termo mais usado em pesquisas de demanda em Transportes. São estudos geralmente de tendências, seguindo uma determinada população, que analisa amostras ao longo do tempo buscando identificar mudanças na população, por exemplo mudanças comportamentais, comportamentos econômicos, consumos, entre outros. (Meurs, 1991).

4.3.3 - ESTUDOS DE COORTE

É um tipo de estudo muito utilizado em ciências médicas. São estudos observacionais onde os indivíduos são classificados ou selecionados segundo um *status* ou circunstâncias e monitorados para avaliação (Lanzerdof,2003). Ou seja, é uma prática de agrupamento no qual o investigador limita-se a observar e analisar a relação existente entre a presença de fatores de riscos ou características intervenientes e o desenvolvimento de efeitos (*e.g.* enfermidades) , em grupos da população. É um estudo longitudinal, pois sua coleta é dinâmica e de monitoramento,

porém é observacional e não experimental. Exemplo disso seria um grupo de pacientes em observação e separa-se um sub-grupo para expor a determinada substancia e, então, sob avaliação. Fez-se, portanto, um corte nesse estudo longitudinal.

Em estudos sobre comportamento de ciclistas, por exemplo, Handy *et al.* (2005) observaram que a maioria dos estudos sobre o comportamento do ciclista têm usado desenhos em corte transversal. Estudos transversais relacionam o comportamento do ciclista com as características prevalentes e encontraram associações entre altos níveis de ciclismo e provisão de infraestrutura de bicicletas. No entanto, isso não demonstra necessariamente uma relação causal, uma vez que a infraestrutura de bicicletas pode ser fornecida de forma reativa onde há mais ciclistas. Estudos transversais também não conseguem reconhecer que o comportamento atual pode ter sido influenciado por experiências e eventos passados (por exemplo, o ciclismo adulto pode ter sido influenciado pelo ciclismo infantil).

4.3.4 - PSEUDO PAINEL

Um pseudo painel agrupa indivíduos de diferentes pesquisas transversais em coortes agregadas com uma definição consistente. Os membros médios destes grupos são tratados como indivíduos, que são seguidos ao longo do tempo, construindo, assim, um conjunto de dados de painel artificial a partir de uma série de conjuntos de dados transversais.

O conceito de pseudo painel de dados, introduzido pela primeira vez por Deaton (1985) e consiste em agrupar indivíduos de diferentes pesquisas transversais em coortes agregadas com uma definição consistente, cujas médias são tratadas como observações individuais em um painel artificial. Esses dados podem ser usados na ausência de dados de painel reais para aproximar estes últimos por pessoas virtuais seguintes (criadas pela agregação em coortes). (Mason e Wolfinger 2004) ao longo do tempo e testar efeitos individuais e dinâmicos. A abordagem tem sido de uso comum no campo do planejamento de transporte nos últimos anos. Um exemplo para sua aplicação Weis e Axhausen (2018), que usou pseudo painel para prever as tendências em demandas de viagens induzidas por infraestruturas de transporte sustentável. Conceitos semelhantes subjazem às obras de Goulias *et al.* (2007), Dargay (2002, 2007) e Huang (2007), onde são fornecidas provas da influência substancial dos efeitos de coorte na propriedade de carros domésticos. O pseudo conjunto de dados do painel utilizado pelos autores

foi construído usando os dados da National Personal Travel Survey (NTPS) , uma pesquisa sobre viagens baseada em pessoas não em zonas de tráfego. É portanto, uma coleta de dados típica para comportamento de viagens. Nesta, em geral, apenas uma pessoa por família é entrevistada. A pesquisa foi realizada aproximadamente a cada 5 anos desde 1974.

Apesar da discordância da efetividade do uso de pseudo-painéis por Lanzerdorf (2003), é possível considerar análises dinâmicas por pseudo painéis uma vez que ao longo do tempo, os métodos de pesquisa mudam várias vezes, complicando a comparação dos dados resultantes.

Simma (2003) cita, por exemplo, uma diminuição severa da mobilidade (na medida em aumento da não-mobilidade, como números de viagem reduzidos) reportada nos dados da NTPS. Esta discrepância parece não ser explicável por mero motivo de flutuações sazonais, flutuações, mas sim relacionados a discrepâncias e inconsistências nos diários de viagem correspondente. Efeitos estes, que são susceptíveis de métodos de levantamento ou de trabalho de campo no ano relevante o que inviabilizariam toda a pesquisa.

Ao construir um painel pseudo, dois objetivos conflitantes devem atendidos (Deaton, 1985): por um lado, as coortes devem ser construídas de uma forma que forneça variabilidade suficiente no painel e forneça um número suficiente de observações artificiais construídas para estimar modelos robustos. Por outro lado, porém, quando o o nível de desagregação torna-se demasiado pormenorizado (muitas segmentações), as observações por coorte tornar-se-ão pequenas para determinados períodos, levando a maiores ponderações de potenciais médias de coorte e, portanto, a estimativas tendenciosas da população média (Huang, 2007). Assim, a definição de coorte deve ser tão detalhadamente quanto possível. Como um compromisso entre um nível suficiente de desagregação e tamanho suficiente de coorte, uma subdivisão de coorte de acordo com algum critério de escolha, por exemplo, data de nascimento (nascidos no pós guerra), gênero, região, tipos de município (urbano, suburbano, rural) devem ser justamente detalhados no planejamento dos dados (Weis e Axhausen 2018).

4.4 - ESTUDOS LOGITUDINAIS EM TRAVEL BEHAVIOUR SOB A PERSPECTIVA DO CURSO DA VIDA

Do levantamento bibliográfico feito sobre comportamento de viagem sob a perspectiva do curso de vida, percebe-se que as aplicações práticas do arcabouço teórico tanto das trajetórias no ciclo de vida, dos eventos –chave e da biografia de mobilidade, reportam a técnicas de análise qualitativa ou de modelagem dinâmica em estudos longitudinais e forte atenção deve ser dada aos tipos e formas de coleta de dados utilizados para esses estudos. Esse tem sido o tópico mais recente do estado da arte em comportamento de viagem e trajetórias da vida – estudos com dados em painel, estudos longitudinais de tal modo que existem grupos, centros de estudos e empresas interessados nesse tema (Tabela 4.2). A revisão da literatura sobre estudos longitudinais em travel behaviour sob a perspectiva do curso da vida é sintetizada na Tabela 4.3.

Tabela 4.2 - Grupos de pesquisa ativos na área da pesquisa do comportamento de viagem longitudinal

Nome	Localidade	País
Centre for Transport & Society	University of the West of England, Bristol, UK	Reino Unido
Department of Transport Planning, Micoda Mobility Innovations & Complex Data Analysis	Technische Universität, Dortmund, Germany	Almenaha
Mobility Research Group	Nyon, Switzerland	Suíça
	Goethe-University, Frankfurt, Germany	Alemanha
Step Change Project Group	University of Manchester, Manchester, UK	Reino Unido
Urban Geography Research Group	Universiteit Utrecht, Netherlands	Holanda

Tabela 4.3 - Principais estudos longitudinais em comportamento de viagem

Autores	Ano	Local	Eventos-Chave	Variável Explicada	Método	Fonte dos Dados	Tipo de Coleta	Amostra (N)	Ano (Dados)	Especifique da Amostra
Bamberg <i>et al.</i> Bamberg	2003 2006	Alemanha	Intervenção para os motoristas: combinação de informações e um bilhete de transporte público gratuito	Escolha de modo de viagem. (transporte público, bicicleta, caminhando), atitude hábito, outros construtos psicológicos	Quali	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	169	-	Pessoas que planejavam se mudar dentro de Stuttgart, Alemanha
Beige e Axhausen	2008 2012	Suíça	Mudanças de escolaridade, emprego, realocação, nascimento de criança, sair da casa dos pais	Disponibilidade veicular, propriedade de cartão temporário de transporte público	Quanti	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	1166	2005 (1985-2004)	Residências da região de Zurique, predominantemente daqueles que se mudaram nos últimos 5 anos.
Ben-Elia e Ettema	2011	Holanda	Intervenção* (Recompensa por): - Dirigir mais cedo ou mais tarde par ao trabalho - Alteração de modo - Teletrabalho	Tempo e modo de comutação	Quanti	Estudo Próprio	Painel	341	2006	Comutadores para Haia
Burbidge	2012	EUA	Estudar fora de casa	Uso de transporte público, carro, andar/bicicleta, propriedade veicular, habilitação	Quanti	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	662	-	Estudantes vivendo fora de casa por mais de 60 dias (Universidade em Utah)
Chatterjee <i>et al.</i>	2013	Reino Unido	Razões para alterações no comportamento de ciclismo	Uso de bicicleta	Quali	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	144	2010-2011	Habitantes das "Cycling Cities and Towns " (Programa).
Clark <i>et al.</i>	2014	Reino Unido	Realocação, adquirir ou perder um companheiro (a), nascimento de criança, mudanças na estrutura domiciliar, mudança de emprego, aposentadoria, adquirir habilitação.	Mudança do número de carros no domicílio, modo de comutação para ou a partir do carro	Quanti	<i>UK Household Longitudinal Study</i>	Painel	32.151	2009-2010	Amostra representativa da população do Reino Unido (Ponderada)
Dargay	2001	Reino Unido	Mudança de renda	Propriedade veicular	Quanti	<i>UK Family Expenditure Survey</i>	Pseudo-Painel	265	1970-1995	Amostra aleatória
Dargay e Hanly	2004	Inglaterra	Realocação, número de membros do domicílio, mudança na situação de emprego, renda	Propriedade veicular, comutação por carro,tempo de comutação	Quanti	British Household Panel Survey	Painel	~5000/ano	1991-2001	Amostra representativa da população da Grã-Bretanha (sem Escócia, Gales, Irlanda do Norte).
De Groot <i>et al.</i>	2011	Holanda	Formação e dissolução de uniões, nascimentos, mudança na situação de emprego	Realocação residencial	Quanti	Housing Demand Survey, 2002 enriquecida com dados de registro longitudinal retrospectivo	Painel/ Retrospectivo	61.075	1999-2005 (Painel) 2002 (Retrospec)	-
Ericsson <i>et al.</i>	2008	Suécia	Intervenção* : Visita domiciliar aos participantes discutindo possibilidades de reduzir a utilização de carro	Uso de carro (diário,semanal), Hábito de uso de carro, motivação moral para reduzir uso de carro.	Quanti	Estudo Próprio	Painel	71	-	Usuários de carro
Evandrou <i>et al.</i>	2010	Reino Unido	mudança no <i>status</i> de parceria ou empregatício, aposentadoria, <i>Status</i> de saúde	Realocação residencial	Quanti	British Household Panel Survey	Painel	17 ondas 71.356 /ano	1991 -2007	Pessoas com 50 anos ou mais
Fujii e Gärling (Estudo 1)	2003	Japão	Término de Graduação	Uso modal (carro, transporte público)	Quanti	Estudo Próprio de painel em 2 ondas	Painel	53	2000	Estudantes formando na universidade. Dois meses antes e três meses após sua formatura
Fujii e Gärling (Estudo 2)	2004	Japão	Fechamento de uma rodovia por 8 dia	Uso modal (carro, transporte público)	Quanti	Estudo Próprio de painel em 2 ondas	Painel	240	1998-1999	Motorista de carro
Garvill <i>et al.</i>	2003	Suécia	Intervenção*: Aumento da consciencia das alternativas ao uso de carro e obrigando a tomada de decisão deliberada ao planejar um viagem	Uso de carro (diário, semanal), Hábito de uso de carro, atitude em relação ao carro.	Quanti	Estudo Próprio	Painel	115	1999	Participantes com habilitação, carro na residencia, menos de 20km ao trabalho, vivendo no centro de Umea na Suécia.
Hams	2003	Suíça	Razões auto-informadas para adotar carona, incluindo mudanças na situação de vida pessoal e das condições de mobilidade ao redor	<i>Carpooling</i>	Quanti	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	626	2000	Novos usuários ou pessoas interessada em pertencer a organizações de <i>carpooling</i> e uma amostra aleatória de Suíços

Tabela 4.3 - Principais estudos longitudinais em comportamento de viagem (cont.)

Autores	Ano	Local	Eventos-Chave	Variável Explicada	Método	Fonte dos Dados	Tipo de Coleta	Amostra (N)	Ano (Dados)	Específicas da Amostra
Hjorthol <i>et al</i>	2010	Dinamarca, Noruega e Suécia	Aposentadoria	Nº de viagens veiculares, nº de viagens para compras, serviços e lazer. Uso modal, habilitação, carro no domicílio	Quanti	Pesquisa de viagens nacionais	Pseudo-Panel	-	1º <i>cohort</i> 1981-1985 2º <i>cohort</i> 2005-2006	Comparação de dois <i>cohort</i> por país. Perspectiva de 20 anos.
Kluckner	2005	Alemanha	Eventos auto-informados tais como: Obter Habilitação; Começar uma graduação/curso, Mudança para uma nova cidade, Aquisição de carro, Mudança para escola secundária, Começar a trabalhar	Grau de influência na escolha modal, força do hábito de uso de carro	Quanti	Estudo próprio	Retrospectivo/ Cross-section	91	2003	Grupos de notícias, listas de email
Lanzendorf	2010	Alemanha	Nascimento de Criança	Uso modal /atividade: Propriedade veicular, Ticket de temporada ou bicicleta/ Padrões de viagem	Quali	Estudo próprio	Retrospectivo/ Cross-section	20	2003-2004	País de crianças pequenas
Oakil <i>et al</i>	2011	Holanda	Deixando residência dos pais; Nascimento de criança; Separação; Início de coabitação; Mudança de e para emprego; Realocação; Ninho Vazio; Eventos previstos	Uso do carro como modo de comutação	Quanti	Estudo próprio	Retrospectivo/ Cross-section	~ 200	2010	-
Ottmann	2010	Alemanha	Nascimento de Criança; Aposentadoria; Obter habilitação	Disponibilidade veicular, Uso de carro, Distância de viagem, Número de Viagens	Quanti	<i>German Nation Travel Survey</i> <i>Mobility Panel</i> <i>Long Distance Travel Panel</i>	Panel	-	Diferentes conjuntos de dados e ondas entre 1976 e 2007	-
Prillwitz <i>et al</i>	2006	Alemanha	Realocação/ Mudança na estrutura domiciliar/ Nascimento de criança/ Mudança na renda/ Mudança no status empregaticio/ Aumento do nível educacional do chefe domiciliar	Aumento ou diminuição na propriedade veicular	Quanti	German Socio-Economic Panel	Panel	4.698 domicílios	1998-2003	-
Ryley	2006	Escócia	10 estágios no ciclo de vida: - Estudantes - Entre empregos - Renda média - Renda alta sem crianças - Trabalho de 1/2 período sem crianças - Cuidadores de crianças - Alta renda com crianças - Trabalho de meio período com crianças - Casais Aposentados (ninho vazio) - Aposentados vivendo sozinho	Relacionada a disponibilidade e uso de carro (habilitação para dirigir, acesso a vaiculo no domicilio e tipo de veículo). Disponibilidade de bicicleta	Quanti	Edinburg based Scottish Household Survey	Panel e Pseudo-Panel	2.324	1999-2000	-
Scheiner	2011	Alemanha	Nascimento de criança/ Formação de domicilio/ Separação/ Filho deixando o lar/ Entrando ou deixando o mercado de trabalho/ Mudança de local de trabalho/ Aposentadoria	Mudança no numero de viagens/dia feitas por modal de transporte	Quanti	German Mobility Panel	Panel	11.236 semanas de 6.932 indivíduos	1994-2008	Amostra organizada envolvendo ondas de 3 anos consecutivos.
Scheiner e Holz-Rau	2013	Alemanha	*Intervenção para motoristas de carro:	Uso de transporte público para comitação, habito do uso do carro, construto psicológicos	Quanti	Estudo Próprio	Panel	597	2002-2003	Proprietários de carros em Copenhagen
Thogersen	2009	Dinamarca	Recebendo um cartão de viagem de 1 mês de graça/ Um plano de viagem customizado/ Intervenção no planejamento	Uso de transporte público para comitação, habito do uso do carro, construto psicológicos	Quanti	Estudo Próprio	Panel	597	2002-2003	Proprietários de carros em Copenhagen
Waerden <i>et al</i>	2003	Holanda	Ocorreu mais frequentemente na amostra e portanto foram analisados: Realocação/ Começando a trabalhar/ Mudança na situação de trabalho/ Obter habilitação/ Aquisição de carro.	Mudanças na disponibilidade de alternativas de modal de transporte, atitudes em relação aos modais, escolha modal	Quanti	Estudo Próprio	Retrospectivo/ Cross-section	173	-	Amostra por conveniência

Fonte: Adaptado de Muggenburg *et al.* (2015)

4.5. TOPÍCOS CONCLUSIVOS

Uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área indexados pela Web of Science, Science Direct e TRID, e avaliados pela JCR e CAPES/Engenharias I, mostrou que apesar da amplitude de trabalhos que analisam os efeitos de dados sociodemográficos no comportamento de viagem, o conceito de estágio no ciclo de vida é pouco considerado.

Reconhece-se que dados sociodemográficos são inerentes ao conceito de estágio no ciclo de vida, mas a inserção deste conceito na análise e modelagem de demanda requer aprofundamento metodológico além dos já avançados com as variáveis de uso do solo ou variáveis atitudinais.

A leitura, sistematização e conclusões dos capítulos de levantamento bibliográfico, levou a pesquisadora a questionamentos sobre quais seriam os melhores métodos de modelagem para esse estudo.

Inicialmente, em sendo o estágio no ciclo de vida, de fato, um fator de interação – hipótese desta pesquisa, Estágio no ciclo de vida seria um modelo teórico, um construto latente formado por variáveis não observadas ou não coletadas diretamente assim como, por exemplo, o Hábito. Nesse contexto, seria necessário considerar quais dados formam o **conceito** (construto) Estágio no Ciclo de Vida – ECVIDA e seus efeitos no comportamento de viagens poderiam ser analisados a partir da matriz de covariâncias em um modelo de equações estruturais ou modelos de variáveis latentes. Contudo, o levantamento de variáveis na revisão bibliográfica mostrou o contrário, pois as variáveis que compõe o ECVIDA são, em sua maioria, dados sociodemográficos e, portanto, observáveis.

*Assim entende-se que: o Estágio no ciclo de vida **não** é uma variável latente. É observada, autodeclarada, identificada. É um construto intuitivamente relacionado à faixa etária, idade como variável, que é observada e mensurada. Porém necessita de interações com outras variáveis para uma classificação, por exemplo, posição no domicílio, estado civil, presença de crianças. É, no entanto, de difícil classificação automática em um banco de dados se não se tem uma escolha a priori dos elementos para a base da classificação.*

Alguns estudos apresentaram uma classificação e mostraram variações na escolha da variável de classificação. Uns idade, outros idade do chefe de família, outros a presença de crianças.

Fazendo as definições variarem entre estados individuais ou familiares (por exemplo, fase infância, ou família com filhos). Por essa dificuldade, foi em vários estudos usada a estrutura familiar como um proxy do estágio no ciclo de vida. Um tema que está a mercê de várias conotações. Sociais, médicas, demográficas. Para uma estudo médico pode não importar a circunstâncias de estado familiar, mas sim individual. Por outro lado, um estudo social enfatize mais um estágio familiar. Fato é que não existe uma padronização de definição de estágios.

Para além das variáveis que compõem o estágio no ciclo de vida e seus efeitos de interação, o entendimento conceitual do que é estágio no ciclo de vida e as formulações teóricas identificadas em estudos com abordagem orientada a vida (trajetórias de curso de vida, ocorrência de eventos na vida, biografia de mobilidades) mostraram que a importância na estruturação dos dados porque trata-se de uma estrutura analítica intrinsecamente hierárquica e dinâmica ao mesmo tempo.

O que se percebe, portanto, é que mais que um fator, o estágio no ciclo de vida é um estado. É uma variável enquanto circunstância temporal que mostra o objeto, indivíduo ou grupo que é monitorado em um prazo de tempo mais longo e apresenta respostas diferenciadas de acordo com a mudança de estados. Fala-se, tipicamente, em termos analíticos, em uma repetição na observação do objeto, com mudanças ou permanência das respostas., estudos de pré/pós teste, antes e depois, etc. Há uma repetição do objeto, do sujeito observado que passa por diferentes estágios, e mostra respostas de causalidade, efeitos ou tendências.

Esse tipo de estruturação reporta a estudos longitudinais e metodologias de análise de dados em painel ou pseudo painel (quando incorrendo no problema de falta de coleta de dados em transportes que consideram essa instância, principalmente no Brasil). Pois:

- (i) Há efeitos de interação entre membros de uma família (indivíduos dentro de uma família ou domicílio) e;
- (ii) Há uma relação de causalidade (*e.g.* pais se deslocam mais por causa na necessidade de deslocamento dos filhos);
- (iii) O delineamento de uma pesquisa com foco no monitoramento nas mudanças de estágios por um mesmo indivíduo ou família, permitirá também observar as mudanças e variações nos comportamentos de viagem desses indivíduos.

5 – METODOLOGIA PARA MODELAGEM DO COMPORTAMENTO DE VIAGEM COM BASE NO ESTÁGIO DO CICLO DE VIDA

Os capítulos anteriores apresentaram uma revisão da literatura necessária para o entendimento dos aspectos teóricos e fatores intervenientes ao comportamento de viagens, o estado da arte da influência do estágio no ciclo de vida sobre este bem como uma busca por tipologias de estágios no ciclo de vida apropriada para dados de transporte. Este capítulo tem por função sistematizar as etapas para proposição do objetivo principal deste trabalho.

Para tanto, procurou-se seguir um processo lógico de raciocínio que levasse ao alcance dos objetivos deste estudo. Assim, o trabalho foi dividido em diversas fases, conforme apresentado a seguir

5.1 - ETAPA 1: OBTENÇÃO DOS DADOS

Este trabalho foi estruturado para aplicação em bancos de dados de demanda de viagens pré-existentes, tal como as Pesquisas Domiciliares de Origem-Destino. Esses tipos de dados comumente trazem uma investigação da demanda de viagens urbanas embasadas nos princípios da modelagem de previsão de demanda tradicional – modelo 4 etapas - a qual já reconhecia o domicílio como unidade de análise tão importante quanto a zona de tráfego. Por esse motivo, esse tipo de banco de dados, não fornece somente dados exclusivos de viagens, mas valiosas informações sociodemográficas sobre os entrevistados em cada período de coleta, tais como situação no domicílio, gênero, idade, renda individual e domiciliar, entre outros, podendo até mesmo ser recodificado em um banco de dados de estrutura hierárquica.

Ressalta-se que este tipo de pesquisa amostral é feito para a identificação das origens e destinos das viagens urbanas, suas motivações e demais atributos operacionais e sociodemográficos associados. Comumente este tipo de pesquisa visa promover uma expansão distribuída dos dados contados e classificados por meio de pesquisas volumétricas e classificatórias (geração e distribuição de matrizes origem-destino). Com essas matrizes promove-se o processo de alocação de tráfego em rede (pelos caminhos de menor impedância – tempo e custo de transporte). Os resultados da alocação de tráfego resultam em volumes de tráfego na unidade

de tempo (dia, semana, mês e ano, conhecidos por VMDA). Entre os objetivos mais comuns de uma pesquisa origem-destino estão (Taco *et al.*, 2011):

- Obtenção de Volume Médio Diário Anual – VMDA, obtido por meio dos resultados da alocação e de fatores de sazonalidade do tráfego;
- Nível de serviço de trechos rodoviários;
- Estimativa do crescimento do volume de tráfego, por trecho rodoviário;
- Distribuição socioeconômica dos usuários da rodovia, para uma determinada classe de veículos;
- Valor da economia do tempo de viagem.

Nota-se, portanto, que se trata de uma fonte de dados secundários, não coletada para os fins desta pesquisa. Torna-se necessário, assim, um extenso trabalho de tratamento dos dados, recodificação e rearranjo do banco de dados a fim de moldá-lo para o alcance dos objetivos. A ideia de se “aproveitar” um banco de dados pré-existente vem da tentativa de minimizar custos na etapa de coleta de dados uma vez que esta tem se mostrado um processo mais moroso nas pesquisas.

A Pesquisa O/D é realizada desde 1967 na região metropolitana de São Paulo (Metro-SP). No Brasil, é o tipo de pesquisa referência de maior tempo de monitoramento. Poucos municípios brasileiros realizam esse levantamento e os que o fazem ao menos iniciaram a metodologia com base na coleta da RMSP. Esse levantamento tem periodicidade de 10 anos e tem por objetivo a coleta de informações atualizadas sobre as viagens realizadas pela população desta região em um dia útil ou típico. Constitui-se no principal instrumento de coleta de informações sobre viagens, servindo de base para estudos de planejamento e economia de transportes, e previsão de fluxos e demanda. As bases de dados estão disponíveis no site do Metrô-SP desde 1967, nos formatos Dbase e SPSS, sendo utilizado neste trabalho a versão no formato do SPSS (sav), bem como relatórios e manuais da realização da pesquisa.

A título de exemplo será utilizado oBD de 2007 para representação das etapas metodológicas por ter sido este o banco de dados mais utilizados em pesquisas brasileiras. Vagner (2016) e Pitombo (2007), por exemplo, realizaram análises uni variadas, bivariadas e multivariadas na base de dados dessa pesquisa, de forma a obter informações ocultas em sua estrutura, e descobrir variáveis importantes e suas correlações. Um dos principais achados foi que trabalho

e educação são os principais fatores geradores de demanda de viagens na RMSP, indicando a importância de se considerar os motivos de viagem nas análises. A triagem, porém, deve ser repetida para os demais períodos disponíveis e de forma contínua a saber: Onda de 2012, onda de 1997, onda de 1987, onda de 1977

5.1.1. FONTE DOS DADOS: MATRIZES O/D 1977, 1987, 1997, 2007

Os dados de levantamento de pesquisa domiciliares em transportes referência no Brasil, são os dados da Região Metropolitana de São Paulo e estão disponíveis publicamente no site do Metro de São Paulo as coletas feitas desde 1977. Para fins de definição dessa metodologia, será usado o Banco de Dados da Matriz Origem Destino do ano de 2007. A pesquisa de 2007 ocorreu no período de agosto a novembro de 2007 e fevereiro a abril de 2008, nos 39 municípios que compõem a RMSP, 460 zonas de tráfego, envolvendo 370 pesquisadores, 54.500 domicílios visitados dos quais aproximadamente 30.000 domicílios com entrevistas válidas. Essa quantidade de amostra válida permitiu à pesquisa conferir margens de erro de 5% e nível de confiança de 95%. Quanto à base de dados, esta possui 196.698 registros de 123 variáveis (Tabela 5.1)

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
1 ZONA	Zona do Domicílio	1 a 460	Número	Nominal
2 MUNI_DOM	Município de Domicílio	1 a 39	Número	Nominal
3 CO_DOM_X	Coordenada X Domicílio	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
4 CO_DOM_Y	Coordenada Y Domicílio	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
5 ID_DOM	Identifica Domicílio		Texto	Nominal
6 F_DOM	Identifica Primeiro Registro do Domicílio	0 - Demais Registros 1 - Primeiro Registro do Domicílio	Número	Nominal
7 FE_DOM	Fator de Expansão do Domicílio	10 dígitos 5 casas decimais	Número	Escalar
8 DOM	Número do Domicílio	1 a 8000	Número	Nominal
9 CD_ENTRE	Código de Entrevista	5 - Completa sem Viagem 6 - Completa com Viagem	Número	Nominal
10 DATA	Data da Entrevista		Data	Escalar
11 TIPO_DOM	Tipo de Domicílio	1 - Particular 2 - Coletivo 3 - Favela	Número	Nominal
12 NO_MORAD	Total de Moradores no Domicílio		Número	Nominal
13 TOT_FAM	Total de Famílias no Domicílio		Número	Nominal
14 ID_FAM	Identifica Família		Texto	Nominal
15 F_FAM	Identifica Primeiro Registro da Família	0 - Demais Registros 1 - Primeiro Registro da Família	Número	Nominal
16 FE_FAM	Fator de Expansão da Família	10 dígitos 5 casas decimais	Número	Escalar
17 FAMILIA	Número da Família		Número	Nominal
18 NO_MORAF	Total de Moradores na Família		Número	Nominal
19 CONDMORA	Condição de Moradia	1 - Alugada 2 - Própria 3 - Cedida 4 - Outros 5 - Não Respondeu	Número	Nominal

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
20 QT_RADIO	Rádios		Número	Nominal
21 QT_GEL1	Geladeiras de 1 porta		Número	Nominal
22 QT_GEL2	Geladeiras de 2 portas		Número	Nominal
23 QT_TVCOR	Tv. a Cores		Número	Nominal
24 QT_FREEZ	Freezer		Número	Nominal
25 QT_VIDEO	Vídeo Cassetes/DVD		Número	Nominal
26 QT_BANHO	Banheiros		Número	Nominal
27 QT_MOTO	Motos		Número	Nominal
28 QT_AUTO	Automóveis		Número	Nominal
29 QT_ASPIR	Aspiradores de Pó		Número	Nominal
30 QT_MLAVA	Máquinas de Lavar		Número	Nominal
31 QT_EMPRE	Empregados Domésticos		Número	Nominal
32 QT_MICRO	Microcomputadores		Número	Nominal
33 QT_BICICLE	Bicicletas		Número	Nominal
34 NAO_DCL_IT	Código de Declaração de Itens de Conforto		Texto	Nominal
35 CRITERIO_B	Critério de Classificação Econômica Brasil	1 – A1		
		2 – A2		
		3 – B1		
		4 – B2		
		5 – C1	Número	Nominal
		6 – C2		
		7 – D		
		8 – E		
36 ANO_AUTO1	Ano Fabricação - Auto 1		Número	Nominal
37 ANO_AUTO2	Ano Fabricação - Auto 2		Número	Nominal
38 ANO_AUTO3	Ano Fabricação - Auto 3		Número	Nominal
39 RENDA_FA	Renda Familiar	8 dígitos 2 casa decimais	Número	Escalar
40 CD_RENFA	Código de Renda Familiar	1 - Renda Familiar Declarada e Maior que Zerc		
		2 – Renda Familiar Declarada como Zerc		
		3 - Renda Atribuída pelo Critério Brasil	Número	Nominal
		4 - Renda Atribuída pela Média da Zona		

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
41 ID_PESS	Identifica Pessoa		Texto	Nominal
42 F_PESS	Identifica Primeiro Registro da Pessoa	0 - Demais registros 1- Primeiro registro da pessoa	Número	Nominal
43 FE_PESS	Fator de Expansão da Pessoa	10 dígitos 5 casas decimais	Número	Escalar
44 PESSOA	Número da Pessoa		Número	Nominal
45 SIT_FAM	Situação Familiar	1 – Pessoa Responsável 2 – Cônjuge/Companheiro(a) 3 – Filho(a)/Enteado(a) 4 - Outro Parente 5 - Agregado 6 - Empregado Residente 7 - Parente do Empregado	Número	Nominal
46 IDADE	Idade	(anos)	Número	Nominal
47 SEXO	Gênero	1 - Masculino 2 - Feminino	Número	Nominal
48 ESTUDA	Estuda Atualmente?	1 - Não 2 - Creche/Pré-Escola 3 - 1º Grau /Fundamental 4 - 2º Grau/Médio 6 – Superior/Universitário 7 - Outros	Número	Nominal
49 GRAU_INS	Grau de Instrução	1 - Não-Alfabetizado/Primário Incompleto 2 - Primário Completo/Ginásio Incompleto 3 - Ginásio Completo/Colegial Incompleto 4 - Colegial Completo/Superior Incompleto 5 - Superior Completo	Número	Nominal
50 CD_ATIVI	Condição de Atividade	1 - Tem trabalho 2 - Faz bico 3 - Em Licença Médica 4 - Aposentado/Pensionista 5 - Sem Trabalho 6 - Nunca Trabalhou 7 - Dona de Casa 8 - Estudante	Número	Nominal

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
51 CO_REN_I	Condição de Renda Individual	1 - Tem Renda 2 - Não Tem Renda 3 - Não Respondeu	Número	Nominal
52 VL_REN_I	Renda Individual	8 dígitos	Número	Escalar
53 ZONA_ESC	Zona da Escola	1 a 460	Número	Nominal
54 MUNIESC	Município da Escola	1 a 39	Número	Nominal
55 CO_ESC_X	Coordenada X Escola	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
56 CO_ESC_Y	Coordenada Y Escola	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
57 TIPO_ESC	Tipo de Escola	1 - Pública 2 - Particular	Número	Nominal
58 ZONATRA1	Zona do Primeiro Trabalho	1 a 460	Número	Nominal
59 MUNITRA1	Município do Primeiro Trabalho	1 a 39	Número	Nominal
60 CO_TR1_X	Coordenada X 1º Trabalho	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
61 CO_TR1_Y	Coordenada Y 1º Trabalho	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
62 TRAB1_RE	Primeiro Trabalho é igual a Residência ?	1 - Sim 2 - Não 3 - Sem endereço fixo	Número	Nominal
63 TRABEXT1	Realiza Trabalho Externo-1º Trabalho	1 - Sim 2 - Não	Número	Nominal
64 OCUP1	Ocupação do 1º Trabalho		Número	Nominal
65 SETOR1	Setor de Atividade do 1º Trabalho		Número	Nominal
66 VINC1	Vínculo Empregaticio do 1º Trabalho	1 - Assalariado com carteira 2 - Assalariado sem carteira 3 - Funcionário Público 4 - Autônomo 5 - Empregador 6 - Profissional Liberal 7 - Dono de Negócio Familiar 8 - Trabalho Familiar	Número	Nominal
67 ZONATRA2	Zona do Segundo Trabalho	1 a 460	Número	Nominal
68 MUNITRA2	Município do Segundo Trabalho	1 a 39	Número	Nominal
69 CO_TR2_X	Coordenada X 2º Trabalho	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
70 CO_TR2_Y	Coordenada Y 2º Trabalho	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
71 TRAB2_RE	Segundo Trabalho é igual a Residência ?	1 - Sim 2 - Não 3 - Sem endereço fixo	Número	Nominal

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
72 TRABEXT2	Realiza Trabalho Externo 2º Trabalho	1 - Sim 2 - Não	Número	Nominal
73 OCUP2	Ocupação do 2º Trabalho		Número	Nominal
74 SETOR2	Setor de Atividade do 2º Trabalho		Número	Nominal
75 VINC2	Vínculo Empregatício do 2º Trabalho	idem ao 1º Trabalho	Número	Nominal
76 N_VIAG	Número da Viagem		Número	Nominal
77 FE_VIA	Fator de Expansão da Viagem	10 dígitos 5 casas decimais	Número	Nominal
78 DIA_SEM	Dia da Semana	2 - Segunda-Feira 3 - Terça-Feira 4 - Quarta-Feira 5 - Quinta-Feira 6 - Sexta-Feira	Número	Nominal
79 TOT_VIAG	Total de Viagens da Pessoa		Número	Nominal
80 ZONA_O	Zona de Origem	1 a 460	Número	Nominal
81 MUNI_O	Município de Origem	1 a 39	Número	Nominal
82 CO_O_X	Coordenada X Origem	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
83 CO_O_Y	Coordenada Y Origem	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
84 ZONA_D	Zona de Destino	1 a 460	Número	Nominal
85 MUNI_D	Município de Destino	1 a 39	Número	Nominal
86 CO_D_X	Coordenada X Destino	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
87 CO_D_Y	Coordenada Y Destino	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
88 ZONA_T1	Zona da 1ª Transferência	1 a 460	Número	Nominal
89 MUNI_T1	Município 1ª Transferência	1 a 39	Número	Nominal
90 CO_T1_X	Coordenada X 1ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
91 CO_T1_Y	Coordenada Y 1ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
92 ZONA_T2	Zona da 2ª Transferência	1 a 460	Número	Nominal
93 MUNI_T2	Município 2ª Transferência	1 a 39	Número	Nominal
94 CO_T2_X	Coordenada X 2ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
95 CO_T2_Y	Coordenada Y 2ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
96 ZONA_T3	Zona da 3ª Transferência	1 a 460	Número	Nominal
97 MUNI_T3	Município 3ª Transferência	1 a 39	Número	Nominal
98 CO_T3_X	Coordenada X 3ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar
99 CO_T3_Y	Coordenada Y 3ª Transferência	12 dígitos 2 casas decimais	Número	Escalar

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
100 MOTIVO_O	Motivo na Origem	1 - Trabalho/Indústria 2 - Trabalho/Comércio 3 - Trabalho/Serviços 4 - Educação 5 - Compras 6 - Saúde 7 - Lazer 8 - Residência 9 - Procurar Emprego 10 - Assuntos Pessoais	Número	Nominal
101 MOTIVO_D	Motivo no Destino	idem ao anterior	Número	Nominal
102 SERVIR_O	Servir Passageiro na Origem	1 - Sim 2 - Não	Número	Nominal
103 SERVIR_D	Servir Passageiro no Destino	1 - Sim 2 - Não	Número	Nominal
104 MODO1	Modo 1	01 - Ônibus Município S.Paulo 02 - Ônibus Outros Municípios 03 - Ônibus Metropolitano 04 - Ônibus Fretado 05 - Escolar 06 - Dirigindo Automóvel 07 - Passageiro de Automóvel 08 - Táxi 09 - Microônibus/Van Município de S.Paulo 10 - Microônibus/Van Outros Município 11 - Microônibus/Van Metropolitano 12 - Metrô 13 - Trem 14 - Moto 15 - Bicicleta 16 - A Pé 17 - Outros	Número	Nominal

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
105 MODO2	Modo 2	idem ao anterior	Número	Nominal
106 MODO3	Modo 3	idem ao anterior	Número	Nominal
107 MODO4	Modo 4	idem ao anterior	Número	Nominal
108 H_SAIDA	Hora Saída	Hora de Saída	Número	Nominal
109 MIN_SAIDA	Minuto Saída	Minuto de Saída	Número	Nominal
110 ANDA_O	Tempo Andando na Origem	Em minutos	Número	Nominal
111 H_CHEG	Hora Chegada	Hora de Chegada	Número	Nominal
112 MIN_CHEG	Minuto Chegada	Minuto de Chegada	Número	Nominal
113 ANDA_D	Tempo Andando no Destino	Em minutos	Número	Nominal
114 DURACAO	Duração da Viagem (em minutos)		Número	Nominal
115 MODOPRIN	Modo Principal	01 - Ônibus Município S.Paulo		
		02 - Ônibus Outros Municípios		
		03 - Ônibus Metropolitano		
		04 - Ônibus Fretado		
		05 - Escolar		
		06 - Dirigindo Automóvel		
		07 - Passageiro de Automóvel		
		08 - Táxi		
		09 - Microônibus/Van Município de S.Paulo	Número	Nominal
		10 - Microônibus/Van Outros Município		
		11 - Microônibus/Van Metropolitano		
		12 - Metrô		
		13 - Trem		
		14 - Moto		
		15 - Bicicleta		
		16 - A Pé		
		17 - Outros		
116 TIPOVG	Tipo de Viagem	1 - Coletivo		
		2 - Individual		Nominal
		3 - A pé	Número	
117 PAG_VIAG	Quem Pagou a Viagem	1 - Você/Sua Família		
		2 - Empregador		Nominal
		3 - Isento		
		4 - Outros	Número	

Tabela 5.1 - Layout do Banco de Dados OD/SP 2007 (continuação)

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
118 TP_ESAUTO	Tipo de Estacionamento Automóvel	1 – Não Estacionou 2 – Zona azul/Zona marrom 3 – Patrocinado 4 – Proprio 5 – Meio-Fio 6 – Avulso 7 – Mensal 8 – Não respondeu	Número	Nominal
119 VL_EST	Valor do Estacionamento Automóvel		Número	Escalar
120 PE_BICI	Por Que Viajou A Pé ou Bicicleta	1 – Pequena Distância 2 – Condução Cara 3 – Ponto/Estação Distante 4 – Condução Demora a Passar 5 – Viagem Demorada 6 – Condução Lotada 7 – Atividade Física 8 – Outros Motivos	Número	Nominal
121 TP_ESBICI	Estacionamento Bicicleta	1 – Bicicletário Gratuito 2 – Bicicletário Pago 3 – Local Privado 4 – Rua/Local Público 5 – Outros	Número	Nominal
122 ID_ORDEM	Número de Ordem do Registro	1 a 196.698	Número	Nominal

Fonte: Metro/SP (2013)

5.2 - ETAPA 2: TRIAGEM DO BANCO DE DADOS

5.2.1 – ETAPA 2.1: IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS E DA AMOSTRA NO BANCO DE DADOS

Esta etapa tem como função identificar todos os dados coletados, tais como variáveis, registros, tipo de dados bem como quantificá-los. Este tipo de análise permite o conhecimento do banco de dados de forma sintética e a verificação da existência de variáveis indicadoras de estágios no ciclo de vida ou estrutura domiciliar.

A base de dados deve permitir consulta e tratamento dos dados. Nessa etapa procede-se à seleção e filtragem dos dados conforme delimitação do trabalho. Assim, por exemplo, pode ser necessário excluir dados faltantes, bem como as variáveis que não estiverem diretamente ligadas aos aspectos sociodemográficos dos indivíduos e domicílios, e ainda em relação ao comportamento de viagem.

Assim, a partir da matriz origem-destino da pesquisa domiciliar, deve ser realizada a primeira depuração dos dados, filtrando por variáveis indicativas (conforme encontrado na literatura) de estágios no ciclo de vida e relativas à viagem, tais como idade, renda, situação familiar, posição no domicílio, tamanho e número de pessoas no domicílio, presença de crianças, sexo, número de automóveis, classe social, registros de viagem, distância, tempo de viagem, escolhas de viagem, modo e motivo. Outras variáveis podem posteriormente serem incluídas, desde que estejam correlacionadas aos aspectos sociodemográficos e de viagem dos indivíduos. Em seguida o processo deve ser repetido para cada período que se tenha de coleta de dados.

A primeira verificação realizada foi um exame minucioso de todas as variáveis contidas no banco de dados, bem como a verificação se as mesmas variáveis permaneciam em todas as ondas. Além disso, procurou-se identificar o tipo de variáveis e sua utilidade para a classificação na tipologia de estágio no ciclo de vida e análise comportamental. Nesse último componente, foram bem analisadas as variáveis sobre viagem.

A partir da tabela 5.1 foi possível identificar uma estrutura hierárquica dos dados nesse tipo de pesquisa. Inicialmente, por método tradicional, tem-se registros sobre a zona de tráfego pesquisada. Em seguida, tem-se informações sobre o tipo de domicílio pesquisado, só então

tem-se variáveis de tipologia da composição familiar e, por fim, dados do indivíduo inserido em cada composição familiar. Notou-se ainda que o número de viagens e a duração da viagem eram as melhores variáveis a serem consideradas para uma análise deste tipo, pois evitaria ainda mais um remanejamento do banco de dados. Além disso, fez-se uma filtragem para uso somente de entrevistas completas com viagem (variável número 9 – CD_ENTRE da tabela 5.1). A segunda filtragem geral foi realizada na consideração de apenas domicílios com uma única família. Essa filtragem reduziu o número de registros no banco de dados de 196.698 para 190.199. Sendo identificadas apenas duas famílias sem entrevistas completas localizadas na ZONA 1. As tabelas 5.2 e 5.3 mostram as variáveis escolhidas após a triagem.

Tabela 5.2. Seleção de variáveis no nível família – OD 2007

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
ID_FAM	Identifica Família		Texto	Nominal
NÓ_MORAF	Total de Moradores na Família		Número	Nominal
		1 – A1		
		2 – A2		
		3 – B1		
		4 – B2		
CRITERIO_B	Critério de Classificação Econômica Brasil	5 – C1	Número	Nominal
		6 – C2		
		7 – D		
		8 – E		
ANO_AUTO1	Ano Fabricação - Auto 1		Número	Nominal
ANO_AUTO2	Ano Fabricação - Auto 2		Número	Nominal
ANO_AUTO3	Ano Fabricação - Auto 3		Número	Nominal
RENDA_FA	Renda Familiar	8 dígitos 2 casa decimais	Número	Escalar
TOT_VIAG_FA	Total de Viagens da Pessoa		Número	Nominal
DURACAO_FA	Duração da Viagem (em minutos)		Número	Nominal
		01 – Ônibus Município S.Paulo		
		02 – Ônibus Outros Municípios		
		03 – Ônibus Metropolitano		
		04 - Ônibus Fretado		
		05 - Escolar		
		06 - Dirigindo Automóvel		
		07 - Passageiro de Automóvel		
		08 - Táxi		
MODOPRIN_FA	Modo Principal	09 – Microônibus/Van Município de S.Paulo	Número	Nominal
		10 – Microônibus/Van Outros Município		
		11 – Microônibus/Van Metropolitano		
		12 - Metrô		
		13 - Trem		
		14 - Moto		
		15 - Bicicleta		
		16 - A Pé		
		17 - Outros		

Tabela 5.3. Seleção de variáveis no nível família – OD 2007

Variável	Descrição da Variável	Códigos	Formato	Tipo
ID_PESS	Identifica Pessoa		Texto	Nominal
SIT_FAM	Situação Familiar	1 – Pessoa Responsável 2 – Cônjuge/Companheiro(a) 3 – Filho(a)/Enteado(a) 4 - Outro Parente 5 - Agregado 6 - Empregado Residente 7 - Parente do Empregado	Número	Nominal
IDADE	Idade	(anos)	Número	Nominal
SEXO	Gênero	1 - Masculino 2 - Feminino	Número	Nominal
GRAU_INS	Grau de Instrução	1 - Não-Alfabetizado/Primário 2 - Primário Completo/Ginásio 3 - Ginásio Completo/Colegial 4 - Colegial Completo/Superior Incompleto 5 - Superior Completo	Número	Nominal
CD_ATIVI	Condição de Atividade	1 - Tem trabalho 2 - Faz bico 3 - Em Licença Médica 4 - Aposentado/Pensionista 5 - Sem Trabalho 6 - Nunca Trabalhou 7 - Dona de Casa 8 - Estudante	Número	Nominal
VL_REN_I	Renda Individual	8 dígitos	Número	Escalar
VINC1	Vínculo Empregatício do 1º Trabalho	1 - Assalariado com carteira 2 - Assalariado sem carteira 3 - Funcionário Público 4 - Autônomo 5 - Empregador 6 - Profissional Liberal 7 - Dono de Negócio Familiar 8 - Trabalho Familiar	Número	Nominal
TOT_VIAG	Total de Viagens da Pessoa		Número	Nominal
DURACAO	Duração da Viagem (em minutos)		Número	Nominal
MODOPRIN	Modo Principal	01 – Ônibus Município S.Paulo 02 – Ônibus Outros Municípios 03 – Ônibus Metropolitano 04 - Ônibus Fretado 05 - Escolar 06 - Dirigindo Automóvel 07 - Passageiro de Automóvel 08 - Táxi 09 – Microônibus/Van Município de S.Paulo 10 – Microônibus/Van Outros 11 – Microônibus/Van Metropolitano 12 - Metrô 13 - Trem 14 - Moto 15 - Bicicleta 16 - A Pé 17 - Outros	Número	Nominal

Das 123 variáveis chegou-se à 23 na 1ª triagem e depois para 16 efetivamente que podem ser utilizadas para ECVIDA sendo: 7 variáveis de nível de família e 9 em nível individual. A partir dessa etapa, a análise do banco de dados deu-se por zonas de tráfego somente como delineamento de estudo amostra e melhor forma de classificar as famílias nos seus estágios no ciclo de vida. Assim, os exemplos para proposição metodológica nas etapas a partir daqui serão feitos com registros encontrados na zona de tráfego 1.

Nesta zona foram identificadas:

- 275 registros (que não representam efetivamente indivíduos entrevistados, mas viagens realizadas);
- 50 domicílios sem nenhuma repetição de famílias, ou seja, 50 famílias.
- 111 indivíduos entrevistados.
- As famílias variavam entre 1 e 6 moradores.

5.3 - ETAPA 3: SEGMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS POR TIPOLOGIAS DE ECVIDA

5.3.1. ETAPA 3.1 - DEFINIÇÃO DE UMA TIPOLOGIA DE ESTÁGIOS NO CICLO DE VIDA POR COMPOSIÇÃO FAMILIAR.

A revisão bibliográfica apresentada no Capítulo 3 deteve-se na busca por tipos de estágios no ciclo ou estruturas domiciliares mais utilizadas na literatura. Foram encontradas várias estruturas utilizadas em áreas como a Demografia, Sociologia, Marketing e Finanças. Em seguida, procurou-se restringir a busca literária por estruturas já existentes e utilizadas em Transportes. Dessas três tipologias mostram-se mais apropriadas para esse estudo: (i) o trabalho de Heggie (1978) – precursor da tentativa de classificação de uma estrutura domiciliar e estágio no ciclo de vida para Transportes, (ii) Zimmerman (1982) – definiu uma extensa e detalhada estrutura baseada na idade do membro mais novo e do membro mais velho e, (iii) o modelo de Allaman, Tardiff e Dunbar (1982) que apresentam uma tipologia híbrida dos dois primeiros com aplicação em um banco de dados de demanda de viagem de Baltimore.

As tipologias de estágio no ciclo de vida mais comumente encontradas na literatura seguem uma estrutura baseada na faixa etária. As tipologias baseadas em idade são eficientes no sentido de que elas representam um aspecto da estrutura de idade do domicílio, mas é de difícil previsão e não se relaciona facilmente às formas mais comuns nas quais os domicílios são descritos. Em

especial, ela não representa, por exemplo, se os indivíduos são relacionados ou não relacionados, um conceito que foi percebido como importante por Allaman *et al.* (1982), Timmersman *et al.* (2013), Beige e Axhausen (2012). uma tipologia que se relaciona mais proximamente às definições demográficas usadas no censo e implementável utilizando dados de pesquisa domiciliar. Representar os padrões de viagem é o mais recomendado para este tipo de análise. Essa foi a premissa também considerada neste trabalho e, portanto, utilizou-se uma tipologia adaptada de Allaman *et al.* (1982).

As variáveis usadas para criar os tipos de domicílio são idade, gênero, estado civil, e a situação familiar de cada não cônjuge no domicílio. Doze tipos de domicílios foram inicialmente desenvolvidos sem deixar domicílios não classificados, e foram posteriormente combinados em 8 categorias finais, como apresentadas na Tabela 5.4. Cada registro no banco de dados foi inicialmente classificado pelo fluxograma de decisão, de acordo com as categorias da Tabela 5.4. A lógica da decisão final é demonstrada na Figura 5.1.

Tabela 5.4 - Classificação dos domicílios por EC_VIDA

TIPO DE DOMICÍLIO

1. HOMEM MORANDO SOZINHO
 2. MULHER MORANDO SOZINHA
 3. INDIVÍDUOS NÃO RELACIONADOS
 4. CASAIS
 5. DOMICÍLIO MONOPARENTAL
 6. FAMÍLIA NUCLEAR
 7. FAMÍLIA ADULTA COM CRIANÇAS
 8. FAMÍLIA ADULTA SEM CRIANÇAS
-

Um importante critério para classificação foi se os domicílios eram constituídos de indivíduos relacionados ou não da melhor forma que foi possível inferir. O comportamento de viagem de indivíduos não relacionados poderia estar relativamente autônomo, enquanto indivíduos relacionados teriam maior probabilidade de encadear viagens, acompanhar outros, ou ter padrões de viagem complementar por propósito, os quais poderiam estar refletidos em proporções de gerações de viagens divergentes.

A presença ou ausência de dependentes também foi um importante critério no desenvolvimento da tipologia, já que a presença de crianças poderia ter uma associação direta com o comportamento de viagens de adultos no domicílio.

As idades de 19 e 20 anos foram usadas como o limiar entre os estágios infantil e adulto. Essas idades foram escolhidas como provável divisão entre dependência de membros adultos da família e o adulto independente em si mesmo. Um último critério importante para a classificação domiciliar relacionada aos dois critérios anteriores foi o número de tipo de adultos presentes. As principais distinções foram entre domicílios com um único adulto, aqueles chefiados por um casal, e aqueles com outras combinações de dois ou mais adultos. O estado civil também foi considerado.

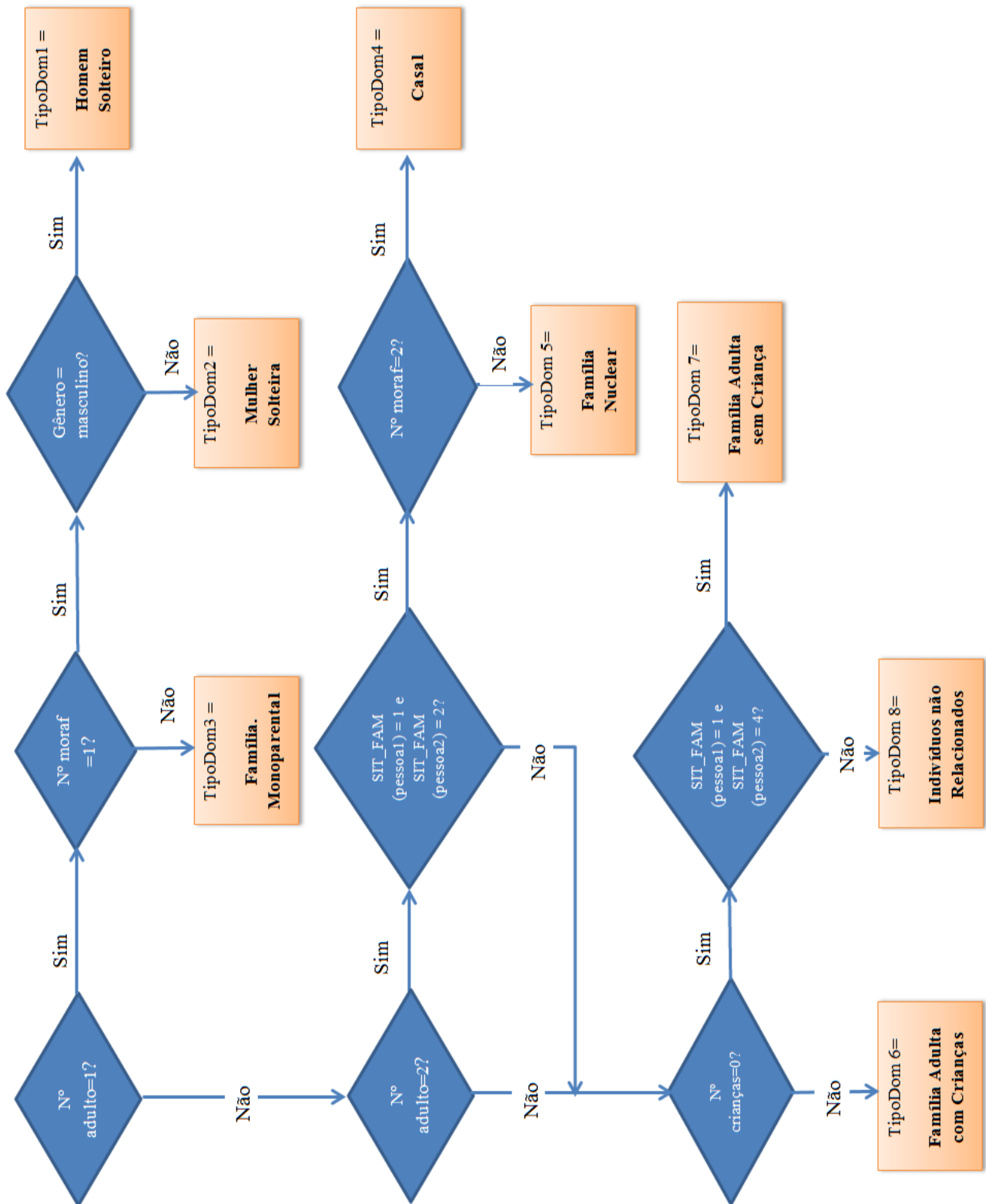


Figura 5.1 - Fluxograma de tipologia domiciliar para classificação em estágios no ciclo de vida

Fonte: Baseado em Allamn *et al.* (1983).

5.4 -ETAPA 4: ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA

Feitas as classificações, sumariza-se os resultados em tabelas de quantitativos e descrição das variáveis semelhante a apresentada na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Segmentação e Perfil da demanda de viagem por estágios no ciclo de vida

Tipo de domicílio	Nº de domicílios	% de domicílios	Nº de indivíduos	% de indivíduos
HOMEM SOLTEIRO				
MULHERES SOLTEIRA				
INDIVÍDUOS NÃO RELACIONADOS				
CASAL				
FAMÍLIA MONOPARENTAL				
FAMÍLIA NUCLEAR				
FAMÍLIA ADULTA COM CRIANÇAS				
FAMÍLIA ADULTA SEM CRIANÇAS				
TOTAL DE DOMICÍLIOS				

A verificação das métricas descritivas da amostra tais como quantidades, média número máximo e mínimo em cada tipo domiciliar permitirá analisar o balanceamento da amostra para cada tipo de ECVIDA (8 tipos conforme Fluxograma da Figura 5.1) a fim de evitar o enviesamento no modelo de painel adotado.

5.5- ETAPA 5: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS

Além da descrição da amostra, indica-se a análise exploratória dos dados (sumario das métricas) tais como média, variância, distribuição estatística a fim de escolher o melhor modelo para variáveis resposta a ser analisada. Além de um Scatter plot (Figura 5.3) para verificação das interações e multicolinearidade entre as variáveis.

Assim, a título de exemplo, fez-se (Figura 5.4) averificação da distribuição estatística para variáveis: número de viagens, distância percorrida e status social (variável qualitativa).

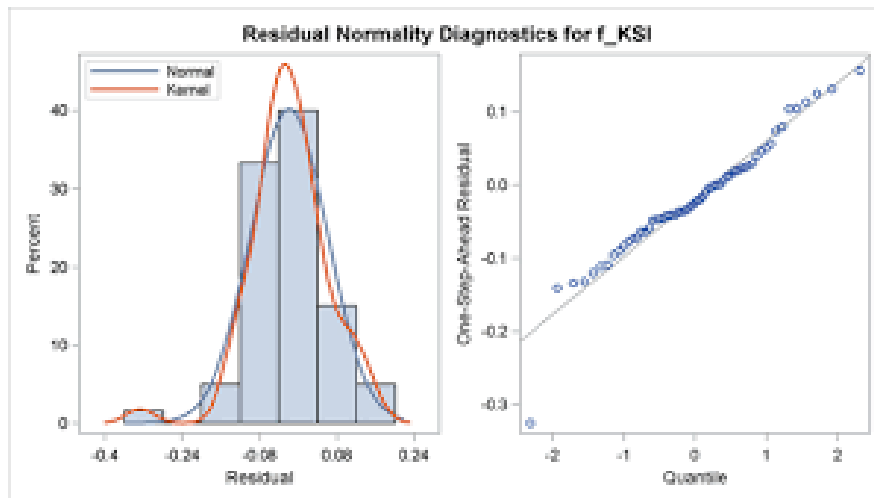


Figura 5.2. Exemplo de verificação da normalidade dos dados para variável resposta

Fonte: SAS

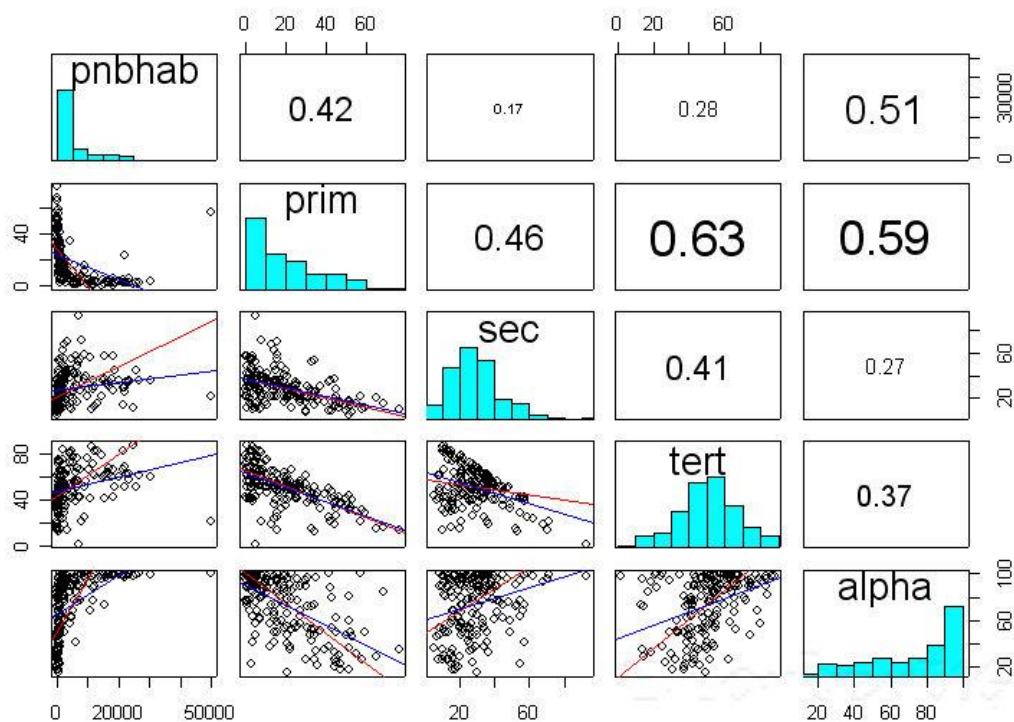


Figura 5.3. Exemplo de um Scatter Plot feito na ferramenta R.

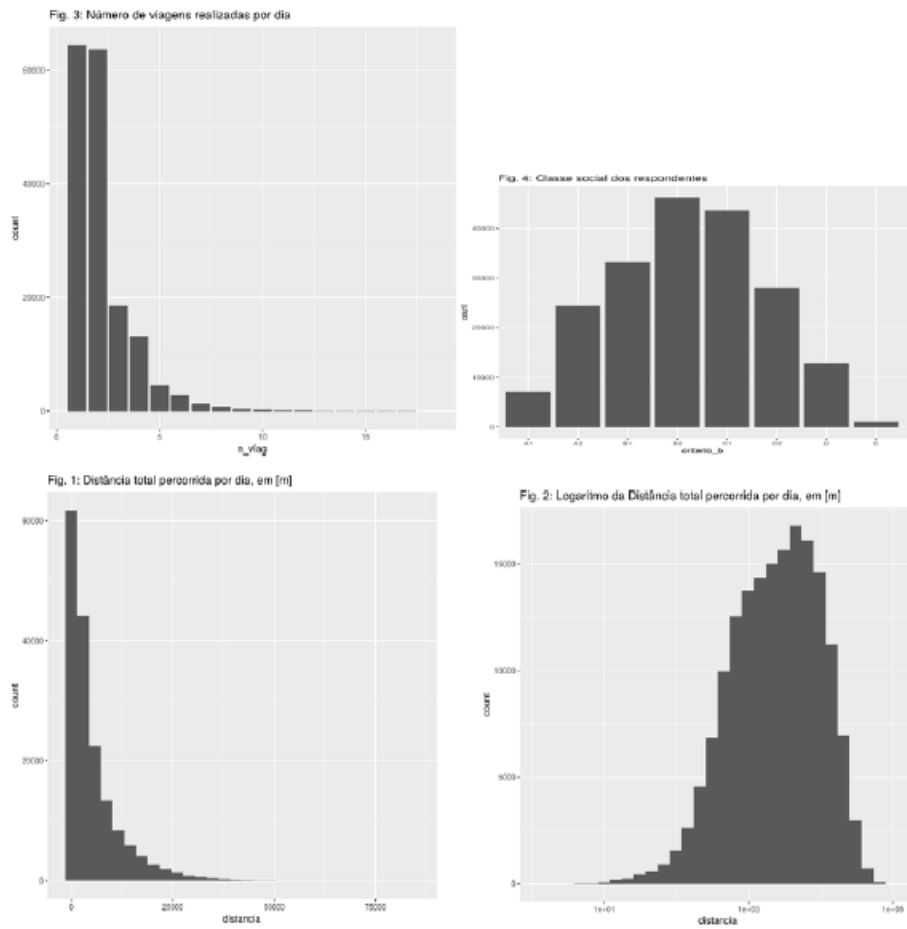


Figura 5.4.- Análise exploratória de dados matrix OD 2007: a) Número de viagens, b) Status Social, c) Distância percorrida, d) Logaritmo da Distância percorrida

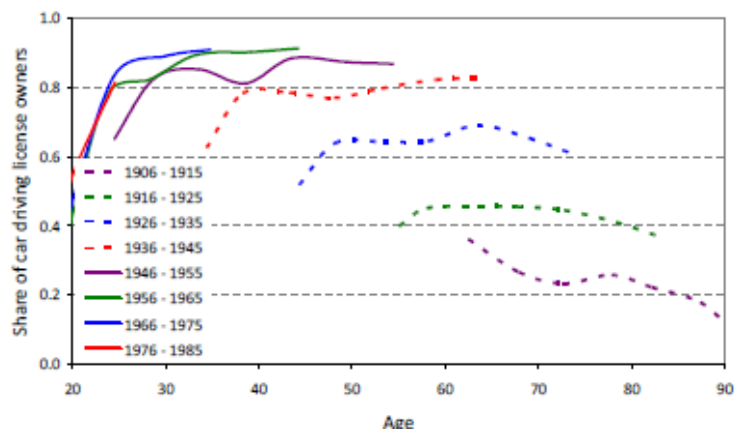


Figura 5.5. Variação da propriedade de automóvel conforme a idade

Fonte: Weis e Axhause (2018)

A partir do exemplo da figura 5.4, nota-se por exemplo, que para a aplicação de um modelo de dados em painel com resposta gaussiana, (variável resposta dentro da distribuição normal) as variáveis número de viagens, distância de viagens poderiam apresentar resultados enviesados. Assim, retoma-se a importância de se considerar a estrutura do modelo de dado, por exemplo, número de viagens, deveria ser considerado como uma unidade de contagem, e o melhor modelo deveria considerar uma distribuição para dados de contagem tais como a Poisson ou a Binomial Negativa e não a distribuição normal. Aqui aponta-se para o uso e escolha correta dos softwares de análises, pois os mais comuns, tais como SPSS não fazem modelos para respostas não gaussianas. Sugere-se portanto, o uso de ferramentas mais robustas tais como R ou SAS.

Já na Figura 5.5. tem-se a verificação da mudança comportamental (propriedade veicular, dirigir) pela mudança de idade (proxy para o estágio no ciclo de vida) feita por Weis e Axhausen (2018) ratificando a hipótese dessa tese com o foco no **o que e em que medida** o comportamento de viagem muda, sendo o estágio no ciclo de vida uma proxy adequada para esse estudo.

5.6. – ETAPA 5: MONTAGEM DE UM PAINEL OU PSEUDO PAINEL

O conceito de pseudo painel de dados, introduzido pela primeira vez por Deaton (1985), consiste em agrupar indivíduos de seções transversais observações em coortes, cujas médias são então tratadas como observações individuais em um painel artificial. Estes dados podem ser usado na ausência de dados reais do painel para aproximar o último ao longo do tempo e teste para individuais, bem como efeitos dinâmicos. A abordagem tem sido comum no campo do planejamento de transportes nos últimos anos. A exemplo para sua aplicação são os trabalhos de de Goulias et al. (2007), Dargay (2002, 2007), Weis e Axhausen (2009, 2018), onde evidências da influência substancial de efeitos de coorte sobre a propriedade de carros domésticos são fornecidos.

O conjunto de dados de pseudo-painel para esta metodologia deve ser construída usando os dados de uma Pesquisa Domiciliar para Matriz Origem Destino, semelhante a de OD de São Paulo, ou então, deverá ser feita uma própria Survey baseada no indivíduo, com efeito longitudinal, o que deve ser considerado uma pesquisa de longo prazo para a obtenção dessa coleta. Nas pesquisas de coleta de dados de viagem, em geral, apenas uma pessoa por domicílio

é entrevistado e responde sobre as demais da família. Esse tipo de pesquisa é realizada aproximadamente a cada 10 anos no Brasil (na Suíça, por exemplo, esse levantamento é feito a cada 5 anos).

Deve-se considerar que ao longo do tempo, os métodos de pesquisa muda várias vezes, dificultando a comparação dos dados resultantes igualmente o tamanho da amostra (número de domicílios pesquisados). Isso dificulta a obtenção de um painel completo com dados amostrar balanceadas e, portanto, a construção de um pseudo-painel usando como recorte (coortes) as tipologias familiares representativas dos estágios no ciclo de vida mostram-se como boa opção para a construção de modelos com essência longitudinal.

Segundo Weis e Axhausen (2018) esta discrepância parece não ser explicável por mera sazonalidade, flutuações, mas sim relacionadas a uma subnotificação de viagens no diário de viagem correspondente. Estes efeitos, que provavelmente serão falhas de métodos de pesquisa ou o trabalho de campo no ano relevante que são levados em conta e corrigidos na modelagem procedimentos que serão discutidos nas seções a seguir. Os autores apresentam abordagens para dar conta de inconsistências de dados em pesquisas de comportamento de viagens em análises agrupadas. As coortes do conjunto de dados do pseudo-painel devem ser construídas de acordo com características que são (ou podem ser razoavelmente assumidas ser) invariante no tempo, critérios como gênero, nível de escolaridade ou características espaciais, estágio ou eventos chaves no ciclo de vida (Dargay 2002; Huang 2007) são assumidos como tal.

Weis e Axhausen (2009) atentam que ao construir um pseudo painel, dois objetivos conflitantes devem a serem atendidos: por um lado, as coortes devem ser construídas em um maneira que forneça variabilidade suficiente no painel e forneça um número suficiente de observações artificialmente construídas para estimar modelos robustos. Assim, a definição de coorte deve ser tão detalhado quanto possível. Por outro lado, quando o nível de desagregação torna-se demasiado detalhado, o número de observações por coorte se tornarão pequenas por determinados períodos de tempo, levando a maiores pesos de potenciais outliers no cálculo do médias coorte e, portanto, estimativas tendenciosas da população.

Como um compromisso entre um nível suficiente de desagregação e tamanhos de coorte grandes o suficiente, uma subdivisão de coorte de acordo com 4 critérios foram escolhidos ajustando-se à classificação de Allamn e *et al* (1983). Os 4 principais critérios utilizados foram os seguintes:

- Relacionamento entre indivíduos;
- Presença ou ausência de dependentes (crianças);
- 20 anos como idade limite para saída da infância;
- Número e tipos de adultos presentes.

A partir da classificação definida na tabela 5.5 e , como os diferentes métodos de pesquisa levam a discrepâncias no dados, os vários conjuntos de dados domésticos, pessoais e de viagem obtidos na matriz OD devem passar por uma reformatação completa para obter dados uniformes formato para todas as pessoas ao longo dos diferentes anos (1977,1987,1997 e 2007) e uma codificação das características sociodemográficas relevantes e especialmente para os principais indicadores de mobilidade ou comportamento de viagem (números de viagem, escolha modal, distância percorrida, tempo de viagem, etc). Prossegue-se a repetição igualmente por todas as zonas de tráfego, ou seja, o procedimento acima deve ser reproduzido 476 vezes (número total de zonas de tráfego) e em seguida reproduzido por cada período (ondas) de modo a formar um banco de dados empilhado (Tabela 5.6).

Tabela 5.6. – Exemplo de Montagem de um Pseudo-Painel para estágios no ciclo de vida e comportamento de viagem

Id (indivíduo)	Ano de coleta	Ecvida	Variável resposta (Nº viagens, exemplo)
1	1977	ECVIDA 1	4
1	1987	ECVIDA 2	2
1	1997	ECVIDA 3	6
1	2007	ECVIDA 4	2
2	1977	ECVIDA 8	3
2	1987	ECVIDA 6	2
2	1997	ECVIDA 3	4
2	2007	ECVIDA	2
...

i	T1
i	T2

Como visto no referencial teórico, os diferentes métodos de análise levam a discrepâncias nos dados. Assim, será necessária uma reformatação das várias famílias, pessoas e conjuntos, a fim de obter um formato uniforme para todas as pessoas ao longo dos anos diferentes e uma consistente codificação para as características sociodemográficas relevantes e especialmente para os principais indicadores de mobilidade. Nos bancos de dados estão disponíveis: número de viagem, duração total de viagens e quantidade de viagens (nos dois níveis) e posse de automóvel (nível família) conforme demonstrado na tabela 5.6.

5.6 - ETAPA 6: MODELAGEM

A análise da mudança comportamental por estágio no ciclo de vida permite inferir sobre quais indivíduos apresentam maiores mudanças na variável resposta (*e.g.* posso de automóvel) que outros e quais são os determinantes destas mudanças. Para isso, parte-se da idéia geral de que a mudança comportamental representada por:

$$\log(Y_{i,t}) = \alpha + \beta \log(Y_{i,t-1}) + \eta_{i,t} \quad (1)$$

Onde o variável resposta representativa do comportamento (*e.g.* número de viagens, posso de automóvel) i no período t , $Y_{i,t}$, é função de seu nível no período anterior, $Y_{i,t-1}$, e de um termo de erro, $\eta_{i,t}$. O coeficiente β retrata, assim, mudança comportamental do indivíduo no estágio do ciclo de vida..

Este comportamento pode ser influenciado por atributos econômico-demográficos que tratam que foram agregados em estágios no ciclo de vida conforme as tipologias da figura 5.1. Neste caso, o parâmetro β mostra a extensão em que indivíduos em termos de variáveis ECVIDA apresentam padrões de comportamento que convergem, ou não, ao longo do tempo. Desta forma, o comportamentos é expresso como segue:

$$\log(Y_{i,t}) = \alpha + \beta \log(Y_{i,t-1}) + X_{i,t} \phi + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Em que X_{it} é o vetor de variáveis exógenas explicativas, $\varepsilon_{i,t}$ representa o termo de erro e o parâmetro β , o grau de convergência condicional dos comportamentos.

Com o emprego de dados longitudinais, tem-se a vantagem de acompanhar a dinâmica dos dos comportamentos individuais. Contudo, este tipo de dado requer certa cautela. O recurso a eles poder levar a problemas como erros de medida da variável de rendimentos e atrição não aleatória de indivíduos na amostra. Erros de medida podem enviesar os parâmetros da mobilidade (comportamento) gerando altos níveis de convergência que, na realidade, podem não ser tão expressivos assim (Weis e Axhausen, 2009,2018).

O problema da atrição não aleatória na amostra é enfatizado em estudos de mobilidade devido à necessidade de uma série temporal mais longa para tal abordagem. O maior intervalo temporal possibilita suavizar efeitos de mudanças sazonais, mas pode levar a viés de estimação dos parâmetros de mobilidade. Ainda, o fato de um mesmo indivíduo ser acompanhado em momentos diferentes do tempo pode levar a erros de medida clássicos, que geram um viés em direção a zero do coeficiente estimado.

Para contornar este problema, uma das formas apontadas pela literatura tem sido o uso de pseudo-painéis (Deaton, 1997). Sua formação é realizada a partir de pesquisas *cross section* em que são constituídas coortes sintéticas, por meio de características observáveis individuais que não se alteram com o tempo. A observação da mesma coorte em diversos anos atenua o problema de atrição e como a informação é resultante da média dos rendimentos observada em cada coorte, minimiza-se o problema dos erros de medida.

Entretanto, neste tipo de informação, a hipótese de que a população da coorte seja constante é necessária para que os resultados sejam válidos, dado a existência de problemas de seletividade por exemplo, em mudanças na composição das coortes originada por fatores não observados pelos dados ou, ainda, por diferenciais de reposição entre coortes como pelo aumento da participação de coortes mais novas. Isso pode enviesar o estimador da média populacional.

Este tipo de dado pode apresentar, ainda, viés com a ocorrência de erros de medida no nível da coorte. Como os indivíduos em uma coorte são diferentes de um período de tempo para outro, as médias das variáveis usadas para aproximar as verdadeiras médias populacionais das coortes podem gerar estimativas inconsistentes, devido aos erros de medida (Deaton, 1997). Mas, como se as coortes são formadas por um número de observações suficientemente grande, os erros

amostrais tendem para zero. Desta forma, as verdadeiras médias das coortes podem ser substituídas pelas médias amostrais.

Contudo, diferentemente dos painéis, a variável dependente defasada é não observável, dado que os indivíduos não são os mesmos em cada amostra. Isto cria, assim, a dificuldade de identificar e estimar os parâmetros do modelo (2). Deaton (1985) mostra que, se as coortes são relativamente grandes, pode-se esperar que sucessivas pesquisas resultem em séries de amostras aleatórias de indivíduos em cada coorte e uma série temporal é formada. Com isso, é possível inferir relações para as coortes como um todo como se dados em painel fossem utilizados. Deaton (1985) aponta que, pelo menos, os modelos lineares e com efeitos fixos são capazes de estimativas consistentes por meio de dados de coorte. Considerando repetidas cross section para a equação (2), o modelo passa a ser expresso como segue:

$$\log(y_{i(c),t}) = \alpha + \beta \log(y_{i(c),t-1}) + X_{i(c),t} \delta + \varepsilon_{i(c),t} \quad (3)$$

Em que $i=1, \dots, N$ constituem os indivíduos de cada coorte c , no período t .

Weis e Axhausen (2009) propõe estimar o modelo, originado na equação (3), por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) em dois estágios em que a variável dependente defasada, não observável, é substituída pelo valor predito usando os dados observados em $t-1$.

Levando em conta a inclusão de efeitos individuais, o estimador pelo método dos momentos generalizados (GMM), corrigido para erros de medida.

5.7 - DISCUSSÕES

As hipóteses dessa tese podem ser refutadas primeiro, teoricamente, por ter-se considerado estruturas familiares como *proxy* para a classificação dos estágios no ciclo de vida e, em segundo lugar, pela proposição de uma metodologia para modelagem baseada em pseudo-painel. Assim itens trata de discussões já previamente consideradas.

5.7.1 - DISCUSSÕES TEÓRICAS

- *Críticas ao uso do conceito estágio no ciclo de vida para comportamento de viagem*

A classificação de uma tipologia de domicílios baseados em estágios no ciclo de vida é criticada, porque não se tem como examinar a real passagem do tempo ou “pontos de virada” para a ocorrência de mudanças de comportamento (Beige e Axhausen, 2008a). Ou seja, não refletem, efetivamente, a experiência dos indivíduos ou domicílios ao longo do tempo. Esses pontos de mudança são meramente inferidos a partir dos padrões de comportamentos específicos por idades, principalmente com análises em dados transversais que. Além disso, o ciclo de vida de cada tipo de domicílio foi construído com a presunção de que domicílios no estágio anterior se comportarão de maneira similar aos domicílios de estágio posterior. Daí a análise não permitir o efeito coorte. De fato, não se pode esperar que os padrões de viagem do passado persistam. As tendências à maior participação da força de trabalho feminina e a convergência ao licenciamento de motoristas masculinos e femininos sugere um efeito coorte em jovens mulheres, que irão alterar a viagem de seus domicílios quando entrarem em estágios posteriores. Esses efeitos só podem ser analisados com dados longitudinais correspondentes (Zhang, 2014).

Uma maior integração das descobertas dos pesquisadores do estágio de ciclo de vida não diretamente envolvidos no estudo do comportamento de viagem pode enriqueceram a compreensão da motivação para a viagem e as necessidades que a viagem preenche na vida dos indivíduos ressaltando o caráter multidisciplinar do Transportes.

Mas ainda não se presume que um indivíduo ou domicílio específico segue um curso de vida tão rígido como o exemplificado pelas tipologias de estágio nos ciclos de vida e estrutura domiciliar. Ao invés disso, domicílios e indivíduos podem ser pensados como se movendo para dentro e para fora de tipos de estruturas domiciliares e estágios no ciclo de vida dependendo de suas circunstâncias.

Por essas razões ,respondendo conceitualmente a primeira questão de pesquisa, chegou-se à definição conceitual, de estágio no ciclo de vida atua como um fator de ordem superior com boa estrutura analítica para absorção dos efeitos de interação que permita a redução da matriz

de covariâncias nos modelos de comportamento de viagem. Essas características reportam para aplicação de Equações Estruturais. Contudo, há dúvidas quanto a essa afirmação. Inicialmente considerou-se o estágio no ciclo de vida, como uma variável latente que pudesse ser definida a partir da matriz de covariâncias em um modelo de equações estruturais. É, no entanto, de difícil classificação automática em um banco de dados se não se tem uma escolha *a priori* dos elementos para a base da classificação. Por essa dificuldade, foi em vários estudos usada a estrutura familiar como uma *proxi* do estágio no ciclo de vida.

5.7.2 - DISCUSSÕES TÉCNICAS

As questões de pesquisa com que se os pesquisadores se deparam no contexto de estudos longitudinais são similares àqueles em estudos transversais. Porém os dados longitudinais oferecem o potencial de representar a influência das circunstâncias de mudanças, história passada e diferenças individuais persistentes (heterogeneidade não observada) nas escolhas de viagem, além de verificar conjuntamente as interações, interdependências, causalidade e tendências.

Acredita-se que a dificuldade em identificar, categorizar e classificar os estágios no ciclo de vida levou os pesquisadores a buscarem um caminho mais didático na explicação das mudanças comportamentais, sem desconsiderar a temporalidade dos padrões comportamentais, as mudanças e tendências, por meio da coleta de dados retrospectiva. Teoria que embasa esse procedimento é a Biografia de Mobilidades.

Sob essa perspectiva, a revisão teórica e os procedimentos metodológicos mostraram, principalmente, as implicações metodológicas dos efeitos do curso da vida no comportamento de viagem; a essência desses estudos deve ser voltada para a inserção da temporalidade na modelagem da demanda.

A base teórica da biografia de mobilidade possibilitou segmentar os estudos por tipos de evento, mas não se tem uma avaliação generacional como o todo, de uma só vez – o que poderia ser obtido em **estudos longitudinais que observem o comportamento de viagem em função dos estágios do ciclo de vida.**

Por fim, Lanzendorf (2006) é categórico ao refutar a possibilidade de pseudo-painel em estudos de comportamento de viagem, por estes saírem da estrutura desagregada tipicamente considerada em *Travel Behaviour* e usar médias de agregações de dados por grupos, por exemplo – estruturas domiciliares. E, ainda que se tenha a temporalidade necessária para um estudo longitudinal, este deixaria de ser um modelo de painel para uma série temporal. Contudo, para efeitos de países como o Brasil, no qual não se tem a cultura de coleta de dados em painel, os procedimentos metodológicos definidos neste estudo, mostraram a possibilidade de classificar estruturas domiciliares representativas de estágios no ciclo de vida a partir de bancos de dados de pesquisas domiciliares origem -destino e respondero favoravelmente à segunda questão de pesquisa desta tese.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são discutidos os principais resultados obtidos na tese, com foco na verificação da consecução dos objetivos da pesquisa e de sua hipótese. As dificuldades e limitações do estudo, bem como sugestões e recomendações para a realização de futuros trabalhos.

6.1 - QUANTO ÀS HIPÓTESES E OBJETIVOS DO TRABALHO

O estágio no ciclo de vida é uma variável classificatória útil, de conceito composto e boa estrutura analítica para modelos de comportamento de viagem capazes de sumarizar uma hoste de fatores causais, que atuam em combinação (efeitos de interação) capaz de identificar pontos de mudança de comportamento de viagem pelo indivíduo.

Não foi possível finalizar o trabalho com uma aplicação completa de um método analítico e modelagem com resultados empíricos, contudo a fundamentação teórica permitiu compreender o fenômeno dos estágios no ciclo de vida com pontos de variação e de mudança no comportamento de viagem. Além disso, notou-se que esse fator é concebido por variáveis explícitas e, portanto, podem ser montadas por meio de um classificador a partir das variáveis sociodemográficas coletadas em uma pesquisa origem-destino, hipótese favorável ao trabalho uma vez que se temia a impossibilidade desse registro em pesquisas de dados secundários e, principalmente, já tradicionalmente coletadas no Brasil. Portanto, o primeiro objetivo específico foi atendido.

Quanto aos objetivos, o levantamento das variáveis que compõem os estágios no ciclo de vida em um banco de dados em transportes, possibilitou a proposição de uma tipologia de composição familiar específica de banco de dados de transportes, de modo a identificar os estágios no ciclo de vida e os possíveis pontos de mudança no comportamento de viagem. Por exemplo, pessoa solteira passa a casal, passa a família – pressupõe-se o aumento no número de carros e, por consequência, na demanda induzida por carro. Assim, o segundo objetivo específico foi atendido.

A extensa revisão da literatura permitiu notar, também, que a escolha da variável como comportamento de viagem deve ser analisada com cuidado. Por tratar-se de dados longitudinais,

painéis ou pseudo painéis, não é necessária a extensa coleta de amostras, porém é necessário haver um balanceamento nas tipologias. Notou-se que algumas pesquisas utilizam apenas 80 registros de amostra, porém para um objetivo de análise comportamental muito específico, tais como mudança no número de propriedades veiculares por domicílio, número de viagens por determinado modo, tornando a pesquisa ainda mais específica e controlada a nível de experimento.

O produto final dessa tese e que atendeu ao principal objetivo foi a proposição de uma metodologia que permita a inserção dos conceitos de estágio no ciclo de vida para analisar não só os efeitos destes no comportamento de viagem, mas também suas causas de variação.

6.2 - LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A principal limitação da pesquisa quanto à adaptação de um banco de dados de transportes secundários está em encontrar um classificador que identifique os indivíduos conforme as tipologias. A literatura mostrou que os classificadores geralmente utilizados por programas como s-plus, mplus, spss, sas, etc. são genéricos, os quais demandam um ajuste na classificação pretendida, tal como a feita no fluxograma da figura 5.13, ou seja, uma programação específica para o problema de pesquisa. Esta fase da tese foi o que mais demandou tempo de estudo e de busca científica por uma solução mais automatizada para esse problema. Não o encontrando, a pesquisadora o fez manualmente, apenas como demonstrativos para a formulação da metodologia proposta nesta tese.

Embora tenha-se, felizmente, percebido a possibilidade de manipulação de dados em bancos de transportes para esse tipo de pesquisa, é de extrema importância ressaltar as dificuldades e as necessidades de ajustes que precisam ocorrer. Um ponto de partida importante a ser dito é o reconhecimento de que bancos de dados, tais como de uma matriz o/d, partem de registros que **NÃO** são registros sobre os indivíduos e sim sobre as viagens, resguardando, ainda, a coleta necessária pela modelagem tradicional do modelo 4 etapas feita por agregação em zonas e não por indivíduos. Assim, é necessário tomar sempre antecipadamente conhecimento sobre demanda de transportes, métodos de planejamento em transportes e coletas de dados em transportes para manusear e manipular bancos de dados dessa ordem.

Depara-se então com a solução de obtenção de dados por meio de uma Survey, desenhada e planejada especificamente para análises comportamentais com embasamento nos instrumentos de pesquisa da psicologia) e voltada para as questões de pesquisa. Contudo, ainda que se opte por fazer uma pesquisa de campo específica para as questões de pesquisa sugeridas, tem-se em mente as dificuldades vindouras, uma vez que tratar de um estudo longitudinal em um espectro de estágio do ciclo de vida, significaria coletar informações retrospectivas ou um acompanhamento muito duradouro de determinado grupo. Assim, na retrospectiva pode-se perder muitos dados e o conseqüente abandono de pesquisa, ou ainda, esquecimentos e falhas de memória. Já nas pesquisas de acompanhamento, muito tempo demandaria para atingir os pontos de virada na mudança comportamental tais como, entre ser criança e virar um adulto. Fase escolar para fase universitária, entre outros pode ser considerado como uma pesquisa aplicável. Mas raramente se teria um espectro completo dos estágios em um estudo longitudinal regular com repetições no mesmo indivíduo.

6.3 - RECOMENDAÇÕES DE PESQUISA FUTURA

Ao se considerar os objetivos traçados, os achados na revisão da literatura, os dados disponíveis para este estudo e as implicações metodológicas, a autora sugere vários tópicos para continuação desta pesquisa, quais sejam:

- ✓ De um ponto de vista positivo, a metodologia pode se melhor aplicada a estudo, levantamentos e análises de demanda que considerem principalmente o transporte ativo tais como demanda de pedestres ou bicicletas;
- ✓ Por ter como foco a dimensão longitudinal de análise de demanda, a forma dinâmica de coleta de dados e embasamentos na teoria da biografia de mobilidades, considera-se esse estudo como de uso como uma Fundamentação teórica e manual de procedimentos para estudos de impacto de circulação viária para aprovação de empreendimentos habitacionais , tais como bairros residenciais, condomínios familiares e de uso misto com residência, escola e lazer.
- ✓ Definição de um algoritmo de classificação de estágios no ciclo de vida ou composições familiares em bancos de dados de transportes;
- ✓ Aplicação da metodologia na modelagem por big data juntamente com o algoritmo classificador;

- ✓ Desenho de um instrumento de pesquisa voltado especificamente para as questões aqui levantadas;
- ✓ Incubar o projeto para ser trabalhado por equipe gerando resultados e testes de diversas técnicas e com variadas respostas (escolha modal, pedestres, idosos, distância de viagem, número de viagens, encadeamento de viagens, etc.) a fim de demonstrar a possibilidade de implementação da metodologia; e
- ✓ Desenvolvimento por meio de programação de uma extensão em código aberto em programas tradicionais de análise de demanda, tendo como opção a categorização por ciclo de vida ou composições familiares, gerando novos inputs para o modelo 4 etapas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJZEN, I. (1991) The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50, pp. 179-211.
- ALLAMAN, P., TARDIFF, T., DUNBAR, F. (1983). *New Approaches to Understanding Travel Behaviour*. National Cooperative Highway Research Program - NCHRP- Project 8-14. Final Report.
- ALMEIDA, M.P. (2016). A influência do evento-chave nascimento de crianças no comportamento de viagem individual a partir da teoria Biografias de Mobilidade. Dissertação de Mestrado em Transportes. Programa de Pós-Graduação em Transportes. Universidade de Brasília.
- ATASOY, B., GLERUM, A., HURTUBIA, R., E BIERLAIRE, M. (2010). Demand for public transport services: Integrating qualitative and quantitative methods. *Proceedings of the 11st Swiss Transport Research Conference*. Disponível em: <http://transpor.epfl.ch/documents/proceedings/ATASOY_STRC2010.pdf>
- AVINERI, E. & WAYGOOD, O.D. (2013). Applying valence framing to enhance the effect of information on transport-related carbon dioxide emissions. *Transportation Research Part A*, 48, pp. 31–38.
- AXHAUSEN, K.W. (2007) *Concepts of travel behaviour research*. In T. Gärling e L. Steg (Eds.), *Threats from car traffic to the quality of urban life: Problems, causes, and solutions*. Oxford: Elsevier, pp. 165- 186.
- BAGLEY, M.N., MOKHTARIAN, P.L., E KITAMURA, R.A. (2002). Methodology for the Disaggregate, Multidimensional Measurement of Residential Neighborhood Type. *Urban Studies*, 39 (4), pp. 689– 704.
- BAMBERG, S., HUNECKE, M., E BLÖBAUM, A. (2007). Social context, personal norms and the use of public transportation: Two field studies. *Journal of Environmental Psychology*, 27, pp. 190–203.
- BAMBERG, S.; AJZEN, I.; SCHMIDT, P. (2003). Choice of travel mode in the theory of planned Behaviour: The roles of past Behaviour, habit, and reasoned action. *Basic and Applied Social Psychology*, 25, pp. 175-188.
- BEHRENS, R. (2000) Activity-Travel Analysis: A Review of Theoretical Origins, Recent Developments and Local Application. *South African Transport Conference: Action in Transport for the New Millennium*. Pretoria.
- BEIGE, S. & AXHAUSEN, K.W. (2008a). Long-term and mid-term mobility decisions during the life course. In: Paper Presented at the *87th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C., January 2008.

- BEIGE, S. & AXHAUSEN, K.W. (2008b). The ownership of mobility tools during the life course. In: Paper Presented at the *87th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C., January 2008.
- BEIGE, S. & AXHAUSEN, K., (2012). Interdependencies between turning points in life and long-term mobility decisions. *Transportation* 39, pp. 857–872.
- BEIGE, S. & AXHAUSEN, K. (2017). The dynamics of commuting over the life course: Swiss experiences. *Transportation Research Part A*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.01.015>
- BEN-AKIVA, M., WALKER, J., BERNARDINO, A. (1997). Integration of Choice and Latent Variable Models. In: Paper presented at the *8th International Conference of Association of Travel Behaviour Research*. University of Texas, Austin.
- BEST, H.E. & LANZERDORF, M. (2005). Division of labour and gender differences in metropolitan car use: An empirical study in Cologne, Germany. *Journal of Transport Geography*, 13, pp. 109–121.
- BOARNET, M. G. & SARMIENTO, S. (1996). Can land use policy really affect travel Behaviour? A study of the link between non-work travel and land use characteristics. *Urban Studies*, 35, p. 1155–1169.
- BOE, O., FUJII, S., GÄRLING, T. (1999). Empirical tests of a model of automobile choice incorporating attitude, habit, and script. *Urban Transport Systems Conference*, Lund University, Sweden.
- BORG, W. R., & GALL, M. D. (1989). *Educational research. An introduction* (5th ed.). White Plains, NY: Longman.
- CAO, X. & MOKHATARIAN, P. L. (2005). How do individuals adapt their personal travel? A conceptual exploration of the consideration of travel-related strategies. *Transport Policy*, 12, pp. 199–206.
- CALTRANS (2015). California Department of Transportation. *Public Transportation Modernization, Improvement, and Service Enhancement*. Account Program Fiscal Year 2014-15
- CERVERO, R. (2002). Built environments and mode choice: Toward a normative framework. *Transportation Research Part D*, 7, pp. 265–284.
- CET (2015). Pesquisa de monitoração da velocidade
- CHALASANI, VS., SCHÖNFELDER, S., AXHAUSEN, K.W. (2002) Archiving travel data: The Mobidrive example, 129, Institute for Transport Planning and Systems (IVT), ETH Zurich.
- CHATTERJEE, K. (2011). Modelling the dynamics of bus use in a changing travel environment using panel data. *Transportation*. V.38 (3), pp. 487–509

- CHATTERJEE, K., SHERWIN, H., JAIN, J., CHRISTENSEN, J., MARSH, S. (2013). A conceptual model to explain turning points in travel behaviour: application to bicycle use. *Transportation Research Record*. 2322 (1), pp. 82-90.
- CHATTERJEE, K. & CLARK, B. (2015). The facts are clear: life events change travel behaviour. Policy-makers please take note. *Local Transport Today*, 679. p. 18.
- CHATTERJEE, K. & SCHEINER, J. (2015). Understanding changing travel behaviour over the life course: Contributions from biographical research. Resource paper presented at the *14th International Conference on Travel Behaviour Research*, Windsor, UK, July 19-23. Conference paper.
- CHOO, S. & MOKHTARIAN, P. L. (2004). What type of vehicle do people drive? The role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice. *Transportation Research Part A*, 38, pp. 201–222.
- CLARK, B. (2012). *Understanding how household car ownership changes over time*. Ph.D. Thesis. University of The West of England, Bristol, UWE-Bristol.
- CLARK, B., CHATTERJEE, K., MELIA, S., KNIES, G.; LAURIE, H. (2014). Examining the relationship between life transitions and travel behaviour change: New insights from the UK household longitudinal study. In: *46th Universities' Transport Studies Group Conference*, Newcastle University, 6-8 January 2014. Available from: <http://eprints.uwe.ac.uk/22312>
- CLARK, B., CHATTERJEE, K., MELIA, S., KNIES, G.; LAURIE, H. (2014). Life events and travel behaviour: Exploring the interrelationship using UK Household Longitudinal Study data. *Transportation Research Record*, 2413. pp. 54-64.
- CLARK, B.; CHATTERJEE, K.; MELIA, S. (2015). Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Volume 89, July 2016, pp. 89–105.
- CLARK, B., CHATTERJEE, K., MELIA, S. (2016). Changes in level of household car ownership: the role of life events and spatial context. *Transportation*, 43(4), pp. 556-599.
- CLARK, B., CHATTERJEE, K., MELIA, S. (2016). Changes to commute mode? The role of life events, spatial context and environmental attitude. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 89, pp. 89-105.
- CLARK, B; LYONS, G.; CHATTERJEE, K. (2016). Understanding the process that gives rise to household car ownership level changes. *Journal of Transport Geography*, 55, pp. 110-120.
- COLLINS, D. & TISDELL, C. (2002) Gender and Differences in Travel Life Cycles. *Journal of Travel Research*, v 41, n° 02, pp. 133-143.
- CRANE, R. (2000). The Influence of Urban Form on Travel: An Interpretive Review. *Journal of Planning Literature*, 15 (1), pp. 3-23.

- CURTIS, C. & PERKINS, T. (2006). *Travel Behaviour: A review of recent literature. Impacts of transit LED development in a new rail corridor* (Working paper No. 3). Disponível em: <http://urbanet.curtin.edu.au/local/pdf/ARC_TOD_Working_Paper_3.pdf>
- DARGAY, J. & VYTHOULKAS, P. (1999). Estimation of a dynamic car ownership model: a pseudo-panel approach. *J. Transp. Econ. Policy*, 33 (3) (1999), pp. 287–302.
- DARGAY, J. M. (2002). Determinants of car ownership in rural and urban areas: a pseudo-panel analysis. *Transportation Research E*, 38 (5), pp. 351-366.
- DARGAY, J. & CLARK, S. (2012). The Determinants of long distance travel in Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. (46) 3, pp. 576–587.
- DOWNS, A. (1962). The law of peakhour expressway congestion. *Traffic Quarterly* 16(3), p 393–409.
- DURANTON, G.; TURNER, M. A. (2009). The Fundamental Law of Road Congestion: Evidence from US cities. NBER Working Paper No. 15376. *JEL* No. L91, R41.
- EWING, R. & CERVERO, R. (2010). Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*.
- FORWARD, S. E. (2004). The prediction of travel behaviour using the theory of planned behaviour. In: T., Rothengatter, e R. D. E., Huguenin (Eds.), *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*. Amsterdam: Elsevier, pp. 481-492.
- FRIED, M.; HAVENS, M.; THALL, M. (1977). *Travel Behaviour - A Synthesized Theory*. Transportation Research Board, Washington DC, USA (1977) (Project 8–14 final report)
- FRÖHLICH, P. (2003). Induced traffic: Review of the explanatory models, Vortrag, 3rd Swiss *Transport Research Conference*, Ascona, März 2003.
- GÄRLING, T.; AXHAUSEN, K. W. (2003). Introduction: Habitual travel choice. *Transportation*, 30, pp. 1– 11.
- GÄRLING, T. (2005). Changes of private car use in response to travel demand management. In G. Underwood (Ed.), *Traffic and transport psychology: Theory and application*. Proceedings of the ICTTP 2004. Amsterdam: Elsevier, pp. 551-571.
- GARVILL, J., MARELL, A., NORDLUND, A. (2003). Effects of increased awareness on choice of travel mode. *Transportation*, 30, pp. 63–79.
- GEHLERT, T., DZIEKAN, K., GÄRLING, T. (2013). Psychology of sustainable travel behaviour. *Transportation Research Part A*, 48, 19–24.
- GEHL, J. (2010). *Cities for people*. Island Press. 269 pp.
- GOODWING, P.B. (1989). Family changes and public transport use 1984–1987 *Transportation*, Vol.16(2), pp.121-154.

- GOODWING, P.B., DARGAY, J., HANLY, M. (2004). Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: A review. *Transport Reviews*, 24 (3) pp. 275-292.
- GOULIAS, K.G. (2000). *Travel Behaviour and Values Research for Human Centered Transportation Systems*. From Transportation in the New Millennium: State of the Art and Future Directions, Perspectives from Transportation Research Board Standing Committees. Transportation Research Board. Washington D.C.
- HÄGERSTRAND, T. (1970). What about people in regional science? *Regional Science* 24 (1), 7-24.
- HANDY, S. (2005). *Critical assessment of the literature on the relationships among transportation, land-use, and physical activity*. Transportation Research Board and the Institute of Medicine Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use, Report 282. Disponível em <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/archive/downloads/sr282_papers/sr282handy.pdf>
- HANNES, E.; JANSSENS, D.; GEER, W. (2009). Does Space Matter? Travel Mode Scripts in Daily Activity Travel. *Environment and Behaviour*, V. 41 (1), pp. 75-100.
- HANSON, S. & HANSON, P. (1981). The impact of married women's employment on household travel patterns: A Swedish example. *Transportation* 10 (2), pp.165- 183.
- HAYES, N. (1993). *Principles of Social Psychology*, Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers, East Sussex, England.
- HEINEN, E.; CHATTERJEE, K. (2015). The same mode again? An exploration of mode choice variability in Great Britain using the National Travel Survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 78, pp. 266-282.
- HILDEBRAND, E.D. (2003). Dimensions in elderly travel behaviour: A simplified activity-based model using lifestyle clusters. *Transportation*, 30, pp. 285-306.
- JONES, H. (2013) *Understanding Walking and Cycling Using a Life Course Perspective*. Ph.D.Thesis. University of the West of England.
- JONES, H., CHATTERJEE, K., GRAY, S. (2014). A biographical approach to studying individual change and continuity in walking and cycling over the life course. *Journal of Transport and Health*. Volume 1. Issue 3. pp. 182-189.
- JONES, H. & CHATTERJEE, K. (2015). Travel Behaviour change in the transition to adulthood: insights from a biographical study. *Journal of Transport & Health*, Volume 2, Issue 2, Supplement, June 2015, Page S22.
- JOVICIC, G. (2001). *Activity based travel, demand modeling: A literature study*. Ed. The Institute. ISSN 1601-0841 <http://www.dtu.dk/upload/institutter/dtu%20transport/pdf_dtf/notater/not_0801.pdf>
- KANAFANI, A.K. (1983). *Transportation Demand Analysis*. New York: McGraw-Hill, p. 320.

- KATTIYAPORNPOONG, U. & MILLER, K.E. (2006). *Understanding Travel Behaviour using Demographic and Socioeconomics Variables as Travel Constraints*. ANZMAC. Proceedings of the 2006 Australian & New Zealand Marketing Academy Conference (pp.1-9). Brisbane, Queensland: Queensland University of Technology, School of Advertising, Marketing and Public Relations.
- KOPPELMAN, F.S., LYON, P.K. (1981). Attitudinal analysis of work/ school travel. *Transportation Science*, 15, p. 233–254.
- LANZENDORF, M. (2003). *Mobility biographies. A new perspective for understanding travel behaviour*. In: Moving through nets: The physical and social dimensions of travel, Conference Paper Session D). Edited by 10th International Conference on Travel Behaviour Research. Utrecht University, Urban Research Centre. Lucerne.. Available online at http://www.ivt.ethz.ch/news/archive/20030810_IATBR/lanzendorf.pdf.
- LANZENDORF, M., (2006). Key events and their effect on mobility biographies: the case of child birth. In: Paper Presented at the *11th International Conference on Travel Behaviour Research*, Kyoto.
- LANZENDORF, M. (2010). Key events and their effect on mobility biographies: the case of childbirth. *International Journal of Sustainable Transportation* 4 (5), 272–292.
- LANZENDORF, M., SHOENDUWE, R., MUELLER, M. G., PETERS, A. (2015). Analysing mobility biographies with the life course calendar: a retrospective survey methodology for longitudinal data collection. *Journal of Transport Geography* 42 (2015) 98-109.
- LECK, E.; BEKHOR, S., GAT, D. (2008). Equity impacts of transportation improvements on core and peripheral cities. *Journal of Transport and Land Use*. JTLU 2:1. pp. 153–182.
- LEVINSON, D. M.; KUMAR, A. (1994). The Rational Locator: Why Travel Times Have Remained Stable. *Journal of the American Planning Association* 60,3: 319-332.
- LIEPMANN, K. K. (1945). *The Journey to Work*. New York: Oxford University Press.
- LITMAN, T. A. (2005). Land use impacts on transport: How land use factors affect travel Behaviour. Disponível em: <http://www.vtpi.org/landtravel.pdf>. Acesso em 14 nov. 2012.
- LU, X. & PAS, E. I. (1999). Socio-demographics, activity participation and travel Behaviour. *Transportation Research Part A*, 33, p. 1-18.
- LYONS, G., CHATTERJEE, K., BEECROFT, M., MARSDEN, G. (2002). Determinants of travel demand—exploring the future of society and lifestyles in the UK. *Transport Policy*, Volume 9, Issue 1, P. 17-27.
- MCMILLAN, T. E. (2006). The relative influence of urban form on a child’s travel mode to school. *Transportation Research Part A*, 41, p. 69–79.
- MCNALLY, M. G. (2000). The activity-based approach. Center for Activity Systems Analysis, Paper UCI-ITS-AS-WP-00-4.

- MEIER, E. (1989). New traffic as a result of expansion and modification of the transport system. Publication Series of the Institute for Transport Planning, Transport Technology, Road and Railway Construction. N81. (IVT) ETH-Zurich. Acessado em: maio de 2015.
- MILLER, H. J. (2005) A measurement theory for time geography. *Geographical Analysis* 37 (1), p. 17–45.
- MORLEY, C. (2011). Motivating public transport use: Travel Behaviour and integrated ticketing for greater Wellington. 2011. Tese (Dissertação de mestrado). Victoria University of Wellington, Nova Zelândia.
- MUGGENBURG, H, BUSCH-GEERTSEMA, A, LANZENDORF, M. (2015). Mobility Biographies: A Review of Achievements and challenges of the mobility approach and a framework for further research. *Journal of Transport Geography*. Volume 46. Pp 151-163.
- NAESS, P. (2006). *Urban Structure Matters: Residential Location, Car Dependence and Travel Behaviour*. RTPI Library Series
- NEWBOLD, K.B., SCOTT, D.M., SPINNEY, J.E.L. (2005). Travel Behaviour within Canada's older population: A cohort analysis. *Journal of Transport Geography*, 13, p. 340-351.
- OAKIL, A., ETTEMA, D., ARENTZE, T., TIMMERMANS, H. (2014). Changing household car ownership level and life cycle events: an action in anticipation or an action on occurrence. *Transportation*, Vol.41(4), pp.889-904.
- OAKIL, A.T. Md. (2013). *Temporal dependence in life trajectories and mobility decisions*. PhD Thesis. Faculty of Geosciences, Utrecht University.
- OLARU, D., SMITH, N., E PEACHMAN, J. (2005). Whereabouts from Monday to Sunday? Paper presented at the *28th Australian Transport Research Forum*, Sydney, Australia. Disponível em: <http://www.atrf.info/papers/2005/2005_Olaru_Smith_Peachman.pdf>
- OPPERMANN, M. (1995) Travel life cycle. *Annals of Tourism Research*, v.22. p. 535-552.
- PENDYALA, R.M., BHAT, C.R. (2004). Emerging Issues in Travel Behaviour Analysis (invited resource paper presentation). Conference on Data for Understanding Our Nation's Travel: National Household Travel Survey, *Transportation Research Board, National Research Council*, Washington, D.C., December.
- PRILLWITZ, J., HARMS, S., LANZENDORF, M., (2006). Impact of life-course events on car ownership. *Transportation Research Record*. 71–77.
- PRILLWITZ, J., LANZENDORF, M., (2006). The importance of life course events for daily travel behaviour – a panel analysis. *11th International Conference on Travel Behaviour Research*. Kyoto, 16.–20.

- RICHARDSON, A.J. (2003). Temporal variability of car usage as an input for the design of Before and After studies, *Transportation Research Record*, 1855, 112-120.
- RYLEY, T. Use of non-motorised modes and life stage in Edinburgh. *Journal of Transport Geography*, 14, p. 367–375, 2005.
- SACOG. Sacramento Area Council of Governments. Pre-Census Travel Behaviour Report Analysis of the 2000. Household Travel Survey. 2001. Disponível em: <http://www.sacog.org/publications/travelsurvey.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.
- SALOMON, I.; BEN-AKIVA, M. (1983) The Use of the life-style concept in travel demand models. *Environmental and Planning A*, v.15. pp. 623-638.
- SCHEINER, J. (2006a). Housing mobility and travel Behaviour: a process-oriented approach to spatial mobility. Evidence from a new research field in Germany. *Journal of Transport Geography* 14 (4), pp. 287–298.
- SCHEINER, J. (2006b). Does the car make elderly people happy and mobile? Settlement structures, car availability and leisure mobility of the elderly. *European Journal of Transport Infrastructure Research*. 6, 151–172.
- SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C. (2007). Mobility biographies elements of a biographical theory of travel demand. In *Erdkunde* 61 (2), pp. 161–173.
- SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C. (2013a). A comprehensive study of life course, cohort, and period effects on changes in travel mode use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 47, 167-181.
- SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C. (2013b). Changes in travel mode use after residential relocation: a contribution to mobility biographies. *Transportation*, Vol.40(2), pp.431-458.
- SCHEINER, J. (2014a). The gendered complexity of daily life: Effects of life-course events on change in activity entropy and tour complexity over time. *Travel Behaviour and Society* 1, 91-105.
- SCHEINER, J. (2014b). Gendered key events in the life course: effects on changes in travel mode choice over time. *Journal of Transport Geography*. 37, 47–60.
- SCHEINER, J., CHATTERJEE, K., HEINEN, E. (2016). Key events and multimodality: a life course approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 148-165.
- SCHLAG, B.; SCHADE, J. (2004). *Public acceptability of travel demand management*. In T. Rothengatter e R. D. Huguenin (Eds.), *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application: Proceedings of the ICTTP*, p. 493-500. Oxford: Elsevier.
- SCHÖNFELDER, S.; AXHAUSEN, K.W. (2010). *Urban Rhythms and Travel Behaviour: Spatial and Temporal Phenomena of Daily Travel*. Ashgate, Farnham.

- SCHWANEN, T.; MOKHTARIAN, P. L. (2005). What affects commute mode choice: Neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods? *Journal of Transport Geography*, 13, p. 83–99.
- SCHWANEN, T.; MOKHTARIAN, P. L. (2007). Attitudes toward travel and land use and choice of residential neighborhood type: Evidence from the San Francisco Bay area. *Housing Policy Debate*, 18(1), p. 171-207.
- SHARMEEN, F., ARENTZE, T.A, TIMMERSMANS, H.J.P. (2013). Incorporating Time Dynamics in Activity-travel Behaviour Model: A Path Analysis of Changes in Activity and Travel Time Allocation in Response to Life Cycle Events. *Proceedings of the 92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. Washington, D.C.
- SHARMEEN, F., ARENTZE, T., TIMMERMANS, H. (2014a) An analysis of the dynamics of activity and travel needs in response to social network evolution and life-cycle events: A structural equation mode. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*. National Research Council, Washington, D.C., v.59, p. 159-171.
- SHARMEEN, F., ARENTZE, T., TIMMERMANS, H. (2014b). Dynamics of face-to-face social interaction frequency: role of accessibility, urbanization, changes in geographical distance and path dependence. *Journal of Transport Geography*, Vol.34, pp.211-220.
- SHARMEEN, F. & TIMMERMANS, H. (2014c). Walking down the habitual lane: analysing path dependence effects of mode choice for social trips. *Journal of Transport Geography*, Vol.39, pp.222-227.
- SHARMEEN, F., ARENTZE, T., TIMMERMANS, H. (2015) Predicting the evolution of social networks with life cycle event. *Transportation*. V. 45, nº5, p.733-751.
- SUN, Y., HUANG, Z., KITAMURA, R. (2011). Travel behaviour, household in the same lifecycle stage and built environment. *Third International Conference on Transportation Engineering (ICTE)*. Chengdu, China. ASCE. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/41184%28419%291>
- TACO, P.W.G., FERREIRA, C.C.D., SEABRA, L.O. (2011). Transporte e circulação dos usuários do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília: elementos para uma política da mobilidade sustentável. In: Vera Catalão; Philippe Layrardes; Izabel Zaneti. (Org.). *Universidade para o Século XXI: Educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília*. 1ed. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, v., p. 211-226.
- THØGERSEN, J. (2006). Understanding repetitive travel mode choices in a stable context: A panel study approach. *Transportation Research Part A*, 40, p. 621–638.
- TIMMERMANS, H.; VAN DER WAERDEN, P.; BORGERS, A., (2003). The influence of key events and critical incidents on transport mode choice switching behaviour: a descriptive analysis. *10th International Conference on Travel Behaviour Research*, Luzern.

- TRANTER, P.; E WHITELEGG, J. (1994). Children's travel behaviour in Canberra: Car-dependent lifestyles in a low-density city. *Journal of Transport Geography*, 2(4), p. 265-273.
- WIES, K. (2016). A historical perspective in Innovations in Travel Modeling, Denver Colorado. Presentation in 6th TRB Conference on *Innovations in Travel Modeling*. Denver, Colorado. Disponível em: de http://tfresource.org/Travel_Behaviour).
- TSCHOPP, M., FRÖHLICH, Ph. KELLER, P., AXHAUSEN, K. W. (2003) Accessibility, Spatial Organisation and Demography in Switzerland through 1920 to 2000: First Results, Vortrag, *3rd Swiss Transport Research Conference*, Ascona.
- VAN ACKER, V., VAN WEE, B. & WITLOX, F. (2010). When transport geography meets social psychology: Toward a conceptual model of travel behaviour. *Transport Reviews*, 30(2), p. 219-240.
- VERPLANKEN, B., AARTS, H. & VAN KNIPPENBERG, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European Journal of Social Psychology*, 27, p. 539-560.
- VERPLANKEN, B.; AARTS, H. & VAN KNIPPENBERG, A. (1998). Habit versus planned behaviour: A field experiment. *British Journal of Social Psychology*, 37, p. 111-128.
- VERHOEVEN, M., ARENTZE, T. A., TIMMERMANS, H.J.P., van der WAERDEN, P.J.H.J. (2010). Modeling the influence of structural lifecycle events on activity-travel decisions using a structure learning algorithm. *International Conference on Travel Behaviour Research*, Kyoto, Japan, 16-20.
- WANG, T. & CHEN, C. (2012). Attitudes, mode switching Behaviour, and the built environment: A longitudinal study in the Puget Sound Region. *Transportation Research Part A*, 46, p. 1594–1607.
- WEIS, C.; AXHAUSEN, K. (2018). Induced travel demand: Evidence from a pseudo panel data based structural equations model. *Research in Transportation Economics*. V. 25. Pp. 8-18.
- WEIS, C.; AXHAUSEN, K. (2009). Structural Equations Modelling of Travel Behaviour Dynamics Using a Pseudo Panel Approach. *International Conference on Travel Behaviour Research*, Kyoto, Japan
- WINTERS, M.; VOSS, C.; ASHE, M. C.; GUTTERIDGE, K.; MCKAY, H.; SIMS-GOULD, J. (2015). Where do they go and how do they get there? Older adults' travel behaviour in a highly walkable environment. *Social Science & Medicine* Vol.133, pp.304-312
- WINTERS, M.; FRIESEN, M.C.; KOEHOORN, M.; TESCHKE, K. (2007). Utilitarian Bicycling. A Multilevel Analysis of Climate and Personal Influences. *American Journal of Preventive Medicine*, Vol; 32 (1), pp. 52-58. Elsevier.
- ZHANG, J. (2014). Revisiting residential self-selection issues: a life-oriented approach. *Journal of Transport and Land Use (JTLU)* 7 (3), 29–45.

- ZHANG, J., YU, B., Chikaraishi, M. (2014). Interdependences between household residential and car ownership Behaviour: a life history analysis. *Journal of Transport Geography* .34 (1), 165–174.
- ZHANG, J. (2015). The life-oriented approach and travel Behaviour research. Discussion paper for the workshop “Life-Oriented Approach for Transportation Studies”. *14th International Conference on Travel Behaviour Research*, Windsor, July 2015.
- ZHANG, J. (2016). *Life-Oriented Behavioural Research for Urban Policy*. Springer Japan. <http://dx.doi.org/10.1007/978-4-431-56472-0>.
- ZIMMERMAN, C. (1977) A life-cycle of Travel by The American Family. Final Report 7, NTPS.
- ZIMMERMAN, C. (1982) The life-cycle concept as a tool for travel research. *Transportation*. v.11 n°01, p. 51-69.