



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Área de Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas

Laize Andréa de Souza Silva

CARONA DINÂMICA COMO MEDIDA DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Recife  
2017

Laize Andréa de Souza Silva

CARONA DINÂMICA COMO MEDIDA DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Dissertação submetida ao corpo docente da coordenação do programa de pós-graduação de engenharia civil da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Leonor Alves Maia

Recife  
2017

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

S586c

Silva, Laize Andréa de Souza.

Carona dinâmica como medida de mobilidade sustentável em  
Campus universitário. Laize Andréa de Souza Silva - 2017.

180folhas, Il., Tab.; Abr.;Nom. e Simb.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Leonor Alves Maia.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2017.

Inclui Referências e Apêndices.

1. Engenharia Civil. 2. Carona. 3. Sistema de carona. 4. Comportamento.  
5. Transporte urbano. 6. Uber. I. Maia, Maria Leonor Alves Maia. (Coorientadora).  
II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2017-109



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**CARONA DINÂMICA COMO MEDIDA DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL**  
**EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO**

defendida por

Laize Andréa de Souza Silva

Recife, 23 de Fevereiro de 2017

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Leonor Alves Maia – UFPE  
(orientadora)

---

Prof. Dr. Leonardo Herszon Meira – UFPE  
(examinador interno)

---

Prof<sup>ª</sup> Dr.<sup>a</sup> Leise Kelli de Oliveira  
(examinadora externa)

A Joaquim Franklin de Souza  
(*in memoriam*)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Universo por todas oportunidades concedidas e por todas pessoas que fez cruzar o meu caminho nos últimos anos.

Ao meu coorientador, Maurício, que acompanhou e auxiliou meu desenvolvimento nos últimos dois anos. A minha orientadora, Nona, por cada recomendação e direcionamento dado.

Aos demais professores da área de Transportes e Gerenciamento das Infraestruturas Urbanas que contribuíram na minha formação. Em especial, ao professor Leonardo, pelo auxílio nos primeiros momentos, na disciplina de Metodologia de Pesquisa, e nas etapas seguintes.

A todas que fazem parte da secretaria da pós-graduação em Engenharia Civil, pelo excelente trabalho prestado e pela alegria com a qual tratam todos alunos e professores.

Agradeço aos alunos da disciplina de Tópicos Especiais em Transportes - 2016.1, da graduação em Engenharia Civil, que foram de enorme contribuição para coleta dos dados utilizados nesta dissertação. Agradeço também, a todos alunos que se dispuseram a responder o questionário.

A todos colegas de turma (e a Jonathan, que não é de fato da turma, mas é como se fosse) pelo companheirismo e por proporcionarem momentos de alegria e leveza. Em especial, as amigas construídas: Pâmela, Marina e Natália.

Por último, mas de forma alguma menos importante, aos meus pais e ao meu irmão, simplesmente por serem quem são e por estarem comigo sempre. A Saulo, por sempre me fazer acreditar em mim e que tudo fica bem.

Obrigada.

## RESUMO

Esta dissertação parte do pressuposto que carona é uma medida de mobilidade que visa a redução de viagens subutilizada. Políticas de incentivo ao uso da carona, incluindo a adoção de sistemas de caronas, são de grande valia para reduzir o número de carros em circulação. Contudo, políticas eficazes dependem da compreensão dos padrões comportamentais que permeiam a oferta e a demanda da carona. Nesse contexto, os *campi* universitários são objetos de estudo atraentes devido às suas configurações de importantes polos geradores de viagem na composição urbana, principalmente quando o sistema de transporte público é deficitário. Portanto, esta dissertação objetiva a investigação dos fatores que influenciam a oferta da carona por alunos do *Campus* Joaquim Amazonas (CJA - Recife), da Universidade Federal de Pernambuco. Além disso, são identificadas e sugeridas medidas mais eficazes para ampliação do uso do modo. Investigam-se os critérios relevantes para duas situações: i) adoção da carona casual, da maneira que ocorre atualmente; e ii) entrada em um hipotético sistema dinâmico de caronas, que é uma ferramenta computacional que promove a conexão imediata entre desconhecidos que possuem necessidades de deslocamento semelhantes, baseada na tecnologia de *smartphones* e de geolocalização. A importância desse estudo é justificada pela baixa taxa de ocupação dos veículos que chegam ao CJA (1,57 pessoas/veículo, considerando apenas discentes), que tem a possibilidade de ser elevada, além do crescente aumento da frota de automóveis da Região Metropolitana do Recife. Para realização dessas avaliações, os dados são coletados por meio de um questionário respondido por discentes que costumam ir à universidade como motoristas, ou seja, os possíveis ofertantes da carona, tendo em vista que sem eles a demanda existente não pode ser atendida. As informações são analisadas pelo método de Regressão Logística, que possibilita a identificação da força de cada critério avaliado sobre a probabilidade de sucesso da oferta de carona. Os resultados obtidos mostram que, para a carona casual, os fatores fixos (sócio demográficos e de viagem) são mais impactantes na decisão de oferta. Por outro lado, os fatores multáveis inerentes ao arranjo da carona e os psicológicos estão mais relacionadas ao modo dinâmico. A hipótese inicial, de que o uso da carona pode ser elevado a partir de sistemas de caronas é confirmada. Apesar da grande variabilidade de fatores que motivam a adoção de modos alternativos de deslocamento, conclui-se que, junto às plataformas de conexão, é importante que sejam adotadas políticas de cunho informativo e educacional. Essas objetivam encorajar mudanças de comportamento e promover a carona. Assim, fatores que não motivam o modo, como redução de flexibilidade, poderão passar a ter menor peso sobre a decisão de escolha do modo. Além disso, é fundamental que os *campi* adotem uma ampla Política Institucional de Mobilidade Sustentável.

Palavras-chave: Carona. Sistema de carona. Comportamento. Transporte urbano. Uber.

## ABSTRACT

This thesis assumes that carpooling is an underutilized mobility measure that aims travel reduction. Policies to encourage carpooling, including the adoption of carpooling systems, are of great value to minimize amount of cars circulating. However, efficient policies depend on understanding the behavioural patterns that surround carpooling supply and demand. In this context, university campuses are attractive object of study due to their configuration as important trips generating developments in the urban composition, especially when the public transportation system is unsatisfactory. Therefore, this dissertation aims to investigate the factors influencing carpooling supply by students from Campus Joaquim Amazonas (CJA – Recife), Universidade Federal de Pernambuco. In addition, some efficient measures for carpooling expansion are identified and suggested. The relevant criteria are investigated for two situations: i) adoption of casual carpooling; ii) entrance in a hypothetical dynamic carpooling system, a tool that provides immediate connection between unknown persons having similar travel needs, based on smartphones and geolocation technology. This study's relevance is justified by the greater increase of car fleet in Recife's Metropolitan Region, in addition to the low level of vehicles occupancy in CJA (1.57 persons/vehicle, considering only students) which may be raised. To carry out this research, the data has been collected through a questionnaire answered by students who usually drive to the university, that is, the possible carpooling suppliers, considering that without them an existing demand cannot be met. The information gathered is analysed by Logistic Regression, which makes it possible to identify the strength of each criterion evaluated over the probability of carpooling supply success. The results show that, for a casual ride, the fixed factors (social demographic and travel) are more impacting in the supply decision. On the other hand, changeable factors that are inherent to the carpooling arrangement and psychological factors are more related to the dynamic mode. The hypothesis that the carpooling use can be raised by the adoption of carpooling systems witch break some barriers of this transportation mode is confirmed. In spite of the great variability of factors that motivate the adoption of alternative travel modes, it is concluded that, along the trips connection systems, it is important to assume informative and educational policies in order to encourage changes in travel behaviour and promote carpooling. This way, the reasons that do not motivate this transport mode, such as the reduction of flexibility, may turn less important over this mode choice decision. Beyond this, it is fundamental that the campuses implement a global Institutional Policy of Sustainable Mobility.

Keywords: Carpooling. Carpooling systems. Behaviour. Urban transport. Uber.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Opções de redução de viagens.	18
Figura 2 – Esquema de classificação de <i>ridesharing</i> .	32
Figura 3 – Benefícios da carona.	36
Figura 4 – Alteração da escolha modal com o website <i>Let's Carpool</i> .	41
Figura 5 – Tipos de confiança conforme níveis de racionalidade e emoção.	48
Figura 6 – Teoria do Comportamento Planejado.	54
Figura 7 – Mapa da Região Metropolitana de Recife (BAIXAR MAPAS, 2016).	89
Figura 8 – Mapa do Sistema Estrutural Integrado – SEI.	91
Figura 9 – Localização do CJA e principais linhas de transporte da RMR.	93
Figura 10 – Distribuição modal dos alunos do CJA.	94
Figura 11 – Distribuição de renda por modo.	94
Figura 12 – Distribuição qui-quadrado.	100
Figura 13 – Distribuição $\chi^2$ , $df = 3$ e $\alpha = 5\%$ .	103
Figura 14 – Escala do coeficiente de correlação.	106
Figura 15 – Representação de funções de Regressão Logística.	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores que envolvem carona. _____	65
Tabela 2 – Variáveis relacionadas à carona e comportamento de diversos estudos _____	69
Tabela 3 – População do CJA por Centro Acadêmico. _____	88
Tabela 4 – Dados sócio demográficos da Região Metropolitana do Recife. _____	90
Tabela 5 – Crescimento da frota de veículos no Brasil, Pernambuco, RMR e Recife. _____	90
Tabela 6 – Fatores que envolvem carona. _____	96
Tabela 7 – Fatores selecionados para análise. _____	97
Tabela 8 – Descrição das variáveis utilizadas. _____	98
Tabela 9 – Tamanho da amostra estudada por centro acadêmico. _____	99
Tabela 10 – Tabela de contingência. _____	101
Tabela 11 – Caracterização da amostra. _____	115
Tabela 12 – Associações entre a variável “carona” e demais categóricas (Análise A). _____	116
Tabela 13 – Associações entre a variável “carona” e variáveis quantitativas (Análise A). _____	117
Tabela 14 – Associações entre variáveis ordinais (Análise A). _____	118
Tabela 15 – Tabela de classificação (Análise A). _____	119
Tabela 16 – Resultado da regressão logística (Análise A). _____	119
Tabela 17 – Associações entre a variável “carona_sist” e demais categóricas (Análise B). _____	123
Tabela 18 – Associações entre a variável “carona_sist” e variáveis quantitativas (Análise B). _____	123
Tabela 19 – Associações entre variáveis ordinais (Análise B). _____	124
Tabela 20 – Tabela de classificação (Análise B). _____	125
Tabela 21 – Resultado da regressão logística (Análise B). _____	126
Tabela 22 – Resumo dos fatores influentes sobre o modo carona. _____	130
Tabela B1 – Tabela de Contingência “Grau” x “Carona” _____	161
Tabela B2 – Tabela de Contingência “Sexo” x “carona” _____	161
Tabela B3 – Tabela de Contingência “Carro” x “carona” _____	162
Tabela B4 – Tabela de Contingência “CaronaPax” x “carona” _____	162
Tabela B5 – Tabela de Contingência “Renda” x “carona” _____	163
Tabela B6 – Tabela de Contingência “DivCusto” x “carona” _____	163
Tabela B7 – Tabela de Contingência “Privacidade” x “carona” _____	164
Tabela B8 – Tabela de Contingência “Flexibilidade” x “carona” _____	164
Tabela B9 – Tabela de Contingência “IntSocial” x “carona” _____	165
Tabela B10 – Tabela de Contingência “Ambiente” x “carona” _____	165
Tabela B11 – Tabela de Contingência “Dist” x “carona” _____	166
Tabela B12 – Tabela de Contingência “Tempo” x “carona” _____	166
Tabela B13 – Tabela de Contingência “Segurança” x “carona” _____	167
Tabela B14 – ANOVA e Eta “Idade” x “carona” _____	167
Tabela B15 – ANOVA e Eta “Família” x “carona” _____	167
Tabela B16 – ANOVA e Eta “Dias” x “carona” _____	168
Tabela B17 – ANOVA e Eta “DistMédia” x “carona” _____	168
Tabela B18 – Testes de correlação de Spearman _____	169
Tabela C1 – Tabela de Contingência “Grau” x “Carona” _____	170

Tabela C2 – Tabela de Contingência “Sexo” x “Carona” _____	170
Tabela C3 – Tabela de Contingência “Carro” x “Carona” _____	171
Tabela C4 – Tabela de Contingência “CaronaPax” x “Carona” _____	171
Tabela C5 – Tabela de Contingência “Renda” x “Carona” _____	172
Tabela C6 – Tabela de Contingência “DivCusto_sist” x “Carona” _____	172
Tabela C7 – Tabela de Contingência “IntSocial_sist” x “Carona” _____	173
Tabela C8 – Tabela de Contingência “Estacionamento” x “Carona” _____	173
Tabela C9 – Tabela de Contingência “HOV” x “Carona” _____	174
Tabela C10 – Tabela de Contingência “Privacidade_sist” x “Carona” _____	174
Tabela C11 – Tabela de Contingência “Flexibilidade_sist” x “Carona” _____	175
Tabela C12 – Tabela de Contingência “Desconhecido” x “Carona” _____	175
Tabela C13 – Tabela de Contingência “Pax” x “Carona” _____	176
Tabela C14 – Tabela de Contingência “Ambiente_sist” x “Carona” _____	176
Tabela C15 – Tabela de Contingência “Dist_sist” x “Carona” _____	177
Tabela C16 – Tabela de Contingência “Tempo_sist” x “Carona” _____	177
Tabela C17 – Tabela de Contingência “Perfil” x “Carona” _____	178
Tabela C18 – ANOVA e Eta “Idade” x “carona” _____	178
Tabela C19 – ANOVA e Eta “Família” x “carona” _____	178
Tabela C20 – ANOVA e Eta “DistMédia” x “carona” _____	179
Tabela C21 – ANOVA e Eta “Dias” x “carona” _____	179
Tabela C22 – Testes de correlação de Spearman _____	180

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância  
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres  
BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul  
BRS – *Bus Rapid Service*  
BRT – *Bus Rapid Transit*  
CAA – Centro Acadêmico do Agreste  
CAC – Centro de Artes e Comunicação (CAC)  
CAV – Centro Acadêmico Vitória  
CB – Centro de Biociências (CB)  
CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos  
CCEN – Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN)  
CCS – Centro de Ciências da Saúde (CCS)  
CCSA – Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA)  
CE – Centro de Educação (CE)  
CF – Constituição Federal  
CFCH – Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH)  
CIn – Centro de Informática (CIn)  
CJA – *Campus Joaquim Amazonas*  
CMUV – Comitê Municipal de Uso do Viário  
CONDUTAX – Cadastro Municipal de Condutores de Táxi  
CPUC – *California Public Utilities Commission*  
CTG – Centro de Tecnologia e Geociências (CTG)  
CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social  
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito  
DETRAN - PE – Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco  
*df* – *Degree of freedom* (graus de liberdade)  
FDA – Função de Distribuição Acumulada  
GM – Gerenciamento de Mobilidade  
HOT – *High Occupancy Toll*  
HOV – *High Occupancy Vehicle*  
I.C. – Intervalos de Confiança  
ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços

INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social  
IOF – Imposto sobre Operações Financeiras  
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados  
IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores  
m.l.g. – Modelos Lineares Generalizados  
MLM - Modelos Logit Multinomial \*\*  
OTTC – Operadora de Tecnologia de Transporte Credenciada  
PBC – *Perceived Behavioural Control* (controle percebido do comportamento)  
PGV – Polo Gerador de Viagem  
PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana  
PSTP – *Puget Sound Transportation Panel* \*\*  
RMR – Região Metropolitana de Recife  
SEI – Sistema Estrutural Integrado  
SFMTA – *San Francisco Municipal Transportation Agency* (Agência Municipal de Transportes de São Francisco)  
SISCARLEG – Sistema de Carona Legal  
SM – Salário Mínimo  
SOV – *Single Occupancy Vehicle*  
STPP – Sistema de Transporte Público de Passageiros  
TCP – Teoria do Comportamento Planejado  
TDM – *Travel Demand Management*  
TNC – *Transportation Network Companies* (Companhias de Redes de Transportes)  
UCLA – Universidade da Califórnia em Los Angeles  
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco  
VL – Verossimilhança-log  
VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA	17
1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA	24
1.2.1. Objetivo Geral	24
1.2.2. Objetivos Específicos	24
1.3. LIMITAÇÕES DA DISSERTAÇÃO	25
1.4. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	25
1.5. ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	28
<b>CAPÍTULO II – CARONA COMO MODO DE TRANSPORTE</b>	<b>30</b>
2.1. CONCEITOS	30
2.2. HISTÓRICO DA CARONA	33
2.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CARONA	35
2.4. SISTEMAS DE CARONA: GENERALIDADES E A CARONA DINÂMICA	39
2.4.1. Sistemas de Caronas Dinâmicas	42
2.5. CONFIANÇA: CONCEITOS, TIPOS E SUA RELAÇÃO COM A CARONA	45
2.6. CARONA E A TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO	52
2.6.1. Gardner e Abraham (2008) – Psychological correlates of car use: a meta-analysis	56
2.6.2. Ozanne e Mollenkopf (1999) – Understanding Consumer Intentions to Carpool: A Test of Alternative Models	58
2.6.3. Zhou (2012) – Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students.	59
2.6.4. Wang e Chen (2012) – Attitudes, mode switching behavior, and the built environment: A longitudinal study in the Puget Sound Region	61
2.6.5. Considerações finais da seção	62
2.7. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O USO DA CARONA	63
<b>CAPÍTULO III – QUESTÕES REGULAMENTARES E SISTEMAS DE CARONAS NO BRASIL</b>	<b>70</b>
3.1. UMA ANÁLISE DO TRANSPORTE INDIVIDUAL DE PASSAGEIROS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	70
3.2. PRINCIPAIS SISTEMAS DE CARONA SOLIDÁRIA E REMUNERADA ATUANTES NO BRASIL E NO MUNDO	74
3.3. TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL E O SERVIÇO PÚBLICO: A POLÊMICA DOS SISTEMAS DE “CARONA REMUNERADA”	78
3.3.1. Diferenças entre “Carona Remunerada” e Táxi Tornam a Concorrência Desleal?	80
3.3.2. O Cenário Jurídico no Brasil	81
3.4. CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	84
<b>CAPÍTULO IV – METODOLOGIA</b>	<b>87</b>
4.1. OBJETO DE ESTUDO: CAMPUS JOAQUIM AMAZONAS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	87
4.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	95
4.3. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	100
4.3.1. Teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para Independência	100

4.3.2. Medidas de Correlação: V de Cramér, Rho de Spearman e Eta _____	104
4.3.3. Regressão Logística _____	107
<b>CAPÍTULO V – RESULTADOS E ANÁLISES _____</b>	<b>115</b>
5.1. PERFIL DA AMOSTRA _____	115
5.2. ANÁLISE A: AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O USO DA CARONA CASUAL _____	116
5.3. ANÁLISE B: AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A DECISÃO DE ALUNOS DE PARTICIPAR DE UM SISTEMA DINÂMICO DE CARONAS _____	122
5.4. CONCLUSÕES: BREVES COMPARAÇÕES ENTRE OS MODELOS OBTIDOS PELA ANÁLISE A E ANÁLISE B _____	129
<b>CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES _____</b>	<b>132</b>
<b>REFERÊNCIAS _____</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO _____</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICE B – TESTES DE CORRELAÇÃO DA ANÁLISE A _____</b>	<b>161</b>
<b>APÊNDICE C – TESTES DE CORRELAÇÃO DA ANÁLISE B _____</b>	<b>170</b>

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

O desenvolvimento econômico traz consigo o aumento da demanda de transportes, seja para locomoção de pessoas ou de mercadorias. Conforme Marshall, Banister e McLellan (1997), o número de viagens (passageiro x km) na Europa cresce cerca de dez vezes mais do que a taxa de crescimento populacional. Em contrapartida, o aumento do número de viagens realizadas e de quilômetros percorridos gera alguns problemas urbanos, como: congestionamentos, aumento da poluição, acidentes e outras consequências ambientais (BANISTER E MARSHALL, 2000).

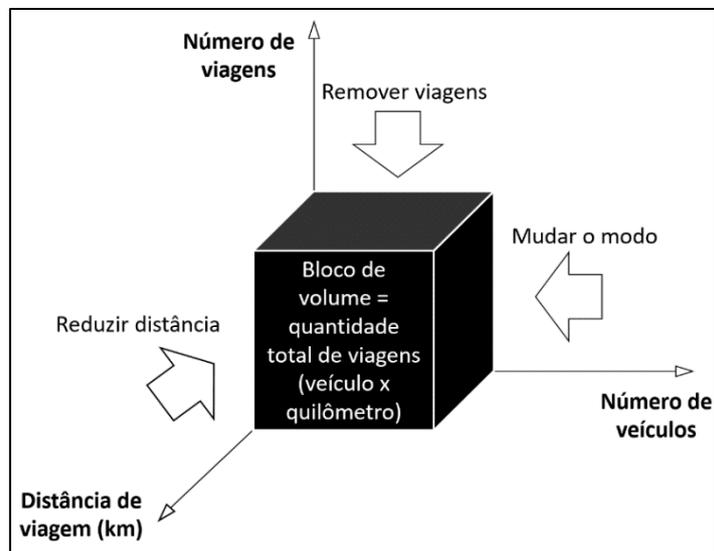
Reverter esse quadro vai além da aplicação da tecnologia limpa desenvolvida para tornar o transporte menos poluente. Apesar de ser importante como solução parcial, essa tendência não ataca a causa dos problemas mencionados acima, ou seja, o número de viagens geradas. Banister e Marshall (2000) afirmam que a diminuição de viagens propriamente dita apresenta vantagens ambientais, por reduzir a emissão de poluentes; econômicas, tendo em vista que o deslocamento por si só não é uma atividade produtiva; e, social, no que diz respeito a maximização da acessibilidade dos que não possuem carro dada a redução de distâncias.

De acordo com Banister e Marshall (2000), em um diagrama, viagem é representada por um bloco tridimensional formado pelos eixos “número de viagens”, “distância de viagem (km)”, e “número de veículos”, como ilustra a Figura 1. Desse modo, existem três formas de reduzir viagens, atuando em cada eixo individualmente. É importante mencionar que qualquer que seja a medida implantada, a mobilidade do indivíduo não é restringida. Ou seja, as atividades, que são os propósitos das viagens, continuam a ser realizadas.

Assim, diversas estratégias podem ser adotadas. Dentre as possíveis medidas que objetivam a redução de viagens, as classificadas como organizacionais e operacionais são relativamente fáceis de serem aplicadas por não requererem grandes investimentos em infraestruturas. Além disso, tais táticas não necessitam de iniciativas governamentais e podem ser iniciadas individualmente. Contudo, elas exigem mudanças de comportamento e incentivam práticas mais flexíveis, como as políticas de flexibilização das horas de

trabalho, por exemplo, que visa reduzir o número de veículos em horários de pico (BANISTER E MARSHALL, 2000).

Figura 1 – Opções de redução de viagens.



Fonte: Modificado de Banister e Marshall (2000).

Nesse contexto, carona, foco desta dissertação, é uma solução de redução de viagens que se enquadra como medida organizacional e operacional. A princípio, ela atua como mudança de modo, e objetiva o compartilhamento de viagens por duas ou mais pessoas, resultando na diminuição do número de veículos utilizados e da distância de viagem. Para isso, a soma dos percursos antes realizados individualmente deve ser maior do que o total do trajeto percorrido com o compartilhamento. Desse modo, carona apresenta-se como uma medida de mobilidade sustentável.

Desde o início do século XXI, tem-se abordado bastante o tema mobilidade urbana. Na literatura são encontradas diversas definições para esse termo. De modo sintetizado, ele diz respeito à facilidade de movimentação das pessoas e bens no espaço urbano, dando condições seguras, eficientes e socialmente inclusivas de deslocamento (ARAÚJO *et al.*, 2011; BRASIL, 2006).

Afim de gerir o transporte em meio ao crescimento rápido e desordenado de muitas cidades, criou-se um modelo de mobilidade que, na maioria das vezes, prioriza o uso de veículos motorizados particulares ao invés do transporte público. Isso se dá através da estratégia de previsão de demanda (com base nas atividades produzidas em determinado

espaço) e provisão de infraestrutura para seu escoamento. Entretanto, sendo o espaço físico inelástico, a construção de redes viárias é restritiva e uma hora o sistema tradicional de planejamento entra em colapso. O resultante desse sistema é o aumento da frota de automóveis em circulação, que culmina no agravamento dos problemas de congestionamentos, poluição do ar, ruído, acidentes de trânsito, falta de vagas de estacionamento e dispersão espacial.

Adicionalmente, as intervenções tradicionais tendem a excluir a realidade social do espaço urbano quando foca na circulação de automóveis (CASTRO, 2006). Esse processo recai na degradação cíclica do transporte público. Como explicam Ortúzar e Willumsen (2011), com o aumento da renda, mais pessoas tendem a comprar automóveis, migrando do modo público de transporte para o privado. Com a queda do número de passageiros, as companhias de ônibus e metrô reduzem a frequência e/ou aumentam a tarifa. Essas medidas fazem com que os automóveis sejam ainda mais atrativos para os usuários do transporte público, acelerando a degradação desse serviço.

Configura-se assim, a deficiência no funcionamento da mobilidade urbana sustentável. O termo sustentável entra nesse contexto como resultante de políticas que propiciem o deslocamento em meio urbano de modo a não gerar segregação espacial, sendo inclusiva e atuando simultaneamente nas esferas econômica, social e ambiental da sustentabilidade.

Apenas fornecer infraestrutura para suporte da demanda crescente de automóveis não pode ser considerada uma solução para melhoria da mobilidade. Por esse motivo, surgiu na década de 1990 na Europa o conceito de Gerenciamento de Mobilidade (GM), a fim de incentivar a mobilidade sustentável. Derivado da concepção americana de *Travel Demand Management* (TDM), o GM objetiva atingir o equilíbrio entre a oferta de infraestruturas de transporte e a demanda por viagens através do incentivo ao uso de modos de transportes coletivos e não motorizados (ROCHA *et al.*, 2006). Enquanto o TDM é voltado para minimizar o volume de automóveis na rede viária por meio do aumento da taxa de ocupação dos veículos, o GM busca a adoção de formas de deslocamento mais sustentáveis (SCHMITT, 2006). Assim, os meios não motorizados e coletivos ganham posição de destaque visando a redução o uso de automóveis para que todos os modos se integrem de forma equilibrada na rede.

Em suma, é notável que a mobilidade sustentável é alcançada quando as dimensões sociais do espaço urbano são consideradas, ou seja, dando-se enfoque aos indivíduos. Além disso, é importante ter em vista um modelo hierárquico de transporte que coloque os pedestres, os veículos não motorizados e o transporte público acima dos automóveis, de modo a integrar pessoas e tráfego (BANISTER, 2008). Para Herce (2009), o planejamento de transportes deve consistir em compreender a localização das atividades econômicas e sociais no espaço, além da forma e quantidade das suas inter-relações futuras para que seja gerenciada a rede de infraestrutura existente. Desse modo, a mobilidade urbana sustentável pode ser alcançada.

Diversas ações podem ser adotadas no gerenciamento de demanda. Dentre elas, encontram-se: i) estratégias de gestão do uso do solo, objetivando a combinação de atividades diversas em determinado território; ii) planejamento do transporte não motorizado, com implantação de infraestrutura adequada que estimule o uso de tais modos; iii) melhoria do transporte coletivo, através de medidas que o torne eficaz e eficiente para o público; iv) adoção de programas de redução de viagens pendulares, por meio do tele-trabalho.

Globalmente, é necessário que sejam adotadas políticas públicas de incentivo ao uso dos modos de transporte públicos e não motorizados, ao mesmo tempo que o uso de veículos privados seja restringido. Com apontado por Herce (2009), o objetivo não é acabar com a compra e venda de veículos privados por meio da adoção de um plano de mobilidade, mas controlar o uso dos mesmos dentro das cidades e promover a equidade de deslocamento por todos os modos de transporte.

Apesar dessa ideia e da força do hábito, *status* e questões comportamentais que influenciam o uso do automóvel, há uma tendência de redução da posse de veículos particulares, principalmente nos países desenvolvidos ocidentais. Começa-se a notar que parcelas dos mais jovens têm evitado a aquisição de carros, e até perdido o interesse em obter licença para dirigir (HJORTHOL, 2016; OAKIL, MANTING E NIJLAND, 2016). Entretanto, isso só ocorre onde a devida atenção é dada aos modos coletivos e não motorizados, pondo em alerta o mercado automobilístico mundial, que passa a buscar meios de não perder espaço no mercado por intermédio de estratégias do capitalismo, ou seja, buscando formas de estimular o consumo apesar das mudanças ocorridas.

Uma ação de apoio às estratégias de gerenciamento de demanda é o incentivo a sistemas de caronas, que visam o aumento da taxa de ocupação dos automóveis e consequentemente reduzem o número de veículos em circulação. Esses programas expandem as possibilidades de um indivíduo pegar ou dar carona a alguém, uma vez que ele pode ser conectado a desconhecidos que têm rotas e/ou destinos semelhantes a ele. Os sistemas podem ser configurados por duas maneiras: i) caronas programadas, no qual os arranjos são realizados por agendamentos com base nas atividades realizadas periodicamente pelo indivíduo; ii) caronas dinâmicas, que possibilita rápidas conexões entre passageiros e motoristas sem a necessidade de planejamentos prévios.

O automóvel se apresenta como um modo de deslocamento bastante competitivo do ponto de vista do interesse individual quando comparado a outros. Schwanen e Lucas (2011) apontam que em muitos casos eles oferecem um aumento da velocidade de viagem, o que proporciona o alcance de distâncias maiores em espaços de tempo menores. Além disso, os autores também afirmam que as viagens realizadas por esse modo são diretas e sem impedimentos, e apresentam uma grande flexibilidade devido à baixa restrição de rotas e horários. Essas vantagens, aliadas ao aumento de renda da população e redução do custo e produção e venda dos automóveis, maximizaram a popularidade dos veículos particulares ao longo dos anos, fazendo com que muitas das viagens sejam realizadas por automóveis com um único ocupante.

Todo esse sistema, juntamente com a lógica de “prever e prover” do planejamento de transportes, acabou levando à criação de padrões comportamentais guiados pelo hábito de utilizar o carro como modo principal de deslocamento. A busca da mobilidade sustentável torna-se, portanto, um desafio. Nesse contexto, a adoção da carona reflete uma escolha que pode interferir na comodidade da viagem, tornando-a uma experiência agradável ou não, o que pode significar uma barreira ao seu uso.

Esta dissertação aborda a adoção de sistemas de caronas solidária, denominada *carpool* na língua inglesa. O termo *carpooling*, em inglês, indica a ação de compartilhar um automóvel, e devido à ausência de palavras da língua portuguesa que indiquem o ato em si, quando necessário adotar-se-á nesta dissertação o termo *carpooling*, que é mais adequado de acordo com a literatura estudada (para mais detalhes, ver Seção 2.1). De

modo geral, a proposta da carona é aumentar a taxa de ocupação dos automóveis, incentivando que pelo menos duas pessoas que fariam suas viagens individualmente utilizem um único carro pertencente a um dos ocupantes, alternando ou não a função de dirigir e divisão de custos (SCHMITT, 2006; ICARO, 1999).

Dentre as vantagens do uso da carona podem ser destacados: redução de gastos por meio da divisão de custo de combustível e taxas de estacionamento; diminuição dos índices de congestionamentos, uma vez que tende a reduzir o volume de tráfego; menor emissão de gases poluentes, melhorando a qualidade do ar; maior interação social e redução do nível de estresse pelo compartilhamento da responsabilidade de dirigir (PENNSYLVANIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2015). O relatório do projeto europeu ICARO (1999) ainda menciona que podem existir benefícios relativos a situações específicas, como no caso da não existência de transporte público competitivo, por exemplo.

Apesar das visíveis vantagens, a aceitabilidade do uso de caronas arranjadas, seja programada ou dinâmica, deixa a desejar. Correia e Viegas (2011) mencionam diversos pontos que afetam a escolha do modo de viagem, sendo os mais importantes o custo do deslocamento, os atributos de tempo (no veículo e fora dele) e as características sócio demográficas do indivíduo. Portanto, fatores como renda, idade, distância e horários influenciam diretamente na adoção de caronas. Ademais, questões comportamentais e psicológicas relacionadas a insegurança tornam-se uma significativa barreira para o compartilhamento de veículos. As variáveis subjetivas que levam as pessoas usarem seus automóveis, como conforto e privacidade, podem ser empecilhos para o ato de dar ou pegar carona (LIMA E SILVA, 2004 *apud* FERREIRA, RIBEIRO E BARBOSA, 2011).

De modo geral, empresas e instituições de ensino tendem a atrair um número significativo de pessoas em horários semelhantes. Além disso, o indivíduo que frequenta esses locais desenvolve a sensação de pertencimento à instituição, gerando uma relação de confiança para com outros membros da mesma fundação. Por isso, algumas táticas podem encorajar pessoas a adotarem caronas como alternativa de transporte, especialmente quando aplicadas diretamente a determinados públicos.

Os *campi* universitários, por exemplo, são espaços de desenvolvimento de atividades acadêmicas que atraem um grande número de estudantes, professores, pesquisadores, servidores e visitantes, caracterizando-se como importantes polos geradores de viagens. Cordero (2014) aponta que os centros universitários apresentam um nível de dependência significativo do transporte individual, principalmente quando o transporte público é ineficiente e há ausência de modos alternativos. O autor lista as medidas adotadas por diversas universidades europeias e americanas para promoção da mobilidade sustentável, dentre elas o incentivo à carona.

Exemplo da necessidade de modos alternativos de transporte para o deslocamento universitário são os grupos formados em redes sociais *online* que buscam conectar pessoas interessadas a pegar ou oferecer caronas programada, ou seja, baseadas em agendamento de dias e horários. A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por exemplo, no início de 2016 reunia cerca de 2.000 pessoas interessadas nesse sistema, dos quais a maioria é aluno do *campus* Recife em um grupo de uma rede social. No final do mesmo ano já haviam mais de 3.000 participantes no grupo (FACEBOOK, 2016).

Dentre o público universitário, os discentes apresentam certas características que podem facilitar a aceitação da carona. Em sua maioria, os alunos são jovens, solteiros e sem filhos. Conforme verificado por alguns autores, os mais jovens são mais adeptos da carona (DELHOMME E GHEORGHIU, 2016; ABRAHAMSE E KEALL, 2012; BULIUNG *et al.*, 2009;). Além disso, na posição de pai ou mãe, surgem responsabilidades que tendem a requerer arranjos de viagens mais complexos (e.g. viagens encadeadas para deixar os filhos na escola e ir para o trabalho) que são vistos como barreiras à carona (CORREIA E VIEGAS, 2011). Por fim, por se encontrarem em processo de formação, os alunos são mais propensos a aceitarem mudanças de comportamento.

Apesar disso, o mencionado grupo não faz uso de modelos computacionais eficazes para viabilizar e possivelmente ampliar o uso da carona. As redes sociais utilizadas não realizam cruzamentos de dados de perfis, rotas e horários de cada usuário para conectar satisfatoriamente os que participam da rede. Assim, *softwares* de uso restrito que cumpram esse papel são ferramentas facilitadoras e fundamentais para tornar o sistema viável (ABRAHAMSE E KEALL, 2012; CORREIA E VIEGAS, 2011; HWANG E GIULIANO, 1990).

A presente dissertação questiona quais são as dificuldades para maximizar o uso de sistemas de caronas e qual a exequibilidade da ideia. Sendo assim, almeja-se responder a seguinte pergunta: **em que medida um sistema de caronas dinâmico aplicado a *campi* universitários é viável?** Esta dissertação parte da hipótese que o aumento do uso da carona como meio de deslocamento é possível, desde que se faça uso de sistemas computacionais que sirvam para quebrar as barreiras existentes.

Resultados que indiquem a necessidade de uma plataforma segura de conexão entre passageiros e motoristas mostrarão a importância de se investir na adoção de medidas de estímulo a programas de carona. Em adição, identificar e compreender os motivadores e empecilhos do uso da carona é o ponto chave para desenvolvimento de políticas eficazes de incentivo a adoção do modo.

## 1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA

A seguir, são descritos os objetivos geral e específicos que guiam a presente dissertação.

### 1.2.1. Objetivo Geral

Esta pesquisa visa investigar as lacunas que precisam ser preenchidas para que a viabilidade da carona como modo de deslocamento universitário seja aumentada.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Essa pesquisa dispõe-se a atender os seguintes objetivos específicos:

- Explorar o estado da arte de teorias comportamentais aplicadas à escolha modal e *carpooling*;
- Estudar as experiências de sistemas de caronas adotados no Brasil e no mundo, para compreensão de seus funcionamentos e extração de variáveis influentes sobre a escolha do modo carona;

- Verificar os motivadores e as barreiras que funcionam como entrave à adoção de caronas, com avaliação de padrões comportamentais;
- Propor medidas para incentivar o uso de carona com base nas barreiras encontradas.

### 1.3. LIMITAÇÕES DA DISSERTAÇÃO

Apesar do referencial teórico englobar experiências mundiais de *carpooling*, esta dissertação se limita a:

- Avaliar os fatores que atuam como estímulos ou entraves ao uso da carona, com base na visão de discentes do Campus Joaquim Amazonas, da Universidade Federal de Pernambuco;
- Estudar a provável oferta da carona entre o público alvo de discentes motoristas.

### 1.4. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

De acordo com a Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), a melhoria de renda da população, incentivos fiscais e facilidade de crédito resultou num aumento da venda de veículos leves no Brasil (BRASIL, 2014a). Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2016), o aumento da frota continua a ocorrer, tendo o país alcançado em dezembro de 2016 a marca de 51,3 milhões de automóveis, o que representa um crescimento de 84% em uma década. Nesse cenário, tem-se evidenciado grandes índices de congestionamento nas cidades brasileiras, além da alta demanda de área para estacionamento.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi primeiramente definido na década de 1980 no Relatório *Brundtland* “Nosso Futuro Comum”, como sendo o desenvolvimento que acata as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades (WCED, 1987). No âmbito dos transportes, o termo sustentabilidade engloba a necessidade de realizar deslocamento no espaço urbano com o menor gasto de energia e impactos ao meio ambiente possível. Entretanto, o crescimento da frota de veículos promove um crescimento da poluição ambiental, do consumo de

combustíveis fósseis e do nível de estresse da população que sofre com a mobilidade limitada. Percebe-se então uma falha na busca do desenvolvimento sustentável, que tem seus preceitos postos em segundo plano.

O Código de Trânsito Brasileiro define automóvel como “veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor” (BRASIL, 2008). Entretanto, apesar de comportar um número significativo de ocupantes, muitas vezes os automóveis circulam com apenas uma pessoa. A cidade de São Paulo, por exemplo, tão conhecida por sua situação de tráfego caótica, possui taxa de ocupação por veículo de 1,38 (ANTP, 2014). Já a capital Recife, Pernambuco, que chegou em 2014 a ser a cidade brasileira onde mais se perde tempo no trânsito, com nível de congestionamento de 45% (ABRANTES, 2015), possui a taxa de ocupação média ainda menor. Segundo pesquisa realizada em 2012 pela área de Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPE e ainda não publicada, a ocupação veicular média no Recife Antigo é 1,22 ocupantes por automóvel. A amostra pesquisada foi de mais de 1.000 veículos.

O objeto de estudo desta dissertação é o corpo discente que frequenta o *campus* Joaquim Amazonas, da Universidade Federal de Pernambuco. Localizado na Zona Oeste da cidade de Recife, o *campus* possui 410 mil m<sup>2</sup> de área construída, sendo composto por nove Centros Acadêmicos, Reitoria, oito Órgãos Suplementares, Centro de Convenções, Concha Acústica, Clube Universitário, Creche, Casas dos Estudantes Masculina e Feminina, Restaurante Universitário, Centro de Convenções, área verde e pista de atletismo (UFPE, 2016).

Apesar do transporte público ser o mais utilizado nas viagens ao *campus*, em um dia típico 15 mil viagens são realizadas por automóveis. Em pesquisa realizada com 792 alunos da UFPE, foi verificado que 26,3% usa o automóvel particular como meio de transporte. Desses, 60,6% deslocam-se sem passageiros, 26,4% com mais uma pessoa no veículo e apenas 13% com duas ou mais. Considerando-se apenas alunos, a taxa de ocupação dos automóveis é de 1,57 indivíduos por veículo (MONTEIRO, SANTOS E MEIRA, 2015). Era esperado que esse valor fosse superior à taxa da cidade devido as características do *campus* como polo gerador de viagem. Entretanto, esse índice apresenta grande potencial de ser elevado pelo compartilhamento de automóveis.

O senso de individualismo mesclado à comodidade oferecida pelos automóveis resulta no aumento de veículos não compartilhados em circulação. Defende-se aqui a adoção de estratégias que revertam esse quadro e, um modo de atingir esse objetivo é através do estímulo a adoção de programas de carona. Entretanto, esse estímulo deve ser aplicado de modo direcionado e eficaz.

A importância de estudar comportamento na tomada de decisão advém das complexidades desse processo, em que as relações de preferência dependem de cada pessoa. De acordo com Souza (2002), um processo de escolha de determinado serviço é englobado por diversos fatores de cunho social, econômico, psicológico, estrutural e funcional, cada qual em diferentes níveis.

Essa tendência dificulta a seleção de uma estratégia pelos órgãos gestores. Foerster (1979), avaliando formas distintas do processo de seleção, comparou a decisão de usar o carro sem passageiros e adotar a ideia de carona. O autor afirma que se a decisão de escolha modal é compensatória, pode ser assumido que a redução de custo obtida pela carona compensa o aumento do tempo de viagem e a perda de privacidade. Contudo, no mundo real, as pessoas podem adotar outras estratégias de escolha que quebrem essa tendência, como na decisão lexicográfica, por exemplo, onde apenas o atributo de uma alternativa tido como mais importante é considerado (no caso, se o tempo de viagem é posto como tal, a substituição modal é dificultada). Sendo assim, Foerster (1979) adverte que os planejadores devem identificar o atributo principal para o melhorar nos modos de deslocamento mais sustentáveis e incentivar a mudança modal.

O tratamento mais refinado dos modelos matemáticos geralmente utilizados nos estudos de transportes, com a influência dos desenvolvimentos conceituais em psicologia, torna-os mais adequados a situação reais. A partir dessas considerações o processo do estímulo a determinado modo de transporte e quebra de hábitos pode surtir resultados promissores.

Nesse contexto, essa dissertação trabalha na avaliação de padrões comportamentais presentes na escolha modal. A presente pesquisa visa a análise dos fatores que impactam no uso da carona rotineira, bem como na aceitabilidade de um sistema de caronas normatizado. Apesar de apresentar barreiras psicológicas e associadas à baixa

flexibilidade de horários, como apontado por Correia e Viegas (2011), acredita-se que a disseminação da cultura de carona programada ou dinâmica possa ser executada de modo eficaz e benéfico aos usuários, principalmente quando adotada em empresas, universidades ou por meio de clubes de caronas.

## 1.5. ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, acrescidos, por fim, às referências bibliográficas utilizadas e apêndices referentes ao questionário aplicado e detalhamento de alguns resultados obtidos.

O presente Capítulo I apresentou o tema central da dissertação e contextualizou o problema abordado no campo da mobilidade urbana (Seção 1.1). Além disso, esse capítulo traz o objetivo geral e os objetivos específicos que guiam o desenvolvimento da pesquisa a ser realizada (Seção 1.2). Por fim, a relevância do estudo do tema explorado é justificada (Seção 1.4).

O Capítulo II e o Capítulo III correspondem à revisão da literatura que fundamenta a pesquisa realizada. O Capítulo II, mais especificamente, trata a carona como modo de transporte. As suas quatro primeiras seções apresentam uma fundamentação teórica da carona propriamente dita. Assim, a Seção 2.1 introduz os conceitos da carona; a Seção 2.2 aborda seu desenvolvimento ao longo dos tempos; a Seção 2.3 aponta as vantagens e desvantagens desse modo; e a Seção 2.4 esclarece os sistemas de carona em suas diferentes formas. As demais seções do Capítulo II tratam de um levantamento teórico dos fatores que influenciam a escolha da carona como modo de deslocamento. Desse modo, os conceitos de confiança e suas relações com *carpooling* são apresentados na Seção 2.5. A Seção 2.6 explora a Teoria do Comportamento Planejado dentro do contexto estudado. Por fim, a Seção 2.7 resume as variáveis que possivelmente influenciam a adoção da carona.

Prosseguindo a revisão da literatura, o Capítulo III trata das questões regulamentares do transporte individual de passageiros em correspondência à carona. A Seção 3.1 contextualiza a situação do transporte individual de acordo com a legislação brasileira. Em seguida, a Seção 3.2 lista e descreve o funcionamento dos principais sistemas de

caronas atuantes no Brasil e no mundo, incluindo a carona solidária, e a chamada “carona remunerado”. Adicionalmente, a Seção 3.3 põe em questão os serviços de “carona remunerada” e sua legitimidade em frente às necessidades de uma demanda de transportes, levantando principalmente as divergências entre esses sistemas e os serviços de táxis. Finalmente, a Seção 3.4 conclui o capítulo resumindo os tópicos abordados anteriormente debatendo a impacto desse novo modelo de transportes sob a visão da mobilidade sustentável.

O Capítulo IV engloba a metodologia de pesquisa utilizada nesta dissertação. A Seção 4.1 trata do objeto de estudo: o *Campus* Joaquim Amazonas (CJA) da Universidade Federal de Pernambuco, na qual o *campus* é contextualizado na sua função de polo gerador de viagens, e o perfil de mobilidade dos alunos é apresentado. A Seção 4.2 explana os procedimentos de coleta de dados, enquanto a Seção 4.3 trata dos procedimentos de análise de dados, incluindo os métodos de medidas de correlação entre variáveis e a Regressão Logística.

Em seguida, o Capítulo V traz os resultados obtidos e análises. A Seção 5.1 corresponde a um perfil da amostra estudada, ou seja, alunos do CJA que se deslocam como motoristas ao *campus*. Em seguida, são apresentados os resultados da avaliação dos fatores influentes sobre o uso da carona casual (Seção 5.2), e sobre a decisão de participar de um sistema dinâmico de caronas (Seção 5.3). A Seção 5.4 conclui o capítulo com breves comparações dos resultados obtidos pelas duas análises.

Finalmente, o Capítulo VI apresenta as conclusões desta dissertação. Nele, é apresentada uma análise crítica a respeito dos resultados obtidos e tendências relatadas na literatura. Em adição, são apontadas políticas de incentivo ao uso da carona por alunos do CJA com base nos resultados extraídos dos modelos de Regressão Logística, além de recomendações para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO II – CARONA COMO MODO DE TRANSPORTE

### 2.1. CONCEITOS

Carona, que é o compartilhamento de veículos por duas ou mais pessoas, possibilita que pelo menos duas pessoas que fariam suas viagens individualmente, utilizem um único carro pertencente a um dos ocupantes, alternando ou não a função de dirigir e a divisão de custos, visando aumentar a taxa de ocupação dos automóveis (ICARO, 1999). Esse sistema não se consolida como atividade comercial. Portanto, carona é compartilhar viagens sem visar lucros. Isso significa que o seu pagamento deve cobrir parcialmente os custos do motorista e não objetivar ganhos financeiros (CHAN E SHAHEEN, 2012).

Conforme a literatura internacional, a palavra inglesa *rideshare* engloba diversas formas de compartilhamento de veículos. Alguns autores consideram como *rideshare* os sistemas de *carsharing* (quando o veículo compartilhado pertence a uma empresa especializada), e, por vezes, esse modo é associado a viagens longas e não recorrentes. A palavra *carpooling*, indica a ação de oferecer ou pegar carona, ou seja, realizar viagens compartilhadas através do uso de um veículo particular de um dos viajantes, geralmente para viagens pendulares (TAHMASSEBY, KATTAN E BARBOUR, 2016; TEZCAN, 2016).

Chan e Shaheen (2012) classificam *ridesharing* em três formas, de acordo com a relação existente entre os participantes. A primeira forma de relação apontada pelos autores é a de base familiar, a qual pode ser consolidada entre amigos e/ou familiares (*fampool*), ou entre colegas de trabalho (*coworker carpool*). Eventualmente, essa formação também pode ser classificada como carona de base domiciliar. Nesse caso, os participantes da carona são residentes do mesmo domicílio, geralmente familiares. Desse modo, motoristas e passageiros partem do mesmo destino e essa configuração tem um alto grau de confiabilidade. Um exemplo recorrente da carona com base domiciliar são as viagens realizadas para deixar filhos na escola encadeadas com a ida ao trabalho (NEOH, CHIPULU E MARSHALL, 2015; WAERDEN, LEM E SCHAEFER, 2015).

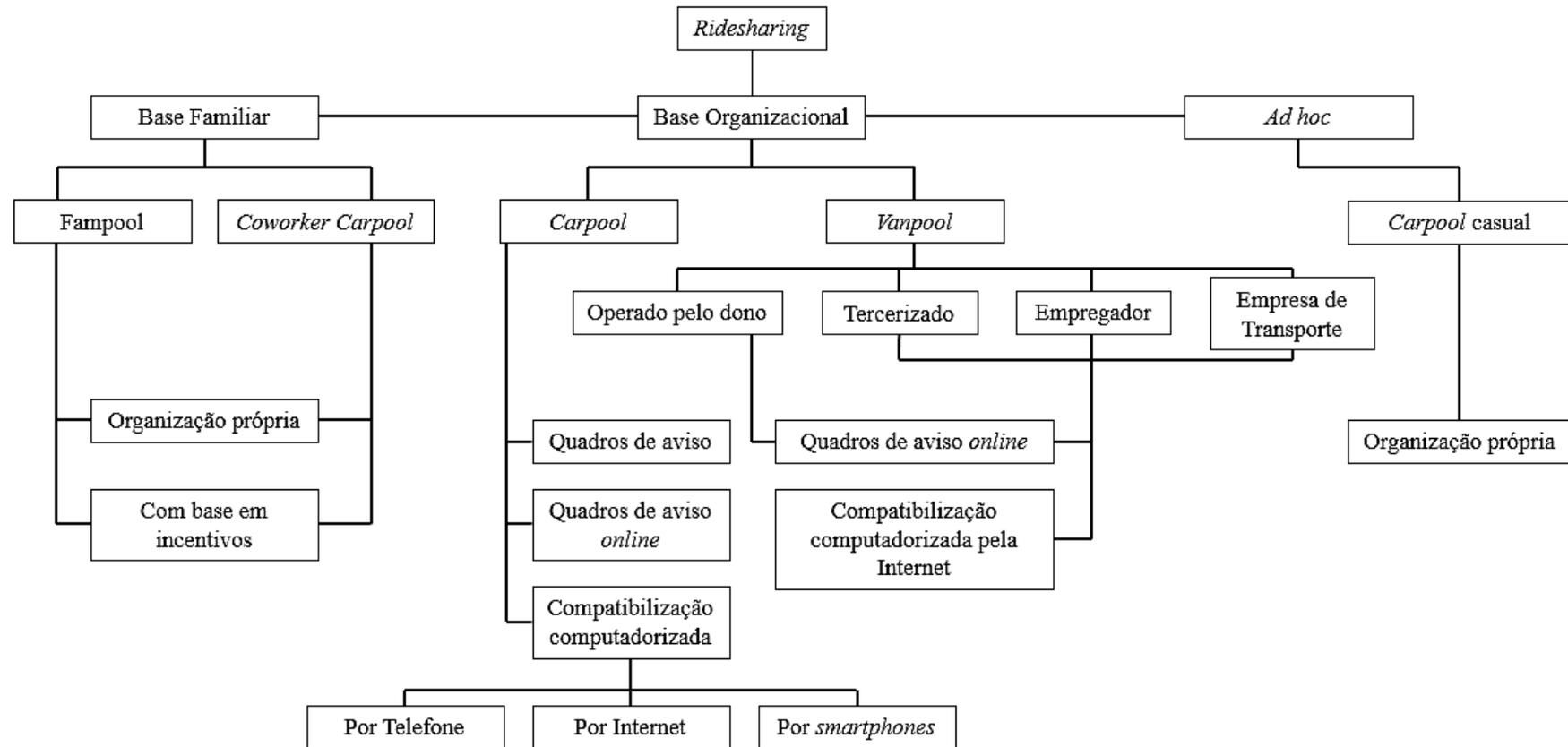
A segunda forma de relação descrita por Chan e Shaheen (2012) é a de base organizacional, ou seja, requer que os interessados façam parte de um sistema de conexão

entre passageiros e motoristas. Esse caso é subdividido entre *carpooling* e *vanpooling*, em que o primeiro faz uso de automóveis particulares, enquanto o segundo utiliza veículos de maior capacidade (como vans) e, portanto, são categorizados de acordo com os operadores e donos dos veículos. Por fim, os autores tratam da relação *ad hoc*, a qual não envolve forte associação entre os participantes, nem integração com organizações. Nesse caso, os compartilhamentos são realizados de forma casual (e.g. busca de passageiros em locais públicos como paradas de ônibus), ou pelo uso de organização própria (e.g. busca de parceiros para carona em redes sociais). A Figura 2 ilustra essa classificação.

Nesses últimos casos, os membros da carona moram em residências diferentes, necessitando haver um ponto de encontro pré-estabelecido pelas partes, portanto, classificam-se como de base não domiciliar. Esse modelo demonstra menor nível de confiança, uma vez que requer ajustes sociais, de rotas e de tempo, por isso, tem sido foco de diversos estudos (NEOH, CHIPULU E MARSHALL, 2015; WAERDEN, LEM E SCHAEFER, 2015).

Outra forma de classificação da carona é quanto ao modo de formação da mesma, que pode ser casual, programado ou dinâmico. Na primeira categoria, os motoristas decidem esporadicamente levar algum passageiro por motivos diversos, que vão desde solidariedade, até a necessidade de divisão de custos. Em alguns casos, essa formação pode ocorrer visando-se o benefício do uso das faixas destinadas à veículos de alta ocupação (*HOV lanes*) – quando essa é uma medida de gerenciamento de mobilidade existente (mais sobre essa medida por ser lido na Seção 2.3).

Por outro lado, a carona programada faz uso de ferramentas computacionais de conexão entre passageiros e motoristas, os quais se organizam a depender principalmente de suas rotas e horários (WAERDEN, LEM E SCHAEFER, 2015; BRUGLIERI *et al.*, 2012). Quando comparada à carona casual, o modelo de caronas programadas amplia a possibilidade de realização de caronas, tendo em vista que possibilita a interação entre pessoas desconhecidas, mas que possuem interesses de viagem similares. Contudo, o método programado de carona traz a desvantagem da necessidade de planejar a viagem com antecedência, criando uma noção de dependência de outros, conforme posto por Créno (2014).

Figura 2 – Esquema de classificação de *ridesharing*.

Fonte: Modificado de Chan e Shaheen (2012).

Finalmente, o modo dinâmico de formação da carona pode ser citado como a evolução digital do modo programado. Esse modelo faz uso da tecnologia dos smartphones e recursos de geolocalização para conectar passageiros e motoristas em curto prazo, sem a necessidade de planejamentos prévios e acordos detalhados (CRÉNO, 2014). Devido à atualidade e vantagens intrínsecas da carona dinâmica, mais sobre esse sistema será explicado na Seção 2.4.

## 2.2. HISTÓRICO DA CARONA

A história da carona tem seu início atrelado ao surgimento do automóvel. No início do século XX, quando os automóveis começaram a ganhar destaque nas cidades, o compartilhamento de veículos era comum. Viagens realizadas em família ou com vizinhos para diversas atividades (e.g. trabalho, compras e lazer) eram encorajadas pela formação de grupos de caronas. Entretanto, o crescimento da dependência do automóvel e facilidades diversas contribuíram para a redução do compartilhamento (LEMAN, SCHILLER E PAULY, 1994).

Os primeiros incentivos políticos à adoção de caronas em viagens pendulares se deram nos Estados Unidos da América por volta da Segunda Guerra Mundial, devido à escassez de combustíveis e borracha. Chan e Shaheen (2012) afirmam que nessa época, tida como a primeira fase da carona (1942-1945), até mesmo igrejas, donas de casa e associações de pais e professores eram responsáveis por formar grupos de carona para atividades diversas.

Após a guerra, *carpooling* deixou de fazer parte das políticas americanas e só retornou a receber atenção em meados da década de 1970, com a crise do petróleo (FERGUSON, 1997). Nessa época, nos Estados Unidos, programas voluntários de carona foram encorajados por agências governamentais de todos os níveis, com a intenção de reduzir o número de viagens em horários de pico, diminuindo o impacto de novos desenvolvimentos comerciais nos sistemas de transportes locais (HWANG E GIULIANO, 1990). Essa constituiu a segunda fase da história de *carpooling*: a do incentivo financeiro (final dos anos 1960 a 1980). Conforme Chan e Shaheen (2012), medidas como instalação de estacionamentos próximos a estações de trem e a áreas de

subúrbio buscaram incentivar o uso do transporte público para minimizar os gastos de combustíveis, através da intermodalidade.

Como esforço do setor privado, Pratsch (1979 *apud* CHAN E SHAHEEN, 2012) afirma que, desafiadas a minimizar congestionamentos e gerenciar a oferta de estacionamento dos escritórios, empresas passaram a implementar programas de conexão de viagens a partir dos dados dos empregados. Esse método fez com que a taxa de ocupação dos automóveis dobrasse e a necessidade de estacionamentos reduzisse.

Nesse mesmo período, a fim de incentivar o compartilhamento de automóveis, passaram a ser adotadas faixas exclusivas de tráfego para veículos de alta ocupação (*High Occupancy Vehicle lanes* – *HOV lanes*). Nos EUA, essas faixas eram inicialmente exclusivas para circulação de ônibus, mas ainda na década de 1970, foram abertas para *carpooling* (LEMAN; SCHILLER E PAULY, 1994). Atualmente, as *HOV lanes* ainda são medidas de gerenciamento de demanda bastante difundidas nos estados norte-americanos (ver Seção 2.3).

Apesar dos esforços impulsionados pela crise energética, os incentivos políticos ao compartilhamento de viagens não se sobrepuseram à força da popularização do automóvel. Prova disso é que entre as décadas de 1980 e 1990, enquanto a força de trabalho aumentava nos Estados Unidos, o número de viagens diárias por carona decaiu em três milhões, conforme Leman, Schiller e Pauly (1994). Dados ainda mais recentes, mostram que entre 1990 e 2000, a média do tempo de viagens pendulares aumentou em três minutos (em um sentido), além de 13 milhões de veículos ocupados com um único indivíduo (*SOV* – *single occupancy vehicle*) terem adentrado o sistema de transportes dos Estados Unidos (PISARSKI, 2006 *apud* BULIUNG *et al.*, 2009).

Tendo em vista os problemas provenientes do aumento da frota de automóveis, como aumento de congestionamentos e poluição, as próximas fases da carona apresentam cunho mais sustentável. De acordo com Chan e Shaheen (2012), esquemas de compatibilização de viagens que visavam popularizar a carona tiveram início na década de 1980, com um foco em programas criados com auxílio da tecnologia de telefone, que não obtiveram sucesso por falta de massa crítica (terceira fase: 1980-1997).

Posteriormente, por volta de 1999, a Internet permitiu a melhoria desses programas através da criação de *softwares* de conexão entre passageiros e motoristas interessados (quarta fase: 1999-2004). As caronas formadas *online* tendiam a ser mais estáticas e inflexíveis, além de requerer arranjos prévios, resultando em perda de flexibilidade em relação a dirigir sozinho.

Finalmente, a fase presente da evolução da carona é reflexo dos avanços tecnológicos, que permitiram melhorar o método de conexão entre as partes interessadas pelo uso de *smartphones* (CHAN E SHAHEEN, 2012). Portanto, é notável que o avanço da história da carona está diretamente atrelado ao desenvolvimento da tecnologia.

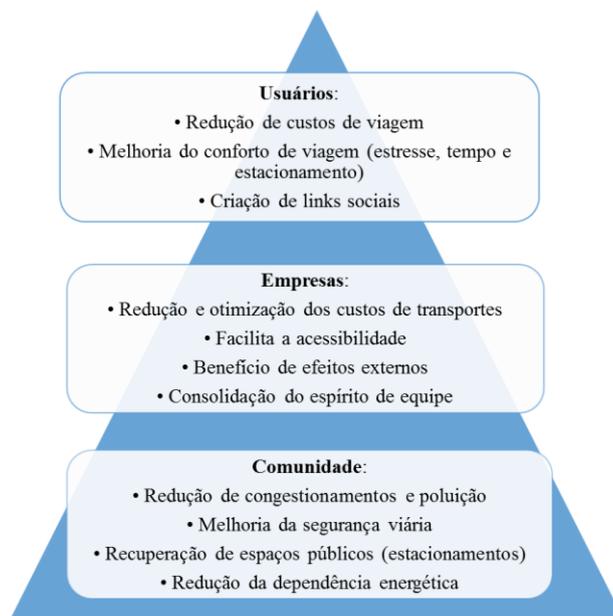
### 2.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CARONA

O incentivo à carona é posto como uma medida de gerenciamento de demanda de baixo custo, por não requerer grandes investimentos em infraestrutura, uma vez que já faz uso inicialmente da existente (BULIUNG *et al.*, 2009). Adicionalmente, o uso da carona aumenta a mobilidade daqueles que não possuem veículo privado, além de reduzir os custos daqueles que possuem (COOLS *et al.*, 2013).

De modo mais detalhado, as vantagens da carona são postas por Créno (2014) conforme a Figura 3. São segregados os pontos positivos que se refletem para três grupos distintos: os usuários; a empresa que adota uma política de carona; e a comunidade de modo geral.

De acordo com a *Internacional Energy Agency* (IEA, 2005), estima-se que a adoção de carona pode contribuir para a redução de 12,5% da distância total percorrida, em quilômetros, se uma pessoa fosse adicionada a cada viagem pendular. Consequentemente, esse decréscimo prevê diminuição de 7,7% do consumo de combustível. Sendo assim, a carona é a forma mais eficiente de reduzir gastos de energia (com exceção da própria proibição do uso do automóvel), apesar de benefícios como menor emissão de poluentes e congestionamentos não possuírem magnitude clara, devido à carência de dados sobre seu uso (CHAN E SHAHEEN, 2012).

Figura 3 – Benefícios da carona.



Fonte: Modificado de Creno (2014).

Isso se deve ao fato da carona, por si só, ser denominada de “modo invisível” por pouco se saber sobre esse modo (CHAN E SHAHEEN, 2012). Delhomme (2016) menciona a dificuldade de encontrar estatísticas sobre *carpooling*, mesmo na Europa. A maneira mais próxima de ter noção do quanto esse modo é utilizado é pela taxa de ocupação dos veículos, mesmo assim, os dados existentes são desatualizados ou incompletos. Em relação aos sistemas de carona, para Créno (2014) há dificuldades em saber o número de pessoas que fazem carona, porque, de modo geral, as empresas detentoras dos sistemas não quantificam precisamente quantos usuários fazem uso do serviço. Ao invés disso, apenas registam o número total de cadastrados.

Nesse sentido, os objetivos focais da carona devem ser: minimizar a distância total do sistema, de forma que a soma das distâncias de viagens individuais seja maior do que o percurso realizado em grupo e reduzir o tempo total de viagem (AGATZ *et al.*, 2012). Em outras palavras, para a carona ser eficaz, é importante que ela promova a redução do tempo total de viagem da soma dos participantes, e traga benefícios financeiros para todos.

Apesar das vantagens, para muitas pessoas a carona não é um modo rotineiramente adotado, por possuir baixa aceitabilidade. Esse problema é explicado pela vasta gama de

variáveis que influenciam a escolha modal, as quais levam a um julgamento que reduz ou desconsidera os benefícios apresentados pela carona. De acordo com Buliung *et al.* (2009), são quatro as barreiras à carona frequentemente citadas na literatura: i) agenda fixa; ii) falta de compatibilizações; iii) inflexibilidade de viagens durante os dias de trabalho; e iv) problemas sociais ou diferenças em sistemas de valores. Os autores consideram como os dois principais desafios da carona o estabelecimento de comunicação entre potenciais participantes, e a fomentação em larga escala de um sistema que tenha usuários com uma vasta variação de valores/hábitos, características de viagens e sócio demográficas.

De modo mais detalhado, Tahmasseby, Kattan e Barbour (2016) listam uma série de obstáculos que fazem com que o uso da carona seja reduzido, sendo eles:

- a. Perigos relacionados à interação com estranhos;
- b. Potenciais incompatibilidades;
- c. Necessidade de dependência mútua;
- d. Confiabilidade no serviço;
- e. Flexibilidade de horários;
- f. Consistência de expectativas em termos de tipo de veículo de comportamento do condutor;
- g. Informações imperfeitas;
- h. Altos custos de transação;
- i. Propriedade do veículo; e
- j. Subsídios a outros modos de transporte<sup>1</sup>.

Avaliar os fatores que tornam a carona um modo pouco utilizado é fundamental para a formulação de políticas de transporte que visem estimular seu uso. Abrahamse e Keall (2012) subdividem as estratégias de gerenciamento de demanda direcionadas à carona em quatro blocos: a) interferências em infraestruturas, com a implementação de faixas exclusivas para veículos de alta ocupação (*HOV lanes*); b) políticas regulamentares,

---

<sup>1</sup> Embora não seja benéfico para a carona, a questão dos subsídios a outros modos apenas se apresenta negativa para a mobilidade urbana quando favorece o uso do próprio automóvel de modo individual (SOV – *single occupancy vehicle*). Exemplo disso é a adoção de “esquemas de financiamento e incentivo mercadológico [que] promoveram grande ampliação da frota de automóveis no Brasil” (VASCONCELOS, 2012).

como regulações de estacionamentos; c) medidas econômicas, que atuam pela cobrança de pedágio para veículos com apenas um ocupante; e d) políticas de informação e educacional, as quais objetivam encorajar mudanças de comportamento.

As medidas infraestruturais apresentam um contexto histórico de incentivo a *carpooling* nos países norte-americanos – com início na década de 1970 –, e ainda permanecem populares naquele país. As faixas HOV intencionam oferecer maior fluidez de tráfego para automóveis com passageiros, podendo o número mínimo de ocupantes variar de acordo com a política local adotada (STAMOS *et al.*, 2012). Por vezes, também são instituídas faixas para veículos de alta ocupação com isenção do pagamento de tarifa em vias pedagiadas (HOT – *High Occupancy Toll*), ao mesmo tempo que uma maior taxa de pedágio é aplicada em horários de pico para veículos que circulam com um único ocupante. Ambas medidas de faixas gerenciadas permitem aos viajantes variarem horários de saída e rotas de modo a melhor atender suas necessidades, uma vez que os veículos que circulam nas faixas HOV/HOT geralmente apresentam maior fluidez (XIONG, HETRAKUL E ZHANG, 2014).

Alguns autores confirmam a eficácia das faixas HOV, mostrando que podem ser uma boa ferramenta para o gerenciamento da demanda por estimular o aumento da taxa de ocupação dos automóveis (COOLS *et al.*, 2013; FONTES *et al.*, 2014; STAMOS *et al.*, 2012). De acordo com Schijns (2006 *apud* CHAN E SHAHEEN, 2012), a implantação de uma faixa HOV é bem-sucedida quando: i) sua capacidade supera a das faixas de uso misto; ii) promove redução do tempo de viagem; iii) aumenta o número de pessoas que se deslocam pelo corredor; iv) há evidências de que afeta a escolha do modo de viagem; e v) opera em conformidade com a regulação.

Entretanto, o sucesso da implantação dessa infraestrutura nem sempre tem sido evidenciada. Algumas pesquisas comprovam que a alocação de faixas para veículos de alta ocupação não são determinantes para a mudança comportamental da demanda, uma vez que diversos fatores exógenos influenciam na escolha do modo de viagem (DAHLGREN, 1998; BURRIS *et al.*, 2014). Estudos realizados por Kwon e Varaiya (2008), por exemplo, apontam que na Califórnia algumas faixas HOV são pouco utilizadas, apresentam degradação operacional e oferecem uma baixa redução do tempo de viagem. Já no Texas, Li *et al.* (2008) concluem que, apesar da adoção de faixas HOV

ser um importante motivador da carona, a ausência dessa medida afeta a demanda por carona em baixa proporção devido as outras variáveis envolvidas na escolha modal (por exemplo, dificilmente *fampool* – que constitui a maioria das caronas – deixará de existir com a ausência de faixas HOV). Nota-se então que os benefícios do gerenciamento de faixas de tráfego variam a depender do local onde é implantado, além de nem sempre ser possível sua adoção devido ao espaço que demanda.

No Brasil, a cidade de São Paulo chegou a adotar HOV *lanes* na Radial Leste, no final da década de 1990. Mas, sem sucesso, a ideia foi abandonada em pouco tempo (LUCKNER, 2009). Em outro caso, no Rio de Janeiro, estudos mostraram inviabilidade técnica para adoção de faixa HOV na ponte Rio-Niterói, principalmente devido à dificuldade de fiscalização e à saturação da via (ANTT, 2009).

Portanto, apesar de ser alegado que as HOV *lanes* aumentam a eficiência de vias congestionadas, um relatório produzido pela ANTT (2009) aponta que essa medida se apoia mais na **crença** de seu sucesso do que na comprovação de seus benefícios. Os autores afirmam que existe perda da capacidade total da via, uma vez que a faixa HOV reduz a média de veículos por faixa e as demais tendem a operar sob condições de saturação. A princípio, a não formação de novas caronas resulta em deficiência operacional, pois o mesmo número de pessoas se deslocando em maior tempo. Assim, a medida só tem sucesso “se, e apenas se, a redução da saturação gerada pela formação destas novas caronas superar a perda de capacidade observada” (ANTT, 2009, p. 9).

#### 2.4. SISTEMAS DE CARONA: GENERALIDADES E A CARONA DINÂMICA

Para Galland *et al.* (2014), *carpooling*, de modo programado, consiste basicamente nas cinco etapas seguintes: i) criação de um motivo para carona; ii) comunicação com outros agentes; iii) negociação de um plano com o agente interessado; iv) execução do plano acordado; e v) fornecimento de *feedback* a todos outros agentes envolvidos. Sendo os interessados desconhecidos, tais etapas são praticamente impossíveis de serem executadas sem o auxílio de uma ferramenta computacional que promova a interação entre os agentes. Além disso, a criação de sistemas de carona facilita a compatibilização

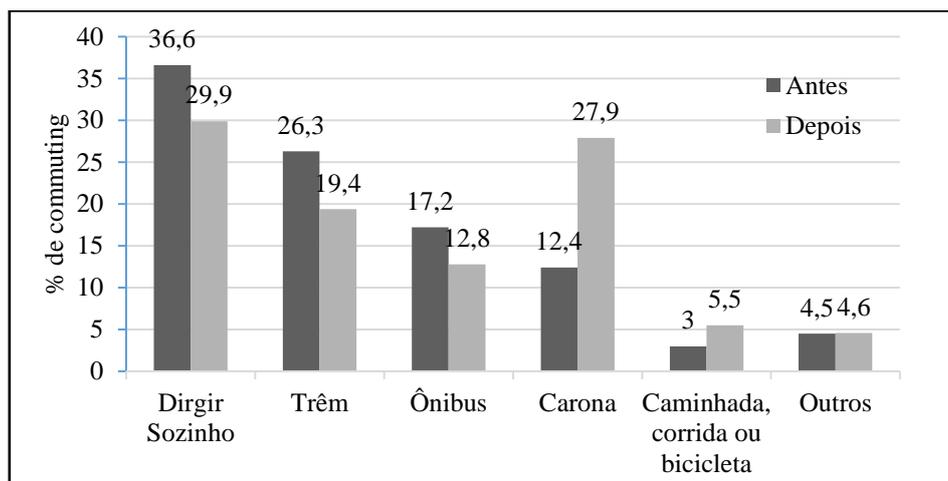
de viagens (*ridematching*) e ajuda a incentivar e divulgar esse modo de deslocamento de forma segura.

Desse modo, a base do bom funcionamento da carona entre um grupo de  $n$  pessoas desconhecidas é o algoritmo utilizado para formação de tais grupos. De acordo com Bruglieri (2012), os primeiros algoritmos para solucionar os problemas de compatibilização de viagens por carona foram propostos por Fagin e Williams (1983) e posteriormente por Ajtai *et al.* (1998).

Fagin e Williams (1983) partem do princípio que  $n$  pessoas, querendo reduzir seu gastos de tempo e custos com combustível, decidem formar grupos de carona. A partir de então, a cada dia, uma parcela dessas pessoas se encontrará e uma delas será o motorista. A intenção dos autores foi a produção de um algoritmo de programação (*scheduling*) tolerante a problemas de ausência do motorista da vez e que fosse encorajador da permanência de  $n$  pessoas em um grupo de caronas (FAGIN E WILLIAMS, 1983). Anos mais tarde, Ajtai *et al.* (1998) trabalhara na melhoria do algoritmo previamente proposto. Entretanto, as programações em questão não consideram nenhum fator de cunho pessoal ou tendências comportamentais dos indivíduos envolvidos.

Distanciando-se das dificuldades iniciais, propostas por Fagin e Williams (1983), atualmente os arranjos de conexão eficazes entre as partes (motorista/passageiros) tem sido colocado por alguns autores como um problema polinomial não determinístico difícil (NP-*hard*) e solucionado de forma heurística (KNAPEN *et al.*, 2015; HARTMAN *et al.*, 2014). Isso mostra a complexidade de um problema que lida com inúmeras variáveis inerentes ao comportamento humano na escolha do modo de deslocamento.

Contudo, ainda que simples, os sistemas de caronas se mostram como uma relevante medida de mobilidade sustentável. Um estudo de caso realizado em Wellington, Nova Zelândia, exemplifica a eficiência de um sistema e caronas. A partir da instituição pelo governo local de um sistema de *ridematching* pelo *website* “*Let’s Carpool*”, evidenciou-se um aumento significativo de viagens pendulares por caronas (de 12% para 28%), como mostra a Figura 4. A instituição da plataforma foi parte do *Wellington Regional Land Transport Strategy 2007-2016*, que visualizou o incentivo à carona como uma forma eficaz de gerenciamento da mobilidade (ABRAHAMSE E KEALL, 2012).

Figura 4 – Alteração da escolha modal com o website *Let's Carpool*.

Fonte: Modificado de Abrahamse e Keall (2012).

De acordo com Chan e Shaheen (2012), a partir de 2004 deu-se início a era da chamada “*technology-enabled ridematching*” (compatibilização de viagens ativada pela tecnologia). Isso significa que os avanços tecnológicos, com advento da Internet, *smartphones* e redes sociais (comunidades *online* voltadas para interação e conexão social), passaram a impulsionar os serviços de carona, tanto de modo programado, quanto de forma dinâmica. Atualmente, tendo em vista que já existe tecnologia suficiente, há uma vasta gama de sistemas que intencionam conectar interessados no compartilhamento de viagens (CORREIA E VIEGAS, 2011).

Todavia, apesar de já existirem mais de 600 serviços *online* de carona apenas na América do Norte, a disseminação desses sistemas não tem significado o atendimento de um número suficiente de indivíduos para auto sustentabilidade e crescimento deles (CHAN E SHAHEEN, 2012). A isso, muito se deve às barreiras intrínsecas do uso da carona, como preocupações em relação à segurança. Estudos prévios mostram que as vantagens inerentes da carona aumentam sua atratividade, mas não sobrepõem à flexibilidade e conveniência do carro, e esses são atributos que as pessoas nem sempre estão dispostas a sacrificar (DUEKER E LEVIN, 1976 *apud* CHAN E SHAHEEN, 2012).

Portanto, um sistema de caronas robusto faz uso algoritmos bem modelados para tratar os dados socioeconômicos e locais fornecidos pelos cadastrados e realizar a conexão entre agentes, afim de quebrar as barreiras existentes. Recentemente, diversas pesquisas

têm sido realizadas para solucionar padrões comportamentais por simulações aplicado à carona (GALLAND *et al.*, 2014; HE *et al.*, 2014).

Uma questão que deve ser claramente definida nos sistemas de carona é a forma de remuneração a ser adotada. O benefício pode ser obtido através da divisão de custos ou recebimento de bônus/descontos para utilização de serviços de empresas patrocinadoras do sistema. Abrahamse e Keall (2012) mencionam a possibilidade de incentivos monetários por corporações que adotam políticas de carona, ou inclusão de premiações como *vouchers* de supermercados e cinema.

Algumas vezes, devido à realização de viagens encadeadas para execução de atividades diversas, pode ser difícil conciliar rotas e horários de duas ou mais pessoas para realização do compartilhamento da viagem. Conforme Li *et al.* (2008), a flexibilidade ao dirigir sozinho, que possibilita a realização de viagens encadeadas, é um dos critérios que justifica a não utilização da carona. Por esse motivo, Correia e Viegas (2011) sugerem a criação de clubes de carona que considere tanto os deslocamentos estáveis de *commuting*, quanto as viagens de propósitos e destinos múltiplos. Nesse modelo, pessoas que precisam realizar viagens de curto prazo não relacionadas às atividades usuais, com divergências de localização e/ou horário, podem ser alocadas em um grupo alternativo de carona. Assim, a flexibilidade do modelo pode aumentar.

Entretanto, outros estudos mais recentes buscam o aumento da flexibilidade, e consequente maximização da popularidade das caronas por meio de sistemas de carona dinâmica. Conforme Gargiulo *et al.* (2015), tais sistemas foram criados intencionando a popularização de maximização dos deslocamentos feitos por carona, tornando-se satisfatórios para o atendimento de viagens curtas realizadas dentro da cidade. Para tal, é necessária a existência de um sistema inteligente que seja capaz de, em poucos minutos, conectar passageiros e motoristas e promover a carona de modo seguro e confiável.

#### **2.4.1. Sistemas de Caronas Dinâmicos**

De maneira mais direta, as necessidades de deslocamento podem ser atendidas por *carpooling* através dos recentes sistemas de carona dinâmica. Na liquidez dos tempos

modernos<sup>2</sup>, a ânsia de solucionar questões instantaneamente se faz presente. Seguindo esse fluxo, recentemente autores passaram a explorar o potencial de sistemas de carona dinâmicos, nos quais os arranjos são formados em curto prazo com auxílio de aplicativos conectados à Internet (CHAN E SHAHEEN, 2012). Nesse caso, a necessidade de acordos de longo prazo, quando o servidor da carona (motorista) e os clientes (passageiros) precisam realizar combinações prévias de compatibilização de agendas, passa a não ser mais fundamental.

De acordo com Créno (2014), o preâmbulo da carona dinâmica surgiu com o relatório da Nokia “*Empty Seats Travelling*”. A ideia proposta nesse estudo é fazer uso da tecnologia dos telefones celulares e geolocalização para aumentar a taxa de ocupação dos veículos em circulação. Nokia (2007) calcula que o custo de assentos vazios chega a 500 bilhões de euros por ano. Desse modo, simplificar a forma de conexão entre potenciais passageiros e motoristas interessados em *carpooling* através da tecnologia se apresenta como uma forma sustentável de deslocamento.

Agatz *et al.* (2012) explicam que esse modelo se forma com auxílio de sistemas automatizados que realizam a conexão entre as partes interessadas rapidamente, em curto prazo ou até mesmo durante o percurso (depois da viagem já ter iniciado). Para tal, os sistemas devem ter as seguintes características: (a) ser dinâmico no que diz respeito ao tempo de reação, sem necessidade de grandes planejamentos prévios; (b) ser independente, por não estar amarrado a uma empresa ou organização com veículos próprios e funcionários; (c) promover a divisão de custos, repartindo-os entre os participantes de modo a ser benéfico para todos; (d) ser voltado à viagens não recorrentes, diferentes da carona programada tradicional, que está ligada a arranjos de longo termo para viagens específicas (como *commuting*); (e) ser organizado com antecedência, diferente da carona casual; e (f) fazer uso da correspondência de viagens (*ridematching*) automatizada, para proporcionar o menor esforço possível pelas partes interessadas.

Conforme Gargiulo *et al.* (2015), um bom sistema de caronas deve ter os seguintes atributos: i) custo baixo; ii) habilidade de fazer as melhores decisões, por meio de algoritmos robustos; iii) reduzir o custo de combustível; e iv) dinamismo, apresentando

---

<sup>2</sup> O termo “liquidez” é utilizado pelo sociólogo Zygmunt Bauman, e se refere a fragilidade das relações atuais.

respostas rápidas e confiáveis. Adicionalmente, Agatz *et al.* (2012) mencionam que os sistemas devem proporcionar a maximização do número de participantes.

Esse tipo de serviço abriu as portas para a entrada no mundo todo de diversas *startups* no mercado, provedoras da tecnologia necessária para efetivação do sistema (geralmente, em forma de aplicativos para *smartphones*). Agatz *et al.* (2012) informam que quando os sistemas são oferecidos por empresas privadas, a remuneração das mesmas é realizada por meio de comissões ou propagandas. Por outro lado, programas governamentais podem impulsionar a criação desse serviço, visando objetivos sociais, como o de redução de congestionamentos ou poluição. Nesse caso, os programas de carona apresentam-se para o governo como um modo barato de aumentar a eficiência do transporte, substituindo a necessidade de grandes investimentos em infraestruturas de transportes para atendimento da demanda crescente por automóveis.

Quanto a divisão de custo, em revisão da literatura, Agatz *et al.* (2012) listaram três formas distintas de se realizar o compartilhamento dos gastos de viagem, sendo eles:

- a. Repartir igualmente entre os participantes os custos relativos ao percurso compartilhado (GEISBERGER *et al.*, 2010 *apud* AGATZ *et al.*, 2012);
- b. Os custos são assumidos sendo proporcionais à quilometragem percorrida, e se divide a redução de custos proporcionalmente entre motorista e passageiros com base nas distâncias de suas viagens de individuais originais (AGATZ *et al.*, 2011);
- c. Remuneração baseada no valor que o passageiro se predispõe a pagar, em um mecanismo similar a um leilão. O preço do quilômetro percorrido é algo entre o custo de dirigir sozinho e os custos de pegar um táxi (KLEINER *et al.* 2011 *apud* AGATZ *et al.*, 2012)

Além de definir em que se baseia a divisão de custos, há a necessidade de estabelecimento da forma de pagamento propriamente dita. Em sistemas dinâmicos, esse processo é facilitado pela própria tecnologia, a qual permite a realização do pagamento através do próprio aplicativo do sistema, já que a maioria dos *smartphones* são equipados com ferramentas de trocas de dados remotos, que possibilitam o pagamento direto por meio das plataformas (CRÉNO, 2014). Nesse contexto, é importante que sejam avaliadas as questões legais dos transportes e que se assegure que a carona prestada não se enquadre

como transporte clandestino. A remuneração aqui mencionada se refere ao compartilhamento de custos de viagem, sem o intuito de obter lucros sobre o transporte.

O principal problema do sistema de carona dinâmico é a sua própria dinamicidade. É importante notar que a manutenção da prática é dependente da conexão em tempo real entre motorista e passageiros. Portanto, Créno (2014) chama atenção para a necessidade de haver massa crítica suficiente para atendimento das propostas dos motoristas e requerimentos dos passageiros, considerando um curto período de tempo e uma localização restrita. Apesar disso, Chan e Shaheen (2012) afirmam de modo otimista, que os avanços tecnológicos serão capazes de superar o problema de falta de massa crítica, bem como redução de flexibilidade que a carona apresenta em relação à independência do automóvel.

Para Bruglieri *et al.* (2012), o principal problema da carona é a necessidade de um sistema confiável que proporcione segurança para motoristas e passageiros. Portanto, um ponto chave para o sucesso dessa prática, seja ela dinâmica ou programada, é a **confiança** empregada no serviço pelos usuários, principalmente por parte dos passageiros, tendo em vista que eles ficam a depender da funcionalidade do serviço para realização da viagem. Em contrapartida, a confiança está diretamente atrelada a questões de afinidade entre as pessoas conectadas pelos algoritmos.

## 2.5. CONFIANÇA: CONCEITOS, TIPOS E SUA RELAÇÃO COM A CARONA

Conforme o Grande Dicionário Larousse Cultural da Língua Portuguesa (LAROUSSE, 2000), a palavra confiança tem os seguintes significados: “1. Esperança firme em alguém ou alguma coisa. – 2. Sentimento de segurança quanto a probidade da conduta de alguém. – 3. Segurança íntima. – 4. Crédito. – 5. *Pop.* Atrevimento. – 6. Amizade, intimidade”. Contudo, para as ciências sociais, definir um termo não é tão simples quanto parece em um verbete de dicionário, principalmente quando se trata de um tema de extrema importância para a área.

Segundo Siqing (1998), nos campos da sociologia e psicologia, os estudos sobre confiança tiveram início na década de 1950. Hosmer (1995 *apud* SIQING 1998) afirmou

que: confiança é uma escolha irracional de uma pessoa frente a um evento incerto, no qual as perdas esperadas são superiores às expectativas de ganho. De forma mais genérica, Marques (2012, p. 51) afirma que “confiar significa acreditar em ações ou resultados, derivem estes de vontades expressas por atores ou de dinâmicas institucionais e organizativas”.

Para Luo e Zhang (2016), a confiança existe a partir de uma situação de incerteza, sendo uma expectativa. Segundo os autores, o nível de confiança está relacionado a magnitude dessa expectativa, além de estar atrelada a convicções (*confidence*), requerer reciprocidade e ser relacionada a bons resultados. Em síntese, considera-se que a confiança é **a expectativa otimista de um indivíduo**, a qual sobressalta as incertezas de um evento. Siging (1998), em conclusão, questiona a origem dessa expectativa e conclui que diversos autores divergem em suas definições, trazendo à tona tipos variados de confiança.

Independente do detalhamento conceitual da confiança, importa saber que esse sentimento que envolve esperança e crença tem sido explorado ao longo dos anos para justificar e avaliar diversas problemáticas. Essas vão desde o desenvolvimento ou fracasso de uma sociedade, até estreitas interações interpessoais.

Um autor que explorou bem a confiança em nível macroscópico (sociedade como comunidade, Estado) foi o francês Alain Peyrefitte. Oliveira (2007) faz uma resenha sobre a obra “A sociedade de confiança”, de Alain Peyrefitte (1995), a qual relaciona o sentimento de confiança – inclusive em relação a religiões – com o desenvolvimento econômico das sociedades ao longo da história humana. Nesse contexto, é exemplificado o caso da Holanda, que apresentou crescimento quando confiou empréstimos a taxas de juros bastante baixas e apresentou como o movedor de seu desenvolvimento, o fator mental da confiança. O confiar age como redutor das complexidades presentes nas relações sociais, mas traz consigo riscos e incertezas.

Oliveira (2007) ainda afirma que o *ethos*<sup>3</sup> de confiança torna-se a razão do desenvolvimento, sendo o motivo pelo qual certas nações crescem e outras mantêm-se

---

<sup>3</sup> *Ethos*: palavra de origem grega que tem o sentido de conjunto de costumes, hábitos e crenças de um povo. Identidade social (RODRIGUES, 2008).

subdesenvolvidas. Contudo, a mesma confiança que impulsiona o desenvolvimento é necessária para mantê-lo, uma vez que ele pode ser reversível. O autor conclui assegurando que “a confiança e a desconfiança disputam entre si no interior de cada ser humano [e] são constantes em todos homens e sociedades” (OLIVEIRA, 2007, p. 178).

A confiança institucional é a expectativa depositada sobre uma organização, e considera os propósitos e resultados da mesma. Nesse contexto, para as sociedades o Estado faz o papel de “uma autoridade superior tolerante capaz de lhes dar segurança diante dos perigos imediatos internos ou externos” (PASSETTI, 2004, p. 152). Portanto, ele próprio e suas repartições em forma de instituições são centros de confiança. Daí surgem as questões legais que devem assegurar a segurança pessoal e econômica dos envolvidos nos processos. Em relação à carona, essas questões são levantadas no Capítulo III desta dissertação.

Por outro lado, alguns autores analisam o lado da confiança atrelada às estreitas relações interpessoais. Esses partem para análises menos filosóficas e econômicas, e mais ligadas à psicologia e à sociologia. A confiança interpessoal, como o próprio nome sugere, é aquela criada entre dois indivíduos ou um grupo de pessoas, e difere da confiança institucional. Siqing (1998), em revisão da literatura sobre confiança interpessoal, mostra que a confiança é derivada de um fenômeno histórico e cultural, deve ser compreendida em um contexto social de relacionamentos e contextualizada a um evento específico. Para o autor, a ideia global de confiança interpessoal pode ser subdividida em quatro blocos, conforme as teorias descritas resumidamente a seguir:

1. Teoria situacional: confiança como produto das condições situacionais e, portanto, resultante de experiências vividas por cada indivíduo;
2. Teoria dos Traços de Personalidade: confiança a nível individual, levando em conta traços de personalidade; a confiança é determinada pela fidelidade às características individuais como sinceridade, benevolência e veracidade (WRIGHTSMAN, 1992 *apud* SIQING, 1998);
3. Teoria do Relacionamento Interpessoal: confiança a nível relacional. É a dimensão social da confiança, sendo ela um fenômeno relacionado a estruturas sociais e normas culturais. Traz à tona a sociologia sobrepondo-se à psicologia, quando é posto que os indivíduos não necessitam desenvolver nenhuma relação

de confiança fora das relações sociais. Em análises conceituais, a confiança tem três dimensões: cognitiva, emocional e comportamental; cada uma delas compreendida sociologicamente. O processo cognitivo desperta a habilidade de identificações, avaliações e distinção entre perdas e ganhos nas relações interpessoais. Contudo, não importa o nível de conhecimento obtido, a compreensão por si só nunca despertará confiança. A manifestação de confiança em nível cognitivo é atingida quando os atores deixam de buscar evidências para concretização de suas convicções. O segundo elemento da construção da confiança é o emocional, que consiste nos laços formados entre os atores dos relacionamentos – afinidades. O fator comportamental (terceira dimensão) é evidenciado nas ações tomadas, que se relacionam com a prévia incerteza sobre as expectativas futuras. A combinação da racionalidade e sentimentalismo em graus diferentes, dá origem a nove tipos de confiança, como mostra a Figura 5 (LEWIS E WEIGERT, 1985); e

4. Teoria da Estrutura Social: confiança a nível social ampliado, contando com fatores institucionais em abordagem macroscópica. Abre o leque da análise de confiança, levando em conta que ela reduz as complexidades organizacionais de uma sociedade, como posto por Marques (2012). Deve considerar toda burocracia envolvida, que serve como fortalecedora da confiança, pois o confiar age como redutor das complexidades presentes nas relações sociais, mas traz consigo riscos e incertezas (MARQUES, 2012; LEWIS E WEIGERT, 1985).

Figura 5 – Tipos de confiança conforme níveis de racionalidade e emoção.

		Emoção		
		<u>Alta</u>	<u>Baixa</u>	Virtualmente <u>ausente</u>
Racionalidade	<u>Alta</u>	Confiança Ideológica	Confiança Cognitiva	Predição Racional
	<u>Baixa</u>	Confiança Emocional	Confiança Rotineira, Mundana	Provável Antecipação
	Virtualmente <u>ausente</u>	Fé	Destino	Incerteza, pânico

Fonte: Modificado de Lewis e Weigert (1985).

Estudos práticos feitos por Luo e Zhang (2016) tratam da relação de confiança existente nas interações que se iniciam em redes *online* e evoluem para relacionamentos face-a-

face. Os autores exploram o assunto dentro dos serviços de *couchsurfing*, que é uma forma de acomodação gratuita, utilizada por viajantes do mundo todo. Nesse sistema, as pessoas ficam alojadas na casa de um nativo, que se predispõe a abrigá-las temporariamente, e por vezes servir-lhes de guia turístico. Apesar de ser um serviço não relacionado com transportes, e sim com turismo, existem características comuns entre os sistemas de *couchsurfing* e de caronas, principalmente no que diz respeito à formação de uma relação de confiança.

Como nos sistemas *online* de caronas, *couchsurfing* faz uso de uma rede virtual para possibilitar a interação entre os agentes interessados. A relação de confiança é inicialmente construída nesse ambiente *online*, para ser posteriormente transferida para a vida real. Luo e Zhang (2016) confirmam que essa primeira forma de interação é mais difícil do que a construção de confiança nas relações face-a-face, tendo-se em vista que virtualmente a real identidade do indivíduo é uma incógnita. A confiança é, portanto, um processo dinâmico construído passo a passo, desde o momento de conexão *online* até o estreitamento da interação ao vivo.

Os autores alocam a problemática da confiança no *couchsurfing* na Teoria do Relacionamento Interpessoal pelos seguintes motivos: há uma forte conexão sociológica entre os relacionamentos formados, e isso acontece em nível micro (e não macro, como sugere a teoria da estrutura social); a teoria pode explorar as relações mútuas entre as partes, o que ajuda a compreender o processo de formação de confiança, e; a literatura já aponta outros estudos que correlacionam *couchsurfing* e a teoria citada.

Nesse sentido, são mencionados os três estágios do processo de confiança: o primeiro é aquele que faz uso das obrigações e responsabilidades implícitas; o segundo é a fase instrumental, na qual a confiança baseia-se no princípio da reciprocidade no recebimento do benefício; e o último estágio é o emocional, quando as conexões chegam ao ponto de sacrifícios do próprio interesse em benefício do próximo (LUO E ZHANG, 2016). Fazendo a correlação entre essas etapas e o uso de um sistema de caronas, teoricamente pode-se afirmar que:

- (i) Inicialmente a confiança é concebida a partir do desejo de participar do sistema, além da geração da obrigação do motorista para com os passageiros

e vice-versa. Tal obrigação é estabelecida uma vez que os passageiros são dependentes do motorista para concretização de suas viagens e pelo fato do motorista contar com a presença dos passageiros (seja intencionando a redução de seus gastos ou por outros motivos);

- (ii) Secundariamente, a confiança é fortalecida no *carpooling* propriamente dito, com o benefício mútuo para as partes; e
- (iii) Em fase final, a concretização da confiança se dá quando o motorista desenvolve relação emocional com o sistema, podendo abdicar da divisão de custos; ou quando ambas partes não se importam com a realização de rotas maiores do que suas individuais ou com a necessidade de pequenas mudanças de horários que a utilização do sistema implique.

Contudo, na prática, Créno e Cahour (2014) explicitam que o processo de construção da confiança em *carpooling* não evolui linearmente. Ao contrário, pode revelar um processo turbulento que se baseia na inconstância entre confiança e desconfiança. As autoras avaliaram a experiência de 25 usuários do sistema BlaBlaCar (a plataforma de carona programada voltada para viagens de longa distância mais utilizada na Europa, mais detalhes na Seção 3.2). 83 crônicas das experiências vividas foram coletadas e descrevem a evolução dos sentimentos de confiança, falta de confiança e uma mistura de ambas reações.

Em qualquer relação, os riscos existentes são relacionados com a construção da confiança. Sendo assim, Créno e Cahour (2014) identificaram quatro categorias de riscos que permeiam a carona, descritas a seguir:

- a) Confiança relacional: desenvolvimento da credibilidade a partir da familiaridade com aparências e comportamentos – informações dadas nos perfis dos usuários;
- b) Confiança organizacional: baseada nas trocas de mensagens, conveniência quanto a horários (respeitando os tempos negociados), pontos de encontro e locais onde o passageiro é deixado;
- c) Segurança rodoviária: correlacionada aos riscos que o motorista pode proporcionar (e.g. estilo agressivo de dirigir); e
- d) Veículo e passageiros: riscos em relação ao estado e estilo do carro, e conforto do passageiro.

Créno (2014) ainda lista três pontos importantes para a criação da confiança e quebra do limitante “medo do desconhecido” dentro dos sistemas dinâmicos de carona mais especificamente, sendo eles:

- a) Garantia de segurança nas transações financeiras, quando houver divisão de custos;
- b) Criação de um “efeito de tribo”, para fortalecimentos dos laços sociais entre os participantes; e
- c) Disponibilização de um perfil social *online* dos envolvidos, para redução do sentimento de desconhecimento do outro, que de certa forma deixa de ser um “estranho”.

Portanto, pode-se afirmar que ter informações sobre características pessoais dos usuários (e.g. gosto musical, se o indivíduo é fumante ou não, se estaria disposto a compartilhar viagens com pessoas do sexo oposto etc.) auxilia na robustez do sistema, fortalecendo o processo de conexão. Selker e Saphir (2010), por exemplo, desenvolveram um método de conexão ente pessoas baseado em interesses em comum, como *hobbies*, religião e cultura. O objetivo do sistema criado foi promover socialização por meio de caronas.

Contudo, Agatz *et al.* (2012) chamam atenção para o fato que nem sempre os participantes do sistema podem estar dispostos a fornecer informações pessoais, uma vez que isso alonga o tempo de ingresso no sistema e as preferências são mutáveis com o tempo. Sendo assim, de modo geral, a forma encontrada para aumentar a confiabilidade dos sistemas foi a integração com sistemas de avaliação (*feedback* dados pelos próprios usuários) ou com redes sociais. Assim, a reputação de cada usuário do serviço pode ser consultada abertamente, possibilitando uma aproximação com o comportamento social de passageiros e motoristas, elevando-se os níveis de confiança no sistema (GARGIULO *et al.*, 2015; SHINDE E THOMBRE, 2015; AGATZ *et al.*, 2012). Além disso, Chan e Shaheen (2012) afirmam que a popularização de redes sociais (e.g. Facebook) faz com que as empresas que promovem a carona possam utilizar essas interfaces para conectar potenciais amigos ou conhecidos, maximizando a chance da carona dar certo.

Créno e Cahour (2014) concluem afirmando que usuários da carona podem ter a percepção de riscos moderados a altos, antes ou durante suas viagens. Nesse sentido, a confiança é um sentimento frágil, que pode ser facilmente desconstruído a partir do surgimento de uma fonte de desconfiança. As autoras ainda defendem que a reputação do serviço online e a transparência das informações é de extrema importância para construção da confiabilidade do sistema. Essas características são também fundamentais (inclusive em maior escala) para os sistemas dinâmicos de carona, tendo-se em vista que as decisões precisam ser tomadas rapidamente e a reputação ajuda a antecipar e reduzir os riscos.

Por fim, é fundamental que se leve em consideração a sustentabilidade de qualquer sistema criado. Incentivos financeiros para o uso da carona (seja por compartilhamento dos gastos da viagem ou de outro modo, como visto na Seção 2.3) é um bom estímulo para atrair e manter pessoas utilizando essa forma de deslocamento. Outro ponto forte de apoio à carona é a disponibilização de infraestrutura que incentive seu uso, como adoção das faixas para veículos de alta ocupação conhecidas como *HOV lanes* (CRÉNO, 2014). Esse último caso, entretanto, nem sempre funciona como estimulante necessário, como já visto na Seção 2.3.

Portanto, a problemática da carona vai além de questões da Engenharia de Tráfego normalmente utilizadas para solucionar problemas de transportes, ou da engenharia computacional, presente nos sistemas de carona. Fica claro que questões sociais e comportamentais devem ser observadas para impulsionar a formação de um sistema robusto. É importante que a essência de cada pessoa seja observada, de modo que não se construa “um sujeito abstrato, concebendo a natureza por triângulos, retas e planos” (MATOS, 1998, p. 94). Na prática, os homens não são abstratos, portanto, não se deve ser indiferente às questões psicológicas e seus objetos de reflexão. Sendo assim, é necessário avaliar os assuntos comportamentais envolvidos na carona.

## 2.6. CARONA E A TEORIA DO COMPORTAMENTO PLANEJADO

Essa dissertação tem como um de seus objetivos avaliar quais são os fatores que afetam o comportamento de alunos universitários na participação rotineira de carona. O processo

de tomada de decisões é complexo e as relações de preferência variam a depender do perfil de cada indivíduo. Portanto, avaliar os fatores que tornam a carona um modo pouco utilizado é fundamental para que as políticas de incentivo a essa forma de transporte sejam corretamente aplicadas.

Muitos autores correlacionam escolha modal com atitudes, as quais representam um papel importante na mudança de comportamento (SILVEIRA, 2016; VANOUTRIVE *et al.*, 2012; MOKHTARIAN; SALOMON; REDMOND, 2001; TEAL, 1987). Wang e Chen (2012), por exemplo, citam três tipos de atitudes acordadas entre psicólogos, sendo elas: i) percepção (cognição), relacionada a avaliação dos atributos de um objeto; ii) sentimentos, que refletem afeto ou conexão; e iii) conação, ou seja, a motivação ou intenção que leva ao comportamento. Coincidentemente ou não, esses são os mesmos preceitos base da Teoria do Relacionamento Interpessoal, já mencionada anteriormente, por ter impacto sobre as relações criadas pelos sistemas de carona.

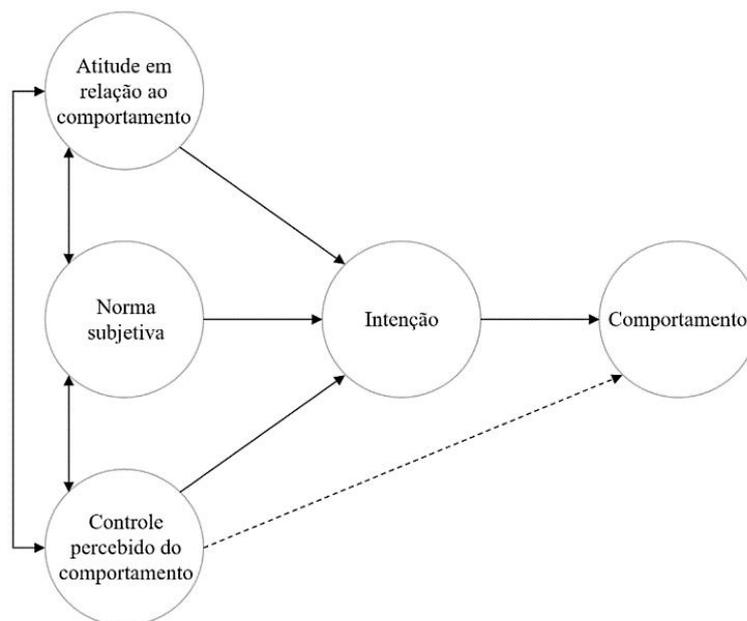
A gestão de mobilidade tem objetivado o uso de modos alternativos mais sustentáveis do que os automóveis, visando redução da emissão de poluentes e suas externalidades. Nesse contexto, alguns autores notam que as políticas aplicadas ao ambiente construído nem sempre atingem as expectativas de redução do uso do carro, como acontece em certos casos na relação *HOV lanes* e o uso da carona (BURRIS *et al.*, 2014; KWON E VARAIYA, 2008; DAHLGREN, 1998).

Portanto, trabalhos empíricos de comportamento em transportes sugerem que intervir em atitudes pode resultar em mudanças de comportamento relacionadas a escolha modal (WANG E CHEN, 2012). Gardner e Abraham (2008) afirmam que estratégias psicológicas voltadas para atitudes são mais aceitáveis e mais baratas do que mudanças em infraestruturas. Em meta-análise, na qual 23 bases de dados distintas foram analisadas, os autores constataram que a teoria mais popular aplicada a escolha modal é a Teoria do Comportamento Planejado (TCP), de Ajzen (1985), a qual é voltada para prever e explicar o comportamento humano dentro de determinado contexto.

A Figura 6 mostra a estruturação da Teoria do Comportamento Planejado em forma de diagrama (AJZEN, 1991). A TCP, originária da Teoria da Ação Racional, é baseada em três conceitos base independentes. O primeiro é a **atitude em relação ao**

**comportamento**, que indica o nível de avaliação favorável ou desfavorável que uma pessoa apresenta sobre o comportamento em questão. O segundo previsor trata de um fator social, denominado **norma subjetiva**, o qual é relacionado às pressões sociais existentes para se realizar ou não determinado comportamento. Por fim, o terceiro critério é o nível de **controle percebido do comportamento**, que se refere a percepção de facilidade ou dificuldade de realizar a ação, e se baseia em experiências passadas ou antecipação de impedimentos ou obstáculos (AJZEN, 1991).

Figura 6 – Teoria do Comportamento Planejado.



Fonte: Modificado de Ajzen (1991).

O fator **intenção** é posto como ponto central da Teoria do Comportamento Planejado. As intenções são indicadores do quanto o indivíduo deseja tentar, ou de quanto esforço ele está disposto a exercer para realizar determinado comportamento. Elas sofrem influência direta do controle percebido, uma vez que quanto maior é a percepção das oportunidades disponíveis para se realizar um comportamento, melhor é a performance e motivação para tentar. Isso ocorre porque o comportamento é fortemente influenciado pela confiança na habilidade de realizá-lo, embora a percepção de controle nem sempre seja precisa e realista (AJZEN, 1991).

Na TCP, as crenças relevantes ao comportamento também exercem importante função sobre a previsão da ação. De acordo com Ajzen (1991), cada um dos conceitos bases está atrelado a um tipo de crença, da seguinte forma:

- Crenças comportamentais: apresentam influencias sobre as atitudes, de modo que a atitude de uma pessoa ( $A$ ) é diretamente proporcional à força de cada crença saliente ( $b_i$ ) multiplicada pela avaliação subjetiva dos atributos de cada uma delas ( $e_i$ ), conforme a Equação (1):

$$A \propto \sum_{i=1}^n b_i e_i \quad (1)$$

- Crenças normativas: atreladas às normas subjetivas, ou seja, à probabilidade de um comportamento ser aprovado ou desaprovado por um grupo de pessoas. A norma subjetiva ( $SN$ ) é, portanto, proporcional às crenças normativas ( $n_i$ ) multiplicadas pela motivação da pessoa em concordar com outros ( $m_i$ ), conforme a Equação (2):

$$SN \propto \sum_{i=1}^n n_i m_i \quad (2)$$

- Crenças de controle: proporcionam a base das percepções de controle, podendo estar correlacionadas a experiências já vividas, e, em segunda ordem, pelas experiências vividas por amigos e conhecidos, ou ainda por fatores externos que aumentam ou reduzem a dificuldade percebida em realizar o comportamento. Assim, o controle percebido do comportamento ( $PCB$ ) é proporcional às crenças de controle ( $c_i$ ) multiplicadas pelo poder de percepção de cada fator de controle ( $p_i$ ) individualmente (Equação (3)):

$$PCB \propto \sum_{i=1}^n c_i p_i \quad (3)$$

Ajzen (1991) conclui que, apesar do impacto de todas as crenças, é difícil identificar como se dá a interação entre elas. Mesmo demonstrando falhas existentes na teoria para prever comportamentos, o autor afirma que ela é capaz de fornecer várias informações de grande utilidade em qualquer tentativa de entendimento dos comportamentos, ou para implementar intervenções que poderão modificá-los. Por esse motivo, vários autores têm como foco de estudo a Teoria do Comportamento Planejado dentro do contexto de escolha modal, buscando alterar comportamentos para o uso de modos de transporte mais sustentáveis.

Ainda há poucos estudos que associam a Teoria do Comportamento Planejado a *carpooling*, possivelmente por serem pesquisas empiricamente orientadas (WANG E CHEN, 2012; ZHOU, 2012). Apesar disso, a avaliação das razões psicológicas é de extrema importância, uma vez que elas podem se sobrepor aos fatores racionais de julgamento (e.g. questões afetivas e simbólicas postas acima da necessidade de reduzir gastos de viagem) (NEOH, CHIPULU E MARSHALL, 2015).

A seguir, são apresentadas quatro pesquisas internacionais que correlacionam a TCP à escolha modal. A primeira, traz avaliações gerais sobre fatores psicológicos influentes sobre o uso do automóvel, enquanto as demais incluem análises mais específicas sobre o uso da carona.

### **2.6.1. Gardner e Abraham (2008) – *Psychological correlates of car use: a meta-analysis***

Gardner e Abraham (2008) partem do princípio que a gestão de mobilidade objetiva o uso de modos alternativos mais sustentáveis do que os automóveis, visando redução da emissão de poluentes e suas consequências. Nesse contexto, alguns autores notam que as políticas aplicadas ao ambiente construído nem sempre atingem as expectativas de redução do uso do carro, e estratégias psicológicas podem ser mais adequadas.

A pesquisa realizada objetivou identificar os constructos modificáveis relacionados ao uso do carro, para que estratégias de mudança de comportamento possam ser elaboradas

a fim de reduzir o uso do automóvel e a poluição do ar. A meta-análise constatou que a teoria mais popular aplicada à escolha modal é a Teoria do Comportamento Planejado.

Os autores encontraram as correlações existentes entre os constructos da TCP e o uso e não uso do automóvel. Além disso, Gardner e Abraham (2008) concluíram que os determinantes da Teoria do Comportamento Planejado são alvos potenciais de intervenções para mudança de comportamento, apesar do **hábito** associado à intenção (ponto central da TCP) estar fortemente ligado ao comportamento, indicando que mais do que a mudança de intenção é necessária para mudança de conduta.

Portanto, de modo geral os resultados mostraram fortes efeitos da intenção, do hábito e do controle percebido do comportamento sobre a decisão de dirigir. Além disso, outras variáveis, como flexibilidade e considerações sobre o ambiente (incluindo condições climáticas), são mencionadas como impactantes na escolha modal.

Apesar de todas as variáveis mencionadas estarem envolvidas no uso do automóvel, a aversão a utilizar modos de transporte alternativos (e.g. caminhada, bicicleta, transporte público e carona) pode simplesmente derivar da não atratividade dos mesmos, por exemplo, um sistema de transporte público de má qualidade. Em contrapartida, a percepção negativa pode significar uma subestimativa das outras alternativas de transporte, derivada de uma experiência desagradável isolada.

Embora identificadas as variáveis que influenciam o uso do automóvel, Gardner e Abraham (2008) afirmam que as estratégias que levam a modificá-las a fim de promover a mudança de comportamento permanecem obscuras. Isso acontece porque não se sabe se o uso do carro é primariamente derivado do hábito ou de deliberações cuidadosas feitas antes da decisão de dirigir. Contudo, a pesquisa confirma que as intervenções de cunho psicológico são determinantes nas políticas de mudança de comportamento em transportes.

### 2.6.2. Ozanne e Mollenkopf (1999) – *Understanding Consumer Intentions to Carpool: A Test of Alternative Models*

Em pesquisa do final da década de 1990, Ozanne e Mollenkopf (1999) testaram as correlações existentes entre a Teoria da Ação Racional e sua derivada, a Teoria do Comportamento Planejado, com a intenção de participar de caronas. Devido a introdução do Controle Percebido do Comportamento em seu modelo, a TCP se mostrou mais ajustável ao problema avaliado.

No estudo, cinco grupos de fatores foram considerados como impactantes sobre o comportamento que envolve carona, sendo eles: características sócio demográficas, características de viagem, atitudes sobre carona, fatores subjetivos (e.g. conforto e independência), e familiaridade prévia com os parceiros de viagem. As variáveis obtidas através de um questionário *online* foram analisadas por equações estruturais. Uma vez que avalia questões psicológicas, os fatores demográficos e de viagem (fixos) não foram analisados no artigo.

Primeiramente, os autores concluíram que atitude é determinante sobre as intenções comportamentais, significando que quanto mais conveniente, flexível e agradável a carona é considerada por um indivíduo, maiores as chances de *carpooling*. Adicionalmente, as vantagens pessoais (e.g. redução de custos, redução da depreciação do próprio veículo e facilidades de estacionamento) são seriamente influentes na atitude. Nesse sentido, um ponto diretamente relacionado à intenção é a compatibilidade – os usuários não desejam ter sua flexibilidade e independência afetadas.

Contrariamente à Teoria do Comportamento Planejado, nessa pesquisa as Normas Subjetivas não apresentaram ligação com o comportamento. Em contrapartida, o Controle Percebido se mostrou positivamente relacionado a intenção de *carpooling*. Outras conclusões obtidas foram: o impacto positivo de experiências prévias com carona e de recursos como sistemas de carona e flexibilidade de horários de trabalho sobre a atratividade da carona.

### **2.6.3. Zhou (2012) – *Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students.***

Essa pesquisa objetivou complementar estudos existentes sobre transportes sustentáveis em universidades. Em particular, foi avaliada a escolha de modos sustentáveis por alunos universitários americanos, com foco em Los Angeles. Dentre os pontos analisados, Zhou (2012) buscou identificar os fatores que apresentam forte impacto sobre a escolha do modo de transporte, considerando o uso de bicicleta, caminhada, transporte público, carona ou tele-trabalho.

Devido à cultura do uso do automóvel em Los Angeles, o autor traz o conceito de “enraizamento”, que descreve a situação na qual o indivíduo determina suas escolhas com base em interações passadas e permanece em sua zona de conforto (GRENOVETTER, 1985 *apud* ZHOU, 2012). Apesar de pouco se saber a respeito de como o enraizamento afeta a escolha modal de universitários, Zhou (2012) acredita que questões culturais, sociais e locais estão fortemente “enraizadas” sobre a dependência do automóvel na cidade estudada. Esse conceito explica parcialmente o motivo da escolha pelo carro como modo de transportes entre os estudantes.

De modo mais amplo, a pesquisa aponta, com base na literatura, seis grupos de fatores influentes nesse quesito, sendo eles:

- Grupo 1: características inerentes ao ambiente – densidade populacional, uso do solo, topografia, infraestrutura, etc.;
- Grupo 2: critérios próprios do modo de transporte – conforto, conveniência, segurança, custo, etc.;
- Grupo 3: dados pessoais (sócio demográficos) – estado civil, ocupação, sexo, idade, renda, etc.;
- Grupo 4: características da viagem – tempo; motivo do deslocamento; origem e destino, etc.;
- Grupo 5: influência de medidas de gerenciamento de demanda – pedágio; alto custo de estacionamento, etc., e;

- Grupo 6: fatores psicológicos – atitude, hábito, familiaridade com determinado modo, etc.

Apesar do uso de diversas medidas infraestruturais de gerenciamento de demanda ser bastante efetivo, muitas dessas estratégias são dispendiosas. Além disso, a autor afirma que os programas de TDM demandam mudanças em larga escala e não estão diretamente correlacionados à mudança de comportamento.

Desse modo, de acordo com numerosos estudos, o Grupo 6 de critérios (fatores psicológicos), que faz emergir conjecturas como a Teoria do Comportamento Planejado apresenta significativa importância para explicar a escolha modal, juntamente a questões como disponibilidade de carro, custo e propósito de viagem (Grupos 2 e 3).

Um questionário direcionado a estudantes da UCLA (Universidade da Califórnia em Los Angeles) buscou informações sócio demográficas, de viagens e de preferências modais. As respostas foram analisadas de modo quantitativo, espacial e qualitativo, este último através de Modelos Logit Multinomial (MLM). Os resultados indicaram que o modo carona está significativamente correlacionado com os seguintes fatores:

- i. Multimodalidade de transportes, ou seja, uso de modos variados nas viagens à universidade;
- ii. Permissão de estacionamento no *campus*, que reduz o uso da carona e incentiva o dirigir sozinho; e
- iii. Distância de viagem, implicando que quanto maior o trajeto a ser percorrido, maior a chance de *carpooling*.

Outras variáveis como idade, sexo e grau escolar não apresentaram significância estatística sobre a escolha do modo carona.

**2.6.4. Wang e Chen (2012) – *Attitudes, mode switching behavior, and the built environment: A longitudinal study in the Puget Sound Region***

Wang e Chen (2012) defendem a ideia que os motivos que fazem o indivíduo migrar de carona para SOV (*single-occupancy vehicle*, ou seja, uso do automóvel de modo individual) são divergentes da escolha reversa, indo de encontro ao pensamento de simetria aplicado à escolha modal com base no critério de utilidade da alternativa selecionada. Para isso, os autores se baseiam nos conceitos de dilema social e dissonância cognitiva.

O dilema social descreve situações nas quais as pessoas desfrutam de vantagens quando fazem escolhas não cooperativas (e.g. dirigir sozinho), apesar dos benefícios serem mais amplos para todos quando escolhas cooperativas são feitas (e.g. *carpooling*). Wang e Chen (2012) associam a preferência por essas escolhas individualistas à Teoria da Dissonância Cognitiva (Festinger, 1957), a qual considera que o desencontro entre atitudes e comportamentos provoca tensões psicológicas, o que resultam em mudança de atitudes para justificar o comportamento, e vice-versa.

Com base nesses conceitos e em constructos da Teoria do Comportamento Planejado, Wang e Chen (2012) fazem a diferenciação das mudanças modais “carona-SOV” e “SOV-carona”, considerando fatores estruturais, ou seja, aqueles que alteram as características do cenário de decisão (tempo e custo de viagem, por exemplo), e fatores psicológicos (atitudes e crenças). Com objetivo de identificar qual o tipo de política mais adequada ao incentivo da carona, os autores partiram da hipótese que os critérios estruturais se mostram mais fortemente ligados a mudança de carona para SOV, enquanto as questões psicológicas foram consideradas de maior impacto na escolha reversa.

Os autores fizeram uso da base de dados *Puget Sound Transportation Panel* (PSTP) para verificar mudanças modais ao longo dos anos e informações sócio demográficas. As variáveis de atitude foram obtidas a partir de uma pesquisa com 23 perguntas para medir a atitude dos respondentes em relação a diferentes modos de transporte, considerando os sentimentos relacionado a *carpooling* e às dificuldades percebidas. Equações Estruturais foi o método selecionado para obtenção da interdependência entre mudanças em atitude e trocas modais.

Os resultados obtidos confirmaram a hipótese proposta. Portanto, de acordo com o estudo, os programas de promoção da carona não deveriam estar voltados para os fatores estruturais e sim a estratégias que modifiquem atitudes. De acordo com os autores, a troca SOV-carona indica aumento de afeição pelo modo alternativo. Entretanto, não são conhecidos detalhes sobre como esse sentimento foi construído. A fim de popularizar o uso da carona, os autores sugerem: elevar a consciência sobre os custos pessoais e sociais de dirigir sozinho e promover os benefícios de *carpooling*, criação de sistemas de carona eficazes e oferecer suporte social.

#### **2.6.5. Considerações finais da seção**

Como pôde ser percebido, inúmeras variáveis estão atreladas à escolha modal. Suas influências têm impacto direto sobre a formulação de estratégias de gerência de mobilidade. Assim, a introdução de determinada medida que vise o aumento do uso de modos sustentáveis pode não surtir efeitos, caso as necessidades e características da população afetada não sejam levadas em consideração. Nesse contexto, os efeitos dos constructos da Teoria do Comportamento Planejado (i.e. atitudes, normas subjetivas e controle percebido), do enraizamento de preceitos culturais e dos hábitos devem ser avaliados afim de se buscar a maior adequação possível das políticas sugeridas, para que sejam eficazes.

Uma vez que a conexão entre passageiros e motoristas desconhecidos já pode ser realizada com base no cruzamento de informações geográficas com uso da tecnologia vigente, parte-se para uma etapa em que é essencial saber o que motiva as pessoas a participarem de sistemas de caronas. Expandir o uso da carona significa introduzir uma mudança do atual modo de transporte de muitas pessoas.

Isso inclui o desafio da substituição do uso do automóvel de forma individual (que apresenta forte atratividade devido à possibilidade de deslocamento porta-a-porta e grande flexibilidade) para o uso coletivo desse modo intrinsecamente privado. Portanto, compreender o processo de formação e manutenção da carona como um todo, levando em consideração não apenas fatores demográficos e características de viagem, mas

também questões de cunho psicológico, é fundamental para aplicação de políticas de incentivo a esse modo. Inclusive, elas podem apresentar maior impacto sobre o uso da carona, do que outros critérios.

Afim de obter uma visão mais ampla dos fatores influentes no comportamento da carona, estudos que não estão diretamente atrelados à Teoria do Comportamento Planejado também serviram como base da presente pesquisa. A seção seguinte traz uma revisão da literatura que avalia as variáveis que envolvem *carpooling*.

## 2.7. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O USO DA CARONA

Uma tentativa de melhorar o uso da carona como modo de transporte é compreender quem, porque e onde estão envolvidas as suas formações para o planejamento dos fatores importantes (TEAL, 1987). Entender quais são as variáveis mais relevantes que têm influência sobre a decisão do uso da carona não é um questionamento recente. Estudos sobre o tema são realizados desde quando *carpooling* passou a ser visto como um modo de deslocamento benéfico para a mobilidade urbana (por volta das décadas de 1970 e 1980). Bonsall, Spencer e Tang (1984), por exemplo, buscaram identificar o que faz as pessoas serem ofertantes de caronas, com base em um esquema criado nos anos 1980 em Yorkshire (Inglaterra).

A partir dos dados dos participantes do sistema denominado Yorkshare (e.g. informações do censo e diários de viagem), os organizadores indicaram potenciais companheiros de viagem. Partindo das indicações, cada interessado deveria entrar em contato por telefone com seus parceiros de carona, uma vez que essa era a tecnologia disponível na época. Várias hipóteses foram sugeridas como explicação dos motivos que influenciam o uso da carona, com base nos esquemas formados posteriormente. As conclusões obtidas pela pesquisa são listadas a seguir (BONSALL, SPENCER E TANG, 1984):

1. A redução de custos é proporcional à distância percorrida, portanto, foi confirmado que quanto mais longa a viagem, maior é a atratividade à carona. Ademais, o desejo de companhia em viagens (socialização) mais longas pode impactar nessa escolha. Contudo, maiores distâncias dos centros de trabalho

- implicam em redução de densidade populacional, portanto, apesar do desejo de *carpooling* dos que vivem mais longe do trabalho, é mais comum pessoas que moram mais próximas fazerem parte do esquema;
2. Durações maiores de viagem estão mais relacionadas com a participação de passageiros do que motoristas, reflexo do uso de transportes públicos lentos, que fazem os usuários quererem migrar de modo;
  3. Pessoas sem horários regulares de trabalho, ou com necessidade de viagens encadeadas tendem a não participar de caronas. Em pesquisas prévias, o mesmo autor constatou que 26% da amostra analisada afirmou não estar disposta a *carpolling* devido ao **desejo de flexibilidade e independência** – critérios fortemente associados ao uso do automóvel;
  4. A maioria dos que entraram no esquema já fazia parte de caronas como passageiros ou motoristas;
  5. Na amostra estudada, verificou-se que os homens estão mais propensos a adentrar o esquema proposto. Entretanto, as mulheres se tornam participantes mais frequentes. Além disso, os homens se disponibilizavam mais como motoristas, enquanto as mulheres, como passageiras. Esses dados podem ser reflexo da posse do carro, mais frequente entre o sexo masculino;
  6. Pessoas entre 30 e 50 anos eram as mais interessadas no esquema; e
  7. O número de habitantes no domicílio é inversamente proporcional ao uso do esquema, principalmente como motorista. Isso mostra que quanto mais complexa a composição familiar, maior a dificuldade de comprometimento com outros.

Bonsall, Spencer e Tang (1984) concluíram que quando os arranjos não dão certo, as pessoas estão mais propensas a justificar o fato pela percepção como forma de atitude (e.g. conforto, conveniência e redução de custos) do que por fatores sentimentais, por vezes subconscientes. Outras questões como “consciência social” e “vontade de ajudar outros que utilizam um sistema de ônibus ineficiente” foram levantadas. Porém, apesar dos potenciais usuários da carona perceberem os aspectos sociais como positivos, eles dificilmente participarão se os benefícios não se voltarem para si (como ter redução de custo, que tem impacto inclusive sobre o maior tempo de permanência no esquema). Tal reação tem relação com os conceitos de dilema social e dissonância cognitiva apontados por Wang e Chen (2012), como visto anteriormente.

Embora cerca de três décadas tenham passado desde os estudos de Bonsall, Spencer e Tang (1984), algumas tendências se repetem de acordo com pesquisas atuais. A fim de buscar quais são as variáveis mais influentes sobre *carpooling*, realizou-se uma revisão da literatura com base em pesquisas que investigam comportamento e carona. Optou-se pela análise de estudos internacionais devido à escassez de literatura brasileira que trate do tema.

Diversos estudos mostram uma variância de fatores que exercem influência sobre a escolha da carona, a depender da população avaliada. Afim de identificar os motivos que encorajam as pessoas a *carpooling*, Neoh, Chipulu e Marshall (2015) conduziram uma meta-análise que apontou 24 variáveis que envolvem a decisão de *carpooling*, em 22 estudos distintos. Os fatores catalogados foram categorizados em quatro dimensões, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Fatores que envolvem carona.

<b>Fatores</b>	
<i>Dimensão Demográfica</i>	
1.	Idade
2.	Gênero
3.	Renda
4.	Número de residentes do domicílio
5.	Estado civil
6.	Nível educacional
7.	Número de carros no domicílio
<i>Dimensão de Julgamento</i>	
8.	Redução de custos
9.	Redução de congestionamentos
10.	Confiança
<i>Dimensão de Intervenção</i>	
11.	Disponibilidade de estacionamento
12.	Reserva de vaga de estacionamento
13.	Impacto nos custos de estacionamento
14.	Encontro de parceiro potencial
15.	Subsídios
16.	Viagem de volta garantida
17.	HOV lanes
<i>Dimensão Situacional</i>	
18.	Horário regular de trabalho
19.	Distância de viagem
20.	Tempo de viagem
21.	Custo de transporte
22.	Número de empregados
23.	Densidade populacional no local da residência
24.	Área urbana ou rural

Fonte: Neoh, Chipulu e Marshall (2015).

Avaliando os estudos de modo agrupado, Neoh, Chipulu e Marshall (2015) calcularam a força de influência de cada fator levantado sobre a carona. Os autores verificaram, sobrepondo os estudos que as variáveis de maior impacto são: “sexo”, “número de residentes no domicílio”, “reserva de vagas de estacionamento”, “HOV lanes”, “número de empregados”, “custos de viagem” e “horário regular de trabalho”. Em contraposição as pesquisas que correlacionam carona à Teoria do Comportamento Planejado, os critérios postos na dimensão de julgamento (que envolve questões psicológicas) apresentaram fraca relação com o uso da carona, destacando-se apenas o desejo de reduzir congestionamentos apontado pelos usuários.

Dentre os fatores sócio demográficos, o gênero é apontado em diversas pesquisas como o principal influente sobre *carpooling*. Geralmente, as mulheres estão mais tendenciosas ao uso desse modo do que os homens. Delhomme e Gheorghiu (2016) justificam esse comportamento afirmando que o sexo feminino, geralmente, apresenta maiores necessidades de mobilidade. Para Li *et al.* (2008) esse fato pode ser relacionado às diferenças de tarefas atribuídas a homens e mulheres dentro da estrutura familiar, considerando-se o uso da carona por meio de *fampooling*, o que mostra o impacto do gênero em atividades como levar os filhos à escola. Similarmente, Buliung *et al.* (2009) consideram que essa tendência se dá devido às responsabilidades domésticas atribuídas ao sexo feminino e à teoria do “aprisionamento”, que restringe a área de viagem das mulheres devido a tais responsabilidades.

Apesar dos estudos citados têm como foco a população em geral, esses resultados se repetem quando a análise é restrita às populações universitárias (TAHMASSEBY, KATTAN E BARBOUR, 2016; TEZCAN, 2016). Entretanto, o maior uso da carona pelo sexo feminino não pode ser considerado um fato determinístico, uma vez que outros estudos apontam diferentes resultados.

Correia e Viegas (2011), por exemplo, não identificam qualquer correlação entre o fator gênero e *carpooling*. Em contrapartida, Ciari e Axhausen (2011) concluem que as mulheres estão menos inclinadas a *carpooling*. Nesse caso, a relação é associada a preocupações relacionadas à segurança, que afetam mais a população feminina. Há uma tendência desse resultado ser evidenciado dentre a população brasileira, tendo em vista aos altos índices de violência contra a mulher.

De acordo com dados da Central de Atendimento à Mulher, apenas no primeiro semestre de 2016 foram denunciados uma média de 13 casos de estupro por dia no país (PORTAL BRASIL, 2016). Embora a violência doméstica também entre nessa conta, em mais de 60% dos casos, os agressores de vítimas adultas são desconhecidos, conforme dados do Ipea (2014). Frente a isso, cerca de 90% das mulheres brasileiras afirmam ter medo de sofrerem algum tipo de violência sexual (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2015). Assim, é de se esperar que esse público seja mais resistente ao uso de um sistema de caronas.

Uma segunda variável demográfica frequentemente analisada é a idade. Embora muitos estudos concluam que os mais jovens estão mais propensos a aceitar o uso da carona (DELHOMME E GHEORGHIU, 2016; ABRAHAMSE E KEALL, 2012; BULIUNG *et al.*, 2009;), esse critério pode não apresentar impactos expressivos em outras populações estudadas (COOLS *et al.*, 2013).

A redução de custos se enquadra na percepção de benefício próprio advindo do uso da carona (que por vezes, é sobreposto aos benefícios sociais, como visto anteriormente). Nesse sentido, vários estudos mostram que o fator econômico influencia positivamente *carpooling* (COOLS *et al.*, 2013; CORREIA; VIEGAS, 2011; WAERDEN; LEM; SCHAEFER, 2015). Entretanto, pesquisa realizada por Tahmasseby *et al.* (2016) afirma que a população estudada se apresenta mais disposta a *carpooling* devido a questões ambientais referentes à sustentabilidade ambiental do que a incentivos monetários. Esse resultado pode ser justificado pelas condições econômicas da população estudada, ou talvez essa seja uma tendência das próximas gerações, que visam a sustentabilidade na realização de atividades diversas, e tal atitude se sobrepõe às questões financeiras.

De acordo com Li *et al.* (2008), a percepção de uma mesma população sobre determinados critérios varia e isso pode ser influenciado pelo tipo de viagem realizada. Por exemplo, em percursos relacionados ao trabalho os fatores mais importantes conforme os autores são: acesso às faixas de alta ocupação (HOV), redução de tempo de viagem, divisão de custos, confiança no tempo de chegada e ajudar o meio ambiente e a sociedade.

Por outro lado, as viagens de lazer apresentaram maior relação com fatores mais ligados ao sentimento do que à percepção, como: satisfação, viajar com outros e relaxamento. Ainda em relação do tipo de viagem, Delhomme e Gheorghiu (2016) afirmam que, em sua maioria, *carpooling* apresenta propósito recreacional (compras e lazer), apesar de viagens a trabalho e *famypool* serem bastante utilizadas (e.g. viagens pendulares encadeadas a deixar os filhos na escola).

Justificando o não uso da carona, Li *et al.* (2008) apontam como motivos a dificuldade de encontrar pessoas com horários e rotas compatíveis; a flexibilidade ao dirigir sozinho que possibilita a realização de viagens encadeadas; e a necessidade do uso do veículo durante o dia. Já Delhomme e Gheorghiu (2016) identificam os não usuários de *carpooling* como pessoas menos preocupadas com problemas ambientais, que consideram mais o conforto dos automóveis, e percebem mais desvantagens no uso do transporte público. Além disso, esse grupo apresenta-se menos interessado na possibilidade de conhecer novas pessoas, e menos receptivo às vantagens desse modo. Em uma pesquisa distinta, Abrahamse e Keall (2012) identificam como problemas: a dependência de outros, a baixa flexibilidade, a ausência do automóvel em situações de emergência; e dificuldades de arranjos em relação à divisão de custos. Em adição, Waerden, Lem e Schaefer (2015) concluem que, quanto maior o tempo de viagem ao ponto de encontro e queda de flexibilidade de horários de chegada e partida, menor é o desejo de *carpooling*.

Nota-se que todos os autores mencionados indicam a redução de flexibilidade devida a *carpooling* como um empecilho ao uso dessa alternativa de transporte. Acredita-se, portanto, que sistemas de carona com algoritmos de conexão, que não imponham grandes desvios de rota e tempos de espera por passageiros e motoristas, tendam a suavizar o problema da perda da flexibilidade.

Conforme descrito, os fatores de influência divergem de pesquisa para pesquisa, adequando-se à população estudada. Em resumo, a Tabela 2 traz brevemente os objetivos, as variáveis relevantes e os resultados gerais obtidos por nove estudos distintos.

Tabela 2 – Variáveis relacionadas à carona e comportamento de diversos estudos

Estudo	Local	Objetivos	Métodos						Variáveis															
			PR	PD	RL	CT	RH	GF	Demográficos	Custos	Tempo	Estacionamento	Viagens Encadeadas	Flexibilidade	Meio Ambiente	Frequência de viagem	Nº de pessoas no veículo	Socialização	Conforto	Segurança	HOV lanes	Privacidade	Distância	Fatores psicológicos
Li <i>et al.</i> (2008)	E.U.A.	Comparar e escolha modal por carona e a decisão de dirigir sem passageiros, afim de investigar a utilidade da política de faixas HOV.				x				x	x	x	x	x	x						x			
Buliung <i>et al.</i> (2009)	Canadá	Descrever o estado das caronas formadas pela plataforma Carpool Zone, e delinear padrões geográficos. Além disso, a pesquisa objetiva impulsionar o entendimento da formação de caronas e seus processos de uso através da reação das pessoas em relação a disponibilidade de um sistema de caronas.			x					x	x	x	x								x		x	x
Tahmasseby, Kattan e Barbour (2016)	Canadá	Avaliar o potencial de estudantes e funcionários da Universidade de Calgary fazerem parte de um hipotético sistema dinâmico de caronas chamado "FacePorter".	x	x	•••					x		x		x						x				x
Correia e Viegas (2011)	Portugal	Avaliar as principais motivações e barreiras ao uso da carona.		x						x	x	x	x		x		x							
Cools <i>et al.</i> (2013)	Bélgica	Identificar os fatores influentes no compartilhamento de viagens e as barreiras que restringem o uso da carona.			x			x		x	x			x		x				x		x	x	
Waerden, Lem, e Schaefer (2015)	Holanda	Investigar os atributos que levam motoristas de automóvel a utilizarem <i>carpooling</i> como modo alternativo de viagem pendulares (à trabalho).		x	•••					x	x	x	x		x		x							
Delhomme e Gheorghiu (2015)	França	Examinar as diferenças entre participantes e não participantes da carona e gerar um modelo de previsão de potenciais usuários da carona.			x					x	x	x	x			x								x
Tezcan (2015)	Turquia	Avaliar o potencial uso da carona entre estudantes de graduação, como passageiros, em quatro campi universitários da Universidade Técnica de Istambul (ITU).	x	x	••					x	x					x							x	
Abrahamse e Keall (2012)	Nova Zelândia	Avaliar a eficiência de um programa de caronas chamado Let's Carpool, criado pelo governo da Região Metropolitana de Wellington, como parte do programa local de estratégias em transportes.						x		x	x	x	x			x		x						

E.U.A – Estados Unidos da América

PR – Preferência Revelada

PD – Preferência Declarada

RL – Regressão Logística

CT – *Cross-tabulation*

RH – Regressões hierárquicas

GF – Grupos Focais

• Análise por Logit Binário

•• Análise por Nested Logit

••• Análise por Logit Mixed Multinomial

•••• Análise por Logit Binomial e Logit Ordinal.

## CAPÍTULO III – QUESTÕES REGULAMENTARES E SISTEMAS DE CARONAS NO BRASIL

### 3.1. UMA ANÁLISE DO TRANSPORTE INDIVIDUAL DE PASSAGEIROS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

O incentivo a programas de carona é uma das medidas que pode proporcionar facilidade de deslocamento em meios urbanos, tendo como objetivo a mobilidade sustentável. O Brasil possui um breve histórico de estímulo, ainda que sutil, ao transporte por meio de caronas. Em 1991, o Programa Emergencial de Contingenciamento e Racionalização do uso de Combustíveis, decretado em função da crise do petróleo vivenciada na época, admite em uma de suas diretrizes o estímulo ao **transporte solidário de passageiros** (BRASIL, 1991a). Transporte solidário é definido como aquele sem fins lucrativos, feito por meio do uso de automóveis ou veículos particulares.

Buscando-se promover o incentivo ao compartilhamento de automóveis privados, poucas leis já foram instituídas e alguns projetos de lei estaduais tramitam pelo país. Alguns exemplos são: Lei Estadual nº. 15.113/2012, que estabelece a semana estadual da carona solidária no Ceará (CEARÁ, 2012); Projeto de Lei Estadual nº 961/2007 que trata do transporte solidário no Rio de Janeiro propondo o uso de faixas seletivas para veículos de ocupação igual ou superior a quatro pessoas (RIO DE JANEIRO, 2007); e Projeto de Lei Estadual nº 380/2010, que intenta a isenção do pagamento de pedágio por automóveis com taxa de ocupação a partir de três pessoas pelo programa “Carona Verde” (SÃO PAULO, 2010). Em âmbito nacional, tramita na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº. 8.074/2014, que institui a regulamentação do Sistema de Carona Legal (SISCARLEG), objetivando a introdução do transporte solidário no território brasileiro (BRASIL, 2014b).

Os processos de tramitação legislativa são vagarosos e se estendem por anos. Embora a intenção dos mencionados projetos de lei seja impulsionar o uso do transporte solidário, na prática eles não apresentam fortes efeitos sobre a mobilidade urbana. A instituição de faixas HOV, como sugere o Projeto de Lei nº. 961/2007 (RIO DE JANEIRO, 2007), por exemplo, requer a execução de pareceres técnicos que justifiquem a eficácia de sua introdução na via, sem que a

capacidade de tráfego seja reduzida. Adicionalmente, como já mencionado anteriormente (ver Seção 2.3), não há garantia alguma que a implementação de faixas para veículos de alta ocupação eleve a taxa de ocupação dos veículos.

Por outro lado, a medida de isenção de pedágio para veículos de alta ocupação, recomendada pelo Projeto de Lei nº. 380/2010 (SÃO PAULO, 2010), poderia afetar brutalmente a receita das concessionárias das vias, sendo necessário reajuste das tarifas. Portanto, essa estratégia pode se tornar impopular, tanto para os usuários da via, quanto para as empresas detentoras das concessões. Ademais, assim como para implantação de faixas HOV, a isenção da tarifa não assegura mudança modal. Burris *et al.* (2014) comprovam essa tendência mostrando que, nos Estados Unidos, quando HOV lanes foram transformadas em vias pedagiadas com isenção para veículos de alta ocupação (denominadas *High Occupancy Toll lanes – HOT lanes*), *carpooling* reduziu na maioria dos corredores.

Por fim, as dificuldades da implementação em termos legais de um sistema de caronas (como o SISCARLEG) se dão devido à segurança questionável dos sistemas de carona e, principalmente, ao receio do incentivo ao transporte clandestino em núcleos urbanos. Apesar da regulamentação do transporte ser importante, para haver mudança de comportamento, as políticas devem atuar de forma mais ativa, indo além da criação de leis, que levam anos para serem instituídas.

No Brasil, as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) foram instituídas em 2012 através da Lei Federal nº. 12.587 (BRASIL, 2012). A PNMU aborda a visão mais atual do planejamento de transportes, com foco nos modos não motorizados e no transporte coletivo, além de orientar a regulamentação do sistema como um todo, voltando-se para a busca do desenvolvimento sustentável das cidades.

Um dos instrumentos de gestão instituídos na lei é a “restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados” (Art. 23, inciso I, BRASIL, 2012). O estímulo a *carpooling* não é mencionado na lei, apesar de medidas restritivas ao uso do automóvel poderem envolver a incitação da circulação de veículos com alta ocupação (e.g. HOV e HOT lanes e reserva de vagas de estacionamento). Acredita-se que o ponto chave para a não citação do aumento da taxa de ocupação dos automóveis é que – além de chamar atenção para o uso do modo privado motorizado – um dos princípios da PNMU

é a garantia da “segurança nos deslocamentos das pessoas” (Art. 5, inciso VI). Apesar de buscar a segurança dos usuários, sabe-se que o transporte solidário pode ser questionado nesse aspecto.

Contudo, a iniciativa privada vê a possibilidade de otimizar a mobilidade urbana como uma oportunidade de negócios. Assim, nos últimos anos, diversos aplicativos para *smartphones* (denominados aplicativos móveis) têm sido desenvolvidos com o intuito de fornecer maior comodidade para a vida dos seus usuários. Esses atuam na utilização de vários segmentos dos transportes, como os que auxiliam o funcionamento dos sistemas de bicicleta pública; os que fornecem informações sobre horários e linhas que passam em determinado ponto de ônibus ou estação de metrô; os que facilitam a chamada de táxis; e os que objetivam conectar pessoas em um esquema de caronas com adoção de contribuições para custos de viagem.

De modo a conectar regulamentação e carona solidária, o que há de mais recente na legislação brasileira em relação ao tema é o Decreto Estadual nº. 56.981 (SÃO PAULO, 2016a), que regulamenta, além de outros serviços, a carona solidária realizada por meio das Operadoras de Tecnologia de Transporte Credenciadas – OTTCs, sendo estas as únicas detentoras do direito de prestar tal serviço. O decreto define esse modo de deslocamento da seguinte forma:

Art. 18. Considera-se carona solidária, para efeito deste decreto, o transporte individual não remunerado de condutores provedores de carona e passageiros interessados em compartilhar viagens e custos, desde que:

I - Não seja exercido com profissionalismo;

II - Não tenha fins lucrativos;

III - Seja realizado por veículos particulares não utilizados para atividade econômica de transporte remunerado de passageiros;

IV - Não transporte mais de 4 (quatro) passageiros simultaneamente.

Dessa forma, o Município de São Paulo delimita as barreiras do transporte irregular de passageiros. Além disso, transfere por meio de um instrumento legal, a responsabilidade para as chamadas OTTCs, que devem organizar o serviço e manter sua qualidade e segurança.

No Brasil, já existem diversos *websites* e aplicativos de *smartphones* que visam conectar pessoas dispostas a oferecer e a pegar **caronas de modo solidário** (e.g. Tripda, Caronas, Carona Solidária, Carona Brasil, Caronetas, BlaBlaCar e outros). Tais sistemas são bastante voltados

ao transporte interurbano (dito *ridesharing* confirme classificação mostrada na Seção 2.1), não sendo utilizados em curtos deslocamentos dentro da mesma cidade.

De modo geral, através dessas plataformas os ofertantes da carona indicam seus locais de origem e destino, informam o valor requerido de contribuição e o número de vagas disponíveis no veículo. Em um sistema de busca, os passageiros podem encontrar um parceiro e entrar em contato com ele para acertar detalhes da viagem. Algumas particularidades variam a depender do sistema; por exemplo, o BlaBlaCar – companhia internacional presente em 22 países – é conectado à rede social Facebook e o usuário pode indicar algumas de suas preferências (e.g. se gosta de conversar, se admite fumar no veículo e transportar animais) (BLABLACAR, 2016).

**Diferentemente do transporte solidário**, aliando tecnologia à mobilidade urbana, nos anos 2010, algumas empresas foram fundadas com a finalidade de promover a melhoria da mobilidade urbana por meio de aplicativos de *smartphones*. Apesar de se considerarem empresas de tecnologia e não de transportes, tais companhias fazem a conexão entre passageiros e motoristas particulares cadastrados em seus sistemas, recebendo uma porcentagem das tarifas cobradas em cada viagem. Assim, popularmente esses segmentos passaram a ser conhecidos como **companhias de “carona remunerada”**, sendo o termo utilizado para viagens realizadas por mais de uma pessoa por veículo, estando os passageiros sujeitos a cobrança de tarifas.

Nesse caso, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) alerta para o uso de sistemas de conexão entre passageiros e motoristas que possuam fins lucrativos. Embora incentive o compartilhamento de automóveis, a agência esclarece que “aplicativos que estabelecem um valor para o transporte, independente da quantia, é uma ação ilegal, por estar presente a característica de um transporte aberto ao público, mediante remuneração” (PORTAL BRASIL, 2014). Entretanto, alguns juristas defendem que a proibição do serviço de “carona remunerada” fere o princípio da livre iniciativa, sendo, portanto, inconstitucional (RIO DE JANEIRO, 2015).

Assim, nota-se que juntamente à inovação tecnológica interligada ao transporte, surgiram polêmicas que questionam a legalidade desse tipo de serviço. Em diversos países, os profissionais taxistas protestam em busca de uma proteção de mercado, alegando que sistemas de “caronas remuneradas” são geradores de concorrência desleal e realizam o transporte ilegal de passageiros.

Tratando-se não mais do transporte solidário, e sim do serviço de “caronas remuneradas”, alguns países fazem uso de instrumentos legais para regular o que seria uma nova forma de deslocamento associado à tecnologia. Pode-se supor que essa situação se deve ao fato dos aplicativos serem ferramentas de promoção de mobilidade relativamente recentes. No Brasil, por exemplo, é evidenciado um impasse regulamentar para tratar do assunto.

### 3.2. PRINCIPAIS SISTEMAS DE CARONA SOLIDÁRIA E REMUNERADA ATUANTES NO BRASIL E NO MUNDO

Atualmente, a maior comunidade mundial de compartilhamento de viagens é denominada BlaBlaCar. O sistema foi idealizado em 2003 por Frédéric Mazzella, que sentiu necessidade de utilizar um sistema de caronas, mas se viu sem opções na época. Assim, ele mesmo resolveu investir na criação de uma comunidade *online* de transportes, com intenção de tornar as viagens mais sociais e econômicas. Com ajuda dos colegas Francis Nappes e Nicolas Brusson, a plataforma foi fundada em 2006. O nome BlaBlaCar vem da indicação dos usuários do quanto eles gostam de conversar durante os trajetos, e essa informação é disponibilizada no perfil de cada membro (de “Bla” a “BlaBlaBla”, a preferência por falar aumenta) (BLABLACAR, 2016).

O sistema foca em viagens interurbanas e funciona de maneira bastante simples: os ofertantes da carona informam os locais de origem e destino, data e horário da viagem, além do valor cobrado por passageiro; por outro lado, os passageiros buscam motoristas que satisfaçam suas necessidades de viagem e entram em contato com aquele que possui um perfil que lhes agrade. Afim de introduzir segurança ao sistema, os próprios usuários do serviço trocam avaliações a cada concretização de viagem, os perfis dos usuários (incluindo fotos, avaliações, ofertas de viagem e comentários) do BlaBlaCar são moderados, há conexão com redes sociais (i.e. Facebook e LinkedIn), e a empresa oferece uma equipe de suporte para dar assistência aos usuários. Adicionalmente, há a opção de uso por meio do *website* ou aplicativo móvel (BLABLACAR, 2016).

De acordo com o BlaBlaCar UK, em 2016 já existem cerca de 30 milhões de membros registrados no sistema, espalhados por 22 países. Esses números resultam em mais de 3 bilhões de milhas compartilhadas, com uma economia anual de £216 milhões e redução da produção

de 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>. Além disso, a taxa de ocupação dos veículos compartilhados é de 2,8 indivíduos/automóvel, atingindo um dos principais objetivos da carona, tendo-se em vista que a taxa média do Reino Unido é de 1,6 indivíduos/automóvel (BLABLACAR UK, 2016).

No Brasil, o BlaBlaCar chegou no final de 2015. Com o objetivo de se popularizar no país, inicialmente, não há nenhum custo adicional para os usuários, que não necessitam pagar uma taxa de reserva (em torno de 15% do valor da carona), como já acontece em outros países. Essa taxa é destinada à manutenção da empresa (LAFLOUFA, 2015). Uma outra diferença do serviço no Brasil e em locais onde já está consolidado é a forma de pagamento, tendo em vista que o sistema brasileiro apenas disponibiliza a opção de se pagar o motorista em dinheiro, excluindo outros meios como via PayPal (BLABLACAR UK, 2016). Desse modo, toda transação é realizada diretamente entre os participantes da viagem, sem intermediação de terceiros.

Portanto, de um modo simples e acessível, esse sistema viabiliza o compartilhamento de viagens interurbanas. Por deixar claro em seus termos de uso que a carona não intenciona a obtenção de lucros, e sim uma contribuição para cobrir os custos da viagem, não se espera que a empresa venha a ter problemas legais e seja posta como promotora de transporte clandestino.

Em contrapartida, a partir dos anos 2010, algumas empresas se desenvolveram no ramo da “carona remunerada” por meio de aplicativos de *smartphones* para coordenar transportes. As mais conhecidas do ramo atualmente são Lyft e Uber, fundadas em São Francisco – Califórnia, cidade berço das *startups*. A primeira atua em diversas cidades dos Estados Unidos e em alguns países da Ásia, enquanto a última já atinge 60 países. Uma breve explicação de cada uma delas é feita a seguir.

**Lyft** – *Startup* fundada em 2012, oferece aos motoristas a possibilidade de ganhar até US\$ 35/hora. No seu funcionamento, o passageiro informa sua origem e um motorista disponível vai ao seu encontro para dar início a viagem. Por fim, o cliente faz o pagamento através do aplicativo e avalia a experiência. Através da avaliação, quem pega a carona pode criar um *ranking* de motoristas favoritos para ser utilizado nas próximas escolhas. Os motoristas que fazem parte do Lyft devem usar o símbolo de um bigode rosa no veículo para o identificar. A

empresa recebe até 20% ou 31,4% dos pagamentos dos passageiros a depender do local onde atua (LYFT, 2016a).

**Uber** – Idealizada em 2009 na conferência LeWeb, na França, e oficialmente fundada em junho de 2010 em São Francisco, como uma empresa de tecnologia. Inicialmente a *startup* fazia uso apenas de carros tipo *sedan*, pelo segmento UberBLACK. Contudo, atualmente já oferece outros produtos mais acessíveis, como UberX, que utiliza modelos de carros mais simples e preços competitivos, e UberPOP, ainda mais competitivo que o anterior, por meio de carros compactos. O passageiro deve informar o local de partida e o sistema procura o motorista disponível mais próximo para fornecer o serviço. Para obter uma estimativa de preço, que pode variar a depender de fatores como trânsito e condições climáticas, o usuário deve informar o seu destino. Atualmente, a Uber não apenas faz uso de automóveis, desde os populares aos luxuosos, mas também atua no ramo de aluguel de outros modos, como helicópteros e navios; além de realizar serviços de entrega de mercadorias (UBER, 2016a).

As duas companhias mencionadas lançaram, em 2014, modalidades de compartilhamento de viagens em algumas cidades, os denominados Lyft Line e UberPool. Os serviços funcionam como sistemas dinâmicos de caronas, contudo, quem dirige é um motorista vinculado a empresa. Portanto, os algoritmos identificam passageiros que possuem rotas coincidentes para transporte em um único veículo dirigido por um motorista parceiro da empresa. Para os usuários, a Uber garante que a viagem pode sair até 40% mais barato (UBER, 2016b); enquanto Lyft vai além e adverte até 60% de economia (LYFT, 2016b).

De acordo com Kokalitcheva (2016), os serviços de carona dentro das empresas de tecnologia são importantes não apenas por atraírem clientes, mas também por aumentar a eficiência do transporte e abrir a possibilidade de maior lucro para as *startups* e motoristas. Desse modo, teoricamente, os serviços são benéficos para os passageiros, que recebem descontos; para os motoristas, que vão levar mais tempo para concretizar a viagem (e essa é uma das variáveis utilizadas no cálculo da tarifa, além de distância percorrida, taxa base e taxa de “agendamento”), e; para as empresas, que recolhem uma maior porcentagem do custo da viagem. Em resumo, apesar do custo individual ser reduzido, a soma das tarifas pagas é superior ao que seria se a viagem fosse realizada de modo individual (GOMES, 2016). Portanto, não há perdas nem para o motorista, nem para a empresa.

Apesar dos benefícios, problemas regulamentares envolvendo esse serviço têm sido enfrentados até mesmo nos Estados Unidos, que possui forte espírito liberal. Em 2014, a *California Public Utilities Commission* (CPUC) sentenciou a ilegalidade desses sistemas de carona devido à cobrança individual de passageiros transportados em um único veículo. Antes do sistema entrar em vigor, era necessário requerimento de alteração da lei local (KERR, 2014), o que veio a ocorrer em 2016. A nova regulamentação exige o uso de logotipos nos veículos, maior controle do transporte de menores e acréscimo dos requisitos de informação, além de aprovar a “divisão de tarifa” entre os passageiros (KOKALITCHEVA, 2016).

Antes do lançamento de um serviço dinâmico de caronas, é necessário que exista massa crítica suficiente para compatibilização de viagens (como visto na Seção 2.1). Desse modo, embora a Uber já atue em mais de 30 cidades brasileiras, a modalidade UberPool existe apenas nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Apesar das vantagens verificadas, esse novo modo de transporte desperta questionamentos em relação à sua eficácia em rede. Ainda sem definição das características da demanda desses serviços, não se sabe ainda se ele atua subtraindo a demanda do transporte público coletivo de passageiros e incentiva, de certa forma, o uso de automóveis. Além disso, a possibilidade dessas empresas passarem a atuar utilizando veículos de maior capacidade gera embates a respeito da sustentabilidade, sobretudo econômica, da rede de transportes público urbano.

Independente da modalidade, em detrimento da possível concorrência criada com os serviços de táxi, a Uber tem gerado polêmica onde atua. Evidenciando o impacto no mercado, a Agência Municipal de Transportes de São Francisco (SFMTA – *San Francisco Municipal Transportation Agency*) apresentou um relatório que mostra queda de 65% do uso do modo táxi no período de janeiro de 2012 a agosto de 2014 (SFMTA, 2014). A principal causa da redução é atribuída as Companhias de Redes de Transportes (TNCs, do inglês *Transportation Network Companies*).

Apesar dos conflitos mercadológicos, inicialmente, nota-se que as empresas de tecnologia que atuam no ramo de “carona remunerada” não necessariamente atuam com o intuito de elevar a taxa de ocupação dos veículos, exceto quando um grupo de pessoas opta por compartilhar uma viagem e dividir a tarifa, e sim de conectar passageiros a motoristas particulares. No mais, esses

serviços funcionam essencialmente de forma similar a usual rede de carros de aluguel com motorista.

### 3.3. TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL E O SERVIÇO PÚBLICO: A POLÊMICA DOS SISTEMAS DE “CARONA REMUNERADA”

A Lei Federal nº. 12.587 (BRASIL, 2012) define o transporte público individual como “serviço remunerado de transporte de passageiros aberto ao público, por intermédio de veículos de aluguel, para a realização de viagens individualizadas” (Art. 4º, inciso VII).

Ademais, o Art. 12º especifica que:

[...] os serviços de utilidade pública de transporte individual de passageiros deverão ser organizados, disciplinados e fiscalizados pelo poder público municipal, com base nos requisitos mínimos de segurança, de conforto, de higiene, de qualidade dos serviços e de fixação prévia dos valores máximos das tarifas a serem cobradas.

Dentro dessa categoria de transporte são enquadrados os táxis, um modo de transporte relevante no meio urbano, principalmente quando é levada em consideração a necessidade de deslocamento por pessoas que desconhecem o sistema público de transportes da cidade; em casos de emergência, ou; no período em que o transporte público para de circular. A Lei Federal nº. 12.468/2011 (BRASIL, 2011), que regulamenta a profissão de taxista, define em seu Art. 2º que:

É atividade privativa dos profissionais taxistas a utilização de veículo automotor, próprio ou de terceiros, para o transporte público individual remunerado de passageiros, cuja capacidade será de, no máximo, 7 (sete) passageiros.

Definido o serviço de táxi como **público**, avaliar-se-á como legislação brasileira trata o Serviço Público. A Constituição Federal (CF) de 1988 aborda no Art. 175º questões relacionadas aos serviços públicos (BRASIL, 1988): “Incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos. [...]”

Para dar suporte ao Art. 175º da CF, a Lei Federal nº 8.987 foi promulgada em 1995 (BRASIL, 1995a). Seu capítulo II, que trata “do serviço adequado”, determina que para atender as condições apropriadas, o serviço público deve englobar os princípios de “regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas”.

Confrontando-se tais preceitos com as características do serviço de táxi algumas contradições podem ser encontradas. Portanto, coloca-se em questão se a atividade prestada pelos profissionais taxistas pode ser enquadrada como Serviço Público, ou apenas como um serviço prestado ao público. Nasser (2014), por exemplo, questiona os princípios da regularidade, uma vez que o serviço é ofertado a depender das condições de demanda de mercado; da modicidade, tendo em vista que é um transporte que não atende a todas as classes sociais devido ao custo não acessível; e da impessoalidade, alegando que serviços de táxi executivos ou turísticos e os com serviços especiais são direcionados a determinado grupo de pessoas. Ademais, o autor questiona a ausência de licitação para permissão ou concessão do serviço que ocorre em alguns municípios, o que culmina o caracterizando como privado.

Ainda em incongruência às características do Serviço Público, em 2013 foi promulgada a Lei Federal nº. 12.865 (BRASIL, 2013), que em alteração do Art. 12º da Lei nº 12.587/2012 (BRASIL, 2012) permite a transferência da outorga dos serviços de táxi para herdeiros. Em outras palavras, conforme analisado por Galindo (2012), um bem do Estado passou a ser um patrimônio individual.

O embate “público vs. privado” referente aos serviços de táxi é evidenciado não apenas no Brasil. Na Austrália, por exemplo, o modo é considerado por determinados órgãos governamentais como serviço público e por outros como privado (TAXI INDUSTRY INQUIRY, 2012). Já em Portugal, táxis são considerados de natureza privada, apesar de associações de taxistas relutarem para que o sistema seja reconhecido como público (BARRADAS, 2015). Outro ponto de vista é posto no livro “*Où vont les taxis*” de Richard Darberá, conforme comentado por Belda (2013), o qual propõe que esse modo de transporte está colocado entre o público coletivo e o individual privado.

Tal ponto de vista não é consolidado na legislação brasileira. De fato, por não estar claramente definido em âmbito nacional se o transporte por táxi se enquadra como um Serviço Público,

cada cidade pode tratar o serviço ao seu modo, de acordo com as leis municipais (e.g. alguns municípios adotam o processo de licitação para abertura de novas licenças de táxi e outras não).

### **3.3.1. Diferenças entre “Carona Remunerada” e Táxi Tornam a Concorrência Desleal?**

Essa seção faz um comparativo do funcionamento do serviço de táxi e da empresa Uber por meio da legislação vigente, questionando se esse novo modo de transporte proporciona concorrência desleal.

Tratando-se de serviço público, o Art. 3º Lei Federal nº. 12.468/2011 (BRASIL, 2011) estabelece os requisitos e condições que devem ser atendidas para o funcionamento legal da profissão de taxista. São listadas a necessidade de: habilitação para conduzir veículo automotor; cursos de relações humanas, direção defensiva, primeiros socorros, mecânica e elétrica básica de veículos; veículo com as características exigidas pela autoridade de trânsito; certificação específica para exercer a profissão; inscrição como segurado do Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS, e; Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS, para os taxistas empregados.

Por outro lado, a *startup* Uber determina que é necessário que o motorista possua carteira de habilitação válida e as licenças que são exigidas para dirigir profissionalmente na cidade onde irá atuar, além de ser livre de antecedentes criminais e possuir veículo novo com seguro que cubra o passageiro e o motorista. Antes de tornar-se parceiro da empresa, o motorista deve passar por exames psicológicos (UBER, 2015). Além disso, através das avaliações feitas pelos usuários, o motorista pode ser retirado do sistema se obtiver média inferior a 4,6 pontos, de um máximo de 5,0 (VENTURA, 2016).

Em adição, enquanto há ausência de regulamentação para determinação de tarifas pagas por usuários da Uber, o Art. 8º da Lei Federal nº. 12.468/2011 (BRASIL, 2011) define que municípios com população acima de cinquenta mil habitantes devem fazer uso de taxímetro.

É importante avaliar que apesar da necessidade de uma licença dada pela prefeitura e pagar taxas anuais, os taxistas são isentos do pagamento de certos impostos. As Leis Federais nº. 8.989/1995 (BRASIL, 1995b) e nº. 8.383/1991 (BRASIL, 1991b) isentam o Imposto sobre

Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), pagos à Receita Federal, respectivamente, na aquisição de veículos. Os profissionais da categoria também ficam isentos do pagamento anual do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), de competência dos Estados e do Distrito Federal. De acordo com Gonçalves (2011), levando em conta apenas o IPI e ICMS a compra de um veículo para serviço de táxi chega a usufruir de até 25% de desconto (desconsiderando que algumas concessionárias também oferecem descontos no valor no automóvel).

Desse modo, embora fora do escopo desta dissertação, cabe uma avaliação mais detalhada para verificar se as obrigações impostas aos motoristas taxistas não são balanceadas pelo bônus dado na isenção de uma série de impostos. Uma análise econômica bem delineada poderia identificar se o Uber está de fato reproduzindo uma situação de concorrência desleal, ou se a demanda do serviço de “carona remunerada” está migrando de modo de transporte devido à insatisfação referente à baixa qualidade do serviço de táxi.

### **3.3.2. O Cenário Jurídico no Brasil**

Em abril de 2015, o juiz de direito Roberto Corcioli Filho chegou a determinar por medida cautelar a suspensão do aplicativo Uber em todo território nacional, decretando que a empresa presta um serviço clandestino (TJSP, 2015a). No mês seguinte à proibição, a juíza Fernanda Gomes Camacho indeferiu a liminar de proibição do Uber, alegando ilegitimidade ativa e falta do interesse de agir, podendo tal decisão ser tomada apenas pelo Ministério Público (TJSP, 2015b).

Em junho de 2015, realizou-se uma seção de Audiência Pública da Comissão de Viação e Transporte (Requerimento nº. 46/2015), solicitada pelo deputado federal Alfredo Kaefer, para que fosse discutida a questão regulamentar do Uber (BRASIL, 2015a). Daniel Mangabeira, diretor e representante do aplicativo Uber no Brasil, afirmou que o aplicativo promove transporte individual privado (BRASIL, 2015b), apesar de não se considerar um serviço de carona paga ou remunerada (UBER, 2015). Tal defesa foi efusivamente contestada, uma vez que vai de encontro às definições de transporte motorizado privado disposto na Lei Federal nº.

12.587/2012 (BRASIL, 2012), a qual não delinea nenhuma forma de remuneração por esse transporte, ao contrário dos sistemas públicos.

Visando solucionar os embates entre a empresa Uber e a classe de taxistas, cidades brasileiras passaram a formular Projetos de Lei que objetivam a proibição do uso de carros particulares cadastrados em aplicativos móveis para o transporte individual e remunerado de passageiros. O Rio de Janeiro, por exemplo, chegou a ter a Lei Complementar nº. 159/2015 (RIO DE JANEIRO, 2015) aprovada, porém a juíza Mônica Ribeiro Teixeira emitiu uma liminar considerando a proibição do aplicativo inconstitucional, justificando que ela fere o princípio da livre iniciativa. Em 2016, uma sentença tornou a liminar definitiva (RIO DE JANEIRO, 2016). Antes de serem sedes do Uber, algumas cidades decretaram a proibição da instalação da empresa em seu território, como é o caso do Recife, através da Lei nº. 18.176/2015 (RECIFE, 2015). Mesmo assim, a empresa passou a operar no município em março de 2016 (JC ONLINE, 2016).

Em São Paulo, o caso já tem uma abordagem que vai além da proibição, e sim regulamentação do serviço. Após a proibição da circulação de carros a serviço do Uber na cidade (PL nº. 349/2014, SÃO PAULO, 2014), foi vigorado o Decreto Municipal nº. 56.981 que “dispõe sobre o uso do viário urbano para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros de utilidade pública, o serviço de carona solidária e o compartilhamento de veículos sem condutor” (SÃO PAULO, 2016a).

O Decreto regula que o transporte individual remunerado deve ser realizado por Operadoras de Tecnologia de Transporte Credenciadas (OTTCs), as quais são obrigadas a fornecer dados a Prefeitura, de acordo com o Art. 4º, incluindo mapas de trajetos, avaliação dos serviços prestados e identificação do condutor. Além disso, as OTTCs devem fixar o valor máximo de tarifa de acordo com o Comitê Municipal de Uso do Viário – CMUV (Art. 6º, inciso IV). A exploração das vias é regulamentada da seguinte forma (SÃO PAULO, 2016a):

Art. 8º A exploração intensiva da malha viária pelos serviços de transporte individual remunerado de utilidade pública é condicionada à **utilização de créditos de quilômetros** pelas OTTCs.

§ 1º A utilização de créditos de quilômetros pelas OTTCs implicará em **outorga onerosa e pagamento de preço público** como contrapartida do direito de uso intensivo do viário urbano.

§ 2º **Os créditos de quilômetros serão contabilizados de acordo com a distância percorrida na prestação dos serviços pelos veículos cadastrados pela OTTC.**

Em números, de acordo com Domingos (2016), todas as OTTCs em conjunto possuem crédito de 27 milhões de quilômetros por mês, equivalente a 5 mil táxis circulando em horário integral. Adicionalmente, o valor da outorga paga foi fixado em R\$ 0,10/km, que se tornou um adicional à tarifa paga pelos usuários do serviço. O autor explica que essa taxa pode aumentar com o objetivo de regular o limite dos créditos de quilômetros, uma vez que o aumento de custo tende a desestimular o uso do serviço. Conforme o decreto, as receitas advindas da outorga “serão destinadas ao cumprimento das metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Mobilidade Urbana” (Art. 37º, SÃO PAULO, 2016).

Outro ponto importante definido no Decreto (SÃO PAULO, 2016a) são os requisitos impostos aos motoristas, que incluem “possuir CONDUTAX (Cadastro Municipal de Condutores de Táxi) ou cadastro similar regulado pela Prefeitura” (Art. 15º, inciso II) e “comprovar contratação de seguro que cubra acidentes com passageiros (APP) e Seguro Obrigatório - DPVAT” (Art. 15º, inciso IV). Para obtenção do CONDUTAX, é necessário que o motorista pague uma taxa à Prefeitura e comprove a realização do Curso Especial de Treinamento e Orientação, realizado em escolas credenciadas (SÃO PAULO, 2016b).

Em adição, a fim de excluir potenciais problemas gerados por modalidades de compartilhamento de viagem por usuários distintos, o Art. 7º do decreto garante que podem “cobrar uma tarifa total maior, desde que cada usuário pague uma tarifa individual inferior à que pagaria fora do sistema de divisão de corridas” (SÃO PAULO, 2016a).

O pagamento da outorga com objetivo de beneficiar a mobilidade urbana se enquadra na PNMU, quando esta admite a “aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana” visando investimentos no transporte público e não motorizado (Art. 23º, inciso II, BRASIL, 2012). Em adição, a restrição do número de quilômetros percorridos deve ser considerada benéfica, uma vez que freia o uso exacerbado de

sistemas que fazem uso de automóveis, levando em consideração a necessidade de restrição de uso desse modo para melhoria da mobilidade.

Apesar de ser evidente a falta de uniformidade legislativa entre as cidades brasileiras, o que tem ocorrido em São Paulo pode servir de exemplo para municípios distintos. O Decreto sugere um arcabouço legal benéfico para a mobilidade urbana, sem imposição de proibições de um novo modo de transportes, mas assegurando instrumentos capazes de fortalecer a segurança dos usuários dos sistemas.

### 3.4. CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Diversas medidas podem ser adotadas para a promoção da mobilidade urbana sustentável. Porém, elas devem ser postas em prática de modo a garantir a segurança e a conveniência dos cidadãos, que têm necessidade de realizar deslocamentos para a prática de diversas atividades. Assim, é importante que o Estado proveja regulamentações que assegurem o bom funcionamento dos sistemas de transportes em prol da população.

Em meio ao problema de imobilidade urbana e à facilidade crescente de acesso à tecnologia por meio de telefones celulares, pode-se considerar natural o surgimento de empresas que utilizam tal recurso para suprir as necessidades de deslocamento de uma parcela da população. Contudo, serviços que usam aplicativos móveis para conectar passageiros e motoristas privados acabam por gerar dúvidas, quando se questiona uma legislação obsoleta, que não trata de avanços tecnológicos. Desse modo, uma das principais dificuldades é entender em que categoria se encontra esse tipo de serviço dentro da legislação brasileira vigente para superar os impasses que se apresentam.

No Brasil, defende-se legalmente o transporte solidário visando a melhoria da mobilidade urbana. Mas não são evidenciadas ações governamentais eficientes para o aumento da taxa de ocupação dos veículos. Além disso, atualmente o que se percebe é o fechamento do mercado para novas possibilidades de modos de transportes.

É difícil enquadrar o novo modelo de sistema de transporte em uma das categorias já existentes, no limiar entre o público – que permite remuneração –, e o privado. Por essa razão, o serviço

prestado pelo Uber tem sido um grande gerador de polêmicas e debates. O fornecimento de atividade remunerada de transporte de passageiros não pode ser simplesmente considerado dentro do segmento privado, apesar do diretor do Uber no Brasil, Daniel Mangabeira, ter admitido que a empresa é posta em funcionamento por meio do transporte individual privado.

Por outro lado, caso enquadradas na categoria de transporte público individual, as empresas de “caronas remuneradas” devem ser organizadas, disciplinadas e fiscalizadas pelo poder público municipal, conforme proposto pela Lei Federal nº. 12.587/2012 (BRASIL, 2012). Portanto, é fundamental que sejam definidas não apenas diretrizes para a operação de *startups* como o Uber, mas que seja realizada fiscalização efetiva de modo a garantir que os motoristas sejam profissionais qualificados e façam uso de veículos regularizados. Assim, barreiras referentes à falta de segurança seriam quebradas.

Em contrapartida, por ser uma atividade que provem da inovação tecnológica, companhias de “caronas remuneradas” poderiam ser legalmente enquadradas em uma classe de transportes a parte, como as TNCs são na Califórnia, EUA, e as OTTCs passaram a ser em São Paulo. Contudo, também é preciso que os serviços de táxi sejam melhor enquadrados em uma natureza jurídica, tendo-se em vista que atualmente existe um arcabouço legal que os coloca como Serviço Público, ao mesmo tempo em que concede direitos inerentes da prestação de serviço privado. Entretanto, de um modo ou de outro, é extremamente necessária a criação de diretrizes que assegurem o equilíbrio de mercado, de modo que a classe taxista não seja prejudicada por concorrência desleal.

Assim, como colocado no Requerimento nº. 46/2015, ainda é preciso determinar em que categoria jurídica encontra-se a Uber, além de definir a quem cabe a criação de regras para o funcionamento da empresa no Brasil (BRASIL, 2015a). A *startup* certamente não abrirá mão do mercado brasileiro e a proibição definitiva de sua operação no país reduz o número de opções de deslocamento ofertadas para a população que necessita realizar conexões dentro do espaço urbano. Se existe uma demanda que dá preferência ao novo modo ofertado, esse fato pode significar que ele cobre alguma falha do sistema existente. Desse modo, é necessário que, o quanto antes, fomentem-se regras direcionadas a atuação do Uber e aplicativos similares no Brasil, juntamente à realização de intensa fiscalização, para assim preservar a justa concorrência e garantir a segurança dos usuários.

Dentro da visão de transportes, a busca da mobilidade sustentável está sendo irrelevante em meio aos impasses jurídicos, apesar do modo “carona remunerada” vender a ideia de sustentabilidade através da redução do número de veículos nas ruas através do uso de um sistema economicamente mais viável do que a posse do carro (DEAMICIS, 2015). O que muito se tem visto é uma proteção de interesses econômicos individuais, ao invés da adoção de medidas para melhoria da qualidade de deslocamento no espaço urbano objetivando o bem coletivo.

De certo modo, a intenção principal da carona tem sido desvirtuada, uma vez que o objetivo principal dos aplicativos de *smartphones* (tanto os utilizados para chamada de táxi, quanto os de “carona remunerada”) não é elevar a taxa de ocupação dos veículos para que o volume de automóveis em circulação seja reduzido. Por sinal, em meio à crise econômica, a busca por alternativas de acréscimo de renda pode gerar o aumento de motoristas interessados em fazer parte do Uber, culminando no aumento de automóveis em circulação, como ocorreu em Nova York após a crise de 1929 (BURGOS, 2015).

Devido à obtenção de *status* social ainda está bastante associada ao modo de deslocamento, o compartilhamento de automóveis é cercado de barreiras culturais e psicológicas. Portanto, necessita-se que políticas urbanas mais eficazes promovam a quebra de paradigmas, a fim de proporcionar redução do volume de tráfego de veículos privados e melhorar a inter-relação de todos meios de transporte. Além disso, é importante que se estudem as características da demanda existente para os serviços de “carona remunerada” e carona solidária. Atualmente, como questionado por Deamicis (2015), não é possível de fato medir precisamente os impactos ambientais da “carona remunerada” sem a compreensão do que ela está substituindo: estão as pessoas trocando o transporte público em favor de um modo com a flexibilidade de ser porta-a-porta?

## CAPÍTULO IV – METODOLOGIA

### 4.1. OBJETO DE ESTUDO: CAMPUS JOAQUIM AMAZONAS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) é uma instituição pública de ensino localizada no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. Pelo QS – *World University Ranking* 2016, a UFPE ocupou a 44ª colocação dentre as universidades da América Latina e 93º do BRICS (grupo econômico Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) (QS QUACQUARELLI SYMONDS LIMITED, 2016). Segundo o Ranking Universitário Folha, a UFPE atingiu o 12º lugar entre as universidades brasileiras (FOLHA DE SÃO PAULO, 2016).

Atualmente, a Universidade desenvolve suas atividades em três *campi* acadêmicos: i) *Campus* Joaquim Amazonas (CJA), localizado na capital Recife, portanto, mais conhecido como *Campus* Recife; ii) Centro Acadêmico do Agreste (CAA), situado em Caruaru, cerca de 130 km a oeste de Recife; e iii) Centro Acadêmico Vitória (CAV), localizado em Vitória de Santo Antão, cidade da Região Metropolitana do Recife (RMR) que fica cerca de 50 km a oeste da capital (VASCONCELOS *et al.*, 2016). O objeto de estudo dessa dissertação é o CJA, maior dos três *campi*.

Os *campi* universitários, de modo geral, apresentam características de Polos Geradores de Viagem (PGVs), uma vez que estes são definidos como um empreendimento capaz de “exercer grande atratividade sobre a população e de produzir um contingente significativo de viagens” (MEIRA *et al.*, 2014, p. 2). Os PGVs podem ser geradores de desenvolvimento de certas áreas urbanas, devido aos benefícios socioeconômicos, culturais e de produção engatilhados pelas atividades desencadeadas. Contudo, também podem ser causa de impactos negativos, como saturação das vias de acesso aos empreendimentos, poluição, ruídos e acidentes de trânsito (MEIRA *et al.*, 2014).

Dada a infraestrutura do *Campus* Recife e a quantidade de viagens que a área atrai, pode-se afirmar que ele se constitui como importante Polo Gerador de Viagens (PGV) impactando no trânsito da RMR. O *campus* possui cerca de 410 mil m<sup>2</sup> de área e mais de 40 prédios, incluindo

nove Centros Acadêmicos<sup>4</sup> (listados abaixo), Reitoria, oito Departamentos Suplementares, Biblioteca, Centro de Convenções, Clube Universitário, Residência para Estudantes, Hospital das Clínicas e Restaurante Universitário, além de área verde e pista de atletismo (UFPE, 2016). De acordo com Vasconcelos *et al.* (2016), o CJA em 2015 apresentava população flutuante de cerca de 35 mil pessoas, incluindo estudantes de graduação e pós-graduação, professores, servidores administrativos e prestadores de serviço.

Centros Acadêmicos localizados no CJA:

- a. Centro de Artes e Comunicação (CAC)
- b. Centro de Biociências (CB)
- c. Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN)
- d. Centro de Ciências da Saúde (CCS)
- e. Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA)
- f. Centro de Educação (CE)
- g. Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH)
- h. Centro de Informática (CIn)
- i. Centro de Tecnologia e Geociências (CTG)

A Tabela 3 lista a população universitária do *Campus* Recife por Centro Acadêmico e outros setores, incluindo locais como a Reitoria, o Restaurante Universitário e a Biblioteca Central.

Tabela 3 – População do CJA por Centro Acadêmico.

<b>Centro Acadêmico</b>	<b>Estudantes de Graduação</b>	<b>Estudantes de Pós-graduação</b>	<b>Professores</b>	<b>Servidores Administrativos</b>	<b>Prestadores de Serviço</b>
CAC	3.469	557	296	134	18
CCB	1.443	750	204	129	13
CCEN	652	411	161	93	25
CCS	3.343	867	555	210	18
CCSA	3.746	587	171	89	16
CE	1.102	333	191	78	10
CFCH	2.455	968	187	109	24
CIn	977	886	88	28	-
CTG	3.852	1.287	338	197	27
Outros setores	-	-	-	2.825	1.026
<b>Total</b>	<b>21.039</b>	<b>6.646</b>	<b>2.191</b>	<b>3.892</b>	<b>1.154</b>

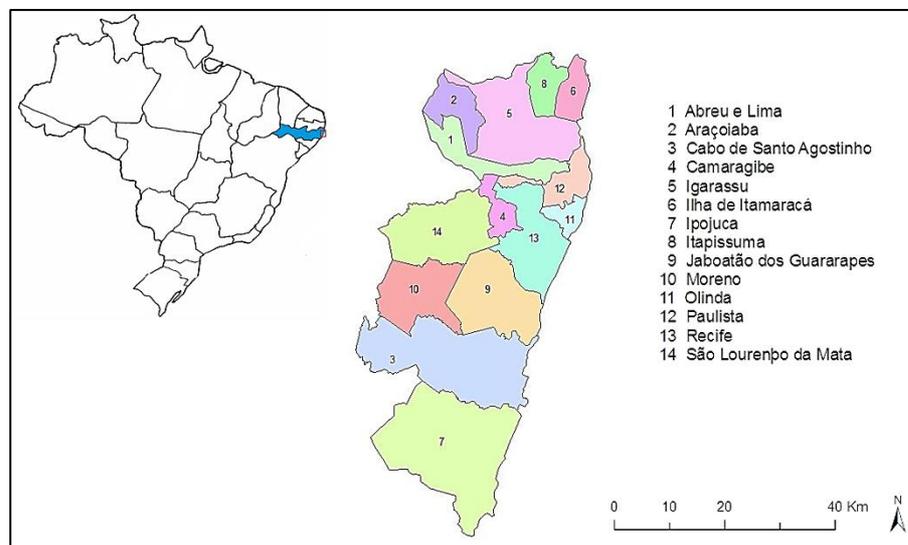
Fonte: Vasconcelos *et al.* (2016).

<sup>4</sup> O Centro de Ciências Jurídicas não foi contabilizado e levado em consideração nesta dissertação por se situar fora da área do *Campus* Joaquim Amazonas, mas no palácio da Faculdade de Direito do Recife, prédio tombado pelo Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, localizado no centro do Recife.

Um agravante para a mobilidade urbana e saturação das vias, é que a maioria dessa população se desloca para Universidade durante os horários de pico de trânsito da cidade, que coincidem com os horários de início de aulas.

A Região Metropolitana do Recife (Figura 7) é formada por 14 municípios que ocupam uma área de 2.770,45 km<sup>2</sup>, e apresentou em 2016 população estimada de 3.940.456 habitantes (IBGE, 2016). A Região é caracterizada como o centro político, cultural e financeiro de Pernambuco.

Figura 7 – Mapa da Região Metropolitana de Recife (BAIXAR MAPAS, 2016).



Fonte: Modificado de Baixar Mapas (2016).

Os dados sócio demográficos da Região Metropolitana do Recife são mostrados na Tabela 4.

Tratando de mobilidade urbana, durante anos evidencia-se no Brasil um crescimento contínuo da frota de veículos. Esse padrão de aumento se repete na RMR como um todo e na capital, Recife. Assim, de acordo com o Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco (DETRAN – PE, 2016), em 2016 a frota de veículos na RMR atingiu o número de 1.294.221, dos quais 52,5% faz parte da frota registrada em Recife e 57,6% são automóveis. A Tabela 5 apresenta a evolução desse crescimento na última década.

Tabela 4 – Dados sócio demográficos da Região Metropolitana do Recife.

<b>Cidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>População (2016)</b>	<b>HDH (2010)</b>	<b>PIB per capita (2013)</b>
Abreu e Lima	126.193	98.990	0.679	R\$ 13.294,09
Araçoiaba	96.381	20.046	0.592	R\$ 4.986,51
Cabo de Santo Agostinho	448.735	202.636	0.686	R\$ 37.530,14
Camaragibe	51.257	155.228	0.692	R\$ 7.364,74
Igarassu	305.560	113.956	0.665	R\$ 17.516,83
Ilha de Itamaracá	66.684	25.346	0.653	R\$ 95.666,34
Ipojuca	527.107	92.965	0.619	R\$ 7.488,09
Itapissuma	74.235	26.073	0.633	R\$ 44.429,36
Jaboatão dos Guararapes	258.694	691.125	0.717	R\$ 17.691,00
Moreno	196.072	61.577	0.652	R\$ 8.180,36
Olinda	41.681	390.144	0.735	R\$ 12.409,57
Paulista	97.312	325.590	0.732	R\$ 11.686,25
Recife	218.435	1.625.583	0.772	R\$ 29.037,18
São Lourenço da Mata	262.106	111.197	0,653	R\$ 7.585,75
<b>Total</b>	<b>2,770.45</b>	<b>3.940.456</b>	<b>0.677</b>	<b>R\$ 314.866,21</b>

Fonte: IBGE (2016).

Tabela 5 – Crescimento da frota de veículos no Brasil, Pernambuco, RMR e Recife.

<b>Ano</b>	<b>Brasil</b>	<b>Adição</b>	<b>Pernambuco</b>	<b>Adição</b>	<b>RMR</b>	<b>Adição</b>	<b>Recife</b>	<b>Adição</b>
2006	42.304.171	-	1.060.638	-	589.187	-	345.175	-
2007	45.653.808	+7,92%	1.152.970	+8,71%	627.692	+6,54%	364.439	+5,58%
2008	50.013.236	+9,55%	1.272.542	+10,37%	678.393	+8,08%	388.652	+6,64%
2009	54.834.841	+9,64%	1.414.830	+11,18%	738.207	+8,82%	417.637	+7,46%
2010	59.705.311	+8,88%	1.581.924	+11,81%	810.696	+9,82%	453.863	+8,67%
2011	65.205.757	+9,21%	1.788.957	+13,09%	902.724	+11,35%	498.562	+9,85%
2012	70.965.139	+8,83%	2.011.941	+12,46%	998.865	+10,65%	543.631	+9,04%
2013	76.588.058	+7,92%	2.220.181	+10,35%	1.083.975	+8,52%	582.533	+7,16%
2014	82.060.911	+7,15%	2.413.618	+8,71%	1.156.364	+6,68%	613.692	+5,35%
2015	87.073.671	+6,11%	2.582.427	+6,99%	1.216.264	+5,18%	637.965	+3,96%
2016	91.485.547	+5,07%	2.827.614	+9,49%	1.294.221	+6,41%	679.298	+6,48%
<b>Total</b>	<b>+116,26%</b>		<b>+166,60%</b>		<b>+119,66%</b>		<b>+96,80%</b>	

Fonte: DENATRAN (2016).

Apesar de serem contabilizados veículos de carga (i.e. caminhão, caminhonete e camioneta), de ônibus e motos (incluindo motocicletas e motonetas), o aumento da frota reflete principalmente o acréscimo do número de automóveis em circulação, que são a maior parcela do total de veículos. Sendo o espaço disponível nas vias limitado, o resultado desse cenário são os congestionamentos e as externalidades negativas advindas do uso do carro. Comprovando

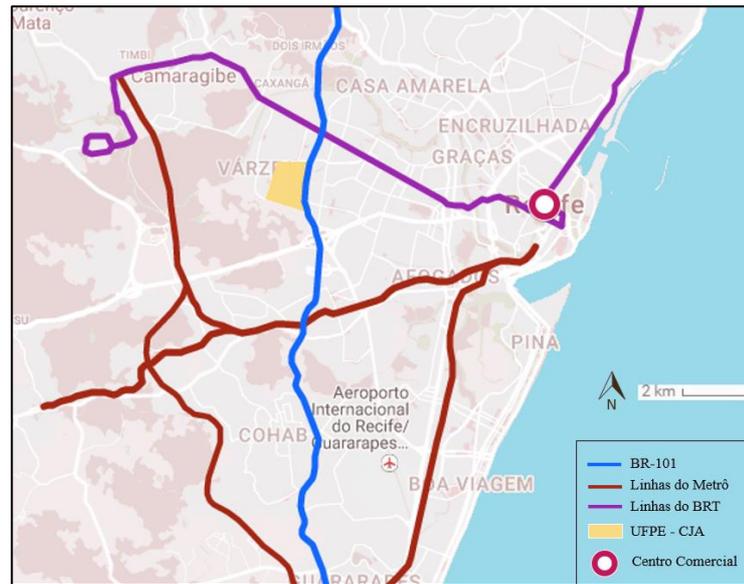


Em complemento ao transporte por ônibus, a Região Metropolitana conta com o Sistema de Trens Urbanos do Recife, detentor de uma rede ferroviária de 71 km. O sistema é operado em três linhas férreas (duas elétricas: Centro e Sul, e uma à diesel: Diesel), de modo a abranger 4 municípios (Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe e Cabo de Santo Agostinho) com 37 estações, transportando cerca de 400 mil passageiros/dia (CBTU, 2016). Vale salientar que o SEI integra os modais ônibus e metrô. A importância disso é confirmada em números: conforme Andrade (2006), cerca de 42,8% dos usuários do SEI são integrados em estações da linha Centro do metrô.

Apesar da rede existente, verifica-se que a RMR adota poucas medidas que de fato priorizam o transporte público de passageiros, como o sistema BRS – *Bus Rapid Service* – que começou a ser implantado em 2013 e continua em expansão (SOARES, 2015, 2016). Resultado disso é a redução da regularidade, velocidade, pontualidade e conforto do transporte público. Uma vez que a ausência de uma rede de transporte público de qualidade traz insatisfação para a população, essa situação contribui para o estímulo do uso do automóvel e conseqüente queda da demanda do transporte público. Essa situação acelera a degradação do serviço e culmina na saturação das vias devido ao crescente volume de tráfego (HERCE, 2009).

Situando o objeto de estudo desta dissertação no contexto da mobilidade da RMR, conforme pesquisas realizadas por Vasconcelos *et al.* (2016), o *Campus Joaquim Amazonas* não é atendido pelos modos de alta capacidade existentes na RMR (e.i. BRT – *Bus Rapid Transit*, VLT – Veículo Leve sobre Trilhos, e metrô), como apresenta a Figura 9. Apesar disso, é atendido diretamente por 13 linhas de ônibus que somam 1.187 viagens diárias. Entretanto, apenas quatro dessas linhas são pertencentes ao Sistema Estrutural Integrado, e a estação de integração mais próxima (Barro) fica a cerca de 5 km do *campus*, em interseção com a BR-101. O *Campus Joaquim Amazonas* situa-se na zona oeste de Recife, cerca de 12,5 km do centro comercial da cidade, e seu principal acesso é pela BR-101, a qual é ausente de dispositivos de suporte ao transporte público e apresenta sérios problemas estruturais por falta de manutenção viária (VASCONCELOS *et al.*, 2016).

Figura 9 – Localização do CJA e principais linhas de transporte da RMR.



Fonte: A autora.

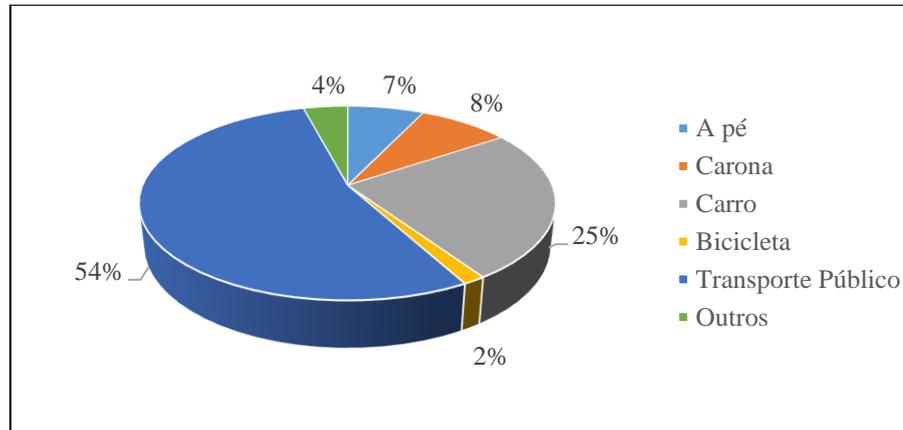
Assim, pode ser visualizado que o aumento da frota de veículos prejudica a mobilidade urbana. Ter atividades concentradas em uma única área, atraindo milhares de viagens por dia, passa a ser um problema quando não existe uma rede de transportes público que atenda às necessidades da demanda. A UFPE adentra nesse cenário, e conforme justificado por Vasconcelos *et al.* (2016), sofre há anos com a baixa eficiência, falta de prioridade e elevados tempos de viagens pendulares por meio do transporte público (com média de 1:04:38 h). Os autores chamam a atenção para necessidade de mudanças rápidas para a retomada e manutenção da qualidade de vida da população do *campus* e da qualidade de vida acadêmica.

Esse cenário delinea a distribuição modal dos estudantes do *Campus* Joaquim Amazonas. Uma pesquisa de campo realizada em 2016 com alunos, servidores e docentes identificou os padrões de transporte da população do CJA ( $n = 993$ ). A distribuição modal dos discentes respondentes (81% da amostra pesquisada) mostra que a maioria dos estudantes utiliza em primeiro lugar o transporte público nos deslocamentos para o *campus* (54%), em segundo o automóvel de modo individual (25%), e em terceiro lugar a carona (8%), conforme mostra a Figura 10.

Apesar do transporte público ser amplamente utilizado, esse cenário pode ser reflexo da renda dos respondentes. Dentre os discentes que utilizam carro como meio de transporte, 34% e 37% possui renda familiar mensal entre 5 e 8 salários mínimos (SM) e superior a 8 salários, respectivamente. Em contrapartida, os usuários do transporte público possuem em sua maioria

renda entre as faixas de 1 a 3 SM e de 3 a 5 SM (42% e 30%, respectivamente). Logo, não há garantias que, com o aumento da renda, os usuários do transporte público não migrariam para os modos privados, dada a situação atual do sistema público.

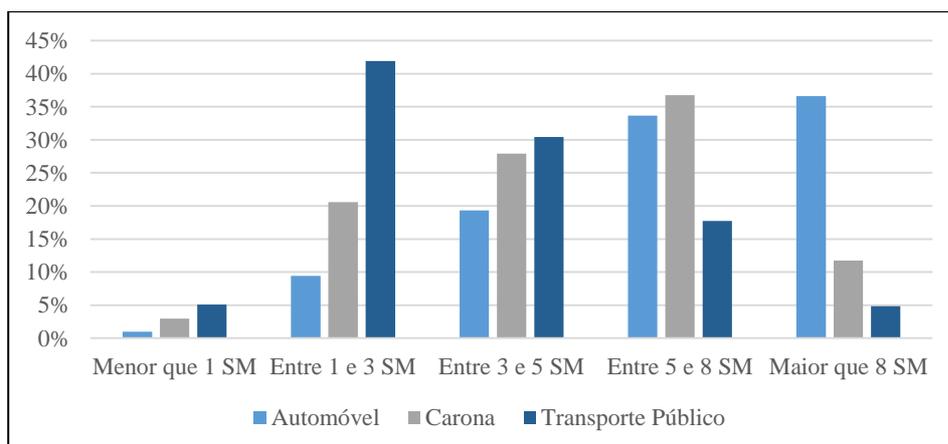
Figura 10 – Distribuição modal dos alunos do CJA.



Fonte: A autora.

Em contrapartida, a mesma pesquisa indica um maior equilíbrio de renda entre os usuários da carona, entre os níveis de renda intermediários (entre 1 e 3 SM: 21%, entre 3 e 5 SM: 28%; e entre 5 e 8 SM: 37%), conforme Figura 11. Esse dado dá indícios que a renda não é um fator muito relevante sobre a decisão de *carpooling*.

Figura 11 – Distribuição de renda por modo.



Fonte: A autora.

## 4.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados no *Campus*, entre os meses de junho e setembro de 2016. Essa coleta objetivou identificar quais são os fatores influentes em duas situações: i) na decisão de dar carona de modo casual; e ii) e na intenção do uso de um sistema dinâmico de caronas. Posteriormente, os resultados foram analisados pelo método de Regressão Logística. Para tal, aplicou-se um questionário (disponível no Apêndice A) dividido em três seções, do seguinte modo:

- Seção 1: Dados sócio demográficos e situacionais fixos (e.g. gênero, número de dias que dirige até a universidade);
- Seção 2: Impressões e familiaridade sobre o uso da carona sem intermédio de um sistema de caronas, ou seja, como *carpooling* ocorre casualmente; e
- Seção 3: Impressões sobre o uso de um hipotético sistema dinâmico de caronas.

Foi perguntado na Seção 2 se, nos deslocamentos que têm como origem ou destino o *Campus* Recife da UFPE, o respondente costuma dar carona a pessoas que não moram com ele. Essa resposta, deu origem a variável dicotômica dependente intitulada “**carona**” (sendo: sim = 1 e não = 0).

Na Seção 3, devido à falta de familiaridade dos respondentes com o tema, para compreensão do assunto abordado disponibilizou-se um breve texto explicativo sobre sistemas dinâmicos de carona, descrevendo suas formas de funcionamento e características (ver Apêndice A). Posteriormente, perguntou-se se a pessoa teria interesse em fazer parte de um sistema dinâmico de caronas direcionado à população universitária da UFPE. Essa resposta, deu origem à variável dicotômica de saída do modelo de Regressão Logística intitulada “**carona\_sist**” (sendo: sim = 1 e não = 0).

Os potenciais fatores que afetam sua escolha como modo de deslocamento, ou seja, as variáveis explicativas dos modelos, foram selecionadas com base na revisão da literatura executada previamente. Conforme meta-análise de Neoh, Chipulu e Marshall (2015), as variáveis que envolvem *carpooling* podem ser categorizadas em quatro dimensões, sendo elas: demográfica, de julgamento, de intervenção e situacionais. Os critérios identificados pelos autores são expostos na Tabela 6.

**Tabela 6** – Fatores que envolvem carona.

<b>Dimensão</b>	<b>Fatores</b>
Fatores Demográficos	Idade, Gênero, Renda, Número de residentes do domicílio, Estado civil, Nível educacional, Número de carros no domicílio
Fatores de Julgamento	Redução de custos, Redução de congestionamentos, Confiança
Fatores de Intervenção	Disponibilidade de estacionamento, Reserva de vaga de estacionamento, Impacto nos custos de estacionamento, Encontro de parceiro potencial, Subsídios, Viagem de volta garantida, HOV lanes
Fatores Situacionais	Horário regular de trabalho, Distância de viagem, Tempo de viagem, Custo de transporte, Número de empregados, Densidade populacional no local da residência, Área urbana ou rural

Fonte: Neoh, Chipulu e Marshall (2015)

Como visto no Capítulo II, alguns autores correlacionam escolha modal a teorias psicológicas de mudança de comportamento (e.g. Teoria do Comportamento Planejado), principalmente no que diz respeito à decisão de dirigir. Entretanto, ainda há poucos estudos que associam essas teorias a *carpooling*, possivelmente por serem empiricamente orientados (WANG E CHEN, 2012; ZHOU, 2012). Apesar disso, a avaliação das razões psicológicas é de extrema importância, uma vez que elas podem se sobrepor aos fatores racionais de julgamento (e.g. questões afetivas e simbólicas postas acima da necessidade de reduzir gastos de viagem) (NEOH, CHIPULU E MARSHALL, 2015).

Sendo assim, além das dimensões listadas acima, a presente pesquisa submete à análise a **dimensão psicológica**. Adicionalmente, as variáveis foram selecionadas tendo-se em vista o perfil da população estudada, no caso, alunos universitários do *Campus* Joaquim Amazonas. A Tabela 7 lista os fatores pesquisados (a descrição de cada variável é dada na Tabela 8). Dadas as características dos modos casual e dinâmico de caronas, alguns fatores foram postos como exclusivos para cada tipo de *carpooling*, e são identificados pelo número sobrescrito a cada variável, sendo o índice 1 comum a ambos modos e utilizado posteriormente nas duas análises.

Tabela 7 – Fatores selecionados para análise.

<b>Dimensão</b>	<b>Fator</b>
Fatores Demográficos	Idade <sup>1</sup>
	Sexo <sup>1</sup>
	Renda <sup>1</sup>
	Número de habitantes onde reside <sup>1</sup>
Fatores de Julgamento	Nível educacional <sup>1</sup>
	Redução de custos <sup>2,3</sup>
	Flexibilidade <sup>2,3</sup>
	Privacidade <sup>2,3</sup>
Fatores de Intervenção	Sustentabilidade <sup>2,3</sup>
	Estacionamento reservado <sup>3</sup>
Fatores Situacionais	HOV lanes <sup>3</sup>
	Número de dias que dirige até a universidade <sup>1</sup>
	Distância média entre origem e destino <sup>1</sup>
	Aumento da distância <sup>2,3</sup>
	Aumento do tempo (espera e deslocamento) <sup>2,3</sup>
	Carro compartilhado <sup>1</sup>
Fatores Psicológicos	Utiliza carona como passageiro <sup>1</sup>
	Interação social <sup>2,3</sup>
	Viagem com desconhecidos <sup>3</sup>
	Realizar viagem como passageiro <sup>3</sup>
	Acesso a um perfil dos participantes do sistema <sup>3</sup>
	Sentimento de segurança ao dirigir acompanhado <sup>2</sup>

- 1: Dados sócio demográficos e situacionais fixos (utilizados em ambas análises);  
 2: Fatores correspondentes à carona casual; e  
 3: Fatores correspondentes ao uso de um sistema dinâmico de caronas

A fim de facilitar a leitura do texto, as análises executadas serão identificadas da seguinte forma:

- Análise A: avaliação dos fatores que influenciam o uso da carona em seu modo casual;
- Análise B: avaliação dos fatores que influenciam a decisão de alunos universitários que utilizam automóvel em seus deslocamentos para o *campus* em participar de um sistema dinâmico de caronas.

A Tabela 8 descreve as variáveis utilizadas nas Análise A e B, conforme identificado. Algumas variáveis apresentam duas codificações distintas por terem sido coletadas sob a ótica de situações diferentes, nas seções 2 e 3 (descritas anteriormente).

Tabela 8 – Descrição das variáveis utilizadas.

Análise A	Análise B	Variável Codificada	Descrição
•	•	Idade	Idade do respondente
•	•	Sexo	Sexo do respondente: 0 se masculino e 1 se feminino
•	•	Família	Número de pessoas que moram no domicílio
•	•	Grau	Nível de escolaridade: 0 se graduação e 1 se pós-graduação
•	•	Renda	Nível de renda média familiar: 1 se até 2 salários mínimos; 2 se entre 2 e 5 salários mínimos; 3 se entre 5 e 10 salários mínimos; 4 se entre 10 e 20 salários mínimos; e 5 se maior do que 20 salários mínimos
•	•	Dias	Número de dias na semana que vai como motoristas para o <i>campus</i>
•	•	DistMédia	Distância média de trajeto origem-destino
•	•	CaronaPax	Uso de carona como passageiro nos deslocamentos que tem como origem e/ou destino o CJA: 0 se não utiliza e 1 se utiliza carona como passageiro
•	•	Carro	Carro de uso compartilhado: 0 se o carro que usa é próprio e 1 se o carro que usa é compartilhado
•	•	DivCusto DivCusto_sist	Divisão de custos de combustível: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	Flexibilidade Flexibilidade_sist	Redução de flexibilidade quanto a rotas e horários: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	Privacidade Privacidade_sist	Perda de privacidade: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	Ambiente Ambiente_sist	Questões de sustentabilidade no deslocamento: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
	•	Estacionamento	Reserva de vagas de estacionamento para veículos com dois ou mais ocupantes (participantes do sistema): 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
	•	HOV	Permissão para circular por faixas HOV veículo estiver com três ou mais ocupantes: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	Dist Dist_sist	Aumento da distância: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	Tempo Tempo_sist	Aumento do tempo: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•	•	IntSocial IntSocial_sist	Maior integração social: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
	•	Desconhecido	Compartilhar viagens com desconhecidos: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
	•	Pax	Possibilidade de utilizar o sistema como passageiro: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
	•	Perfil	Acesso a um breve perfil dos usuários do sistema: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador
•		Segurança	Sensação de segurança ao dirigir acompanhado: 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador

Uma vez que a oferta da carona é realizada pelos motoristas e a demanda pode superar a oferta, **a amostra pesquisada foi restrita aos alunos que possuem disponibilidade para ir dirigindo ao *campus* ao menos uma vez por semana**. Apesar disso, a disposição dos motoristas tornarem-se eventualmente passageiros foi avaliada.

A fórmula geral de tamanho da amostra para determinar proporções é dada pela Equação (4).

$$n = \pi(1 - \pi) \left(\frac{Z}{M}\right)^2 \quad (4)$$

onde:  $\pi$  é a proporção populacional [0,1] (adotada como 0,5 para obtenção da maior amostra possível); o escore-z corresponde a um escore para um intervalo de confiança com o nível de confiança desejado, obtido na tábua de áreas sob a curva normal de probabilidade, e; M representa a margem de erro desejada (AGRESTI E FINLAY, 2012). Portanto, para um grau de confiança de 95% e erro de 5%, a amostra mínima requerida é de 384.

Sendo assim, foram aplicados 470 questionários distribuídos proporcionalmente à quantidade de discentes de cada um dos nove centros acadêmicos do CJA (conforme a Tabela 9). Inicialmente, os dados foram coletados *online* com auxílio da ferramenta GoogleForms. Contudo, devido à restrição amostral, um baixo número de respostas foi obtido por esse meio. Desse modo, os dados foram também coletados por meio de entrevistas face-a-face.

Tabela 9 – Tamanho da amostra estudada por centro acadêmico.

<b>Centro Acadêmico</b>	<b>Tamanho da Amostra</b>
CAC	68
CCB	37
CCEN	18
CCS	71
CCSA	74
CE	24
CFCH	58
CIn	32
CTG	87
<b>Total</b>	<b>470</b>

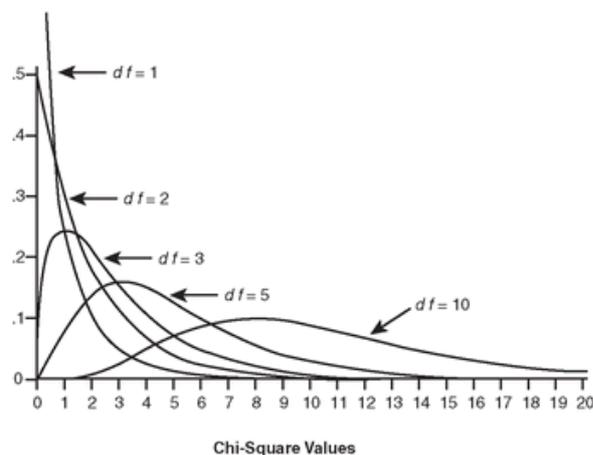
### 4.3. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram analisados por meio do método de regressão logística. Entretanto, antes de entrar no método em si foram realizados testes de dependência e correlação entre as variáveis levantadas para melhor ajuste do modelo. A Seção 4.3.1 e a Seção 4.3.2 trata dos métodos de medidas de associação utilizados, enquanto a Seção 4.3.3 explica o método propriamente dito. As notações matemáticas utilizadas nesta dissertação foram padronizadas, mas podem ser encontradas de diferentes modos na literatura, a depender do autor estudado.

#### 4.3.1. Teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para Independência

O teste de independência qui-quadrado ( $\chi^2$ ), também denominado teste qui-quadrado de Pearson, permite a identificação de padrões de dependência entre variáveis com base na distribuição matemática qui-quadrado (Figura 12). Esse foi o método adotado para identificação de dependência entre as variáveis analisadas nesta dissertação.

Figura 12 – Distribuição qui-quadrado.



Fonte: Donnelly (2007).

Na Figura 12, o eixo horizontal corresponde aos valores da estatística, enquanto o eixo vertical é referente à probabilidade associada a cada valor de  $\chi^2$ . A distribuição qui-quadrado não é simétrica e apresenta inclinação positiva. Em adição, a forma da distribuição varia a depender do número de graus de liberdade ( $df$ ); ao se aumentar o número de  $df$ , há uma tendência da distribuição se tornar mais simétrica. O menor valor da estatística é zero, não existindo limite

superior. Ademais, a área total sob cada curva é igual a 1 (DONNELLY, 2007; GINGRICH, 2004).

O teste  $\chi^2$  compara frequências observadas de uma categoria de determinada variável com as frequências esperadas ao acaso nessa categoria. Para isso, o teste utiliza uma tabela de classificação cruzada (chamadas também de tabela de contingência) para avaliar a natureza da relação entre as variáveis (FIELD, 2009).

Field (2009, p. 656) define tabela de contingência como “uma tabela representando uma classificação cruzada de duas ou mais variáveis categóricas. Os níveis de cada variável são alocados em uma grade e o número de observações em cada categoria é apresentado nas células da tabela”. A notação geral de uma tabela de contingência é ilustrada na Tabela 10 (GINGRICH, 2004). A variável X é distribuída em  $c$  categorias e a variável Y em  $r$  categorias. Assim, tem-se  $X_j$ , onde  $j = 1, 2, 3, \dots, c$ , representando as colunas e  $Y_i$ , onde  $i = 1, 2, 3, \dots, r$ , representando as linhas da tabela.  $O_{ij}$  são os valores observados. Os valores de R são referentes aos totais das linhas, enquanto os valores de C mostram os totais das colunas. O valor  $n$  é o tamanho da amostra.

Tabela 10 – Tabela de contingência.

Variável Y	Variável X				Total
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	...	X <sub>c</sub>	
Y <sub>1</sub>	O <sub>11</sub>	O <sub>12</sub>	...	O <sub>1c</sub>	R <sub>1</sub>
Y <sub>2</sub>	O <sub>21</sub>	O <sub>22</sub>	...	O <sub>2c</sub>	R <sub>2</sub>
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
Y <sub>r</sub>	O <sub>r1</sub>	O <sub>r2</sub>	...	O <sub>rc</sub>	R <sub>r</sub>
<b>Total</b>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	...	C <sub>c</sub>	<i>n</i>

Fonte: Gingrich (2004).

A determinação do grau de liberdade é dada por  $(r-1) \times (c-1)$ , ou seja, o produto do número de linhas menos 1 pelo número de colunas menos 1. Esse valor indica o total de células na tabela de contingência que pode assumir valores arbitrários, sendo o restante das células restringidas pelo requerimento do valor total de amostra por linha e por coluna (GINGRICH, 2004).

Para cada valor observado da amostra ( $O_{ij}$ ), são calculados os casos esperados respectivos ( $E_{ij}$ ), de modo que o valor da estatística qui-quadrado é calculado pela Equação (5) (GINGRICH, 2004):

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (5)$$

O teste de independência entre duas variáveis, sejam elas X e Y, parte da hipótese nula de que não existe relação entre elas. Ou seja, a mudança de valor de uma variável não impulsiona mudanças na outra variável de modo previsível. Por outro lado, a hipótese alternativa considera que há dependência entre as variáveis. Assim, tem-se:

$H_0$ : X e Y são independentes

$H_1$ : X e Y são dependentes

De acordo com Gingrich (2004), as variáveis analisadas pelo teste qui-quadrado podem ser medidas em qualquer nível, seja nominal, ordinal, intervalar ou razão.

O cálculo dos valores esperados,  $E_{ij}$ , é feito com base na hipótese nula. Desse modo, as duas variáveis X e Y são definidas como independentes e a probabilidade de ocorrência de uma categoria da variável X não está amarrada à categoria de ocorrência da variável Y. A probabilidade de ocorrência de dois eventos independentes é o produto da probabilidade de ocorrência dos eventos individualmente. Portanto, a probabilidade de  $X_j$  e  $Y_i$  é dada pela Equação (6) (GINGRICH, 2004):

$$P_{ij} = P(Y_i \text{ e } X_j) = P(Y_i)P(X_j) = \frac{R_i}{n} \cdot \frac{C_j}{n} \quad (6)$$

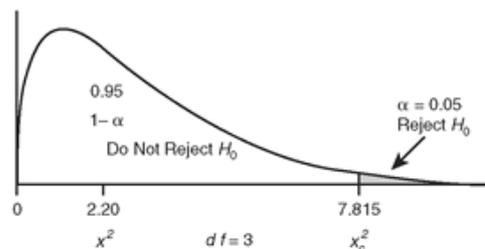
Se  $n$  casos são selecionados, o número de casos esperados na linha  $i$  e coluna  $j$  é igual a probabilidade  $P_{ij}$  multiplicado pelo número total de casos,  $n$ , conforme a Equação (7) (GINGRICH, 2004).

$$E_{ij} = P_{ij} \cdot n = \frac{R_i \cdot C_j}{n} \quad (7)$$

Gingrich (2004) chama atenção para o fato que nenhum valor esperado deve ser menor do que 1, e não mais de 20% das células deve ter casos esperados inferiores a 5.

A partir dos valores esperados, é possível calcular o valor da estatística  $\chi^2$ . A interpretação é dada pela comparação do qui-quadrado calculado e o valor crítico da distribuição teórica. Caso o valor da estatística seja menor do que o tabelado, a hipótese nula é confirmada, ou seja, as variáveis são independentes. Se o qui-quadrado não ultrapassa o valor crítico, há relação entre as duas variáveis (GINGRICH, 2004). A Figura 13 mostra graficamente o valor crítico de rejeição da hipótese nula para um caso de  $df = 3$  e significância de 5%.

Figura 13 – Distribuição  $\chi^2$ ,  $df = 3$  e  $\alpha = 5\%$ .



Fonte: Donnelly (2007).

Apesar de apontar a existência ou não de dependência entre variáveis, o teste qui-quadrado de Pearson apresenta algumas limitações. A estatística não indica a natureza da relação entre variáveis, não sendo possível determinar a que nível uma variável influencia mudanças em outra. Além disso, não fornece o grau da associação e não há como comparar valores de  $\chi^2$  obtidos de tabelas de contingência de tamanhos diferentes (seja em número de amostra ou linhas e colunas). A importância do nível de relacionamento entre as variáveis é dada devido à necessidade de identificação daquelas influentes na explicação da variável de saída. Os fatores que apresentam baixa relação com a variável explicativa podem ser ignorados para melhor ajuste do modelo matemático. Para aferição do grau de associação, existem medidas de associação baseadas na estatística  $\chi^2$ , como o V de Cramér, e outras medidas utilizadas para variáveis não categóricas, explicadas na Seção 4.3.2.

### 4.3.2. Medidas de Correlação: V de Cramér, Rho de Spearman e Eta

Para medir a força de associação linear entre duas variáveis são utilizados coeficientes de correlação. Nessa verificação, as duas variáveis analisadas são tratadas simetricamente, ou seja, não existe diferenciação entre a dependente e a explanatória (GUJARATI E PORTER, 2008). Portanto, não há relação de causação ou direção de influência de uma variável para outra mostrada pela correlação (GINGRICH, 2004).

Existem diversas medidas de associação entre variáveis, que devem ser selecionadas com base no nível de medida da variável (nominal, ordinal, intervalar ou escalar) e tamanho da amostra. Tendo-se em vista as variáveis avaliadas nesta dissertação, optou-se por três métodos de associação distintos: o V de Cramér; o Rho de Spearman ( $\rho_s$ ); e o Eta.

O V de Cramér é “uma medida da força do relacionamento de uma associação entre **duas variáveis categóricas**” (FIELD, 2009, p. 659). Com base na estatística  $\chi^2$ , o coeficiente é dado por (GINGRICH, 2004):

$$V = \sqrt{\frac{\phi^2}{t}} \quad (8)$$

em que:

$$\phi = \sqrt{\chi^2/n}, \text{ onde } n \text{ é o tamanho da amostra, e;}$$

$t$  é o menor valor entre o número de colunas da tabela de contingência menos 1 e o número de linhas menos 1, ou seja:  $t = \text{mínimo}(r-1, c-1)$

O coeficiente  $\phi$ , base da Equação (8), também é uma medida de associação, assim como o V de Cramér. Porém, este coeficiente pode apresentar dificuldades de interpretação quando são necessárias comparações com base em tabelas de contingência de diferentes proporções. Isso se deve ao fato que o valor máximo de  $\phi$  depende do tamanho da tabela, sendo esse valor o menor número entre o total de linhas e colunas menos 1 (GINGRICH, 2004).

Afim de corrigir esse problema, Cramér (1946) utiliza informações das dimensões da tabela em seu coeficiente. Assim, é possível comparar medidas de associação entre quaisquer tabelas de

classificação cruzada de diferentes proporções. O valor do V de Cramér varia entre 0 (que indica nenhuma relação entre as variáveis) e 1 (perfeita relação). A relevância da estatística calculada é dada por sua significância (valor- $p$ ).

Uma vez que se baseia na estatística  $\chi^2$ , o V de Cramér permite a verificação de associação entre variáveis de todos os níveis. Portanto, nesta dissertação, esse método foi utilizado para avaliação do grau de associação entre os dados sócio demográficos e situacionais fixos (coletados na Seção 1 do questionário, ver Tabela 7) e as variáveis explicadas “carona” e “carona\_sist”.

Conforme Gindrich (2004), para níveis mais altos de variáveis (incluindo o ordinal) outros métodos podem ser mais adequados do que os que utilizam qui-quadrado, como *gamma*, *tau* de Kendel e o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ). Portanto, as variáveis ordinais referentes apenas a situação “carona causal” e “sistema dinâmico de caronas” (coletadas nas seções 2 e 3 do questionário, ver Tabela 7) foram testadas entre si com objetivo de eliminar choques de correlação entre as variáveis explicativas, além de selecionar as correlacionadas com as explicadas.

Dentre as citadas acima, uma das mais conhecidas medidas de associação entre dados não paramétricos, usado para **variáveis ordinais**, é o coeficiente de correlação de **Spearman ( $r_s$ )**. Para cálculo do rho de Spearman as variáveis são ranqueadas, de modo que  $R_i$  corresponde aos *scores* ranqueados para  $X_i$  e  $C_i$  aos *scores* ranqueados para  $Y_i$ . A Equação (9) corresponde a estatística em questão (GÖKTAŞ E İŞÇI, 2011).

$$r_s = \frac{cov(R, C)}{\sqrt{S(R)S(C)}} \quad (9)$$

em que (FIELD, 2009):

$cov(R, C)$  é a covariância entre R e C:  $\frac{\sum(R_i - \bar{R})(C_i - \bar{C})}{n-1}$ ;

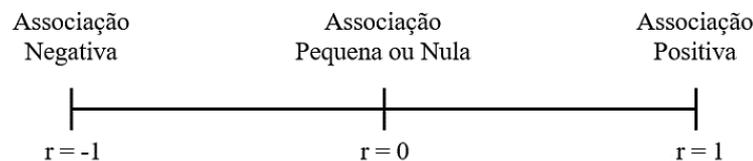
$S(R)$  é a variância de R:  $\frac{\sum(R_i - \bar{R})^2}{n-1}$ ;

$S(C)$  a variância de C:  $\frac{\sum(C_i - \bar{C})^2}{n-1}$

A hipótese nula testa se não há associação entre as variáveis analisadas (GÖKTAŞ E İŞÇI, 2011).

Geralmente, os possíveis valores de coeficientes de correlação variam de -1 a 1, como mostra a Figura 14. Assim, o valor máximo do coeficiente de Spearman é igual a 1, que indica associação perfeita e positiva entre os ranqueamentos, e o valor mínimo é -1, indicando perfeita e negativa associação. O valor intermediário (zero) sugere a não existência de associação entre as variáveis observadas (GINGRICH, 2004).

Figura 14 – Escala do coeficiente de correlação.



Fonte: Modificado de Gingrich (2004).

Assim como para o V de Cramér, a relevância da estatística calculada é dada por sua significância (valor-*p*).

Como visto, a medida de associação V de Cramér testa o grau de correlação entre variáveis categóricas e o rho de Spearman é mais específico quando se trata de variáveis ordinais. Portanto, testes entre variáveis **quantitativas e categóricas** necessitam de um outro método de medida, como o coeficiente **Eta ( $\eta$ )** (SILVEIRA, 1999).

Conforme Lira (2004), a correlação Eta é uma medida apropriada para descrição de relações não-lineares entre duas variáveis, como no caso da relação entre uma variável nominal e outra quantitativa. O coeficiente Eta é dado conforme a Equação (10).

$$\eta = \sqrt{\frac{\text{soma de quadrados entre grupos}}{\text{soma de quadrados total}}} \quad (10)$$

e sua significância é dada pela razão F da Análise de Variância (ANOVA), dada pela Equação (11).

$$F = \frac{\eta^2/(k - 1)}{(1 - \eta^2)/(n - k)} \quad (11)$$

em que  $k$  é o número de categorias da variável nominal e  $n$  é o número de observações da amostra.

O coeficiente Eta varia de zero a um; “ele é nulo quando todas as categorias possuem a mesma média, crescendo quando a variância das médias de Y nas diversas categorias crescer; ele é um quando, dentro de cada categoria da variável X, os escores Y são iguais” (SILVEIRA, 1999, p. 165). Ou seja, quanto mais próximo de um, maior é a existência de relação entre as variáveis em questão.

Vistas as formas de análise de associação entre variáveis utilizadas nesta dissertação, a seguir é apresentado o método de Regressão Logística, usado para gerar modelos de probabilidade.

### 4.3.3. Regressão Logística

De acordo com Gujarati e Porter (2008):

A análise de regressão diz respeito ao estudo da dependência de uma variável, a *variável dependente*, em relação a uma ou mais variáveis, as *variáveis explanatórias*, visando estimar e/ou prever o valor médio (da população) da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados (em amostragens repetidas) das segundas.

Enquanto a regressão linear apresenta a variável dependente de natureza contínua e aleatória, algumas situações são expressas por variáveis categóricas de duas ou mais categorias. Nesses casos, o método de mínimos quadrados utilizado nas regressões lineares não gera bons estimadores e é necessário fazer uso de uma metodologia alternativa, com base em modelos lineares generalizados (m.l.g.).

O m.l.g amplia os modelos comuns de regressão para englobar distribuições não normais de respostas e modelar funções. Três componentes são especificados nos modelos lineares generalizados, sendo eles (AGRESTI, 2002):

- a. Uma componente aleatória: consiste nas observações da variável aleatória  $Y$ , pelo vetor  $y = (y_1, \dots, y_N)$ .
- b. Um componente sistemático: relacionado ao vetor  $(\eta_1, \dots, \eta_N)$  das variáveis explanatórias do modelo, conforme a Equação (12).

$$\eta_i = \sum_j \beta_j x_{ij} \quad (12)$$

em que:  $x_{ij}$  corresponde ao valor do preditor  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ) para a variável  $i$  ( $i = 1, \dots, N$ ).

- c. Função de ligação: conecta as duas componentes anteriores. Sendo  $\mu_i = E(Y_i)$ ,  $i = 1, \dots, N$ , o modelo conecta  $\mu_i$  a  $\eta_i$  por meio de uma função  $g$  monotônica e diferenciável, de modo que  $\eta_i = g(\mu_i)$ , ou seja:

$$g(\mu_i) = \sum_j \beta_j x_{ij} \quad (13)$$

Segundo Figueira (2006), existem duas classes importantes de m.l.g.: i) a constituída pelos modelos *logit*, que possuem variável dependente associada a uma variável aleatória Bernoulli; e ii) a formada pelos modelos *loglinear*, nos quais a associação se dá por uma variável aleatória Poisson. Conforme explicado por Agresti (2002), dados binários resultam em relações não-lineares entre a probabilidade de  $x$  ocorrer,  $\pi(x)$ , e a variável  $x$ . Essas relações são geralmente monotônicas, ou seja, apresentam probabilidade contínua de crescimento ou decréscimo quando o valor de  $x$  aumenta. Essa tendência é apresentada nas curvas-S da Figura 15. Conforme Gujarati e Porter (2008) a curva sigmoide se assemelha à função de distribuição acumulada (FDA), representada por modelos *logit* ou *probit*, dos quais o primeiro apresenta maior utilização justificada por sua representação e tratamento matemático mais simples.

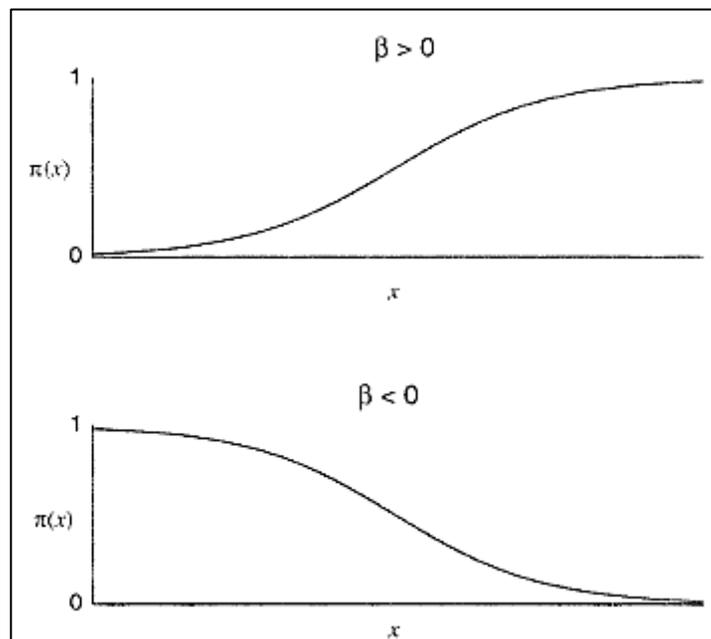
O modelo de Regressão Logística se encontra na primeira categoria, uma vez que a variável de saída especificada no modelo segue a distribuição de Bernoulli, ou seja, uma distribuição discreta com duas possibilidades de saída:  $y = 1$ , que indica sucesso, e  $y = 0$  que indica fracasso; com respectivas probabilidades  $P(Y=1) = \pi$  e  $P(Y=0) = 1 - \pi$ . Ou seja, em resumo, **a Regressão Logística é um modelo linear generalizado que possui variável dependente associada a**

**variável aleatória Bernoulli.** Esse padrão é o mesmo identificado pelas variáveis “carona” e “carona\_sist” avaliadas nesta dissertação.

Matematicamente, o modelo de Regressão Logística é dado diretamente pela Equação (14) (AGRESTI, 2002):

$$\pi(x) = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + \exp(\alpha + \beta x)} \quad (14)$$

Figura 15 – Representação de funções de Regressão Logística.



Fonte: Agresti (2002).

Conforme pode ser visualizado na Figura 15, é necessário que  $\beta < 0$  para que a probabilidade seja decrescente, e que  $\beta > 0$  para que seja crescente. Adicionalmente, quando  $x$  tende ao infinito, a probabilidade tende a zero quando  $\beta < 0$  e a um quando  $\beta > 0$ . Se  $\beta = 0$ , a variável explicada é independente do fator analisado.

Para identificar a função de ligação da Regressão Logística como um m.l.g, tem-se pela chance<sup>5</sup> a Equação (15).

<sup>5</sup> Quociente da probabilidade de sucesso pela probabilidade de fracasso

$$\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \exp(\alpha + \beta x) \quad (15)$$

A Equação (16) resulta da transformação logarítmica da Equação (15), chegando-se a relação linear tanto no estimador  $x$ , quanto nos parâmetros ( $\alpha$  e  $\beta$ ) (GUJARATI E PORTER, 2008).

$$\log \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \text{logit} [\pi(x)] = \alpha + \beta x \quad (16)$$

Desse modo, a função de ligação apropriada é a transformação *log odds*, ou *logit*. Os parâmetros da regressão logística são estimados através do método da máxima verossimilhança. Para mais detalhes matemáticos, ver Apêndice 15A de Gujarati e Porter (2008).

Além da influência do sinal de  $\beta$  sobre a probabilidade, descrito anteriormente, interpretação do parâmetro através do exponencial de  $\beta$ . A Equação (15) mostra que a chance é uma exponencial em função de  $x$ , o que garante uma interpretação básica da magnitude de  $\beta$ . A chance aumenta proporcionalmente ao  $\exp(\beta)$  a cada uma unidade acrescida em  $x$  (AGRESTI, 2002), ou seja, ele indica alteração nas probabilidades quando uma unidade é modificada no previsor (FIELD, 2009).

Para Field (2009), o  $\exp(\beta)$  é o coeficiente de maior importância na análise dos dados. O autor acrescenta que intervalos de confiança (I.C.) de 95% de  $\exp(\beta)$  com limites que variam de valores menores que 1 e maiores do que 1 não indicam confiança, pois o valor de  $\exp(\beta)$  pode sugerir tanto uma relação de mudança de probabilidade positiva ( $\exp(\beta) > 1$ ) quanto negativa ( $\exp(\beta) < 1$ ).

Quando existe mais de uma variável explicativa, o modelo é denominado de Regressão Logística Múltipla, tendo  $x = (x_1, \dots, x_p)$ , onde  $p$  é número de previsores. A Equação (16) passa a ser então a ser a Equação (17).

$$\text{logit} [\pi(x)] = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (17)$$

Através das devidas substituições a Regressão Logística Múltipla pode ser representada pela Equação (18).

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{\exp(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)} \therefore$$

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp -(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (18)$$

De acordo com Agresti (2002), nesse caso, a  $\exp(\beta_i)$  é o efeito multiplicativo da chance de uma unidade acrescida em  $x_i$ , mantendo-se  $x_j$  constantes. As diversas variáveis do modelo podem ser qualitativas, com o uso de variáveis dicotômicas (*dummy*) por categorias.

As questões abordadas nessa dissertação apresentam diversos fatores categóricos como variáveis explicativas do modelo de Regressão Logística (conforme Tabela 8). Cada uma dessas variáveis é quebrada em partes, de modo que  $x_i = 1$  para observações registradas na categoria  $i$  e  $x_i = 0$ , caso não sejam registradas observações. O valor de  $i$  varia de 1 até o número de categorias ( $I$ ) menos 1. Desse modo, o modelo de uma variável categórica é descrito pela Equação (19) (AGRESTI, 2002).

$$\text{logit} [\pi(x)] = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{I-1} x_{I-1} \quad (19)$$

Assim, nota-se que uma das categorias não forma um binário e não é alocado no modelo. Tal categoria pode ser escolhida de forma arbitrária. O método de análise selecionado nesta dissertação determina que  $\beta_I$  seja igual a zero, portanto  $x_I$  é a variável base que não aparece no resultado final da regressão. Assim, todos os fatores em três níveis, onde 0 se não apresenta influência; 1 se é um motivador; e 2 se é um desmotivador (ver Tabela 8), são tratados de modo que:

- a.  $x_2$ : 1 se o fator é um motivador; 0 em outro caso;
- b.  $x_3$ : 1 se o fator é um desmotivador; 0 em outro caso

Em situações nas quais  $x_2 = 0$  e  $x_3 = 0$ , admite-se que o fator não apresenta influência sobre a decisão de dar carona casualmente e/ou participar de um sistema de caronas.

A significância de cada regressor pode ser dada pela verossimilhança. Field (2009) explica que o valor do logaritmo da verossimilhança (ou verossimilhança-log, VL) é multiplicado por -2 para ser assemelhar a uma distribuição qui-quadrado, possibilitando a comparação de seus valores com valores obtidos apenas ao acaso. A interpretação do valor da estatística VL, conforme o autor, deve ser feita analisando o decréscimo do valor de -2VL quando uma variável incluída ao modelo, indicando maior precisão de previsão. Caso contrário, a variável mostra-se não adequada ao modelo.

Um teste alternativo à verossimilhança-log é o teste de Wald (que possui distribuição qui-quadrado), baseado na estatística  $W$  que compara o estimador  $\hat{\beta}_1$ , do método da máxima verossimilhança, com seu erro padrão estimado  $\widehat{SE}(\hat{\beta}_1)$ , afim de verificar se o coeficiente do previsor difere significativamente de zero, conforme a Equação (20).

$$W = \frac{\hat{\beta}_1}{\widehat{SE}(\hat{\beta}_1)} \quad (20)$$

De acordo com Field (2009), essa estatística deve ser utilizada com cautela, pois, possuindo  $\hat{\beta}_1$  um valor alto, o erro padrão tende a ser inflacionado e o teste é subestimado. Portanto, alguns autores defendem que a razão de verossimilhança é preferível ao teste Wald. Conforme Hauck e Donner (1977 *apud* FIGUEIRA, 2006), o teste Wald apresenta comportamento aberrante, mostrando falhas na rejeição da hipótese nula ( $H_0: \beta_1 = 0$ ) mesmo quando o coeficiente  $\beta_1$  é significativo (FIGUEIRA, 2006; AGRETI, 2002).

A correlação entre a variável de saída do modelo de regressão logística e as explicativas não é dada diretamente pelo  $R^2$  utilizado em regressões lineares (o qual “é uma medida da quantidade de variação em uma variável que é explicada pela outra” (FIELD, 2009, p. 143). Isso acontece porque “o  $R^2$  calculado da forma convencional é de valor limitado quando se trata de modelos de escolha dicotômica” (GUJARATI E PORTER, 2008, p. 542), ficando muito abaixo de 1.

As estatísticas-R utilizadas na regressão logística se baseiam na verossimilhança logarítmica, e seus valores mostram como a inclusão de variáveis predictoras afeta a aderência do modelo. A estatística-R avaliada nesta dissertação é o  $R_N^2$  de Nagelkerke, dado pela Equação (21) (FIELD, 2009).

$$R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1 - e^{\left[\frac{2VL(\text{Básico})}{n}\right]}} \quad (21)$$

sendo VL(Básico) o logarítmo da verossimilhança do modelo original (sem variáveis expliativas adicionadas), e  $R_{CS}^2$  a estatística-R de Cox e Snell, dada pela Equação (22).

$$R_{CS}^2 = 1 - e^{[-2/n(VL(\text{Novo})-VL(\text{Básico}))]} \quad (22)$$

onde VL(Novo) é o logarítmo da verossimilhança do modelo calculado com as variáveis previsoras.

Apesar de ambas estatísticas-R serem utilizadas com o mesmo propósito, o  $R_{CS}^2$  não atinge seu valor teórico máximo, enquanto o valor de  $R_N^2$  varia de 0 (indicando que os previsores selecionados não explicam a variável de saída) a 1 (que mostra perfeita previsão do modelo).

Por fim, a estatística de aderência de Hosmer e Lemeshow avalia o ajuste dos dados no modelo, testando a hipótese de que os dados observados são significativamente diferentes do previsto. Desse modo, é importante que esse teste seja não significativo. Deve-se levar em conta que esse teste não pode ser realizado quando há apenas uma variável no modelo, sendo ela categórica dicotômica (FIELD, 2009).

De acordo com Agresti (2002), a Regressão Logística é o método mais importante para análise de dados categóricos. Além disso, ele foi identificado em diversos estudos prévios sobre *carpooling*. Como dito por Foerster (1979), a intensidade de cada atributo na escolha modal é de extrema importância para formulação de políticas adequadas de transportes. Uma vez que o método de Regressão Logística possibilita essa análise, é justificado o uso dessa metodologia nesta dissertação.

O *software* estatístico IBM *Statistic Package Social Science* – SPSS 23 foi utilizado para análise dos dados. O método de entrada selecionado para geração dos modelos foi o *Enter*, que insere todas variáveis ao mesmo tempo, em dois blocos: o primeiro com dados sócio demográficos e situacionais, e o segundo com as variáveis categóricas referentes aos fatores (des)motivadores

ao uso da carona casual e do sistema de caronas proposto. Esse método foi utilizado em preferência a regressão por etapas (*stepwise*) por se mostrar mais adequada a natureza dos dados e situações do mundo real (GUJARATI E PORTER, 2008). Uma limitação da análise dos modelos calculados pelo método *Enter* é a ausência de uma saída direta do logaritmo da verossimilhança originário de cada variável, individualmente. Portanto, a análise de cada previsor é dada pela significância da estatística de Wald, e a comparação entre modelos pelo logaritmo da verossimilhança.

O Capítulo V, a seguir, traz os resultados obtidos e análises.

## CAPÍTULO V – RESULTADOS E ANÁLISES

### 5.1. PERFIL DA AMOSTRA

Foram coletadas 465 respostas válidas a partir dos questionários aplicados. Todos os respondentes são alunos do *Campus* Joaquim Amazonas e têm disponibilidade de carro para ir como motorista à universidade.

A amostra pesquisada apresenta em sua maioria **alunos de graduação** (83,4%), que não costumam dar caronas nos deslocamentos que têm como origem e/ou destino o CJA (67,8%), estão na **faixa etária entre 18 e 28 anos** (92,26%), **percorrem em média até 15 Km** entre sua origem/destino e o CJA (79,78%), residem em **domicílios que possuem ente 3 e 5 habitantes** (74,41%), **renda familiar entre 5 e 10 salários mínimos** (33,80%)<sup>6</sup>, e que se **deslocam como motoristas para o campus cinco dias por semana** (52,04%). Informações mais detalhadas do perfil da amostra, de acordo com as variáveis sócio demográficas e situacionais fixas (ver Tabela 7) são mostradas na Tabela 11.

Tabela 11 – Caracterização da amostra.

Variável	Categoria	Frequência n	%	Variável	Categoria	Frequência n	%
Grau	Graduação	388	83,40%	Família	1	15	3,23%
	Pós-graduação	77	16,60%		2	43	9,25%
Sexo	Feminino	208	44,70%		3	108	23,23%
	Masculino	257	55,30%		4	131	28,17%
Carro	Não	252	54,20%		5	107	23,01%
	Sim	213	45,80%		6	38	8,17%
CaronaPax	Não	305	67,80%		7	20	4,30%
	Sim	145	32,20%		8	3	0,65%
Idade	Entre 18 e 28	429	92,26%	Renda	1 a 2 SM	16	3,40%
	Entre 29 e 39	31	6,67%		> 2 a 5 SM	117	25,20%
	Entre 40 e 51	4	0,86%		> 5 a 10 SM	157	33,80%
	Não informado	1	0,22%		> 10 a 20 SM	112	24,10%
DistMédia	1 a 5 Km	68	14,62%		> 20 SM	62	13,30%
	> 5 a 10 Km	165	35,48%		Não informado	1	0,20%
	> 10 a 15 Km	138	29,68%	Dias	1	34	7,31%
	> 15 a 20 Km	49	10,54%		2	53	11,40%
	> 20 a 25 Km	33	7,10%		3	73	15,70%
	> 25 a 60 Km	10	2,15%		4	63	13,55%
Não informado	2	0,43%	5		242	52,04%	

<sup>6</sup> Vale salientar que rendas familiares mais elevadas são características da amostra estudada, ou seja, de discentes que utilizam automóvel como modo de transporte (tendência verificada anteriormente na Figura 11). Portanto, é justificado o grande número de pessoas nas faixas de renda mais altas.

## 5.2. ANÁLISE A: AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O USO DA CARONA CASUAL

A presente Seção descreve os resultados obtidos na análise dos critérios influentes na oferta da carona em seu modo casual.

Dentre os entrevistados, cerca de 36% afirmaram não ofertar carona rotineiramente. O modelo de regressão logística objetiva explicar a probabilidade de uma pessoa aleatória ofertar carona casualmente, dada uma série de previsores. Afim de selecionar apropriadamente tais previsores para o modelo, testes de correlação entre as variáveis pré-selecionadas com base na literatura foram realizados.

O teste qui-quadrado de Pearson avalia a associação entre duas variáveis categóricas dispostas em uma tabela de contingência. Por outro lado, o V de Cramér mede a força de associação entre duas variáveis categóricas (FIELD, 2009). Sendo zero o valor do coeficiente, não há indicação de relação entre duas variáveis. Em contrapartida, quanto mais próximo de 1 o V de Cramér é, mais forte a associação entre as variáveis (GINGRICH, 2004). A Tabela 12 mostra os valores estatísticos de correlação entre a variável dependente “carona” e os demais fatores categóricos avaliados.

Tabela 12 – Associações entre a variável “carona” e demais categóricas (Análise A).

Variáveis explicativas		$\chi^2$	df	V de Cramér	valor-p
Dados sócio demográficos e situacionais fixos	Grau	7,239	1	0,125	0,007*
	Sexo	0,690	1	0,039	0,406
	Carro	0,119	2	0,016	0,730
	CaronaPax	33,958	1	0,270	0,000*
	Renda	1,214	4	0,051	0,876
Fatores intrínsecos da carona casual	DivCusto	2,645	2	0,075	2,645
	Privacidade	22,096	2	0,218	0,000*
	Flexibilidade	15,555	2	0,183	0,000*
	IntSocial	6,916	2	0,122	0,031**
	Ambiente	0,896	2	0,044	0,639
	Dist	6,701	2	0,120	0,035**
	Tempo	9,615	2	0,144	0,008*
Segurança	8,075	2	0,132	0,018**	

\* Correlação significativa a um nível de 0,01

\*\* Correlação significativa a um nível de 0,05

Conforme os testes de  $\chi^2$  de Pearson e V de Cramér, os fatores “Sexo”, “Carro”, “Renda”, “DivCusto” e “Ambiente” não se mostraram significativamente associados a variável “carona”, ou seja, esses critérios não são bons previsores para determinar a probabilidade da oferta de carona casual. Em contrapartida, as demais variáveis apresentam certo grau de associação com variável de saída. Apresentam correlações mais fortes (V de Cramér  $> 0,200$ ): o fato do motorista já fazer uso recorrente de carona na posição de passageiro (“CaronaPax”: V = 0,270,  $p = 0,000$ ), e a perda de privacidade proporcionada por *carpooling* (“Privacidade”: V = 0,218,  $p = 0,000$ ).

A correlação entre a variável explicativa e os dados quantitativos foi analisada pelo coeficiente Eta e a significância da estatística F. Os resultados são apresentados na Tabela 13. Conforme o teste, as variáveis “Idade” e “DistMédia” apresentam associação relativamente forte com a prevista “carona” (Eta  $> 0,300$ ), apesar da distância média percorrida entre a origem/destino e o CJA não ser significativo a 5% ( $p = 0,087$ ). Em adição, o número de dias que o aluno dirige até a universidade (“Dias”) apresenta alguma associação significativa (Eta = 0,196,  $p = 0,001$ ), enquanto o número de habitantes no domicílio (“Família”) tem fraca correlação não significativa a um nível de 0,05 (Eta = 0,165,  $p = 0,079$ ).

Tabela 13 – Associações entre a variável “carona” e variáveis quantitativas (Análise A).

Variável explicativa	F	valor- $p$	Eta
Idade	1,863	0,007*	0,316
Família	1,832	0,079	0,165
Dias	4,607	0,001*	0,196
DistMédia	1,289	0,087	0,392

\* Correlação significativa a um nível de 0,01

Finalmente, o teste de correlação de Spearman foi realizado entre as variáveis ordinais, afim de excluir fortes correlações entre esses previsores do modelo. As associações mais fortes ( $r_s > 0,300$ ) são mostradas na Tabela 14.

As tabelas de contingência e os testes de correlação Eta e de Spearman são apresentados completos no Apêndice B.

Tabela 14 – Associações entre variáveis ordinais (Análise A).

Variáveis		Spearman (r <sub>s</sub> )	valor-p
	Privacidade	0,353	0,000*
Flexibilidade	Dist	0,346	0,000*
	Tempo	0,402	0,000*
IntSocial	Ambiente	0,335	0,000*
Dist	Tempo	0,697	0,000*

\* Correlação significativa a um nível de 0,01

Após os testes de correlação, foram realizados testes de modelos de Regressão Logística até que um bom previsor da probabilidade de oferta da carona casual fosse obtido. Tais testes foram necessários devido ao método de entrada das variáveis na regressão utilizado (*Enter*), pelo qual o SPSS não realiza nenhum julgamento de significância individual dos critérios de *input* para possível exclusão de variáveis do modelo. A determinação do modelo final foi feita com base na significância da estatística de Wald de cada variável preditora, além da acurácia de previsão do modelo, teste de Hosmer e Lemeshow, variação do logaritmo da verossimilhança e R<sup>2</sup> de Nagelkerke.

Os fatores que influenciam o uso da carona em seu modo casual, dados pelo modelo final de regressão logística são: “Grau”, “CaronaPax”, “Dias”, “DistMédia”, “Sexo”, “Privacidade”, “Dist” e “Tempo”. Apesar das variáveis referentes ao aumento da distância (“Dist”) e aumento do tempo de deslocamento (“Tempo”) apresentarem entre si forte correlação ( $r_s = 0,697$ ,  $p = 0,000$ ), o produto das duas variáveis mostrou-se mais adequado ao modelo do que o uso de uma das variáveis isoladamente. Adicionalmente, apesar do fator “Sexo” não ter apresentado associação significativa com a variável prevista ( $\chi^2 = 0,690$ ,  $p = 0,406$ ), o fato da pessoa ser do sexo feminino ou masculino impactou na predição da probabilidade de oferta de carona – resultado já esperado, conforme revisão da literatura.

No primeiro bloco da regressão, quando apenas os dados sócio demográficos e situacionais fixos foram inseridos, o valor do logaritmo da verossimilhança (-2VL) foi igual a 544,240. No segundo bloco, com a inserção das demais variáveis (denominadas (des)motivacionais) -2VL decresceu para 511,981. Portanto, a inserção de fatores de julgamento, situacionais e psicológicos derivados da carona resultam em maior precisão de previsão.

No segundo bloco da análise de regressão, quando todas variáveis foram incluídas no modelo, o teste de Hosmer e Lemeshow apresentou  $\chi^2 = 7,105$  ( $df = 8$ , valor- $p = 0,525$ ). Ou seja, os dados observados não são significativamente diferentes do previsto, o que comprova a adequação do modelo. A Tabela 15 mostra que a exatidão da previsão do modelo gerado com as variáveis selecionadas é de 71,5%.

Tabela 15 – Tabela de classificação (Análise A).

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed		Predicted		Percentage Correct
		costuma dar carona não	sim	
Step 1	costuma dar carona não	78	87	47,3
	sim	45	253	84,9
Overall Percentage				71,5

a. The cutvalue is ,500

Por fim, o  $R^2$  de Nagelkerke do modelo foi equivalente a 0,245, significando que as variáveis inseridas no modelo explicam cerca de 24% da variável dependente, ou seja, seu grau de aderência é relativamente baixo. A Tabela 16 mostra o resultado final da regressão.

Tabela 16 – Resultado da regressão logística (Análise A).

Variável	B	S.E.	Wald	df	valor-p	Exp(B)	I.C. de 95% para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Grau	-0,723	0,284	6,479	1	0,011*	0,485	0,278	0,847
CaronaPax	1,643	0,276	35,490	1	0,000**	5,169	3,011	8,874
Dias	0,248	0,085	8,429	1	0,004**	1,281	1,084	1,514
DistMédia	0,056	0,017	10,468	1	0,001**	1,057	1,022	1,093
Sexo	0,440	0,222	3,924	1	0,048*	1,552	1,005	2,398
Privacidade			15,398	2	0,000**			
Privacidade(1)	-0,841	0,741	1,290	1	0,256	0,431	0,101	1,841
Privacidade(2)	-0,917	0,238	14,784	1	0,000**	0,400	0,251	0,638
Dist * Tempo			12,795	4	0,012*			
Dist(1) por Tempo(1)	-3,215	1,397	5,295	1	0,021*	0,040	0,003	0,621
Dist(1) por Tempo(2)	-0,557	1,684	0,109	1	0,741	0,573	0,021	15,548
Dist(2) por Tempo(1)	-0,683	1,391	0,241	1	0,624	0,505	0,033	7,725
Dist(2) por Tempo(2)	-0,679	0,227	8,933	1	0,003**	0,507	0,325	0,791
Constante	-0,778	0,433	3,226	1	0,072	0,459		

\* Significativo a um nível de 0,01

\*\* Significativo a um nível de 0,05

Conforme explicado no capítulo anterior, as variáveis categóricas ordinais são fracionadas e transformadas em binários. Portanto, os fatores da Tabela 16 que apresentam índice (1) são aqueles que atribuem valor 1 caso seja um critério motivador, e 0, caso não; e os que apresentam índice (2) atribuem valor 1 caso seja um desmotivador, e 0 caso não (ver página 111).

A significância global das variáveis categóricas é dada pelo valor- $p$  da variável sem índice. Quando uma das variáveis *dummy* criadas apresenta-se não significativa estatisticamente, significa que ela não difere significativamente da dicotômica omitida, ou seja, da categoria de referência “sem influência”.

Em resumo, a Equação (23) é o resultado do modelo de Regressão Logística dado pela Análise A.

$$\begin{aligned} \text{logit} [\pi(x)] = & (-0,778 - 0,723 \text{ Grau} + 1,643 \text{ CaronaPax} + 0,248 \text{ Dias} + 0,056 \text{ DistMédia} \\ & + 0,440 \text{ Sexo} - 0,841 \text{ Privacidade(1)} - 0,917 \text{ Privacidade (2)} \\ & - 3,215 \text{ Dist(1)} * \text{Tempo(1)} - 0,557 \text{ Dist(1)} * \text{Tempo(2)} \\ & - 0,683 \text{ Dist(2)} * \text{Tempo(1)} - 0,679 \text{ Dist(2)} * \text{Tempo(2)} \end{aligned} \quad (23)$$

Quando entre os limites inferiores e superiores do intervalo de confiança de 95% de  $\exp(\beta)$  existe o valor 1 a mudança de probabilidade pode ser tanto positiva quanto negativa, não indicando confiança no predictor. Algumas variáveis do modelo apresentaram esse comportamento. A variável Privacidade(1) tem limite inferior  $\exp(\beta) = 0,101$  e superior  $\exp(\beta) = 1,841$ . Portanto, confirma-se que a redução de privacidade não pode ser vista como um motivador à oferta de carona, como é de se esperar. Ademais, é previsível que, estando as variáveis “Dist” e “Tempo” fortemente associadas ( $r_s = 0,697$ ,  $p = 0,000$ ), é improvável que uma delas seja motivadora enquanto a outra é um critério desmotivador. Portanto, Dist(1) por Tempo(2) e Dist(2) por Tempo(1) não são representativas conforme a análise dos limites inferiores e superiores de  $\exp(\beta)$ .

Como **pontos positivos**, tem-se como conclusão da regressão logística que avalia os fatores que influenciam o uso da carona casual:

- Já utilizar carona como passageiro aumenta em 417% a chance de uso da carona casual;
- Mulheres são 55% mais prováveis de oferecer carona casualmente do que homens.

- O acréscimo de um dia dirigindo à universidade aumenta 28% a chance da oferta de caronas casuais; e
- Com o acréscimo de 1 km na distância média entre origem/destino e o *Campus Joaquim Amazonas*, a chance de *carpooling* aumenta 6%;

Como **barreiras**, conclui-se que os seguintes fatores apresentam pesos significativos:

- A redução de privacidade é um desmotivador que diminui chance de carona sem compromissos em 60%;
- Ser aluno de pós-graduação reduz a chance de oferta da carona causal em aproximadamente 50%; e
- É improvável que os aumentos do tempo e da distância sejam considerados motivadores da oferta de carona. Esses critérios quando julgados como negativos reduzem em aproximadamente 50% a chance da oferta de carona casual.

Sendo assim, é mais provável que a carona casual seja oferecida por um aluno de graduação, que já faz uso desse modo como passageiro, dirige até a universidade cinco dias na semana, necessita realizar deslocamentos mais longos para chegar à universidade e é do sexo feminino. Calculando-se a probabilidade de sucesso da oferta da carona para uma pessoa com esse perfil (adotando 15 km para a distância, uma vez que cerca de 80% da amostra pesquisada percorre em média até essa distância entre a origem/destino e o CJA), e que considera a redução de privacidade e aumento de tempo e distância desmotivadores, tem-se:

$$\text{logit} [\pi(x)] = (-0,778 - 0,723 * 0 + 1,643 * 1 + 0,248 * 5 + 0,056 * 15 + 0,440 * 1 - 0,841 * 0 - 0,917 * 1 - 3,215 (0 * 0) - 0,557 (0 * 1) - 0,683 (1 * 0) - 0,679 (1 * 1) = 1,789$$

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{-1,789}} = 0,8568 = 85,68\%$$

Desta forma, a probabilidade de *carpooling* casual para as características descritas é de aproximadamente 86%. Em contrapartida, no caso de a pessoa ser um aluno de pós-graduação, que não tenha costume de usar carona como passageiro, dirija até a universidade apenas um dia na semana, necessite realizar curtos deslocamentos entre a origem/destino e o CJA (adotado arbitrariamente 5 km para fins de cálculo) e ser do sexo masculino, mantendo-se os julgamentos negativos em relação à privacidade, tempo e distância, tem-se:

$$\text{logit} [\pi(x)] = (-0,778 - 0,723 * 1 + 1,643 * 0 + 0,248 * 1 + 0,056 * 5 + 0,440 * 0 - 0,841 * 0 - 0,917 * 1 - 3,215 (0 * 0) - 0,557 (0 * 1) - 0,683 (1 * 0) - 0,679 (1 * 1) = -2,569$$

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{-(-2,569)}} = 0,0712 = 7,12\%$$

Assim, comprova-se que a variação de características como nível escolar, sexo, número de dias na semana que vai como motorista para o *campus*, distância média entre origem-destino e a familiaridade com o modo carona altera a probabilidade da oferta da carona casual, podendo reduzi-la até 78,56%.

### 5.3. ANÁLISE B: AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A DECISÃO DE ALUNOS DE PARTICIPAR DE UM SISTEMA DINÂMICO DE CARONAS

A presente seção descreve os resultados obtidos na análise dos critérios influentes sobre a decisão de uso de um sistema dinâmico de caronas dedicado a universitários, sob a ótica de alunos da UFPE – CJA que utilizam automóvel em seus deslocamentos para o *campus*.

Dentre os alunos entrevistados, 71,8% afirmaram ter interesse em participar do sistema de caronas proposto. Similarmente a Análise A, foram realizados testes de correlação entre as variáveis pré-selecionadas com base na literatura afim de utilizar os previsores mais apropriadamente para o modelo de regressão logística. A Tabela 17 mostra os valores estatísticos de correlação entre a variável dependente “carona\_sist” e os demais fatores categóricos avaliados, pelo uso dos testes de qui-quadrado de Pearson e V de Cramér.

Conforme os testes de  $\chi^2$  de Pearson e V de Cramér, apenas os fatores “Grau”, “Carro” e “Renda” não se mostraram significativamente associados a variável “carona\_sist”, ou seja, esses critérios não são bons previsores para determinar a probabilidade de uso do sistema hipotético de caronas descrito. Em contrapartida, as demais variáveis apresentam certo grau de associação com variável de saída, apresentando correlações mais fortes (V de Cramér > 0,200) com os critérios (des)motivacionais do que com as variáveis fixas. Nesse caso, os fatores psicológicos e de julgamento apresentam maiores associações com a participação no sistema,

sendo as de maior influência: “IntSocial\_sist”, “Privacidade\_sist”, “Flexibilidade\_sist”, “Desconhecido”, “Pax”, “Ambiente\_sist” e “Perfil”.

Tabela 17 – Associações entre a variável “carona\_sist” e demais categóricas (Análise B).

Variável explicativa		$\chi^2$	df	V de Cramér	valor-p
Dados sócio demográficos e situacionais fixas	Grau	0,410	1	0,030	0,522
	Sexo	16,182	1	0,187	0,000*
	Carro	0,000	1	0,000	0,999
	CaronaPax	4,652	1	0,102	0,031**
	Renda	5,339	5	0,107	0,376
Fatores intrínseco de sistemas de carona	DivCusto_sist	19,930	2	0,207	0,000*
	IntSocial_sist	55,443	2	0,345	0,000*
	Estacionamento	17,598	2	0,195	0,000*
	HOV	9,390	2	0,142	0,009*
	Privacidade_sist	43,782	2	0,307	0,000*
	Flexibilidade_sist	21,887	2	0,217	0,000*
	Desconhecido	51,001	2	0,331	0,000*
	Pax	37,834	2	0,285	0,000*
	Ambiente_sist	27,204	2	0,242	0,000*
	Dist_sist	16,290	2	0,187	0,000*
	Tempo_sist	10,632	2	0,151	0,005*
	Perfil	32,3	2	0,264	0,000*

\* Correlação significativa a um nível de 0,01

\*\* Correlação significativa a um nível de 0,05

A força de associação entre a variável explicativa e os dados quantitativos foi medida pelo coeficiente Eta e a significância da estatística F. A Tabela 18 mostra os resultados obtidos.

Tabela 18 – Associações entre a variável “carona\_sist” e variáveis quantitativas (Análise B).

Variável explicativa	F	valor- p	Eta
Idade	1,155	0,275	0,253
Família	1,653	0,119	0,157
Dias	1,217	0,303	0,102
DistMédia	1,000	0,480	0,348

Conforme o teste, nenhuma das variáveis quantitativas é significativa a 5%. Esses resultados confirmam que há pouca ou nenhuma influência dos fatores fixos, sejam eles sócio demográficos ou situacionais, sobre a decisão de se utilizar um sistema de caronas dinâmico.

Por fim, as associações entre as variáveis ordinais foram medidas pelo teste de Spearman. A partir dos resultados, foi possível identificar fortes correlações entre esses previsores do modelo. As interações mais fortes ( $r_s > 0,300$ ) são mostradas na Tabela 19.

Tabela 19 – Associações entre variáveis ordinais (Análise B).

Variáveis		Spearman ( $r_s$ )	valor- $p$
Estacionamento	HOV	0,437	0,000
Privacidade_sist	Flexibilidade_sist	0,377	0,000
	Desconhecidos	0,484	0,000
Flexibilidade_sist	Dist_sist	0,481	0,000
	Tempo_sist	0,460	0,000
Dist_sist	Tempo_sist	0,662	0,000

As tabelas de contingência e os testes de correlação Eta e de Spearman completos podem ser visualizados no Apêndice C.

Similarmente à Análise A, para Análise B foram realizados testes de modelos de Regressão Logística até que um bom predictor da probabilidade de oferta da carona casual fosse obtido. A determinação do modelo final foi feita com base na significância da estatística de Wald de cada variável preditora, além da acurácia de previsão do modelo, teste de Hosmer e Lemeshow, variação do logaritmo da verossimilhança e  $R^2$  de Nagelkerke.

Os fatores que influenciam a participação em um sistema de caronas, dados pelo modelo final de Regressão Logística são: “Sexo”, “IntSocial\_sist”, “Pax”, “Desconhecido”, “Flexibilidade\_sist”, “Perfil” e “Ambiente”. Esses previsores são justamente os que apresentam maior associação com a variável de saída “carona\_sist” (“Sexo” dentre os dados fixos e as demais dentre os fatores intrínsecos dos sistemas de carona), com exceção da variável explicativa “Flexibilidade\_sist”, que apresenta  $V$  de Cramér inferior a “Privacidade\_sist” ( $V = 0,217$  e  $V = 0,307$ , respectivamente, ambas com  $p = 0,000$ ). Contudo, sendo essa última correlacionada com a primeira e com “Desconhecido”, a redução de flexibilidade quanto a rotas e horários se apresentou mais adequada ao modelo do que a queda de privacidade.

A regressão logística foi gerada em dois blocos: no primeiro apenas os dados sócio demográficos e situacionais fixos foram inseridas, enquanto o segundo adicionou o restante dos previsores. No primeiro bloco, o valor do logaritmo da verossimilhança ( $-2VL$ ) foi igual a

536,792. Já no segundo bloco, -2VL decresceu para 398,343. Portanto, a inserção de fatores de julgamento, situacionais e psicológicos derivados de sistemas de caronas resultam em maior precisão de previsão.

No segundo bloco da análise de regressão, quando todas variáveis foram incluídas no modelo, o teste de Hosmer e Lemeshow apresentou  $\chi^2 = 8,890$  ( $df = 8$ , valor- $p = 0,261$ ). Assim, os dados observados não são significativamente diferentes do previsto, o que comprova a adequação do modelo. A Tabela 20 mostra que exatidão de previsão da regressão com as variáveis selecionadas é de 81,5%.

Tabela 20 – Tabela de classificação (Análise B).

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed			Predicted		Percentage Correct
			usaria um sistema de caronas?		
	não	sim			
Step 1	usaria um sistema de caronas?	não	64	67	48,9
		sim	19	315	94,3
Overall Percentage					81,5

a. The cut value is ,500

Finalmente, o  $R^2$  de Nagelker do modelo foi equivalente a 0,407, significando que as variáveis inseridas no modelo explicam cerca de 41% da variável dependente. Esse valor indica que o modelo apresenta grau de aderência relativamente baixo, apesar de ser cerca de 70% maior do que o da Análise A. Esse problema de aderência, evidenciado em ambas análises, corresponde a numerosidade de variáveis possíveis que podem ter correlação com *carpooling* e são difíceis de medir devido à subjetividade correlacionada aos processos de tomada de decisão. Entretanto, de acordo com os outros critérios analisados, a regressão em questão se mostra como um bom modelo previsor.

A Tabela 21 mostra o resultado final da regressão.

A significância global das variáveis categóricas é dada pelo valor- $p$  da variável sem índice. Quando uma das variáveis *dummy* criadas apresenta-se não significativa estatisticamente, significa que ela não difere significativamente da dicotômica omitida, ou seja, da categoria de referência “sem influência”.

Tabela 21 – Resultado da regressão logística (Análise B).

Variáveis	B	S.E.	Wald	df	valor-p	Exp(B)	I.C. de 95% para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Sexo	-0,920	0,264	12,137	1	0,000*	0,399	0,238	0,669
IntSocial_sist			14,095	2	0,001*			
IntSocial_sist(1)	0,801	0,271	8,759	1	0,003*	2,227	1,311	3,785
IntSocial_sist(2)	-0,942	0,645	2,131	1	0,144	0,390	0,110	1,381
Pax			10,675	2	0,005*			
Pax(1)	0,908	0,282	10,367	1	0,001*	2,480	1,427	4,310
Pax(2)	0,272	0,671	0,164	1	0,686	1,312	0,352	4,890
Desconhecido			23,836	2	0,000*			
Desconhecido(1)	1,308	0,945	1,917	1	0,166	3,700	0,580	23,588
Desconhecido(2)	-1,206	0,288	17,519	1	0,000*	0,299	0,170	0,527
Flexibilidade_sist			9,788	2	0,007*			
Flexibilidade_sist(1)	-1,837	0,826	4,948	1	0,026**	0,159	0,032	0,804
Flexibilidade_sist(2)	-0,924	0,331	7,798	1	0,005*	0,397	0,207	0,759
Perfil			12,320	2	0,002*			
Perfil(1)	0,969	0,320	9,184	1	0,002*	2,634	1,408	4,928
Perfil(2)	-0,361	0,658	0,301	1	0,583	0,697	0,192	2,533
Ambiente_sist			7,096	2	0,029**			
Ambiente_sist(1)	0,702	0,297	5,606	1	0,018**	2,018	1,129	3,610
Ambiente_sist(2)	-1,098	1,402	0,613	1	0,434	0,334	0,021	5,207
Constant	0,568	0,415	1,874	1	0,171	1,764		

\* Significativo a um nível de 0,01

\*\* Significativo a um nível de 0,05

Em resumo, o modelo final da Regressão Logística da Análise B é dada pela Equação (24).

$$\begin{aligned}
 \text{logit} [\pi(x)] = & (0,568 - 0,920 \text{ Sexo} + 0,801 \text{ IntSocial\_sist}(1) - 0,942 \text{ IntSocial\_sist}(2) \\
 & + 0,908 \text{ Pax\_sist}(1) + 0,272 \text{ Pax\_sist}(2) + 1,308 \text{ Desconhecido}(1) \\
 & - 1,206 \text{ Desconhecido}(2) - 1,837 \text{ Flexibilidade\_sist}(1) \\
 & - 0,924 \text{ Flexibilidade\_sist}(2) + 0,969 \text{ Perfil}(1) - 0,361 \text{ Perfil}(2) \\
 & + 0,702 \text{ Ambiente\_sist}(1) - 1,098 \text{ Ambiente\_sist}(2)
 \end{aligned} \tag{24}$$

Dentre as variáveis inerentes ao sistema de caronas (exclui-se apenas “Sexo”), todas – com exceção de “Flexibilidade\_sist” – apresentam em um dos binários uma inconsistência em relação aos limites inferiores e superiores do exp ( $\beta$ ). Portanto, através desta análise é possível confirmar se determinado fator atua como um motivador ou desmotivador à participação no sistema proposto.

Assim, conclui-se que são motivadores:

- O aumento da interação social ocasionada pela carona (“IntSocial\_Sist(1)”:  $\exp(\beta)$  inferior = 1,311,  $\exp(\beta)$  superior = 3,785);
- A possibilidade de utilizar o sistema como passageiro (“Pax(1)”:  $\exp(\beta)$  inferior = 1,427,  $\exp(\beta)$  superior = 4,310); ter acesso a um perfil dos usuários (“Perfil(1)”:  $\exp(\beta)$  inferior = 1,408,  $\exp(\beta)$  superior = 4,928); e
- As preocupações com os impactos ambientais causados pela emissão de poluentes dos automóveis (“Ambiente\_sist”:  $\exp(\beta)$  inferior = 1,129,  $\exp(\beta)$  superior = 3,610).

Como desmotivador, tem-se:

- A possibilidade de realizar viagens com desconhecidos (“Desconhecido(2)”:  $\exp(\beta)$  inferior = 0,170,  $\exp(\beta)$  superior = 0,527).

De acordo com o modelo, a variável “Flexibilidade\_sist” é significativa a 5% e a 1% quando categorizada como um critério motivador e desmotivador, respectivamente. Contudo, quando tratada como desmotivador, a variável tende a reduzir a chance de participação em um sistema de caronas aproximadamente 0,40 vezes. Por outro lado, na posição de motivador, essa chance é reduzida cerca de 0,16 vezes.

Esses resultados exprimem que, apesar da minimização da flexibilidade poder ser apontada como um fato motivador do uso do sistema, a variável “Flexibilidade\_sist” sempre reduz a chance de participação de um sistema dinâmico de caronas, independente do julgamento. Em adição, apenas 2,4% da amostra estudada considerou esse critério como positivo, enquanto 29,29% informou que ele não influencia na decisão de fazer parte do sistema, e 68,4% disse que desmotiva, mostrando que é raro que se julgue esse critério como positivo.

Finalmente, têm-se as conclusões do modelo de Regressão Logística que avalia os fatores que impactam a decisão de alunos de participar de um sistema dinâmico de caronas. Como **facilitadores** da entrada no sistema:

- O acesso a um breve perfil dos usuários aumenta a chance de participar do sistema em cerca de 163%;

- A possibilidade de sair da posição de motorista para passageiro é um atrativo, e aumenta 148% a chance de sucesso do programa;
- O desejo por interação social durante os deslocamentos aumenta 123% a chance de participação no sistema de caronas; e
- As preocupações com questões ambientais maximizam a probabilidade de sucesso, com chance de participação 102% maior;

Por outro lado, são **desmotivadores**:

- Realizar viagens com desconhecidos reduz 70% a probabilidade de sucesso do sistema;
- Mulheres são cerca de 60% mais resistentes a utilizar o sistema do que homens; e
- A redução de flexibilidade ocasionada pelo modo carona minimiza a chance de participação no sistema proposto em 84% quando considerado um motivador, e em 60% quando julgado como desmotivador.

Sendo assim, é mais provável que o sistema seja utilizado por um aluno da UFPE do sexo masculino, que tenha interesse na interação social proporcionada pelo serviço, acredite que a possibilidade de se tornar passageiro é uma vantagem, bem como ter acesso a um breve perfil dos usuários do sistema e considere questões ambientais. Abaixo, é calculada a probabilidade de sucesso do uso do sistema dinâmico de caronas sugerido, considerando que a realização de viagens com desconhecidos e a redução de flexibilidade promovida pela carona são pontos negativos. Os resultados apontam que, nesse caso, a probabilidade de participação no sistema é de aproximadamente 86%.

$$\text{logit} [\pi(x)] = (0,568 - 0,920 * 0 + 0,801 * 1 - 0,942 * 0 + 0,908 * 1 + 0,272 * 0 + 1,308 * 0 - 1,206 * 1 - 1,837 * 0 - 0,924 * 1 + 0,969 * 1 - 0,361 * 0 + 0,702 * 1 - 1,098 * 0 = 1,818$$

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{-1,818}} = 0,8603 = 86,03\%$$

Em contrapartida, arbitrariamente, no caso de a pessoa ser do sexo feminino, considerar a interação social um fator negativo, não ter interesse em ser passageiro ou acessar um perfil do usuário, e por algum motivo considerar carona um modo não sustentável (tratando-se na

dimensão ambiental), além de julgar a realização de viagens com desconhecidos e a minimização da flexibilidade desmotivadores para a entrada no sistema, tem-se:

$$\text{logit} [\pi(x)] = (0,568 - 0,920 * 1 + 0,801 * 0 - 0,942 * 1 + 0,908 * 0 + 0,272 * 1 + 1,308 * 0 - 1,206 * 1 - 1,837 * 0 - 0,924 * 1 + 0,969 * 0 - 0,361 * 1 + 0,702 * 0 - 1,098 * 1 = -4,611$$

$$\pi(x) = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{-(-4,611)}} = 0,0098 = 0,98\%$$

Assim, comprova-se que a variação de fatores psicológicos (interação social, realização viagem como passageiro e acesso um perfil do usuário), bem como o sexo e questões ambientais altera a probabilidade da oferta da carona casual, podendo reduzi-la até 85,05%.

#### 5.4. CONCLUSÕES: BREVES COMPARAÇÕES ENTRE OS MODELOS OBTIDOS PELA ANÁLISE A E ANÁLISE B

Claramente, os fatores fixos estudados (tanto sócio demográficos, quanto situacionais) apresentam maior impacto sobre a carona em sua forma casual do que sobre a decisão de uso de um sistema de caronas. Neste último caso, os fatos (des)motivacionais têm um impacto mais significativo sobre a probabilidade de participação em um sistema.

Apesar da variável “Sexo” estar envolvida em ambas análises, esse fator influencia as probabilidades de carona casual e de sistema de caronas de modos opostos. Embora o sexo feminino seja o que se apresenta mais disposto a oferecer carona casualmente, as mulheres oferecem certa resistência em participar de um sistema *online* voltado para *carpooling*. Essa tendência pode ser justificada pelo receio de realizar viagens com desconhecidos – um dos desmotivadores encontrados na Análise B – ser mais acentuado entre o sexo feminino. Enquanto 58,8% dos homens consideram o critério “Desconhecido” um fato motivador ou sem importância, apenas 37,6% das mulheres acham o mesmo.

Além do critério “Desconhecido”, outros fatores característicos apenas dos sistemas de carona foram analisados. Dentre eles, o modelo de regressão da Análise B considera a oportunidade de sair da posição de passageiro para motorista e o acesso a informações dos usuários do sistema. Ambos são postos como motivadores.

Em contrapartida, critérios de julgamento referentes a sustentabilidade, e o psicológico “interação social” foram investigados tanto na Seção 2 quanto na Seção 3 do questionário aplicado. Contudo, eles só apresentaram influência sobre o modelo obtido pela Análise B. Pode-se explicar que a interação social tem um peso maior nos esquemas formados através de um sistema de caronas do que através de arranjos face a face, dado a oportunidade que o serviço dinâmico oferece de relacionamento através do compartilhamento de viagens com desconhecidos. Por outro lado, a carona oferecida de modo casual apresenta, nos locais que não oferece benefícios pelo seu uso (e.g. faixas HOV), um caráter mais solidário. Portanto, questões ambientais raramente são pensadas nesse caso, diferentemente da intenção apresentadas pelos sistemas de carona.

Em ambas situações, a redução de flexibilidade quanto a rotas e horários se apresenta como desmotivador que reduz a probabilidade de sucesso de *carpooling*. No modelo da Análise A, a flexibilidade é representada pelo produto “Dist\*Tempo”, tendo-se em vista que o acréscimo da distância e do tempo de deslocamento proporcionado pela carona são correlacionados com “Flexibilidade”. Dentro dessa mesma lógica, as variáveis “Dist\_sist” e “Tempo\_sist” não são apresentadas dentro do modelo de regressão logística da Análise B. Muito embora, o fator “Tempo\_sist” tenha apresentado baixa associação com “carona\_sist” – o que pode ser justificável por se tratar de um sistema dinâmico de caronas, no qual as conexões são realizadas com rapidez –, isso não significa que esses fatores, bem como o aumento da distância, não sejam impactantes na escolha dos usuários. Contudo, ambos conflitam com a variável “Flexibilidade\_sist”, a qual apresentou melhor desempenho no modelo.

A Tabela 22 resume os motivadores e desmotivadores de cada análise, colocando-os em ordem de importância de acordo com os modelos gerados.

Tabela 22 – Resumo dos fatores influentes sobre o modo carona.

<b>Categoria</b>	<b>Análise A</b>	<b>Exp(<math>\beta</math>)</b>	<b>Análise B</b>	<b>Exp(<math>\beta</math>)</b>
Motivadores	CaronaPax	5,169	Perfil	2,634
	Sexo	1,552	Pax	2,480
	Dias	1,281	IntSocial_sist	2,227
	DistMédia	1,057	Ambiente_sist	2,018
Desmotivadores	Privacidade	0,400	Sexo <sup>2</sup>	0,399
	Grau <sup>1</sup>	0,485	Flexibilidade_sist	0,397
	Dist*Tempo	0,507	Desconhecido	0,299
Constante	-	0,459	-	0,171

<sup>1</sup> Desmotivador no sentido que quanto maior o nível de escolaridade (de graduação à pós-graduação), menor é a probabilidade de oferta da carona casual.

<sup>2</sup> Desmotivador no sentido que quanto uma unidade é acrescida a variável (ou seja, passa-se de masculino para feminino, conforme determinado previamente), menor é a probabilidade de participação no sistema proposto.

## CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

A carona é posta estrategicamente como uma forma de gerenciamento de demanda, que visa elevar a taxa de ocupação dos veículos, promovendo dessa forma a redução do volume de automóveis em circulação. Conseqüentemente, esse modo de deslocamento apresenta vantagens como a minimização da emissão de gases poluentes, do nível de ruído e dos congestionamentos. Entretanto, a carona ainda apresenta baixa aceitabilidade quando se trata do compartilhamento de viagens entre desconhecidos.

Os sistemas de carona têm capacidade de realizar conexões entre viajantes que compartilham trajetos em horários similares. Com auxílio da tecnologia vigente, as conexões são possíveis de serem realizadas satisfatoriamente, inclusive sem requerer arranjos de longo termo, através dos sistemas dinâmicos. Entretanto, tratando-se da complexidade do comportamento humano e dos processos de tomada de decisão, a simples existência de um sistema não garante o seu sucesso.

Acredita-se que os universitários são um bom público para participar de um sistema de caronas. Além dos *campi* serem importantes PGVs que atraem milhares de viagens por dia, sua população apresenta um significativo nível de dependência do uso do automóvel quando o transporte público é ineficaz e há ausência de modos alternativos, como é o caso do *Campus Joaquim Amazonas – CJA* (Recife), da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Por essas razões e por serem em sua maioria jovens, solteiros e sem filhos, espera-se que os alunos universitários se apresentem mais abertos ao uso de modos alternativos que venham a surgir, como no caso de um sistema dinâmico de caronas voltado para esse segmento.

Essa pesquisa buscou identificar entre alunos do CJA que utilizam o automóvel para ir à universidade, quais os fatores são mais influentes sobre a decisão de ofertar carona casualmente, e sobre a decisão de participar de um sistema de caronas hipotético proposto. Os resultados foram obtidos pelo método de Regressão Logística e se mostraram diferir significativamente.

Embora os estudantes universitários sejam considerados mais abertos à aceitação de mudanças comportamentais que a escolha do modo carona exige, com base na literatura estudada não foram identificadas especificidades referentes ao grupo estudado e outras populações não universitárias. Ou seja, não há indicadores de variáveis que afetem nomeadamente os discentes.

Nesse sentido, nota-se que o que realmente define os fatores influentes sobre a oferta da carona são as configurações gerais do sistema de transporte da região e as questões socioculturais (e.g. transporte público de alto custo e baixa qualidade operacional; questões de gênero e a segurança pública).

Os resultados mostram que a carona em seu modo casual (Análise A) aparece mais relacionada a fatores fixos – tanto sócio demográficos, quanto características rotineiras de viagem (e.g. sexo, número de dias de ida à universidade, distância média de viagem) –, do que a critérios variáveis por seu uso. Nesse caso, os únicos fatores correspondentes ao modo carona propriamente dito que se apresentam significativos são: **i) aumento da distância e do tempo de viagem; e ii) redução da privacidade**. Por outro lado, dentre os fatores fixos, são influentes: **i) o nível de escolaridade; ii) a utilização rotineira de carona como passageiros; iii) o sexo; iv) o número de dias que frequenta a universidade; e v) a distância média percorrida entre a origem e o destino**.

O seguinte comentário feito por um dos entrevistados ajuda a entender melhor o comportamento em relação a *carpooling*: “Eu adoro dar carona. Mas, carona para mim é uma gentileza que faço. Não há, portanto, obrigações de minha parte. **Faço quando não fica inconveniente. Se for me prejudicar, não faço.**” Esse depoimento revela que as vantagens da carona não se sobrepõem à flexibilidade e à conveniência do carro em seu modo particular. Assim, é notável que o acréscimo de tempo e distância, além da redução de privacidade proveniente da oferta de carona apresenta um limite que é imposto pelo motorista e não pode ser ultrapassado.

Esse fato converge para as conclusões de Bonsall, Spencer e Tang (1984), que afirmam que os usuários da carona apenas fazem uso desse modo de deslocamento quando veem vantagens em relação ao benefício próprio. Consequentemente, parte-se para o conceito de dilema social descrito por Wang e Chen (2012), que dita a escolha de opções individualistas sobre opções cooperativas. Nesses esquemas, cabe-se questionar até que ponto a redução do próprio bem-estar não conflita com o interesse coletivo.

Por outro lado, os sistemas de carona dinâmicos apresentam caráter ainda mais subjetivo no que diz respeito à participação de potenciais usuários. Enquanto o único critério fixo influente de acordo com a Análise B (referente ao sistema proposto) é o **sexo** do usuário, seis outros critérios (des)motivacionais intrínsecos do próprio sistema apresentam peso bastante

significativo, sendo eles: **i) o perfil do usuário; ii) a possibilidade de ser passageiro através do sistema; iii) questões ambientais; iv) maior interação social; v) redução da flexibilidade; e vi) compartilhar viagens com desconhecidos.** Essa tendência converge para as conclusões de Abrahamse e Keall (2012), que mostram em seus estudos que as variáveis sócio demográficas explicaram apenas 3% da variância na frequência em dirigir sozinho para o trabalho, enquanto as crenças especificadas explicaram 23%.

**As questões de gênero** aparecem de forma bastante relevante nos resultados. Os discentes que se identificaram como do sexo feminino apresentam-se mais resistentes ao uso de um sistema de carona dinâmicos. Esse resultado diverge das conclusões de diversos estudos que garantem maior participação do sexo feminino do que do masculino em *carpooling* (LI *et al.*, 2008; BULIUNG *et al.*, 2009; DELHOMME E GHEORGHIU, 2016). Contudo, para a população estudada nesta dissertação, esse comportamento é relacionado ao fato das mulheres tenderem a se sentir mais receosas por serem mais vulneráveis a sofrer algum tipo de violência. O comentário a seguir foi feito por uma das entrevistadas e confirma essa tendência:

Devido ao crescente número de casos de violência contra mulheres, precisamente sequestro seguido de estupro, em plena luz do dia nos momentos em que se sai ou entra no carro, eu não participaria desta iniciativa. Principalmente em se tratando em dar carona a um estranho.

Notícias e relatos feitos em redes sociais justificam o temor relatado pela entrevistada (BARROS, 2015; DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2015). Os altos índices de violência contra a mulher é um problema não pontual, estando presente em todo Brasil (PORTAL BRASIL, 2016; FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2015; IPEA, 2014). Justifica-se assim, o fato de **o desconhecido estar psicologicamente atrelado a questões de falta de segurança, mais especificamente, de violência contra a mulher.**

Apesar dos dados, acredita-se que esse quadro pode ser revertido, ou seja, que esse impedimento ao uso da carona dinâmica por mulheres possa ser minimizado. Enquanto a segurança pública permanece sendo um problema nacional, outras medidas podem ser adotadas pelos sistemas de caronas a fim de tornar *carpooling* em seu modo dinâmico mais atrativo para o sexo feminino. O sistema dinâmico direcionado à população universitária da UFPE pode seguir o exemplo de funcionamento da empresa BlaBlaCar, que oferece o serviço “Só Para

Elas” de modo a **criar grupos de viagem formados por mulheres apenas** (BLABLACAR, 2016). Essa medida, fortalece a criação do “efeito de tribo” proposto por Créno (2014), ao identificar que o estreitamento dos laços sociais entre os participantes pode evitar a rejeição da carona.

Além dos grupos formados apenas por mulheres, é importante inserir no sistema uma **ferramenta de avaliação** através da qual passageiros e motoristas troquem notas e/ou comentários que apontem o sucesso ou fracasso da parceria. Esse processo visa reduzir o sentimento de desconhecimento do outro, fator que é importante em todas as conexões formadas, não apenas para as mulheres: como visto na literatura, o perigo relacionado a interação com estranhos é um dos primeiros obstáculos à adoção de carona (TAHMASSEBY, KATTAN E BARBOUR, 2016).

De acordo com o modelo gerado na Análise B, a possibilidade de enxergar o outro através de um perfil do usuário é o que mais importa na decisão de participar do sistema. Portanto, as avaliações de Créno (2014) sobre a necessidade de disponibilização de um perfil social *online* dos envolvidos, com objetivo de minimizar sentimento de desconhecimento do outro, e, portanto, elevar a confiança e segurança, é confirmada.

Uma outra forma de aumentar a sensação de segurança dos usuários é pela inserção no sistema de um **perfil não apenas dos usuários, mas também do veículo utilizado pelo ofertante**. Relatos feitos durante as entrevistas face-a-face constataram que as pessoas se sentem mais seguras em relação a realizar viagens com desconhecidos quando têm abertura a informações sobre o veículo. Portanto, alguns dados como placa e ano do automóvel podem auxiliar na construção da confiança com o sistema e seus usuários.

É interessante frisar que, apesar do compartilhamento de viagens com desconhecidos ser um desmotivador, o aumento da interação social foi visto como um ponto positivo pela amostra pesquisada. Esse resultado confirma um **paradoxo do comportamento**: ao mesmo tempo que as pessoas sentem necessidade de interagir e conhecer novas pessoas, elas têm medo de uma experiência ruim derivada do desconhecimento do outro.

Um dos critérios inerentes dos sistemas que mais incentiva a participação neles é o fato dos usuários poderem **sair da posição de motorista para a de passageiro** (fato que aumenta 148%

a chance de participação). Essa questão está em conformidade com a análise do dilema social, tendo em vista que usufruir de o conforto proporcionado pelo automóvel sem a necessidade utilizar o próprio veículo e não pagar a mais por isso soa como uma ótima opção particular de deslocamento.

A questão da **divisão de custo**, apesar de não fazer parte dos modelos de Regressão Logística gerados – nem da Análise A, nem da Análise B –, correlaciona-se com a variável “carona\_sist”, ou seja, está associada ao interesse de participação em um sistema de caronas. Contudo, não apresenta associação com “carona”, em seu modo casual.

No primeiro caso, conclui-se que o critério “custo” tem impacto sobre a variável de saída (“carona\_sist”), e seu uso elevaria o poder de explicação do modelo (maior  $R^2$  de Negelkerke). Entretanto, junto às outras variáveis, ele não apresentou significância estatística (valor- $p > 0,05$ ). Portanto, apesar da divisão de custo ser julgada como motivador para entrada em um sistema de caronas, essa questão não é de primordial importância. De certo modo, esse resultado pode ser justificado pelo fator renda, uma vez que a maioria dos entrevistados possui renda familiar superior a cinco salários mínimos (71,2%); ou ainda, pode estar relacionado ao fato da população analisada ser jovem e possivelmente não independente economicamente, fazendo com que essa questão não seja seriamente analisada.

De fato, o compartilhamento de gastos é um critério mais forte entre aqueles de menor renda. Para essa parcela da população, esse é um ponto interessante e motivador para o uso da carona. O seguinte comentário realizado por um indivíduo de renda familiar até 2 salários mínimos, (correspondente a apenas 3,4% da amostra analisada) mostra impressões sobre o aspecto custo: “Seria bacana dividir os custos da carona. Carro é mais rápido que o transporte público, mas também é mais caro. Logo, seria legal usar esse sistema.”

Apesar disso, os respondentes se mostram dispostos a usar carona independente da renda, como igualmente concluído por Tezcan (2016). Desse modo, seria mais adequado propor uma **remuneração através de bônus/descontos** para utilização de serviços de empresas patrocinadoras do sistema de caronas, do que a divisão de custo propriamente dita, já que ela não importa para a maioria.

Por outro lado, a carona causal não apresenta associação direta com a divisão de custo. Isso mostra que normalmente os custos da viagem não são compartilhados nesse modo. Logo, é evidenciado nesse caso a carona de fato solidária, na qual o fator financeiro não é considerado, apesar de ser levada em conta a conveniência da viagem compartilhada.

A variável referente a **sustentabilidade** da carona comporta-se de modo similar a divisão de custo, ou seja, influente para a entrada em um sistema dinâmico e desconsiderada na carona casual. Contudo, questões relacionadas ao meio ambiente além de estarem correlacionadas ao desejo de participar de um sistema de caronas, aparecem no modelo de Regressão Logística como um motivador que eleva a probabilidade de participação em aproximadamente 102%.

Muito embora as questões ambientais sejam consideradas relevantes para o uso do sistema dinâmico de caronas, elas apresentam-se como o menos importante dentre os motivadores. Apesar dos discentes analisarem o fator ambiental como importante, ele não necessariamente impulsiona a mudança de comportamento, conforme outras pesquisas avaliam. Silveira (2016), por exemplo, verifica que, para o mesmo público, as questões ambientais não são suficientes para provocar a substituição do uso do automóvel pelo uso da bicicleta.

Ainda assim, acredita-se que em relação à adoção de caronas – modo que ainda possibilita os usuários usufruírem de vantagens do uso do automóvel (e.g. conforto) –, esse é um ponto que deve ser considerado na busca de incentivos para seu uso. O resultado obtido mostra que a população estudada tem certa percepção do impacto do uso do automóvel sobre a emissão de gases poluentes e suas implicações sobre o efeito estufa, e isso não pode ser um fato excluído.

Utilizando essa questão para impulsionar o desejo de participação em um sistema de caronas, seria interessante inserir no programa uma calculadora de redução da emissão de CO<sub>2</sub> proporcionada pela carona. Assim, ao atingir determinado patamar estipulado, o usuário receberia alguma bonificação dada pelos patrocinadores do sistema (e.g. descontos em produtos ou serviços). Esse processo seria uma técnica de **gamificação**<sup>7</sup> do sistema dinâmico de caronas, e tornaria seu uso mais atrativo.

---

<sup>7</sup> A gamificação (palavra *gamification* aportuguesada, sendo esta derivada da palavra inglesa *game* – jogo) corresponde ao uso de mecânicas de jogos que objetivam aumentar a participação e promover o engajamento dos usuários (MJV, 2016).

Por outro lado, foi evidenciado que as medidas infraestruturais e regulamentares de incentivo a carona (e.g. adoção de faixas HOV e reserva de vagas de estacionamento, respectivamente) não são de grande importância para promoção de *carpooling*, conforme o modelo de previsão da Análise B. Apesar de ambos fatores estarem correlacionados com a variável explicada “carona\_sist”, a associação é considerada fraca ( $V$  de Cramér  $< 0,200$ ). Assim como avaliado para o critério custo, o uso de “HOV” e “Estacionamento” elevariam o poder de explicação do modelo (maior  $R^2$  de Negelkerke). Porém, associados a outros critérios, essas variáveis apresentaram-se não significativas.

O critério de utilização de faixas para veículos de alta ocupação foi posto no questionário aplicado como “permissão para seguir pelas faixas exclusivas para ônibus quando o veículo estiver com três ou mais ocupantes”, tendo-se em vista que HOV lanes para caronas é uma TDM não popularizada no Brasil e ausente na RMR. Assim, a pouca importância dada a essa medida é justificável por ela não ser uma opção atualmente disponível na área de estudo. O que existem em algumas vias da Região Metropolitana do Recife é o sistema *Bus Rapid Service* (BRS), no qual faixas de alta ocupação são liberadas apenas para circulação de ônibus e táxis ocupados. Portanto, os entrevistados podem ter interpretado essa vantagem como uma medida irreal ou não aplicável caso não existam faixas BRS em seus trajetos à universidade.

Adicionalmente, conforme estudos prévios, as HOV lanes nem sempre são adequadas como medida que busca elevar a taxa de ocupação dos automóveis (BURRIS *et al.*, 2014; KWON E VARAIYA, 2008; DAHLGREN, 1998). Portanto, para melhoria da mobilidade urbana, é mais adequado que essas faixas permaneçam servindo o transporte público, principalmente em locais onde é necessária a realização de mudanças bruscas na configuração espacial urbana para sua implementação (ANTT, 2009).

O caso da política de estacionamento com reservas de vagas para veículos com dois ou mais ocupantes (participantes do sistema) despertou interesse dos entrevistados (critério motivador para 77% dos respondentes), embora não seja um determinante da participação no serviço. Essa medida pode se tornar inviável dentro do *Campus* por dois motivos: o número de vagas necessárias e a ausência de fiscalização.

Para que o fator estacionamento seja de fato incentivador ao uso do sistema, é necessário um número de vagas reservadas suficientemente grande para atender os usuários; é válido lembrar

que, tratando-se de um sistema dinâmico de caronas, é fundamental que um grande número de pessoas participe da plataforma, a fim de possibilitar conexões em curto prazo. Além disso, os espaços reservados necessitariam de algum sistema automatizado de confirmação da carona dinâmica: por exemplo, as vagas seriam locadas próximas a cada centro acadêmico e isoladas por cancelas eletrônicas que abririam com a inserção de um código enviado pelo sistema para o *smartphone* do usuário. Outro meio, seria a fiscalização realizada por funcionários. É de se imaginar que em ambos casos o custo elevado desse processo inviabilizaria a medida, principalmente porque os estacionamentos do *campus* são gratuitos, apesar de escassos face à demanda. Ou seja, nesse caso, o estacionamento para *carpooling* pode ser uma medida absolutamente pouco efetiva.

Apesar de todas políticas possíveis de serem tomadas para tornar *carpooling* mais atrativo, **alguns fatores não deixam de ser desmotivadores subjetivos e difíceis de serem tratados**. O desejo de flexibilidade e independência já é um ponto negativo para *carpooling* constatado desde a década de 1980 (BONSALL; SPENCER E TANG, 1984).

De acordo com as análises realizadas, a **redução de flexibilidade** quanto a rotas e horários (evidenciado na carona casual pelo produto Distância x Tempo) é um deles. Conforme comprovado por Correia e Viegas (2011), nem mesmo um sistema de caronas em modelo de clube – o qual estabelece um nível base de confiança entre os usuários de um grupo e possibilita a participação em um clube alternativo para aumento da flexibilidade (objetivando atender viagens alternativas às realizadas usualmente) – é suficiente para quebrar essa barreira.

Assim, a questão da flexibilidade característica do transporte individual e necessidade existente de realização de viagens encadeadas é um problema que precisa ser melhor analisado. Acredita-se que a formulação de um sistema que garanta a segurança dos participantes e tenha um algoritmo robusto para manter o máximo possível da flexibilidade característica do transporte individual, ou seja, sem elevados desvios de rota e tempos de espera, elevará a popularização do uso desse modo de deslocamento.

A **redução de privacidade**, já evidenciada como um problema na carona casual, é um critério extremamente individual que afeta diferentemente cada pessoa. Espera-se que as questões já mencionadas anteriormente para minimizar o impacto causado pelo desconhecimento do outro sejam suficientes para quebrar também essa barreira. Contudo, sabe-se que esse fator tem

relação com o Controle Percebido, um dos constructos da Teoria do Comportamento Planejado, que se refere à percepção da facilidade ou dificuldade de realizar uma ação com base em experiências já vividas (AJZEN, 1991).

Portanto, deve-se prestar atenção na possibilidade da criação da confiança gerada pelo sistema de caronas ser revertida, uma vez que, conforme visto na literatura, a dualidade entre o confiar e o desconfiar é comum no comportamento humano (OLIVEIRA, 2007). É por esse motivo que Créno e Cahour (2014) afirmam que a reputação do serviço *online* e a transparência das informações é de extrema importância. Portanto, o desejo de participação não significa manutenção do uso do sistema. Assim, **é necessário que a utilidade da ferramenta seja monitorada e que os usuários tenham a quem recorrer no caso da quebra de confiança.**

Para *carpooling*, o Controle Percebido mostra-se extremamente forte para seu sucesso. Isso é comprovado pelo fato da chance de oferta da carona casual ser aproximadamente 5,17 vezes maior quando o indivíduo já costuma utilizar esse modo na posição de passageiro. Em adição, esquemas de carona rotineiros desenvolvem um outro fator psicológico influente e por muitas vezes determinístico na escolha modal: **o hábito**. Indo além, não é importante apenas promover o sistema de carona, mas é importante reforçar a conscientização dos custos pessoais e sociais de dirigir sozinho, tendo-se em vista que a população estudada já mostrou apresentar boa percepção dos danos ambientais que provém do uso do automóvel individualmente.

Essa dissertação confirma o que a literatura aponta no que diz respeito a **grande variabilidade nos fatores que afetam o uso da carona**. Esse fato é confirmado pelo baixo poder de explicação dos modelos obtidos ( $R^2$  de Nagelker igual a 0,245 e 0,407 na Análise A e Análise B, respectivamente). Portanto, os critérios influentes sobre *carpooling* são modificados a depender do local, população e contexto analisado. Ademais, ainda que sejam identificados os critérios mais atuantes, é difícil prever o comportamento das pessoas devido à subjetividade correlacionada aos processos de tomada de decisão.

A aplicação de **políticas de cunho informativo e educacional** que objetivam encorajar mudanças de comportamento e promover *carpooling*, apresentam-se mais importantes do que interferências em infraestruturas (e.g. implementação de HOV lanes), e medidas econômicas (e.g. implementação de HOT lanes). Portanto, focar nos benefícios para a mobilidade urbana e

meio ambiente provenientes da carona pode ser o modo mais eficiente de despertar o interesse dos universitários de participarem de um sistema dinâmico de caronas.

Junto a isso, políticas regulamentares devem ser avaliadas e cuidadosamente implantadas. Atualmente, o CJA – UFPE é ausente de um pacote de medidas que busque a aplicação de estratégias de incentivo do uso de modos não motorizados, a melhoria do transporte público que atende o *campus* e a redução do uso do automóvel. Entretanto, tratando qualquer *campus* universitário como polo gerador de viagem, é importante seja adotada uma **Política Institucional de Mobilidade Sustentável**, visando melhorias no transporte.

Desse modo, dentro de uma política mais ampla, estratégias para tornar *carpooling* mais atrativo é apenas uma das medidas que podem ser postas em prática. Nesse contexto, políticas que não sejam focadas na carona em si, mas que tendam a estimular o uso desse modo, podem ser adotadas. Como por exemplo, um plano de mobilidade que proíba o estacionamento nas vias, restringindo o número de carros no *campus* e forçando a adoção de modos alternativos, incluindo *carpooling*. Assim, políticas regulamentares eficientes podem ser implantadas sem que a universidade tome para si a responsabilidade do sucesso de um sistema de caronas. Além disso, incluir as estratégias informativas e educacionais no plano institucional tende a aumentar a confiança na funcionalidade da carona.

Apesar do desprendimento da necessidade de ações governamentais para funcionamento de um sistema de caronas, é necessário ater-se às **questões legais** que envolvem o transporte de passageiros. Embora o objetivo seja a promoção da carona solidária, é preciso deixar claro que essas plataformas não visam a obtenção de lucro por parte dos motoristas, diferentemente das empresas existentes de “carona remunerada” (e.g. Uber Technologies Inc.).

No Brasil, São Paulo é a única cidade que regulamenta e autoriza o transporte de passageiros por meio das chamadas Operadoras de Tecnologia de Transporte Credenciadas – OTTCs (que envolvem empresas de tecnologia que promovem a “carona remunerada” e os aplicativos de carona solidária). Outras localidades encontram-se em embates jurídicos, que muito mais tem a ver com o funcionamento do mercado, do que com a mobilidade sustentável, uma vez que as contestações partem da insatisfação de grupos de taxistas insatisfeitos com a concorrência. Contudo, uma vez que as plataformas de carona solidária não sejam desvirtuadas da sua principal intenção, que é o aumento da taxa de ocupação dos veículos através do

compartilhamento de viagens sem a obtenção de lucros, dificilmente problemas jurídicos surgirão, dada a necessidade de promoção do transporte sustentável em meios urbanos.

Portanto, é concluído aqui que a concepção de que, através do compartilhamento de viagens, é possível elevar a qualidade da mobilidade urbana, melhorando as condições de deslocamento de populações universitárias. Assim como existe o hábito do uso do automóvel em seu modo privado, também existe o hábito do uso da carona, embora haja uma série de fatores comportamentais psicológicos que atuam como barreiras redutoras da aceitação de *carpooling*. As limitações identificadas nesta dissertação, são listadas a seguir:

- A pesquisa teve como foco os possíveis ofertantes da carona. Portanto, há ausência de informações gerais sobre a demanda da carona, ou seja, todos os possíveis passageiros; e
- Não foram obtidas informações detalhadas sobre a composição domiciliar dos entrevistados, questão que pode ser indicativo do comportamento.

Apesar dessas lacunas, **a hipótese inicial desta dissertação que o uso da carona pode ser elevado a partir de sistemas de caronas é confirmada**. Numericamente, foi verificado que aproximadamente 74% dos entrevistados que não costuma dar carona casualmente têm interesse em participar do sistema proposto. Isso significa que a oferta de *carpooling* poderia aumentar com a inserção do sistema, uma vez que os apenas 9,5% das pessoas continuariam não utilizando carona – nem na sua forma casual e nem em seu modo dinâmico –, número que antes era de 36%.

**O sistemas de caronas aplicado a *campi* universitários são viáveis, apesar das inúmeras variáveis subjetivas e de difícil identificação relacionadas a *carpooling***. Entretanto, é necessário que sejam adotadas medidas de segurança que maximizem a confiança empregada no sistema, tendo em vista que o parceiro de viagem é um desconhecido, e seja despertado o engajamento socioambiental proveniente de seu uso. Além disso, é fundamental que seja formulada e aplicada nos *campi* uma Política Institucional de Mobilidade Sustentável para unificar melhorias geral de transportes. Posteriormente, com os devidos cuidados regulamentares, sistemas desse nível podem inclusive ser expandidos para cidades e regiões metropolitanas, tendo-se em vista que não foram encontradas especificidades inerentes do público estudado.

Recomenda-se como trabalhos futuros, investigar os critérios mais impactantes na escolha da carona entre os passageiros. A partir de então, os próximos passos a serem dados são **o planejamento e a materialização de um sistema dinâmico de caronas**, formulado pela própria universidade e para a universidade, afim de conquistar a confiança da população acadêmica. A exemplo do ocorrido na Universidade de Brasília – UnB, a formulação de um sistema que estimule o uso da carona solidária é uma ideia que pode dar bons frutos. De 2009 a 2016, pesquisadores da UnB identificaram os fatores comportamentais que influenciam carona e seu uso e por fim, com a contribuição de alunos e ex-alunos, desenvolveram o aplicativo de carona programada CaronaPhone (CARONA PHONE, 2016). Conforme o Professor Pastor Willy Taco (2016), em mensagem enviada por e-mail, o aplicativo “está sendo bastante utilizado e representa uma solução sustentável e inovadora para a mobilidade compartilhada solidária”. Portanto, esse é um projeto de ampla aceitação e passível de ser aplicado.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSE, W.; KEALL, M. Effectiveness of a web-based intervention to encourage carpooling to work: A case study of Wellington, New Zealand. **Transport Policy**, v. 21, p. 45–51, 2012.
- ABRANTES, T. **Onde mais se perde tempo parado no trânsito no Brasil**. 31 de março de 2015. Exame.com. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/onde-mais-se-perde-tempo-parado-no-transito-no-brasil#1>>. Acesso em: 18 fev. 2016.
- AGATZ, N. A. H. *et al.* Dynamic ride-sharing: A simulation study in metro Atlanta. **Transportation Research Part B**, v. 45, n. 9, p. 1450–1464, 2011.
- AGATZ, N. *et al.* Optimization for dynamic ride-sharing: A review. **European Journal of Operational Research**, v. 223, n. 2, p. 295–303, 2012.
- AGRESTI, A. **Categorical Data Analysis**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., p. 721, 2002.
- AGRESTI, A.; FINLAY, B. **Métodos Estatísticos para as Ciências Sociais**. 4. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- AJTAL, M. *et al.* Fairness in Scheduling. **Journal of Algorithms**, v. 29, n. 2, p. 306–357, 1998.
- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179–211, 1991.
- ANDRADE, M. O. **Acessibilidade e o Valor da Terra Urbana - O Caso do Metrô do Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- ANTP. **Causas do trânsito da capital**. 09 de abril de 2014. Associação Nacional de Transportes Públicos. Disponível em: <<http://antp.org.br/website/noticias/show.asp?npgCode=1043C556-69AD-4A6D-88B5-A1C51ADFB864>>. Acesso em: 18 fev. 2016.
- ANTT. **Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica para Operação de BRT ou Faixa HOV**. Rio de Janeiro, Agência Nacional de Transportes Terrestres. 2009.
- ARAÚJO, M. R. *et al.* Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, v. 23, n. 3, p. 574–582, 2011.
- BAIXAR MAPAS. **Mapa da Região Metropolitana do Recife**. Disponível em: <<http://www.baixarmapas.com.br/mapa-da-regiao-metropolitana-de-recife-rmr/>>. Acesso em: 5 out. 2016.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008.
- BANISTER, D.; MARSHALL, S. **Encouraging transport alternatives. Good practice in reducing travel**. Norwich: The Stationery Office, 2000.

BARRADAS, P. **Transporte público ou privado? Eis a falsa questão dos táxis...** Expresso. 26 de maio de 2015. Disponível em: <[http://expr.de.maio.de.esso.sapo.pt/blogues/bloguet\\_economia/blogue\\_econ\\_paulo\\_barradas/2015-%0A05-26-Transporte-publico-ou-privado--Eis-a-falsa-questao-dos-taxis](http://expr.de.maio.de.esso.sapo.pt/blogues/bloguet_economia/blogue_econ_paulo_barradas/2015-%0A05-26-Transporte-publico-ou-privado--Eis-a-falsa-questao-dos-taxis)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

BARROS, L. **Há um mês, mais uma estudante da UFPE sofria um estupro.** 29 de setembro de 2015. NE10. Disponível em: <<http://noticias.ne10.uol.com.br/grande-recife/noticia/2015/09/29/ha-um-mes-mais-uma-estudante-da-ufpe-sofria-um-estupro-vitima-conversa-com-o-ne10-571596.php>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

BELDA, R. **O futuro dos taxis como transporte público urbano.** 09 de setembro de 2013. Associação Nacional de Transportes Públicos. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/website/noticias/%0A ponto-de-vista/show.asp?npgCode=A02DD658-24F3-44FE-8230-348CF00D503C>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

BLABLACAR UK. **Bla Bla Car.** Disponível em: <<https://www.blablacar.co.uk/>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

BLABLACAR. **Bla Bla Car.** Disponível em: <<https://www.blablacar.com.br>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

BONSALL, P. W.; SPENCER, A. H.; TANG, W.-S. What makes a car-sharer? **Transportation**, v. 12, p. 117–145, 1984.

BRASIL. **Arquivo sonoro: Comissão de Viação e Transportes – Audiência pública.** 2015b. Disponível em: <<http://imagem.camara.gov.br/internet/audio/Resultado.asp?txtCodigo=52923>> Acesso em: 22 dez. 2016.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 8.074/2014.** Institui o “Sistema de Carona Legal” em âmbito nacional e dá outras providências, v. Brasília, 2014b.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro:** instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-97 - 3a edição. Brasília: Ministério das Cidades. Conselho Nacional de Trânsito. Departamento Nacional de Trânsito, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil,** 1988.

BRASIL. **Decreto de 17 de Janeiro de 1991.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF., v. 18 jan. 19, n. Institui o Programa Emergencial de Contingenciamento e Racionalização do uso de Combustíveis, e dá outras providências, p. 1336, 1991a.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Estudo da demanda de energia:** Demanda de energia 2050. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2014a.

BRASIL. **Gestão Integrada da Mobilidade Urbana: Curso de Capacitação.** In: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SEMOB. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. p. 13–44.

BRASIL. **Lei nº 12.468 de 26 de Agosto de 2011**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF., Seção 1, p. 1, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF., Seção 1 - 4/1/2012, p. 1, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.865 de 09 de Outubro de 2013**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF., Seção 1, p. 1, 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.383 de 30 de Dezembro de 1991**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 dez. 1991, Seção 1, 1991b.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 14 fev. 1995, Seção 1, p. 1917., v. Dispõe sob, 1995a.

BRASIL. **Lei nº 8.989, de 24 de Fevereiro de 1995**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 25 fev. 1995, Seção 1, 1995b.

BRASIL. **Requerimento nº 46/2015 – Deputado Alfredo Kaefer**, 2015a.

BRUGLIERI, M. *et al.* PoliUniPool: a carpooling system for universities. **Social and Behavioral Sciences**, v. 20, n. 2011, p. 558–567, 2012.

BULIUNG, R. N. *et al.* The “Driving” Factors behind Successful Carpool Formation and Use. **Transportation**, v. 651, n. August, p. 1–17, 2009.

BURGOS, P. **Para Entender a Treta em que o Uber Se Meteu, Olhe para Nova York nos Anos 1930**. 31 de Julho de 2015. Disponível em: <[http://motherboard.vice.com/pt\\_br/read/o-uber-nao-e-o-futuro](http://motherboard.vice.com/pt_br/read/o-uber-nao-e-o-futuro)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BURRIS, M. *et al.* The impact of HOT lanes on carpools. **Research in Transportation Economics**, v. 44, p. 43–51, 2014.

CARONA PHONE. **Carona Phone**. 2016. Disponível em: <<http://caronaphone.com/#app>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

CASTRO, M. A. **Gerenciamento da mobilidade: uma contribuição metodológica para a definição de uma política integrada dos transportes no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

CAVALCANTI, N. A. DE H.; MEIRA, L. H. Estudo sobre a qualidade do transporte público em um sistema integrado através de terminais com área paga. XIX Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano - Clatpu. **Anais...**Montevidéu: 2016

CBTU. Companhia Brasileira de Trens Urbanos – Superintendência de Trens Urbanos do Recife. **Sistemas – Recife**. 2016. Disponível em: <<http://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/sistemas-cbtu/recife>>. Acesso em: 6 out. 2016.

CEARÁ. **Lei nº 15.113 de 2 de janeiro de 2012**. Institui, no Estado do Ceará, a Semana Estadual da Carona Solidária, 2012.

CERQUEIRA, D. **Violência contra a mulher e suas consequências**. Ipea - Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada, 2014.

CHAN, N. D.; SHAHEEN, S. A. Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. **Transport Reviews**, v. 32, n. 1, p. 93–112, 2012.

CIARI, F.; AXHAUSEN, K. W. **Choosing carpooling or carsharing as a mode: Swiss stated choice experiments (I)**. Arbeitsbericht Verkehrs und Raumplanung. Zúrique, Suíça. 2011. [compartilhamento-de-corrída-entre-estranhos-para-sp.html](#)>. Acesso em: 31 ago. 2016.

COOLS, M. *et al.* Unravelling the determinants of carpool behaviour in Flanders, Belgium: Integration of qualitative and quantitative research (M. Hesse *et al.*, Eds.) BIVEC/GIBET Transport Research Day. **Anais...** Zelzate: University Press, 2013.

CORDERO, L. F. La movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicabilidad en universidades venezolanas. **Revista de la Facultad de Ingeniería**, v. 29, p. 23–40, 2014.

CORREIA, G.; VIEGAS, J. M. Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 45, n. 2, p. 81–90, 2011.

CRAMÉR, H. **Mathematical Methods of Statistics**. Princeton University Press, 1946.

CRÉNO, L. Energy Consumption and Autonomous Driving (Langheim, Jochen, Eds.). 3rd CESA Automotive Electronics Congress. **Anais...** Paris: 2014.

CRÉNO, L.; CAHOUR, B. Chronicles of Lived Experiences for studying the process of trust building in carpooling. European Conference on Cognitive Ergonomics. **Anais...** Vienna: 2014.

DAHLGREN, J. High Occupancy Vehicle Lanes: Not Always More Effective Than General Purpose Lanes. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 32, n. 2, p. 99–114, 1998.

DEAMICIS, C. **Uber Says There Have Been Millions of Trips on UberPool, Its Carpool Option**. 16 de abril de 2015. Recode. Disponível em: <<http://www.recode.net/2015/4/16/11561556/uber-says-that-millions-of-people-have-taken-uberpool-its-carpool>>. Acesso em: 5 set. 2016.

DELHOMME, P.; GHEORGHIU, A. Comparing French carpoolers and non-carpoolers: Which factors contribute the most to carpooling? **Transportation Research Part D**, v. 42, p. 1–15, 2016.

DENATRAN. **Frota de Veículos**. Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/261-frota-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

DETRAN – PE. Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco. **Frota registrada segundo o tipo – RMR**. Estatísticas Atuais. 2016. Disponível em: <[http://www.detran.pe.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=36&Itemid=72](http://www.detran.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=72)> Acesso em: 20 mar. 2016.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Assalto seguido de estupro revela rotina de insegurança e violência na UFPE.** 22 de setembro de 2015. Disponível em: <[http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/09/22/interna\\_vidaurbana,599337/assalto-seguido-de-estupro-revela-rotina-de-inseguranca-e-violencia-na-ufpe.shtml](http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/09/22/interna_vidaurbana,599337/assalto-seguido-de-estupro-revela-rotina-de-inseguranca-e-violencia-na-ufpe.shtml)>. Acesso em: 18 nov. 2016.

DOMINGOS, R. **Uber obtém credenciamento e passa a operar regularmente em SP.** 19 de agosto de 2016. G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/07/uber-obtem-credenciamento-e-passa-operar-regularmente-em-sp.html>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

DONNELLY, R. **The Complete Idiot's Guide to Statistics.** 2. ed. Indianapolis: Penguin Group, 2007.

FACEBOOK. **Caronas UFPE.** Disponível em: <<https://www.facebook.com/groups/199474946824984/?fref=ts>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

FAGIN, R.; WILLIAMS, J. H. A Fair Carpool Scheduling Algorithm. **Journal of research and development**, v. 27, n. 2, p. 133–139, 1983.

FERGUSON, E. The rise and all of the American Carpool: 1970-1990. **Transportation**, v. 24, p. 349-376, 1997.

FERREIRA, A. F.; RIBEIRO, R. G.; BARBOSA, H. Aceitabilidade da carona programada como forma de gerenciamento da demanda por estacionamento em uma instituição de ensino. XXV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais...** Minas Gerais: 2011.

FIELD, A. **Descobrimo a Estatística usando o SPSS.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIRA, C. V. **Modelos de Regressão Logística.** Dissertação (Mestrado pelo Instituto de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

FOERSTER, J. F. Mode choice decision process models: a comparison of compensatory and non-compensatory structures. **Transportation Research A: Policy and Practice**, v. 13, n. 1, p. 17–28, 1979.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ranking Universitário Folha - RUF.** 2016. Disponível em: <<http://ruf.folha.uol.com.br/2016/perfil/universidade-federal-de-pernambuco-ufpe-580.shtml>>. Acesso em: 4 out. 2016.

FONTES, T. *et al.* Are HOV/eco-lanes a sustainable option to reducing emissions in a medium-sized European city? **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 63, p. 93–106, 2014.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública – 2015.** São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Disponível em: <[http://www.forumseguranca.org.br/storage/9\\_anuario\\_2015.retificado\\_.pdf](http://www.forumseguranca.org.br/storage/9_anuario_2015.retificado_.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2017.

GALINDO, R. W. **Sérgio Buarque sabia das coisas**. 03 de junho de 2012. Gazeta do Povo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-publica/colunistas/caixa-zero/sergio-buarque-sabia-das-coisas-%0A20hnn33kft2cjl936110xgoy6>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

GALLAND, S. *et al.* Multi-agent simulation of individual mobility behavior in carpooling. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 45, p. 83–98, 2014.

GARDNER, B.; ABRAHAM, C. Psychological correlates of car use: A meta-analysis. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 11, n. 4, p. 300–311, 2008.

GARGIULO, E. *et al.* Dynamic ride sharing service: are users ready to adopt it? **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 777–784, 2015.

GINGRICH, P. **Introductory Statistics for the Social Sciences**. Regina: University of Regina, 2004.

GÖKTAŞ, A.; İSÇİ, Ö. A comparison of the most commonly used measures of association for doubly ordered square contingency tables via simulation. **Metodoloski Zvezki**, v. 8, n. 1, p. 17–37, 2011.

GOMES, H. S. **UberPool traz compartilhamento de corrida entre estranhos para SP**. 29 de abril de 2016. G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/uberpool-traz->

GONÇALVES, M. **Cartas de Isenção: você sabe o que é preciso?** 03 de novembro de 2011. Revista Táxi. Disponível em: <<http://revistataxi.com.br/pages/modArt.php?modId=409>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

GRANDE RECIFE. **Sistema Estrutural Integrado**. 2016. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/sistema-estrutural-integrado#nogo>>. Acesso em: 5 out. 2016.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Nova York: Mc Gram Hill. Bookman., 2008.

HARTMAN, I. B. *et al.* Theory and Practice in Large Carpooling Problems. **Procedia Computer Science**, v. 32, p. 339–347, 2014.

HE, W. *et al.* Intelligent Carpool Routing for Urban Ridesharing by Mining GPS Trajectories. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 15, n. 5, p. 2286–2296, 2014.

HERCE, M. V. **Sobre la movilidad en la ciudad**. Barcelona: Reverté, D. L., 2009.

HJORTHOL, R. Decreasing popularity of the car? Changes in driving licence and access to a car among young adults over a 25-year period in Norway. **Journal of Transport Geography**, v. 51, p. 140–146, 2016.

HWANG, K.; GIULIANO, G. **The Determinants of Ridesharing: Literature Review**. Los Angeles: School of Urban and Regional Planning. University of Southern California.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades – Pernambuco**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=26&search=pernambuco>>. Acesso em: 4 out. 2016.

ICARO. **Final Report**. Zurique, Suíça: 1999. Universitaet fuer Bodenkultur - Institute for Transport Studies.

IEA. International Energy Agency. **Saving Oil in a Hurry**. Paris: 2005. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/savingoil.pdf>>.

JC ONLINE. **Uber começa a funcionar no Recife**. 03 de março de 2016. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2016/03/03/uber-comeca-a-funcionar-no-recife-224037.php>>. Acesso em: 5 set. 2016.

KERR, D. **California deems carpooling via all ride-share services illegal**. 12 de setembro de 2014. CNET. Disponível em: <<http://www.cnet.com/news/california-deems-all-ride-share-carpooling-services-illegal/>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

KNAPEN, L. *et al.* Journal of Computer and System Sciences Scalability issues in optimal assignment for carpooling. **Journal of Computer and System Sciences**, v. 81, n. 3, p. 568–584, 2015.

KOKALITCHEVA, K. **California Regulators Give Stamp of Approval to Uber and Lyft’s Carpools**. 21 de abril de 2016. Fortune. Disponível em: <<http://fortune.com/2016/04/21/california-uber-lyft-carpool/>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

KWON, J.; VARAIYA, P. Effectiveness of California’s High Occupancy Vehicle (HOV) system. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 16, p. 98–115, 2008.

LAFLOUFA, J. **Serviço de carona BlaBlaCar chega ao Brasil**. Disponível em: <<http://www.b9.com.br/62071/brasil/servico-de-carona-blablacar-chega-ao-brasil/>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

LAROUSSE. **Grande Dicionário Larousse Cultural da Língua Portuguesa**. São Paulo: Nova Cultural, 2000.

LEMAN, C. ; SCHILLER, P. L.; PAULY, K. **Re-thinking HOV - High Occupancy Vehicle facilities and the public interest**. A report by Chesapeake Bay Foundation. Annapolis: 1994. Disponível em: < <http://trid.trb.org/view.aspx?id=665905>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

LEWIS, J. D.; WEIGERT, A. Trust as a Social Reality. **Social Forces**, v. 63, n. 4, p. 967–985, 1985.

LI, J. et al. Who Chooses to Carpool and Why?: Examination of Texas Carpoolers. **Transportation Research Record**, v. 2021, p. 110–117, 2008.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia). Universidade Federal do Paraná, 2004.

LUCKNER, C. **EUA têm faixa só para carro com mais ocupantes**. 25 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/node/4919>>. Acesso em: 6 set. 2016.

LUO, Q.; ZHANG, H. Building interpersonal trust in a travel-related virtual community: A case study on a Guangzhou couchsurfing community. **Tourism Management**, v. 54, p. 107–121, 2016.

LYFT. **Lyft Blog**. Disponível em: <<https://blog.lyft.com/posts/introducing-lyft-line>>. Acesso em: 31 ago. 2016b.

LYFT. **Lyft**. Disponível em: <<https://www.lyft.com>>. Acesso em: 31 ago. 2016a.

MARQUES, R. **Por uma Sociologia da Confiança: debates preliminares**. In: Sociedade de Confiança. A construção social da confiança em Portugal. 2012. Clássica Editora, Socius: 2012. p. 407.

MARSHALL, S.; BANISTER, D.; MCLELLAN, A. A strategic assessment of travel trends and travel reduction strategies. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 10, n. 3, p. 289–304, 1997.

MATOS, O. Sociedade: tolerância, confiança, amizade. **Revista USP**, v. 37, n. São Paulo, p. 92–101, 1998.

MEIRA, L. H. *et al.* A Influência da Qualidade do Transporte Público na Rotina Acadêmica: O Caso da Universidade Federal de Pernambuco. XXIX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais...** Curitiba: 2014.

MJV. **Infográfico: O que é gamificação?** 2016. Disponível em: <<http://www.mjv.com.br/biblioteca/infografico-o-que-e-gamificacao>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

MOKHTARIAN, P. L.; SALOMON, I.; REDMOND, L. S. Understanding the demand for travel: It's not purely "derived". **Innovation: The European Journal of Social Science**, v. 14, n. August 2001, p. 355–380, 2001.

MONTEIRO, M. M.; SANTOS, E. M.; MEIRA, L. H. Caracterização dos padrões de viagens dos estudantes para o *campus* recife da UFPE. XXIX ANPET – Congresso Nacional de Pesquisa e Pesquisa em Transporte. **Anais...**Ouro Preto: 2015

NASSER, A. **Os serviços de táxi, sua natureza jurídica e a necessidade de ajustes terminológicos da legislação ao respectivo fenômeno – caso do Rio de Janeiro**. Janeiro de 2014. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/26567/os-servicos-de-taxi-sua-natureza-juridica-e-a-necessidade-de-ajusteterminologicos-da-legislacao-ao-respectivo-fenomeno-caso-do-rio-de-janeiro/2>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

NEOH, J. G.; CHIPULU, M.; MARSHALL, A. What encourages people to carpool? An evaluation of factors with meta-analysis. **Transportation**, n. 16 September 2015, p. 1–25, 2015.

NOKIA. **Empty Seats Traveling**. Stephan Hartwig, Michael Buchmann: 2007.

OAKIL, A. T. M.; MANTING, D.; NIJLAND, H. Determinants of car ownership among young households in the Netherlands: The role of urbanisation and demographic and economic characteristics. **Journal of Transport Geography**, v. 51, p. 229–235, 2016.

OLIVEIRA, V. DE. A Sociedade de Confiança – Ensaio Sobre a Origem e a Natureza do Desenvolvimento. [PEYREFITTE , ALAIN]. Rio de Janeiro: Topbooks, 1999, 633 pags. **Ibérica - Revista Interdisciplinar de Estudos Ibéricos e Ibero-Americanos**, v. 1, n. 3, p. 168–178, 2007.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. **Modelling Transport**. 4. ed. Chichester: Wiley, 2011.

OZANNE, L.; MOLLENKOPF, D. Understanding Consumer Intentions to Carpool: A Test of Alternative Models. ANZMAC99, Australian & New Zealand Marketing Academy Conference at the School of Marketing/University of New South Wales in Sydney. **Anais...** 1999.

PASSETTI, E. SEGURANÇA, CONFIANÇA E TOLERÂNCIA comandos na sociedade de controle. **São Paulo em Perspectiva**, v. 18, n. 1, p. 151–160, 2004.

PENNSYLVANIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. **PACOMMUTES (Alternative Transportation in Pennsylvania)**. Disponível em: <<http://www.pacommutes.com/ridesharing/car-pooling/>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

PORTAL BRASIL. **ANTT presta esclarecimentos sobre aplicativo para carona**. 04 de abril de 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/04/antt-presta-esclarecimentos-sobre-aplicativo-para-carona>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

PORTAL BRASIL. **Ligue 180 registra mais de 555 mil atendimentos este ano**. 09 de agosto de 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/08/ligue-180-registra-mais-de-555-mil-atendimentos-este-ano>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

QS QUACQUARELLI SYMONDS LIMITED. **Top Universities**. 2016. Disponível em: <<http://www.topuniversities.com/universities/universidade-federal-de-pernambucoufpe>>. Acesso em: 4 out. 2016.

RECIFE. **Lei nº 18.176/2015**. Dispõe sobre a operação, administração ou uso de software aplicativo destinado à oferta, contratação ou intermediação de serviço individual de transporte de passageiro no município do Recife, 2015.

RIO DE JANEIRO. **Processo Eletrônico: 0406585-73.2015.8.19.0001**, 2015.

RIO DE JANEIRO. **Processo eletrônico: 0406585-73.2015.8.19.0001**. 2016.

RIO DE JANEIRO. **Projeto de Lei nº 961/2007**. Dispões sobre o Transporte Solidário no Território do Estado do Rio de Janeiro, v. Rio de Jan, 2007.

ROCHA, A. C. *et al.* Gerenciamento da Mobilidade: Experiências em Bogotá, Londres e Alternativas Pós-Modernas. Pluris 2006 – Congresso Luso Brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável. **Anais...**Portugal: 2006

RODRIGUES, K. C. Em pauta o conceito de ethos: a movência do conceito da retórica aristotélica à sua ressignificação no campo da Análise do Discurso por Dominique Maingueneau. **Signum: Estudos da Linguagem**, v. 11, n. 2, p. 195–206, 2008.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 380/2010**. Institui o "Programa Carona Verde", através do qual os veículos de passeio utilizados por três ou mais pessoas são isentos do pagamento das tarifas de pedágios, 2010.

SÃO PAULO. **Decreto nº 56981 de 10 de Maio de 2016**. Dispõe sobre o uso intensivo do viário urbano municipal para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros de utilidade pública, o serviço de carona solidária e o compartilhamento de veículos sem condutor, 2016a.

SÃO PAULO. **Projeto de Lei nº 349/2014**. Dispõe no âmbito do município de São Paulo sobre a proibição do uso de carros particulares cadastrados através de aplicativos para transporte remunerado individual de pessoas e dá outras, 2014.

SÃO PAULO. **Táxi**. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/saiba\\_como\\_e\\_e\\_como\\_funciona/index.php?p=3875](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/saiba_como_e_e_como_funciona/index.php?p=3875)>. Acesso em: 5 ago. 2016b.

SCHMITT, R. S. **Impactos da implantação de medidas de gerenciamento da mobilidade em uma área urbana com múltiplos polos atratores de viagens**. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, 2006.

SCHWANEN, T.; LUCAS, K. **Understanding Auto Motives**. In: Auto Motives: Understanding Car Use Behaviours. Emerald Group Publishing Limited, 2011.

SELKER, T.; SAPHIR, P. H. TravelRole: a Carpooling / Physical Social Network Creator. International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (CTS), Chicago, Illinois, 2010. **Anais...2010**

SFMTA. **Taxis and Accessible Services Division**: Status of Taxi Industry. Board Meeting September 16, 2014. San Francisco: 2014.

SHINDE, T.; THOMBRE, B. An Effective Approach for Solving Carpool Service Problems Using Genetic Algorithm Approach in Cloud Computing. **International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies**, v. 3, n. 12, p. 29–33, 2015.

SILVEIRA, F. L. Um Exemplo de Análise Multivariada Aplicada à Pesquisa Quantitativa em Ensino de Ciências: Explicando o Desempenho dos Candidatos ao Concurso Vestibular de 1999 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 2, p. 161–180, 1999.

SILVEIRA, M. O. **O uso da bicicleta sob os fundamentos da teoria do comportamento planejado**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal De Pernambuco, 2016.

SIQING, P. **Guanxi in trust: an indigenous study of Chinese interpersonal trust.** Tese (PhD). University of Hong Kong, 1998.

SOARES, R. **Avenida Recife ganha Faixa Azul na segunda-feira. Será o sexto equipamento do Recife.** 14 jul. 2016. Jornal do Comércio. Disponível em: <<http://jc.ne10.uol.com.br/blogs/deolhonotransito/2016/07/14/avenida-recife-ganha-faixa-azul-na-segunda-feira-sera-o-sexto-equipamento-do-recife/>>. Acesso em: 5 out. 2016.

SOARES, R. **Enfim, a fiscalização nos corredores de BRS do Recife.** 2 jul. 2015. Jornal do Comércio. Disponível em: <<http://jc.ne10.uol.com.br/blogs/deolhonotransito/2015/07/02/enfim-a-fiscalizacao-nos-corredores-de-brs-do-recife/>>. Acesso em: 5 out. 2016.

SOUZA, C. M. **Métodos de Preferência Declarada: Aplicações no Setor de Transportes Aquaviários.** Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia Oceânica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

STAMOS, I. *et al.* Evaluation of a High Occupancy Vehicle Lane in Central Business District Thessaloniki. **Social and Behavioral Sciences**, v. 48, p. 1088–1096, 2012.

TACO, W. G. **Mensagem pessoal.** Mensagem enviada por <pwgtaco@gmail.com>, 2016.

TAHMASSEBY, S.; KATTAN, L.; BARBOUR, B. Propensity to participate in a peer-to-peer social-network-based carpooling system. **Journal of Advanced Transportation**, v. 50, n. August 2015, p. 240–254, 2016.

TAXI INDUSTRY INQUIRY. **Customers first: service, safety, choice.** Maio de 2012. Disponível em: <[http://www.taxi.vic.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/118877/Taxi-Industry-InquiryDraft-report.pdf](http://www.taxi.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/118877/Taxi-Industry-InquiryDraft-report.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

TEAL, R. F. Carpooling: Who, how and why. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 21, n. 3, p. 203–214, 1987.

TEZCAN, H. O. Potential of Carpooling among Unfamiliar Users: Case of Undergraduate Students at Istanbul Technical University. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, p. 1–11, 2016.

TJSP. Decisão de Mandato, Cautela Inominada – Liminar, 12a vara cível. **Processo no 1040391-49.2015.8.26.0100**, 2015a.

TJSP. Sentença, Cautela Inominada – Liminar, 19a vara cível, **Processo no 1040391-49.2015.8.26.0100**, 2015b.

TOMTOM. **TomTom Traffic Index.** 2016. Disponível em: <[http://www.tomtom.com/en\\_us/trafficindex/list](http://www.tomtom.com/en_us/trafficindex/list)>. Acesso em: 5 out. 2016.

UBER. **Fatos e dados sobre a Uber.** 2015. Disponível em: <<http://newsroom.uber.com/belo-horizonte/pt/2015/01/fatos-e-dados-sobre-a-uber/>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

UBER. **Uber Newsroom**. 2016. Disponível em: <<https://newsroom.uber.com/us-california/uberpool-san-francisco-everybodys-in/>>. Acesso em: 31 ago. 2016b.

UBER. **Uber**. Disponível em: <<https://www.uber.com>>. Acesso em: 31 ago. 2016a.

UFPE. **Universidade Federal de Pernambuco**. 2016. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/ufpenova/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=192](https://www.ufpe.br/ufpenova/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=192)>. Acesso em: 24 fev. 2016.

VANOUTRIVE, T. *et al.* What determines carpooling to workplaces in Belgium: Location, organisation, or promotion? **Journal of Transport Geography**, v. 22, p. 77–86, 2012.

VASCONCELOS, D. G. *et al.* University campus giantism: accessibility problems in UFPE's case (Elsevier, Ed.). World Conference on Transport Research. **Anais...Shanghai: Procedia**, 2016.

VASCONCELOS, E. A. O transporte urbano no Brasil. **Le Monde Diplomatique Brasil**, n. 04 ago. 2015, p. 1–5, 2012.

VENTURA, F. **Encontrar sua nota de passageiro do Uber ficou bem mais fácil**. 31 de março de 2016. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/nota-passageiro-uber/>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

WAERDEN, P. VAN DER; LEM, A.; SCHAEFER, W. Investigation of factors that stimulate car drivers to change from car to carpooling in city center oriented work trips. **Transportation Research Procedia**, v. 10, n. July, p. 335–344, 2015.

WANG, T.; CHEN, C. Attitudes, mode switching behavior, and the built environment: A longitudinal study in the Puget Sound Region. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 46, n. 10, p. 1594–1607, 2012.

WCED. **Our Common Future**. Oxford University Press, 1987.

XIONG, C.; HETRAKUL, P.; ZHANG, L. On Ride-Sharing: A Departure Time Choice Analysis with Latent Carpooling Preference. **Journal of Transportation Engineering**, v. 140, n. 8, p. 548–556, 2014.

ZHOU, J. Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 46, n. 7, p. 1013–1029, 2012.

## APÊNCICE A – QUESTIONÁRIO

# Fatores Motivacionais para o Uso da Carona como Modo de Transporte

Esta pesquisa auxiliará o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado em Engenharia Civil, na área de Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Ela é direcionada a alunos (motoristas) do *Campus* Joaquim Amazonas (Recife) da UFPE.

Sua contribuição é importante e não tomará mais do que 10 minutos do seu tempo!  
Obrigada.

\*Obrigatório

## Seção 1

---

1. Quantos dias, em média, na semana você vai para UFPE (*Campus* Recife) como motorista? \*

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum Após a última pergunta desta seção, interromper o preenchimento deste formulário.
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2. Qual o seu centro acadêmico? \*

Marcar apenas uma oval.

- Centro de Artes e Comunicação (CAC)
- Centro de Biociências (CB)
- Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN)
- Centro de Ciências da Saúde (CCS)
- Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA)
- Centro de Educação (CE)
- Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH)
- Centro de Informática (CIn)
- Centro de Tecnologia e Geociências (CTG)

3. Você é estudante de: \*

Marcar apenas uma oval.

- Graduação
- Pós-graduação

## 4. Qual o seu sexo? \*

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Não informado

## 5. Qual a sua idade? \*

.....

## 6. Qual sua renda familiar mensal? \*

Considere a soma das rendas de todos habitantes de sua residência.  
Marcar apenas uma oval.

- Até 2 salários mínimos (até R\$ 1.760)
- Mais de 2 até 5 salários mínimos (mais de R\$1.760 a R\$4.400) Mais
- de 5 até 10 salários mínimos (mais de R\$ 4.400 a R\$ 8.800) Mais de
- 10 até 20 salários mínimos (mais de R\$ 8.800 até R\$ 17.600) Mais de
- 20 salários mínimos (mais de R\$ 17.600)

## 7. Quantas pessoas moram com você? \*

8. Qual é o bairro do seu ponto de origem quando se desloca até a UFPE (*Campus Recife*)? \*

ex. bairro da sua casa, bairro do seu trabalho ou bairro de alguma atividade extra que você realiza

.....

9. Qual o bairro do seu destino final quando sai da UFPE (*Campus Recife*)? \*

ex. bairro da sua casa, bairro do seu trabalho ou bairro de alguma atividade extra que você realiza

.....

## 10. O carro que você utiliza é de uso compartilhado? \*

Tem disponibilidade de carro, mas não tem autonomia total sobre seu uso (ex. carro da família)  
Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

11. Nos seus deslocamentos que têm como destino ou origem a UFPE (*Campus Recife*), você costuma pegar carona com pessoas que NÃO moram com você? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim, apenas na ida para a UFPE
- Sim, apenas na saída da UFPE
- Sim, na ida e na saída da UFPE
- Não costumo pegar caronas

## Seção 2 - Carona Casual

12. Nos deslocamentos que você faz como motorista e têm como destino ou origem a UFPE (*Campus Recife*), você costuma dar carona a pessoas que NÃO moram com você? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim, apenas na ida para a UFPE
- Sim, apenas na saída da UFPE
- Sim, na ida e na saída da UFPE
- Não costumo dar carona

13. Fatores que motivam, desmotivam ou não influenciam a decisão da carona: considerando as viagens que têm como origem e/ou destino a UFPE. \*

Os fatores a seguir lhe motivam, desmotivam ou não têm influência sobre sua decisão de dar ou não carona?

Marcar apenas uma oval por linha.

	Desmotiva	Motiva	Não influencia
Divisão dos custos de combustível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perda de privacidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Redução da sua flexibilidade quanto a rotas e horários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maior integração social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de reduzir poluição e combater o aquecimento global através da carona	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumento do percurso a ser realizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumento do tempo de viagem, levando em consideração: o tempo total de viagem e tempo de espera por passageiro(s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maior sensação de segurança ao dirigir acompanhado(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Seção 3 - Sistema Dinâmico de Caronas

Os sistemas de caronas fazem uso de plataformas online para auxiliar a conexão entre motoristas e passageiros interessados nesse modo de deslocamento. Essas plataformas podem ser websites ou aplicativos de smartphones. Através desses sistemas, a popularidade da carona pode ser maximizada, fazendo com que pessoas desconhecidas, mas com interesses de deslocamento semelhantes, possam interagir e compartilhar viagens

Nos Sistemas Dinâmicos de Carona os arranjos são formados rapidamente, sem a necessidade de acordos de longo prazo, com combinações prévias de compatibilização de agendas. O motorista torna-se o servidor da carona, sem a criação de vínculos com os passageiros.

Além de facilitar a conexão entre as partes interessadas, os sistemas de caronas podem disponibilizar calculadora de custo de viagem (para possível divisão de gastos entre os participantes da carona). Alternativamente ao pagamento direto, o benefício pode ser obtido em forma de créditos para uso em estabelecimentos parceiros do sistema disponível (por exemplo, crédito para abastecer o veículo em determinados postos). Junto a políticas de incentivo à carona, os sistemas podem oferecer os bônus de reserva de vagas de estacionamento e permissão para seguir por faixas destinadas a veículos de alta ocupação (como as exclusivas para ônibus).

14. Você teria interesse em fazer parte de um Sistema Dinâmico de Caronas direcionado à população universitária da UFPE? \*

Lembrar que o sistema pode conectar pessoas desconhecidas.

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

15. Fatores que motivam, desmotivam ou não influenciam a decisão da carona: caso fosse implementado um Sistema de Caronas direcionado à população universitária da UFPE. \*

Os fatores a seguir lhe motivam, desmotivam ou não têm influência sobre sua decisão de participar ou não de um Sistema de Caronas. Marcar apenas uma oval por linha.

	Desmotiva	Motiva	Não influencia
Divisão dos custos de combustível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maior integração social e possibilidade de conhecer pessoas novas através de um sistema de caronas online	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reserva de vagas de estacionamento para veículos com dois ou mais ocupantes (participantes do sistema)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permissão para seguir pelas faixas exclusivas para ônibus quando o veículo estiver com três ou mais ocupantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perda de privacidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Redução da sua flexibilidade quanto a rotas e horários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compartilhar viagem com desconhecidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de realizar viagens como passageiro, sem a necessidade de utilizar seu veículo particular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de reduzir poluição e combater o aquecimento global através da carona	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumento do percurso a ser realizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumento do tempo de viagem, levando em consideração: o tempo total de viagem e tempo de espera por passageiro(s) ou pelo motorista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso a um breve perfil das pessoas interessadas (pode conter informações como sexo, idade, gosto musical, fumante ou não, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Deixe seus comentários a respeito do tema,  
caso deseje

---



## APÊNDICE B – TESTES DE CORRELAÇÃO DA ANÁLISE A

A seguir, são apresentadas as tabelas de contingência utilizadas para aos testes de associação qui-quadrado e V de Cramér entre as variáveis previsoras categóricas fixas e a variável explicada “carona” (referente ao uso rotineiro da carona casual).

Tabela B1 – Tabela de Contingência “Grau” x “Carona”

			graduação ou pós		Total
			graduação	pós-graduação	
costuma dar carona	não	Count	129	38	167
		% within costuma dar carona	77,2%	22,8%	100,0%
		% within graduação ou pós	33,2%	49,4%	35,9%
		% of Total	27,7%	8,2%	35,9%
	sim	Count	259	39	298
		% within costuma dar carona	86,9%	13,1%	100,0%
		% within graduação ou pós	66,8%	50,6%	64,1%
		% of Total	55,7%	8,4%	64,1%
Total	Count	388	77	465	
	% within costuma dar carona	83,4%	16,6%	100,0%	
	% within graduação ou pós	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	83,4%	16,6%	100,0%	

Tabela B2 – Tabela de Contingência “Sexo” x “carona”

			feminino, masculino		Total
			masculino	feminino	
costuma dar carona	não	Count	98	69	167
		% within costuma dar carona	58,7%	41,3%	100,0%
		% within feminino, masculino	37,5%	33,8%	35,9%
		% of Total	21,1%	14,8%	35,9%
	sim	Count	163	135	298
		% within costuma dar carona	54,7%	45,3%	100,0%
		% within feminino, masculino	62,5%	66,2%	64,1%
		% of Total	35,1%	29,0%	64,1%
Total	Count	261	204	465	
	% within costuma dar carona	56,1%	43,9%	100,0%	
	% within feminino, masculino	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	56,1%	43,9%	100,0%	

Tabela B3 – Tabela de Contingência “Carro” x “carona”

			carro partilhado, sim ou não		Total
			não partilhado	partilhado	
costuma dar carona	não	Count	93	74	167
		% within costuma dar carona	55,7%	44,3%	100,0%
		% within carro partilhado, sim ou não	36,6%	35,1%	35,9%
		% of Total	20,0%	15,9%	35,9%
	sim	Count	161	137	298
		% within costuma dar carona	54,0%	46,0%	100,0%
		% within carro partilhado, sim ou não	63,4%	64,9%	64,1%
		% of Total	34,6%	29,5%	64,1%
Total	Count	254	211	465	
	% within costuma dar carona	54,6%	45,4%	100,0%	
	% within carro partilhado, sim ou não	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	54,6%	45,4%	100,0%	

Tabela B4 – Tabela de Contingência “CaronaPax” x “carona”

			utiliza carona como passageiro		Total
			não	sim	
costuma dar carona	não	Count	141	26	167
		% within costuma dar carona	84,4%	15,6%	100,0%
		% within utiliza carona como passageiro	44,9%	17,2%	35,9%
		% of Total	30,3%	5,6%	35,9%
	sim	Count	173	125	298
		% within costuma dar carona	58,1%	41,9%	100,0%
		% within utiliza carona como passageiro	55,1%	82,8%	64,1%
		% of Total	37,2%	26,9%	64,1%
Total	Count	314	151	465	
	% within costuma dar carona	67,5%	32,5%	100,0%	
	% within utiliza carona como passageiro	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	67,5%	32,5%	100,0%	

Tabela B5– Tabela de Contingência “Renda” x “carona”

			nível de renda em 5 classes					Total
			até 2 SM	2 a 5 SM	5 a 10 SM	10 a 20 SM	> 20 SM	
costuma dar carona	não	Count	5	44	59	39	19	166
		% within costuma dar carona	3,0%	26,5%	35,5%	23,5%	11,4%	100,0%
		% within nível de renda em 5 classes	31,3%	37,9%	37,6%	33,9%	31,7%	35,8%
		% of Total	1,1%	9,5%	12,7%	8,4%	4,1%	35,8%
	sim	Count	11	72	98	76	41	298
		% within costuma dar carona	3,7%	24,2%	32,9%	25,5%	13,8%	100,0%
		% within nível de renda em 5 classes	68,8%	62,1%	62,4%	66,1%	68,3%	64,2%
		% of Total	2,4%	15,5%	21,1%	16,4%	8,8%	64,2%
Total	Count	16	116	157	115	60	464	
	% within costuma dar carona	3,4%	25,0%	33,8%	24,8%	12,9%	100,0%	
	% within nível de renda em 5 classes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	3,4%	25,0%	33,8%	24,8%	12,9%	100,0%	

A seguir, são apresentadas as tabelas de contingência entre as variáveis predictoras categóricas (des)motivacionais e a variável explicada “carona”.

Tabela B6– Tabela de Contingência “DivCusto” x “carona”

			divisão de custo			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	68	96	3	167
		% within costuma dar carona	40,7%	57,5%	1,8%	100,0%
		% within divisão de custo	32,2%	39,3%	30,0%	35,9%
		% of Total	14,6%	20,6%	0,6%	35,9%
	sim	Count	143	148	7	298
		% within costuma dar carona	48,0%	49,7%	2,3%	100,0%
		% within divisão de custo	67,8%	60,7%	70,0%	64,1%
		% of Total	30,8%	31,8%	1,5%	64,1%
Total	Count	211	244	10	465	
	% within costuma dar carona	45,4%	52,5%	2,2%	100,0%	
	% within divisão de custo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	45,4%	52,5%	2,2%	100,0%	

Tabela B7 – Tabela de Contingência “Privacidade” x “carona”

			perda de privacidade			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	92	4	71	167
		% within costuma dar carona	55,1%	2,4%	42,5%	100,0%
		% within perda de privacidade	28,8%	50,0%	51,4%	35,9%
		% of Total	19,8%	0,9%	15,3%	35,9%
	sim	Count	227	4	67	298
		% within costuma dar carona	76,2%	1,3%	22,5%	100,0%
		% within perda de privacidade	71,2%	50,0%	48,6%	64,1%
		% of Total	48,8%	0,9%	14,4%	64,1%
Total	Count	319	8	138	465	
	% within costuma dar carona	68,6%	1,7%	29,7%	100,0%	
	% within perda de privacidade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	68,6%	1,7%	29,7%	100,0%	

Tabela B8 – Tabela de Contingência “Flexibilidade” x “carona”

			redução da flexibilidade			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	48	6	113	167
		% within costuma dar carona	28,7%	3,6%	67,7%	100,0%
		% within redução da flexibilidade	25,5%	33,3%	43,6%	35,9%
		% of Total	10,3%	1,3%	24,3%	35,9%
	sim	Count	140	12	146	298
		% within costuma dar carona	47,0%	4,0%	49,0%	100,0%
		% within redução da flexibilidade	74,5%	66,7%	56,4%	64,1%
		% of Total	30,1%	2,6%	31,4%	64,1%
Total	Count	188	18	259	465	
	% within costuma dar carona	40,4%	3,9%	55,7%	100,0%	
	% within redução da flexibilidade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	40,4%	3,9%	55,7%	100,0%	

Tabela B9 – Tabela de Contingência “IntSocial” x “carona”

			maior interação social			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	57	105	5	167
		% within costuma dar carona	34,1%	62,9%	3,0%	100,0%
		% within maior interação social	41,3%	32,8%	71,4%	35,9%
		% of Total	12,3%	22,6%	1,1%	35,9%
	sim	Count	81	215	2	298
		% within costuma dar carona	27,2%	72,1%	0,7%	100,0%
		% within maior interação social	58,7%	67,2%	28,6%	64,1%
		% of Total	17,4%	46,2%	0,4%	64,1%
Total	Count	138	320	7	465	
	% within costuma dar carona	29,7%	68,8%	1,5%	100,0%	
	% within maior interação social	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	29,7%	68,8%	1,5%	100,0%	

Tabela B10 – Tabela de Contingência “Ambiente” x “carona”

			bom para o meio ambiente			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	41	124	2	167
		% within costuma dar carona	24,6%	74,3%	1,2%	100,0%
		% within bom para o meio ambiente	33,1%	36,8%	50,0%	35,9%
		% of Total	8,8%	26,7%	0,4%	35,9%
	sim	Count	83	213	2	298
		% within costuma dar carona	27,9%	71,5%	0,7%	100,0%
		% within bom para o meio ambiente	66,9%	63,2%	50,0%	64,1%
		% of Total	17,8%	45,8%	0,4%	64,1%
Total	Count	124	337	4	465	
	% within costuma dar carona	26,7%	72,5%	0,9%	100,0%	
	% within bom para o meio ambiente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	26,7%	72,5%	0,9%	100,0%	

Tabela B11 – Tabela de Contingência “Dist” x “carona”

			aumento da distância			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	54	4	109	167
		% within costuma dar carona	32,3%	2,4%	65,3%	100,0%
		% within aumento da distância	29,0%	50,0%	40,2%	35,9%
		% of Total	11,6%	0,9%	23,4%	35,9%
	sim	Count	132	4	162	298
		% within costuma dar carona	44,3%	1,3%	54,4%	100,0%
		% within aumento da distância	71,0%	50,0%	59,8%	64,1%
		% of Total	28,4%	0,9%	34,8%	64,1%
Total	Count	186	8	271	465	
	% within costuma dar carona	40,0%	1,7%	58,3%	100,0%	
	% within aumento da distância	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	40,0%	1,7%	58,3%	100,0%	

Tabela B12 – Tabela de Contingência “Tempo” x “carona”

			aumento do tempo			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	44	3	120	167
		% within costuma dar carona	26,3%	1,8%	71,9%	100,0%
		% within aumento do tempo	26,8%	30,0%	41,2%	35,9%
		% of Total	9,5%	0,6%	25,8%	35,9%
	sim	Count	120	7	171	298
		% within costuma dar carona	40,3%	2,3%	57,4%	100,0%
		% within aumento do tempo	73,2%	70,0%	58,8%	64,1%
		% of Total	25,8%	1,5%	36,8%	64,1%
Total	Count	164	10	291	465	
	% within costuma dar carona	35,3%	2,2%	62,6%	100,0%	
	% within aumento do tempo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	35,3%	2,2%	62,6%	100,0%	

Tabela B13 – Tabela de Contingência “Segurança” x “carona”

			maior sensação de segurança			Total
			não influencia	motiva	desmotiva	
costuma dar carona	não	Count	97	66	4	167
		% within costuma dar carona	58,1%	39,5%	2,4%	100,0%
		% within maior sensação de segurança	40,6%	30,0%	66,7%	35,9%
		% of Total	20,9%	14,2%	0,9%	35,9%
	sim	Count	142	154	2	298
		% within costuma dar carona	47,7%	51,7%	0,7%	100,0%
		% within maior sensação de segurança	59,4%	70,0%	33,3%	64,1%
		% of Total	30,5%	33,1%	0,4%	64,1%
Total	Count	239	220	6	465	
	% within costuma dar carona	51,4%	47,3%	1,3%	100,0%	
	% within maior sensação de segurança	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	51,4%	47,3%	1,3%	100,0%	

As tabelas de análise da variância (ANOVA), bem como a medida de associação Eta são postos a seguir.

Tabela B14 – ANOVA e Eta “Idade” x “carona”

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
costuma dar carona * Idade	Between Groups (Combined)		10,655	26	,410	1,863	,007
	Within Groups		96,368	438	,220		
	Total		107,024	464			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
costuma dar carona * Idade	,316	,100

Tabela B15 – ANOVA e Eta “Família” x “carona”

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
costuma dar carona * número de pessoas na casa	Between Groups (Combined)		2,921	7	,417	1,832	,079
	Within Groups		104,102	457	,228		
	Total		107,024	464			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
costuma dar carona * número de pessoas na casa	,165	,027

Tabela B16 – ANOVA e Eta “Dias” x “carona”

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
costuma dar carona * quantos dias vai de carro para UFPE	Between Groups (Combined)	4,123	4	1,031	4,607	,001
	Within Groups	102,901	460	,224		
	Total	107,024	464			

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
costuma dar carona * quantos dias vai de carro para UFPE	,196	,039

Tabela B17 – ANOVA e Eta “DistMédia” x “carona”

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
costuma dar carona * média das distâncias de origem e destino	Between Groups (Combined)	16,311	57	,286	1,289	,087
	Within Groups	89,887	405	,222		
	Total	106,199	462			

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
costuma dar carona * média das distâncias de origem e destino	,392	,154

Por fim, a Tabela C18 mostra as correlações não paramétricas de Spearman realizadas entre as variáveis ordinais (des)motivacionais.

Tabela B18 – Testes de correlação de Spearman

## Correlations

			divisão de custo	perda de privacidade	redução da flexibilidade	maior interação social	bom para o meio ambiente	aumento da distância	aumento do tempo	maior sensação de segurança
Spearman's rho	divisão de custo	Correlation Coefficient	1,000	,108*	,104*	,111*	,169**	,190**	,201**	,095*
		Sig. (2-tailed)	.	,020	,025	,017	,000	,000	,000	,040
		N	465	465	465	465	465	465	465	465
	perda de privacidade	Correlation Coefficient	,108*	1,000	,353**	,018	,038	,159**	,189**	,067
		Sig. (2-tailed)	,020	.	,000	,698	,412	,001	,000	,150
		N	465	465	465	465	465	465	465	465
	redução da flexibilidade	Correlation Coefficient	,104*	,353**	1,000	-,047	,062	,346**	,402**	-,086
		Sig. (2-tailed)	,025	,000	.	,314	,179	,000	,000	,063
		N	465	465	465	465	465	465	465	465
	maior interação social	Correlation Coefficient	,111*	,018	-,047	1,000	,335**	-,041	-,035	,158**
Sig. (2-tailed)		,017	,698	,314	.	,000	,384	,456	,001	
N		465	465	465	465	465	465	465	465	
bom para o meio ambiente	Correlation Coefficient	,169**	,038	,062	,335**	1,000	,065	,075	,225**	
	Sig. (2-tailed)	,000	,412	,179	,000	.	,159	,108	,000	
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	
aumento da distância	Correlation Coefficient	,190**	,159**	,346**	-,041	,065	1,000	,697**	-,037	
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000	,384	,159	.	,000	,430	
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	
aumento do tempo	Correlation Coefficient	,201**	,189**	,402**	-,035	,075	,697**	1,000	-,059	
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,456	,108	,000	.	,203	
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	
maior sensação de segurança	Correlation Coefficient	,095*	,067	-,086	,158**	,225**	-,037	-,059	1,000	
	Sig. (2-tailed)	,040	,150	,063	,001	,000	,430	,203	.	
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## APÊNDICE C – TESTES DE CORRELAÇÃO DA ANÁLISE B

A seguir, são apresentadas as tabelas de contingência utilizadas para aos testes de associação qui-quadrado e V de Cramér entre as variáveis predictoras categóricas fixas e a variável explicada “carona\_sist” (referente a participação em um sistema dinâmico de caronas).

Tabela C1 – Tabela de Contingência “Grau” x “Carona”

			gruação ou pós		Total
			Gruação	Pós-gruação	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	107	24	131
		% within usaria um sistema de caronas?	81,7%	18,3%	100,0%
		% within gruação ou pós	27,6%	31,2%	28,2%
		% of Total	23,0%	5,2%	28,2%
	sim	Count	281	53	334
		% within usaria um sistema de caronas?	84,1%	15,9%	100,0%
		% within gruação ou pós	72,4%	68,8%	71,8%
		% of Total	60,4%	11,4%	71,8%
Total	Count	388	77	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	83,4%	16,6%	100,0%	
	% within gruação ou pós	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	83,4%	16,6%	100,0%	

Tabela C2 – Tabela de Contingência “Sexo” x “Carona”

			feminino, masculino		Total
			Masculino	Feminino	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	53	78	131
		% within usaria um sistema de caronas?	40,5%	59,5%	100,0%
		% within feminino, masculino	20,6%	37,5%	28,2%
		% of Total	11,4%	16,8%	28,2%
	sim	Count	204	130	334
		% within usaria um sistema de caronas?	61,1%	38,9%	100,0%
		% within feminino, masculino	79,4%	62,5%	71,8%
		% of Total	43,9%	28,0%	71,8%
Total	Count	257	208	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	55,3%	44,7%	100,0%	
	% within feminino, masculino	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	55,3%	44,7%	100,0%	

Tabela C3 – Tabela de Contingência “Carro” x “Carona”

			carro partilhado, sim ou não		Total
			Não partilhado	Partilhado	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	71	60	131
		% within usaria um sistema de caronas?	54,2%	45,8%	100,0%
		% within carro partilhado, sim ou não	28,2%	28,2%	28,2%
		% of Total	15,3%	12,9%	28,2%
	sim	Count	181	153	334
		% within usaria um sistema de caronas?	54,2%	45,8%	100,0%
		% within carro partilhado, sim ou não	71,8%	71,8%	71,8%
		% of Total	38,9%	32,9%	71,8%
Total		Count	252	213	465
		% within usaria um sistema de caronas?	54,2%	45,8%	100,0%
		% within carro partilhado, sim ou não	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	54,2%	45,8%	100,0%

Tabela C4 – Tabela de Contingência “CaronaPax” x “Carona”

			utiliza carona como passageiro		Total
			Não	Sim	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	95	31	126
		% within usaria um sistema de caronas?	75,4%	24,6%	100,0%
		% within utiliza carona como passageiro	31,1%	21,4%	28,0%
		% of Total	21,1%	6,9%	28,0%
	sim	Count	210	114	324
		% within usaria um sistema de caronas?	64,8%	35,2%	100,0%
		% within utiliza carona como passageiro	68,9%	78,6%	72,0%
		% of Total	46,7%	25,3%	72,0%
Total		Count	305	145	450
		% within usaria um sistema de caronas?	67,8%	32,2%	100,0%
		% within utiliza carona como passageiro	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	67,8%	32,2%	100,0%

Tabela C5 – Tabela de Contingência “Renda” x “Carona”

			nível de renda em 5 classes					Total	
			0	até 2 SM	2-5 SM	5-10 SM	10-20 SM		> 20 SM
usaria um sistema de caronas?	não	Count	1	3	36	46	32	13	131
		% within usaria um sistema de caronas?	0,8%	2,3%	27,5%	35,1%	24,4%	9,9%	100,0%
		% within nível de renda em 5 classes	100,0%	18,8%	30,8%	29,3%	28,6%	21,0%	28,2%
		% of Total	0,2%	0,6%	7,7%	9,9%	6,9%	2,8%	28,2%
	sim	Count	0	13	81	111	80	49	334
		% within usaria um sistema de caronas?	0,0%	3,9%	24,3%	33,2%	24,0%	14,7%	100,0%
		% within nível de renda em 5 classes	0,0%	81,3%	69,2%	70,7%	71,4%	79,0%	71,8%
		% of Total	0,0%	2,8%	17,4%	23,9%	17,2%	10,5%	71,8%
	Total	Count	1	16	117	157	112	62	465
		% within usaria um sistema de caronas?	0,2%	3,4%	25,2%	33,8%	24,1%	13,3%	100,0%
		% within nível de renda em 5 classes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	0,2%	3,4%	25,2%	33,8%	24,1%	13,3%	100,0%

A seguir, são apresentadas as tabelas de contingência entre as variáveis predictoras categóricas (des)motivacionais e a variável explicada “carona”.

Tabela C6 – Tabela de Contingência “DivCusto\_sist” x “Carona”

			dividir custos de combustível			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	51	74	6	131
		% within usaria um sistema de caronas?	38,9%	56,5%	4,6%	100,0%
		% within dividir custos de combustível	42,5%	22,3%	46,2%	28,2%
		% of Total	11,0%	15,9%	1,3%	28,2%
	sim	Count	69	258	7	334
		% within usaria um sistema de caronas?	20,7%	77,2%	2,1%	100,0%
		% within dividir custos de combustível	57,5%	77,7%	53,8%	71,8%
		% of Total	14,8%	55,5%	1,5%	71,8%
	Total	Count	120	332	13	465
		% within usaria um sistema de caronas?	25,8%	71,4%	2,8%	100,0%
		% within dividir custos de combustível	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	25,8%	71,4%	2,8%	100,0%

Tabela C7 – Tabela de Contingência “IntSocial\_sist” x “Carona”

			Maior integração social			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	60	55	16	131
		% within usaria um sistema de caronas?	45,8%	42,0%	12,2%	100,0%
		% within Maior integração social	44,4%	17,9%	72,7%	28,2%
		% of Total	12,9%	11,8%	3,4%	28,2%
	sim	Count	75	253	6	334
		% within usaria um sistema de caronas?	22,5%	75,7%	1,8%	100,0%
		% within Maior integração social	55,6%	82,1%	27,3%	71,8%
		% of Total	16,1%	54,4%	1,3%	71,8%
Total	Count	135	308	22	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	29,0%	66,2%	4,7%	100,0%	
	% within Maior integração social	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	29,0%	66,2%	4,7%	100,0%	

Tabela C8 – Tabela de Contingência “Estacionamento” x “Carona”

			Reserva de vagas de estacionamento			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	38	85	8	131
		% within usaria um sistema de caronas?	29,0%	64,9%	6,1%	100,0%
		% within Reserva de vagas de estacionamento	40,4%	23,7%	61,5%	28,2%
		% of Total	8,2%	18,3%	1,7%	28,2%
	sim	Count	56	273	5	334
		% within usaria um sistema de caronas?	16,8%	81,7%	1,5%	100,0%
		% within Reserva de vagas de estacionamento	59,6%	76,3%	38,5%	71,8%
		% of Total	12,0%	58,7%	1,1%	71,8%
Total	Count	94	358	13	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	20,2%	77,0%	2,8%	100,0%	
	% within Reserva de vagas de estacionamento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	20,2%	77,0%	2,8%	100,0%	

Tabela C9 – Tabela de Contingência “HOV” x “Carona”

			circulação por faixas de bus			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	35	89	7	131
		% within usaria um sistema de caronas?	26,7%	67,9%	5,3%	100,0%
		% within circulação por faixas de bus	40,2%	24,7%	38,9%	28,2%
		% of Total	7,5%	19,1%	1,5%	28,2%
	sim	Count	52	271	11	334
		% within usaria um sistema de caronas?	15,6%	81,1%	3,3%	100,0%
		% within circulação por faixas de bus	59,8%	75,3%	61,1%	71,8%
		% of Total	11,2%	58,3%	2,4%	71,8%
Total	Count	87	360	18	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	18,7%	77,4%	3,9%	100,0%	
	% within circulação por faixas de bus	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	18,7%	77,4%	3,9%	100,0%	

Tabela C10 – Tabela de Contingência “Privacidade\_sist” x “Carona”

			Perda de privacidade			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	45	13	73	131
		% within usaria um sistema de caronas?	34,4%	9,9%	55,7%	100,0%
		% within Perda de privacidade	16,6%	52,0%	43,2%	28,2%
		% of Total	9,7%	2,8%	15,7%	28,2%
	sim	Count	226	12	96	334
		% within usaria um sistema de caronas?	67,7%	3,6%	28,7%	100,0%
		% within Perda de privacidade	83,4%	48,0%	56,8%	71,8%
		% of Total	48,6%	2,6%	20,6%	71,8%
Total	Count	271	25	169	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	58,3%	5,4%	36,3%	100,0%	
	% within Perda de privacidade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	58,3%	5,4%	36,3%	100,0%	

Tabela C11 – Tabela de Contingência “Flexibilidade\_sist” x “Carona”

			Redução da sua flexibilidade			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	18	5	108	131
		% within usaria um sistema de caronas?	13,7%	3,8%	82,4%	100,0%
		% within Redução da sua flexibilidade	13,2%	45,5%	34,0%	28,2%
		% of Total	3,9%	1,1%	23,2%	28,2%
	sim	Count	118	6	210	334
		% within usaria um sistema de caronas?	35,3%	1,8%	62,9%	100,0%
		% within Redução da sua flexibilidade	86,8%	54,5%	66,0%	71,8%
		% of Total	25,4%	1,3%	45,2%	71,8%
Total	Count	136	11	318	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	29,2%	2,4%	68,4%	100,0%	
	% within Redução da sua flexibilidade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	29,2%	2,4%	68,4%	100,0%	

Tabela C12 – Tabela de Contingência “Desconhecido” x “Carona”

			Compartilhar viagem com desconhecidos			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	27	3	101	131
		% within usaria um sistema de caronas?	20,6%	2,3%	77,1%	100,0%
		% within Compartilhar viagem com desconhecidos	13,8%	8,8%	42,8%	28,2%
		% of Total	5,8%	0,6%	21,7%	28,2%
	sim	Count	168	31	135	334
		% within usaria um sistema de caronas?	50,3%	9,3%	40,4%	100,0%
		% within Compartilhar viagem com desconhecidos	86,2%	91,2%	57,2%	71,8%
		% of Total	36,1%	6,7%	29,0%	71,8%
Total	Count	195	34	236	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	41,9%	7,3%	50,8%	100,0%	
	% within Compartilhar viagem com desconhecidos	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	41,9%	7,3%	50,8%	100,0%	

Tabela C13 – Tabela de Contingência “Pax” x “Carona”

			Possibilidade de realizar viagens como passageiro			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	54	69	8	131
		% within usaria um sistema de caronas?	41,2%	52,7%	6,1%	100,0%
		% within Possibilidade de realizar viagens como passageiro	49,5%	20,4%	47,1%	28,2%
		% of Total	11,6%	14,8%	1,7%	28,2%
	sim	Count	55	270	9	334
		% within usaria um sistema de caronas?	16,5%	80,8%	2,7%	100,0%
		% within Possibilidade de realizar viagens como passageiro	50,5%	79,6%	52,9%	71,8%
		% of Total	11,8%	58,1%	1,9%	71,8%
Total		Count	109	339	17	465
		% within usaria um sistema de caronas?	23,4%	72,9%	3,7%	100,0%
		% within Possibilidade de realizar viagens como passageiro	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	23,4%	72,9%	3,7%	100,0%

Tabela C14 – Tabela de Contingência “Ambiente\_sist” x “Carona”

			bom para o meio ambiente			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	49	78	4	131
		% within usaria um sistema de caronas?	37,4%	59,5%	3,1%	100,0%
		% within bom para o meio ambiente	44,5%	22,3%	80,0%	28,2%
		% of Total	10,5%	16,8%	0,9%	28,2%
	sim	Count	61	272	1	334
		% within usaria um sistema de caronas?	18,3%	81,4%	0,3%	100,0%
		% within bom para o meio ambiente	55,5%	77,7%	20,0%	71,8%
		% of Total	13,1%	58,5%	0,2%	71,8%
Total		Count	110	350	5	465
		% within usaria um sistema de caronas?	23,7%	75,3%	1,1%	100,0%
		% within bom para o meio ambiente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	23,7%	75,3%	1,1%	100,0%

Tabela C15 – Tabela de Contingência “Dist\_sist” x “Carona”

			aumento da distancia			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	24	6	101	131
		% within usaria um sistema de caronas?	18,3%	4,6%	77,1%	100,0%
		% within aumento da distancia	16,7%	54,5%	32,7%	28,2%
		% of Total	5,2%	1,3%	21,8%	28,2%
	sim	Count	120	5	208	333
		% within usaria um sistema de caronas?	36,0%	1,5%	62,5%	100,0%
		% within aumento da distancia	83,3%	45,5%	67,3%	71,8%
		% of Total	25,9%	1,1%	44,8%	71,8%
Total	Count	144	11	309	464	
	% within usaria um sistema de caronas?	31,0%	2,4%	66,6%	100,0%	
	% within aumento da distancia	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	31,0%	2,4%	66,6%	100,0%	

Tabela C16 – Tabela de Contingência “Tempo\_sist” x “Carona”

			aumento do tempo			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	21	2	108	131
		% within usaria um sistema de caronas?	16,0%	1,5%	82,4%	100,0%
		% within aumento do tempo	17,1%	22,2%	32,4%	28,2%
		% of Total	4,5%	0,4%	23,2%	28,2%
	sim	Count	102	7	225	334
		% within usaria um sistema de caronas?	30,5%	2,1%	67,4%	100,0%
		% within aumento do tempo	82,9%	77,8%	67,6%	71,8%
		% of Total	21,9%	1,5%	48,4%	71,8%
Total	Count	123	9	333	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	26,5%	1,9%	71,6%	100,0%	
	% within aumento do tempo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	26,5%	1,9%	71,6%	100,0%	

Tabela C17 – Tabela de Contingência “Perfil” x “Carona”

			perfil do usuário no sistema			Total
			Não influencia	Motiva	Desmotiva	
usaria um sistema de caronas?	não	Count	46	75	10	131
		% within usaria um sistema de caronas?	35,1%	57,3%	7,6%	100,0%
		% within perfil do usuário no sistema	47,4%	21,4%	55,6%	28,2%
		% of Total	9,9%	16,1%	2,2%	28,2%
	sim	Count	51	275	8	334
		% within usaria um sistema de caronas?	15,3%	82,3%	2,4%	100,0%
		% within perfil do usuário no sistema	52,6%	78,6%	44,4%	71,8%
		% of Total	11,0%	59,1%	1,7%	71,8%
Total	Count	97	350	18	465	
	% within usaria um sistema de caronas?	20,9%	75,3%	3,9%	100,0%	
	% within perfil do usuário no sistema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	20,9%	75,3%	3,9%	100,0%	

As tabelas de análise da variância (ANOVA), bem como a medida de associação Eta são postos a seguir.

Tabela C18 – ANOVA e Eta “Idade” x “carona”

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
usaria um sistema de caronas? * Idade	Between Groups (Combined)	6,037	26	,232	1,155	,275
	Within Groups	88,058	438	,201		
	Total	94,095	464			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
usaria um sistema de caronas? * Idade	,253	,064

Tabela C19 – ANOVA e Eta “Família” x “carona”

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
usaria um sistema de caronas? * número de pessoas na casa	Between Groups (Combined)	2,324	7	,332	1,653	,119
	Within Groups	91,771	457	,201		
	Total	94,095	464			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
usaria um sistema de caronas? * número de pessoas na casa	,157	,025

Tabela C20 – ANOVA e Eta “DistMédia” x “carona”

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
usaria um sistema de caronas? * média das distâncias de origem e destino	Between Groups (Combined)	11,385	56	,203	1,000	,480
	Within Groups	82,550	406	,203		
	Total	93,935	462			

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
usaria um sistema de caronas? * média das distâncias de origem e destino	,348	,121

Tabela C21 – ANOVA e Eta “Dias” x “carona”

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
usaria um sistema de caronas? * quantos dias vai de carro para UFPE	Between Groups (Combined)	,985	4	,246	1,217	,303
	Within Groups	93,110	460	,202		
	Total	94,095	464			

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
usaria um sistema de caronas? * quantos dias vai de carro para UFPE	,102	,010

Por fim, a Tabela C22 mostra as correlações não paramétricas de Spearman realizadas entre as variáveis ordinais (des)motivacionais.

Tabela C22 – Testes de correlação de Spearman

Correlations			dividir custos de combustível	Maior integração social	Reserva de vagas de estacionamento	circulação por faixas de bus	Perda de privacidade	Redução da sua flexibilidade	Compartilhar viagem com desconhecidos	Possibilidade de realizar viagens como passageiro	bom para o meio ambiente	aumento da distancia	aumento do tempo	perfil do usuário no sistema	
Spearman's rho	dividir custos de combustível	Correlation Coefficient	1,000	,123*	,067	,123*	-,061	,040	-,021	,166**	,052	,074	,064	,097*	
		Sig. (2-tailed)	.	,008	,147	,008	,192	,391	,656	,000	,265	,113	,165	,037	,037
		N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	465
	Maior integração social	Correlation Coefficient	,123**	1,000	,190**	,167**	-,056	-,018	-,018	,191**	,170**	-,060	-,016	,163**	
		Sig. (2-tailed)	,008	.	,000	,000	,227	,706	,706	,000	,000	,196	,726	,000	
		N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	
	Reserva de vagas de estacionamento	Correlation Coefficient	,067	,190**	1,000	,437**	,008	,068	-,006	,085	,023	,043	,047	,140**	
		Sig. (2-tailed)	,147	,000	.	,000	,862	,141	,893	,068	,624	,355	,316	,003	
		N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	
	circulação por faixas de bus	Correlation Coefficient	,123**	,167**	,437**	1,000	,016	-,027	,003	,114	,110	,009	-,052	,130**	
		Sig. (2-tailed)	,008	,000	,000	.	,726	,564	,944	,014	,018	,852	,266	,005	
		N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	
	Perda de privacidade	Correlation Coefficient	-,061	-,056	,008	,016	1,000	,377**	,484**	-,066	-,071	,237**	,202**	,100*	
		Sig. (2-tailed)	,192	,227	,862	,726	.	,000	,000	,158	,126	,000	,000	,030	
		N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	
Redução da sua flexibilidade	Correlation Coefficient	,040	-,018	,068	-,027	,377**	1,000	,252**	-,062	-,012	,481**	,460**	,090		
	Sig. (2-tailed)	,391	,706	,141	,564	,000	.	,000	,179	,789	,000	,000	,052		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465		
Compartilhar viagem com desconhecidos	Correlation Coefficient	-,021	-,018	-,006	,003	,484**	,252**	1,000	-,039	-,012	,184**	,170**	,022		
	Sig. (2-tailed)	,656	,706	,893	,944	,000	,000	.	,397	,803	,000	,000	,639		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465		
Possibilidade de realizar viagens como passageiro	Correlation Coefficient	,166**	,191**	,085	,114	-,066	-,062	-,039	1,000	,217**	-,013	-,013	,227**		
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,068	,014	,158	,179	,397	.	,000	,775	,776	,000		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465		
bom para o meio ambiente	Correlation Coefficient	,052	,170**	,023	,110	-,071	-,012	-,012	,217**	1,000	,019	-,008	,224**		
	Sig. (2-tailed)	,265	,000	,624	,018	,126	,789	,803	,000	.	,680	,863	,000		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465		
aumento da distancia	Correlation Coefficient	,074	-,060	,043	,009	,237**	,481**	,184**	-,013	-,019	1,000	,662**	,066		
	Sig. (2-tailed)	,113	,196	,355	,852	,000	,000	,000	,775	,680	.	,000	,158		
	N	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464		
aumento do tempo	Correlation Coefficient	,064	-,016	,047	-,052	,202**	,460**	,170**	-,013	-,008	,662**	1,000	,032		
	Sig. (2-tailed)	,165	,726	,316	,266	,000	,000	,000	,776	,863	,000	.	,488		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465		
perfil do usuário no sistema	Correlation Coefficient	,097*	,163**	,140**	,130**	,100	,090	,022	,227**	,224**	,066	,032	1,000		
	Sig. (2-tailed)	,037	,000	,003	,005	,030	,052	,639	,000	,158	,488	.	.		
	N	465	465	465	465	465	465	465	465	464	465	465	465		

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).