

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Fernando Schultz Peña Rodrigues

**IMPACTO DE MEDIDAS PARA ESTÍMULO AO USO DA
BICICLETA EM VIAGENS AO TRABALHO: ESTUDO DE
CASO ENVOLVENDO FUNCIONÁRIOS DA COMPANHIA
RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO**

Porto Alegre

2017

Fernando Schultz Peña Rodrigues

Impacto de medidas para estímulo ao uso da bicicleta em viagens ao trabalho: estudo de caso envolvendo funcionários Companhia Riograndense de Saneamento

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

Orientadora: Prof^ª Helena Beatriz Bettella Cybis, PhD.

Coorientadora: Prof^ª Ana Margarita Larrañaga Uriarte, Dra.

Porto Alegre

2017

Fernando Schultz Peña Rodrigues

Impacto de medidas para estímulo ao uso da bicicleta em viagens ao trabalho: estudo de caso envolvendo funcionários da Companhia Riograndense de Saneamento

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Helena Beatriz Bettella Cybis, PhD.

Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof^a. Ana Margarita Larrañaga Uriarte, Dra.

Coorientadora PPGEP/UFRGS

Prof.^a Flavio Sanson Fogliatto, PhD.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Christine Tessele Nodari, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Professora Fernanda David Weber, Dra. (UFPeI)

Professora Maria Beatriz Berti da Costa, Dra. (COPE/UFRJ)

Dedico este trabalho aos meus pais Wilmar e Vera.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Vera e Wilmar, por todo empenho e dedicação ao longo de toda minha vida. Obrigado por construir os degraus que facilitaram a minha escalada e permitiram que eu chegasse ao fim dessa jornada.

Agradeço à minha esposa Roberta pelo incentivo ao ingresso no mestrado e pelo apoio incondicional ao longo desses anos. Obrigado pela força e dedicação que tiveste durante a chegada do nosso filho Leonardo, permitindo que eu pudesse me dedicar a esse trabalho.

Agradeço aos meus sogros Jussara e Mario, pelo apoio e compreensão nos momentos em que estive ausente, para dedicar-me a esse trabalho, e pelo carinho que sempre tiveram comigo.

Agradeço à professora Helena Cybis, pelo apoio e transmissão de conhecimento ao longo dos dois anos de convivência no mestrado. Os conselhos, as cobranças e os elogios, nos momentos em que mais precisei, foram muito mais que uma orientação. Muito obrigado pela dedicação, pois ela foi fundamental para a concretização desse trabalho.

Agradeço à professora Ana Larrañaga, pelos conhecimentos a mim transmitidos e pela irrestrita disponibilidade em me auxiliar e aconselhar. As intermináveis conversas e troca de ideias, foram essenciais e ficam como um valioso legado.

Agradeço às professoras Christine Nodari, Fernanda Weber e Maria Beatriz da Costa, pelas cuidadosas e criteriosas avaliações, que contribuíram para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Agradeço aos meus colegas do LASTRAN, pela excelente convivência e troca de experiência ao longo do mestrado, em especial às colegas Rafaela Machado e Tânia Torres, pela troca de ideias e discussões.

Agradeço aos colegas da Companhia Riograndense de Saneamento, Lisakete Bubenick, Glacir Freitas e Igor Smuda, pela disponibilidade e ajuda, que permitiram a realização da pesquisa, e aos colegas Juliano Nugent e Erley Rosoni, pelo apoio e compreensão durante todo o período.

Tente uma, duas, três vezes e, se possível, tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.

(Autor desconhecido)

RESUMO

Diversos problemas de transporte, observados nas grandes metrópoles, têm sido mitigados com o aumento da capacidade da infraestrutura viária, voltada à circulação de veículos motorizados individuais. Com isso observa-se, atualmente, aumento dos congestionamentos, das poluições sonora e ambiental, mudanças climáticas e redução nos índices de atividade física da população. Uma alternativa encontrada por muitas cidades é a transformação de seu sistema viário em um local atrativo para utilização dos Modos Ativos de Transporte – realização de viagens a pé ou de bicicleta. Nesse sentido, a cidade de Porto Alegre desde 2010 vem aumentando a quantidade de ciclovias e ciclofaixas disponíveis. No entanto, a literatura indica que existem diversos outros fatores que influenciam na decisão por usar a bicicleta como modo de transporte, principalmente para os deslocamentos até o trabalho. Dessa forma, essa dissertação teve como objetivo avaliar o impacto que a implantação de vestiário, bicicletário, empréstimo de bicicletas, treinamento para trafegar de bicicleta e ciclovias disponíveis nas principais vias de Porto Alegre, causariam na probabilidade dos funcionários da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) utilizarem a bicicleta para realizar pelo menos dois deslocamentos por semana entre a sua casa e o trabalho. Para isso foi realizada uma Pesquisa de Preferência Declarada, incluindo essas variáveis e características socioeconômicas dos funcionários. A análise das medidas foi realizada utilizando o Modelo Logit Ordenado. Foi observado que o impacto da implantação das melhorias propostas possui magnitude maior que as características socioeconômicas das pessoas. Pessoas que atualmente utilizam o automóvel particular para seus deslocamentos diários são menos propensos à inclusão da bicicleta nos seus deslocamentos, assim como as que possuem filhos. A disponibilidade de vestiário com chuveiro e armário mostrou-se a variável mais importante para o estímulo do uso da bicicleta. A presença de um bicicletário interno e seguro, disponibilidade de bicicletas para empréstimo no local de trabalho e a presença de ciclovias no trajeto também apresentaram impactos significativos. O impacto da disponibilidade de treinamento para o uso de bicicleta foi significativamente menor que os observados nas outras variáveis. Considerando a viabilidade econômica e os benefícios observados, recomenda-se a implantação de vestiário e bicicletário, como medida de estímulo ao uso da bicicleta para os deslocamentos até o trabalho.

Palavras-chave: Bicicleta para Transporte, Vestiário no trabalho, Bicicletário no trabalho, Empréstimo de Bicicletas, Treinamento para ciclistas, Ciclovias, Preferência Declarada, Logit Ordenado.

ABSTRACT

Most metropolitan areas mitigate transportation problems by increasing road infrastructure for motorized vehicles. This practice results in an increase in traffic congestion, noise and environmental pollution and reduction in the population's physical activity levels. Many cities have tackled these externalities by transforming their road system into an attractive environment for Active Transport Modes - walking or cycling. As an example, the city of Porto Alegre has invested in the expansion of its cycling network since 2010. According to the literature, cycling infrastructure is one of the main factors that influence the use of bicycle for transportation, especially to work. The purpose of this thesis was to evaluate the impact of implementing different measures to improve the use of bicycle for commutes using as case study Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). The evaluated measures included availability of changing rooms, cycle parking, bike sharing systems, training on bicycle use, and cycle paths. An Ordered Logit Model was estimated based on Stated Preference data. The impact of the proposed measures has greater magnitude than employee's socioeconomic characteristics. Individuals who currently use the private car for commute are less likely to use bicycles for those trips, as well as those with children. The availability of a changing room with shower and locker proved to be the most important variable to increase bicycle use among CORSAN employees. Cycle parking inside the building in a safe place, a bike sharing system and the presence of cycle paths along the way also had significant impacts. The impact of training availability for bicycle use was significantly lower, compared to other variables. This research also suggests that implementation of changing room and appropriate parking facilities for bicycles are affordable and important measures to promote the use of bicycle for commutes to work.

Palavras-chave: Bicycle Commuting, Bicycle Facilities, Changing rooms, Cycle parking, Cycle training, Bike Sharing, Cycle paths, Stated Preference, Ordered Logit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Transformação do Desenho Urbano em Amsterdam	21
Figura 2 – Fatores que influenciam no uso da bicicleta para transporte	22
Figura 3 – Representação gráfica da distribuição de probabilidades	56
Figura 4 – Representação gráfica dos Efeitos Marginais	60
Figura 5 – Representação gráfica do impacto de medidas nas probabilidades de escolha.....	62
Figura 6 – Etapas da metodologia do trabalho	63
Figura 7 – Localização dos Edifícios selecionados para o trabalho	68
Figura 8 – Distribuição dos funcionários em níveis de escolaridade e faixas de renda	69
Figura 9 – Distribuição dos funcionários em faixas de idade.....	70
Figura 10 – Exemplo de uma das situações de escolha apresentadas na pesquisa piloto.....	76
Figura 11 – Exemplo de uma das situações de escolha da PD	79
Figura 12 – Tratamento dos dados obtidos na pesquisa	82
Figura 13 – Distribuição da amostra em faixas de idade.....	84
Figura 14 – Distribuição da amostra em níveis de escolaridade e faixas de renda	85
Figura 15 – Divisão modal das viagens de ida até o trabalho	86
Figura 16 – Local de residência e escolha modal da amostra	87
Figura 17 – Avaliação de atributos do melhor trajeto disponível para bicicleta	88
Figura 18 – Avaliação geral do melhor trajeto disponível para bicicleta.....	89
Figura 19 – Importância dos fatores que influenciam no uso da bicicleta	89
Figura 20 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Vestiário.....	103
Figura 21 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Bicicletário.....	104
Figura 22 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Treinamento.....	105
Figura 23 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Empréstimo.....	106
Figura 24 – Distribuição de Probabilidades com a implantação da Ciclovia.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos funcionários em cada edifício.....	70
Tabela 2 – Comparação entre as características da População e da Amostra	83
Tabela 3 – Efeitos Marginais das Variáveis do Modelo.....	95
Tabela 4 – Impacto das medidas propostas nas probabilidades de usar a bicicleta.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Composição das situações de escolha da Pesquisa Piloto	75
Quadro 2 – Composição das situações de escolha da Pesquisa de Preferência Declarada	77
Quadro 3 – Variáveis incluídas no Modelo Logit Ordenado.....	93

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.2	JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS	16
1.3	DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	18
1.4	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	19
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2	A BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE	20
2.1	CARACTERÍSTICAS DA VIAGEM.....	23
2.1.1	Questões climáticas.....	23
2.1.2	Distância e tempo de viagem	24
2.1.3	Segurança pública e viária.....	25
2.2	FATORES SOCIOECONÔMICOS E CARACTERÍSTICAS PESSOAIS.....	27
2.2.1	Gênero.....	28
2.2.2	Idade.....	29
2.2.3	Renda	29
2.2.4	Escolaridade	30
2.2.5	Preferências e hábitos pessoais.....	31
2.2.6	Influência social	32
2.2.7	Benefícios à saúde	34
2.3	DESENHO URBANO.....	36
2.4	INFRAESTRUTURA NO TRABALHO	39
3	ESTIMATIVA DA DEMANDA POR TRANSPORTES	44
3.1	MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA	45
3.2	PREFERÊNCIA DECLARADA.....	48
3.3	DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO MODELO	50
3.4	ESTIMAÇÃO DOS MODELOS	51
3.5	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS VARIÁVEIS DO MODELO.....	57
4	METODOLOGIA DO TRABALHO.....	63
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ANALISADO.....	64

4.2	DEFINIÇÃO DO QUESTIONÁRIO E APLICAÇÃO DA PESQUISA	64
4.3	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	65
5	APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS OBTIDOS	66
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA SEDE DA CORSAN	66
5.1.1	Características do entorno da CORSAN	67
5.1.2	Características socioeconômicas dos funcionários	69
5.2	DEFINIÇÃO DO QUESTIONÁRIO E APLICAÇÃO DA PESQUISA	70
5.2.1	Questões socioeconômicas e hábitos pessoais	71
5.2.2	Percepções quanto à utilização da bicicleta para transporte	72
5.2.3	Preferência Declarada	73
5.2.3.1	<i>Pesquisa Piloto</i>	74
5.2.3.2	<i>Desenho do Experimento</i>	77
5.2.4	Aplicação da pesquisa	79
5.3	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	81
5.3.1	Tratamento dos dados	81
5.3.2	Características socioeconômicas da amostra	83
5.3.3	Percepções e hábitos pessoais	85
5.3.4	Modelagem dos dados	90
5.3.5	Impacto das medidas de estímulo ao uso da bicicleta	94
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	98
6.1	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E HÁBITOS PESSOAIS	98
6.2	IMPACTO DAS MEDIDAS ANALISADAS	101
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICE A – QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS E HÁBITOS PESSOAIS	121
	APÊNDICE B – PERCEPÇÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DE BICICLETA PARA TRANSPORTE	124
	APÊNDICE C – PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA	125

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das cidades ocorreu em consequência da necessidade das pessoas em reduzir distâncias, facilitando as interações humanas. Inicialmente os carros revolucionaram a mobilidade e viraram referência de modernidade e progresso das cidades, suportando o crescimento econômico e facilitando o contato humano, através da relativa redução das distâncias entre as pessoas. No entanto, esta visão já se mostra equivocada. A sociedade tornou-se dependente dos automóveis – social e economicamente – fazendo com que as ruas deixassem de pertencer às pessoas e passassem a servir quase exclusivamente ao tráfego e estacionamento de veículos (WRIGHT, 2005).

Uma característica peculiar das cidades que centralizam seu desenvolvimento em função dos veículos motorizados é que os problemas de transporte aumentam com o desenvolvimento da economia. Enquanto as questões relacionadas à educação, saneamento e demais problemas sociais, apresentam melhorias com o aumento da atividade econômica, o sistema de transporte tende a piorar, uma vez que as pessoas conseguem adquirir seu automóvel particular com mais facilidade, aumentando a circulação de veículos e, por consequência, os congestionamentos (PEÑALOSA, 2005).

O aumento do número de veículos em circulação e suas consequências na mobilidade urbana, geram impactos negativos à saúde da população. Os elevados volumes de tráfego e congestionamentos aumentam a exposição das pessoas à poluição do ar, elevam o risco de envolvimento em acidentes de trânsito, diminuem os níveis de atividade física e aumentam a poluição sonora e ambiental, responsável por preocupantes mudanças climáticas observadas atualmente. A combinação desses fatores eleva os riscos de desenvolvimento de diversas doenças e problemas de saúde, afetando significativamente a qualidade de vida da população (DORA *et al.*, 2011).

A mudança de paradigmas em torno do desenvolvimento das cidades pode ser um fator fundamental para melhoria da saúde e qualidade de vida dos seus moradores. O desenvolvimento de ambientes favoráveis ao uso de Modos Ativos de Transporte (MAT), através da diminuição da densidade de veículos motorizados e da melhoria da infraestrutura para pedestres e ciclistas, cria uma situação que favorece a diminuição do uso de veículos motorizados.

A lei nº 12.587/2012 instaura no Brasil a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que possui entre as suas diretrizes a “[...] prioridade dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados [...]” (BRASIL, 2012). Esta lei indica que podem ser aplicados tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura, para desestimular o uso de alguns modos de transporte e financiar o estímulo ao transporte público e aos MAT.

O investimento na promoção do uso de bicicletas para transporte gera diversos benefícios aos indivíduos que as utilizam e também à sociedade. Os indivíduos se beneficiam pela melhoria da sua qualidade de vida e diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, uma vez que o uso da bicicleta irá aumentar seus índices de atividade física. A sociedade, e os indivíduos que nela estão inseridos, beneficiam-se da melhoria da qualidade do ar e da queda dos níveis de gases que contribuem para o efeito estufa e, com a redução do número de veículos, estão menos expostos a acidentes de trânsito (WITTINK; GODEFROOIJ, 2009).

A organização Transporte Ativo realizou uma pesquisa em 10 cidades de diferentes regiões do Brasil a fim de avaliar o perfil, hábitos e motivações dos ciclistas. A pesquisa indicou que a falta de infraestrutura como ciclovias e bicicletários é o segundo maior problema enfrentado no uso de bicicleta como meio de transporte. A mesma pesquisa indicou que os deslocamentos até o trabalho representam a maior parte das viagens de bicicleta (TRANSPORTE ATIVO, 2015).

Os esforços direcionados a promover o uso de bicicleta para os deslocamentos até o trabalho no Brasil são muito recentes. Diversas cidades estão ampliando sua malha cicloviária e promovendo ações de estímulo ao uso desse modo de transporte. No entanto, as empresas possuem um papel fundamental para a mudança do perfil de deslocamento de seus funcionários, através da implantação de algumas melhorias que podem estimular seus funcionários a utilizar os MAT.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta dissertação é avaliar o impacto da implantação de medidas para estímulo ao uso da bicicleta em viagens ao trabalho, através de um estudo de caso com os funcionários da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), localizada no Centro Histórico de Porto Alegre. Para isso, os objetivos específicos apresentados a seguir devem ser atendidos:

- Identificar na literatura internacional e nacional os principais fatores de estímulo ao uso de bicicleta como modo de transporte;

- Identificar na literatura internacional e nacional quais desses fatores são mais importantes para os deslocamentos até o trabalho;
- Identificar os benefícios à saúde pela utilização de bicicletas como modo de transporte;
- Definir quais fatores analisados são relevantes para o contexto socioeconômico local e possíveis de aplicar, levando em consideração as características da CORSAN;
- Avaliar o impacto de medidas, que considerem esses fatores, na probabilidade dos funcionários da CORSAN utilizarem a bicicleta para realizar pelos menos dois deslocamentos por semana, entre sua casa e o seu local de trabalho;

1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS

Um dos grandes desafios dos gestores públicos é a criação de um ambiente que não seja somente funcional, sob o ponto de vista dos transportes, mas que proporcione uma boa qualidade de vida à maioria de sua população. A quantidade de dinheiro público investido em infraestrutura viária, que favorece a circulação dos automóveis individuais, acaba priorizando as pessoas com maior poder aquisitivo, que possuem condições de comprar um automóvel. Esse dinheiro poderia ser investido de maneira mais igualitária, se o objetivo fosse a melhoria da infraestrutura que favoreça o transporte público e o uso dos MAT (PEÑALOSA, 2005).

Os prejuízos da predominância do automóvel particular na divisão modal das grandes cidades são observados em diversos aspectos da sociedade, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas. As emissões de gases que contribuem para o aquecimento global, os congestionamentos, os acidentes de trânsito e a diminuição dos níveis de atividade física, são alguns dos problemas observados em comunidades com o desenvolvimento voltado aos transportes motorizados individuais (WRIGHT, 2005).

Neste contexto, a melhoria da saúde e da qualidade de vida das pessoas sempre foi um dos grandes desafios para os países. Atualmente, está em desenvolvimento uma nova epidemia urbana de doenças não contagiosas, como câncer, doenças respiratórias crônicas, diabetes, doenças mentais e mortes acidentais. A elevada taxa de motorização das cidades exerce um papel importante nesse contexto, pois piora as condições ambientais, reduz os níveis de atividade física e causa diversas mortes nos acidentes de trânsito. O desenvolvimento de cidades mais sustentáveis, voltadas ao uso de MAT, como a bicicleta, podem ser determinantes para melhoria da qualidade de vida das pessoas (WHO, 2016).

A utilização da bicicleta como modo de transporte traz diversos benefícios à sociedade. Não é possível determinar todos os fatores positivos observados pelo uso desse modo de transporte,

mas eles podem ser identificados nas diferentes áreas da sociedade (COMISSÃO EUROPEIA, 2000):

- **Econômica:** diminuição dos custos com transporte individual, redução do tempo perdido em congestionamentos e redução de despesas médicas pelo aumento da atividade física;
- **Política:** redução da dependência energética e redução do uso de recursos naturais não renováveis;
- **Social:** democratização da mobilidade e maior autonomia e acessibilidade a diversos locais e equipamentos;
- **Ecológica:** efeitos a curto prazo, com a redução da poluição, e melhoria da qualidade do ar e efeitos a longo prazo, com o equilíbrio ecológico.

A cidade de Copenhague, na Dinamarca, é considerada uma das melhores cidades do mundo para os ciclistas, e possui como meta que 75% de todos os seus deslocamentos sejam realizados a pé, de bicicleta ou por transporte público. Atualmente, 26% de todas as viagens até as escolas já são realizadas por bicicletas. Para chegar a esse patamar, foi necessário um planejamento de longo prazo em relação ao uso do solo e sistema de transporte, iniciado há mais de 60 anos (WHO, 2016).

O município de Porto Alegre possui um Plano Diretor Ciclovitário Integrado, que apresenta as principais estratégias e premissas para o desenvolvimento de uma cidade mais sustentável, com a definição de uma Rede Estrutural composta com 495km de vias que deverão receber ciclovias. Estratégias como a criação do Fundo Ciclovitário – que facilita a captação de recursos para investimentos no sistema ciclovitário –, a implantação do sistema de empréstimos de bicicleta *Bike-Poa* – com 400 bicicletas disponíveis em 40 estações e aproximadamente 150.000 viagens realizadas em 2016 – e os investimentos em infraestrutura para o tráfego de bicicletas, como as ciclovias e bicicletários públicos, são algumas das ações públicas em curso, que visam difundir o uso desse modo de transporte (EPTC, 2016).

Até o ano de 2009, o município possuía cerca de 3 km de rede ciclovitária implantada e, no ano de 2016, a extensão da rede chegou a 45km. A melhoria da infraestrutura gerou resultados na segurança dos ciclistas, sendo observada uma redução de 44% no número de acidentes envolvendo esse modo de transporte, neste período. A infraestrutura ciclovitária também conta com 110 vagas para estacionamento de bicicletas, divididas em 40 locais estratégicos. A EPTC realizou melhorias internas na sua própria sede, disponibilizando bicicletário e vestiário com armários, demonstrando a importância do papel das empresas no estímulo ao uso de bicicletas (EPTC, 2016).

A combinação das políticas públicas com um papel ativo das empresas na promoção do uso da bicicleta, pode ser determinante para o desenvolvimento de uma cidade mais sustentável. A disponibilidade de uma rede cicloviária de boa qualidade continua sendo o fator preponderante nesse contexto. No entanto, cabe às empresas a adoção de medidas de estímulo ao uso de bicicletas, para que os objetivos sejam de fato atingidos. A disponibilidade de bicicletários, vestiários com chuveiros e armários e empréstimo de bicicletas, são alguns exemplo das medidas que as empresas podem adotar (MINISTRY OF TRANSPORT, 2009).

As empresas que praticam ações para estimular seus funcionários a realizar deslocamentos de bicicleta estão, na realidade, realizando um investimento. Os congestionamentos e problemas de transporte custam caro em termos de tempo perdido pelos fornecedores e, principalmente, pelos funcionários. Além disso, as pessoas que se deslocam utilizando a bicicleta apresentam, em geral, melhor forma física e psicológica, aumentando sua produtividade e reduzindo as faltas ao trabalho relacionadas aos cuidados com a saúde (COMISSÃO EUROPEIA, 2000).

Diversas cidades no Brasil e no Mundo estão implantando medidas que visam tornar o espaço público mais democrático, com a diversificação dos modos de transporte. A cidade de Porto Alegre, embora tenha realizado alguns investimento na promoção do uso de bicicletas, possui apenas 4,6% de suas viagens, realizadas por bicicletas (ANTP, 2012). O papel das empresas na promoção do transporte por bicicleta é um tema recente e pouco estudado no Brasil.

Nesse contexto, é importante identificar o impacto das medidas que as empresas podem implantar, no aumento do uso de bicicletas para os deslocamentos até o trabalho. Esses dados são importantes para subsidiar a tomada de decisão por parte dos empregadores, demonstrando a importância dos investimentos no estímulo desse modo de transporte.

1.3 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo delimita-se a analisar os hábitos de transporte dos funcionários da sede CORSAN e avaliar o impacto de medidas para estímulo ao uso de bicicleta em viagens ao trabalho. Foram avaliadas medidas viáveis, sob o ponto de vista de implantação por parte da CORSAN. Não foram considerados na pesquisa os funcionários que exercem suas atividades fora da sede da CORSAN.

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A pesquisa foi enviada somente para os funcionários lotados em Porto Alegre, na sede da CORSAN, e a participação era facultativa. É esperado que os participantes que concluíram a pesquisa possuam alguma afinidade ou interesse no tema. Dessa forma não é possível afirmar que os resultados obtidos representem o comportamento de todos os funcionários da empresa, uma vez que pode haver um viés de preferência nas respostas obtidas.

Os resultados obtidos devem ser analisados com cautela, não sendo replicáveis em qualquer ambiente. As características socioeconômicas e os hábitos pessoais das pessoas, bem como a composição do sistema viário do entorno, exercem influência na decisão por usar, ou não, a bicicleta para os deslocamentos até o trabalho. É provável que empresas com características semelhantes e que estejam localizadas em áreas com características urbanas similares ao local estudado, apresentem resultados análogos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O estudo está dividido em 7 capítulos, sendo o primeiro a introdução. Inicialmente foi realizada uma revisão na literatura para identificar os fatores que influenciam o uso de bicicleta para transporte, apresentada no Capítulo 2. No Capítulo 3 é apresentada a base teórica da estimativa da demanda por transportes, utilizando os Modelos de Escolha Discreta. O referencial teórico esteve presente nessas e nas demais etapas do trabalho, servindo como base para as decisões e análises realizadas.

O Capítulo 4 apresentou a metodologia utilizada no trabalho para caracterizar o contexto analisado, obter os dados e realizar o processamento dessas informações. No Capítulo 5 foi descrita a aplicação da metodologia de trabalho, apresentando as características da sede da CORSAN e de seus funcionários, os resultados obtidos na Pesquisa de Preferência Declarada, os modelos obtidos utilizando a metodologia Logit Ordenado e o impacto das medidas propostas.

O capítulo 6 foi destinado à discussão dos resultados obtidos, analisando os Efeitos Marginais das variáveis, a comparação de cenários com a implantação de medidas de estímulo ao uso da bicicleta e as probabilidades de utilização deste modo de transporte para deslocamentos até o trabalho. O último capítulo é destinado às considerações finais.

2 A BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE

A bicicleta não é vista como uma alternativa de transporte viável em muitas cidades do Brasil e do Mundo. Entretanto, há diversos países que construíram uma cultura consolidada do uso desse modo de transporte. Pardo¹ (apud ANTP, 2007) apresenta os diferentes contextos do uso desse modo de transporte:

A bicicleta tem sido compreendida de diferentes formas ao redor do mundo. Em países desenvolvidos da Europa, a bicicleta vem ganhando força como meio sustentável de transporte desde a crise do petróleo na década de 1970. Para os asiáticos é o meio de transporte daqueles com menor renda, que tão logo puderem migrarão para uma motocicleta. Na África, uma vez que todo o continente é muito pobre, ela se tornou um veículo que permite melhor acesso ao trabalho, escola, alimentação etc., sendo de grande valor para a população de baixa e média renda. Na América Latina ela é vista mais como um veículo recreativo, mas estamos mudando isto rapidamente.

Alguns países possuem uma cultura consolidada do uso da bicicleta para transporte, como a Holanda (27% do total de viagens é realizada utilizando bicicletas) e a Dinamarca (bicicleta corresponde a 19% das viagens). Algumas cidades como Amsterdam e Copenhague, que possuem mais de 30% do total de viagens realizadas por esse modo de transporte, obtiveram êxito devido às transformações urbanas e culturais, iniciadas nas décadas de 1950 e 1960 (MINISTRY OF TRANSPORT, 2009).

O ambiente urbano, já consolidado em grande parte das metrópoles do Brasil, surge como uma barreira para o estímulo ao uso das bicicletas. No entanto, utilizando os exemplos bem-sucedidos de algumas cidades, é possível transformar o desenho urbano, se a promoção desse modo de transporte for um objetivo a longo prazo. Para exemplificar as possíveis transformações, a Figura 1 apresenta duas fotografias tiradas, em um mesmo local de Amsterdam, antes e depois da transformação do ambiente.

As questões relacionadas à forma urbana e à infraestrutura para os ciclistas são fatores essenciais para a promoção do uso de bicicleta, sendo os primeiros a receber atenção dos planejadores de transporte (WRIGHT, 2005). No entanto, há outros fatores que podem contribuir para a criação de uma cultura de uso da bicicleta, que vão desde as características dos indivíduos até a influência cultural da sociedade.

¹ Coordenado do Projeto GTZ – Projeto de Transporte Urbano Sustentável (SUTP, SUTP-LAC)

Amsterdã em 1960



Amsterdã em 2015



Figura 1– Transformação do Desenho Urbano em Amsterdã

fonte: adaptada de (HARMS, 2015).

Para implementar as mudanças necessárias, criando uma cultura de uso da bicicleta, é preciso compreender de que maneira as pessoas tomam suas decisões e quais fatores estão relacionados com o uso de bicicleta para transporte. As mudanças de comportamento dos indivíduos, nas diversas áreas de suas vidas – inclusive com relação à escolha modal – são realizadas em 5 estágios, de acordo com o Modelo Transteórico de Mudança de Comportamento. Este modelo é derivado do campo da psicoterapia e seus estágios foram desenvolvidos por Prochaska, Diclemente e Norcross (1992) da seguinte forma:

- **Pré-contemplação:** indivíduos não tem intenção de mudar seu comportamento em um futuro próximo;
- **Contemplação:** indivíduos pensam em mudar seu comportamento, mas não tomaram nenhuma decisão a respeito;
- **Preparação:** indivíduos pretendem agir em um futuro próximo;
- **Ação:** Indivíduos já modificaram seu comportamento para atingir os objetivos;
- **Manutenção:** Indivíduos mantiveram o novo comportamento e trabalham para não retroceder.

Diversos fatores estão relacionados – positiva ou negativamente – com o uso de bicicletas para transporte. Esses fatores podem ser divididos em 4 grandes grupos: (i) Características da Viagem, (ii) Fatores Socioeconômicos e Características Pessoais, (iii) Desenho Urbano e (iv) Infraestrutura no Local de Trabalho.

Para que a bicicleta absorva uma quantidade significativa das viagens realizadas em um centro urbano, é necessário um planejamento a longo prazo que envolva as diferentes áreas do conhecimento. Em cidades com poucos ciclistas, é importante que as ações estejam inicialmente

focadas em permitir condições mínimas de infraestrutura, tornando a bicicleta uma alternativa viável de transporte e fazendo com que uma parcela da população entre nos estágios de Contemplação e Preparação.

Medidas de médio e longo prazos, como mudanças no Desenho Urbano e campanhas de promoção do uso da bicicleta, devem ser implantadas para consolidar os estágios de Ação e Manutenção dos novos ciclistas. A Figura 2 apresenta os fatores que influenciam no uso da bicicleta para transporte, que são descritos a seguir, incluindo os estágios do modelo transteórico, desenvolvido por Prochaska, Diclemente e Norcross, (1992).

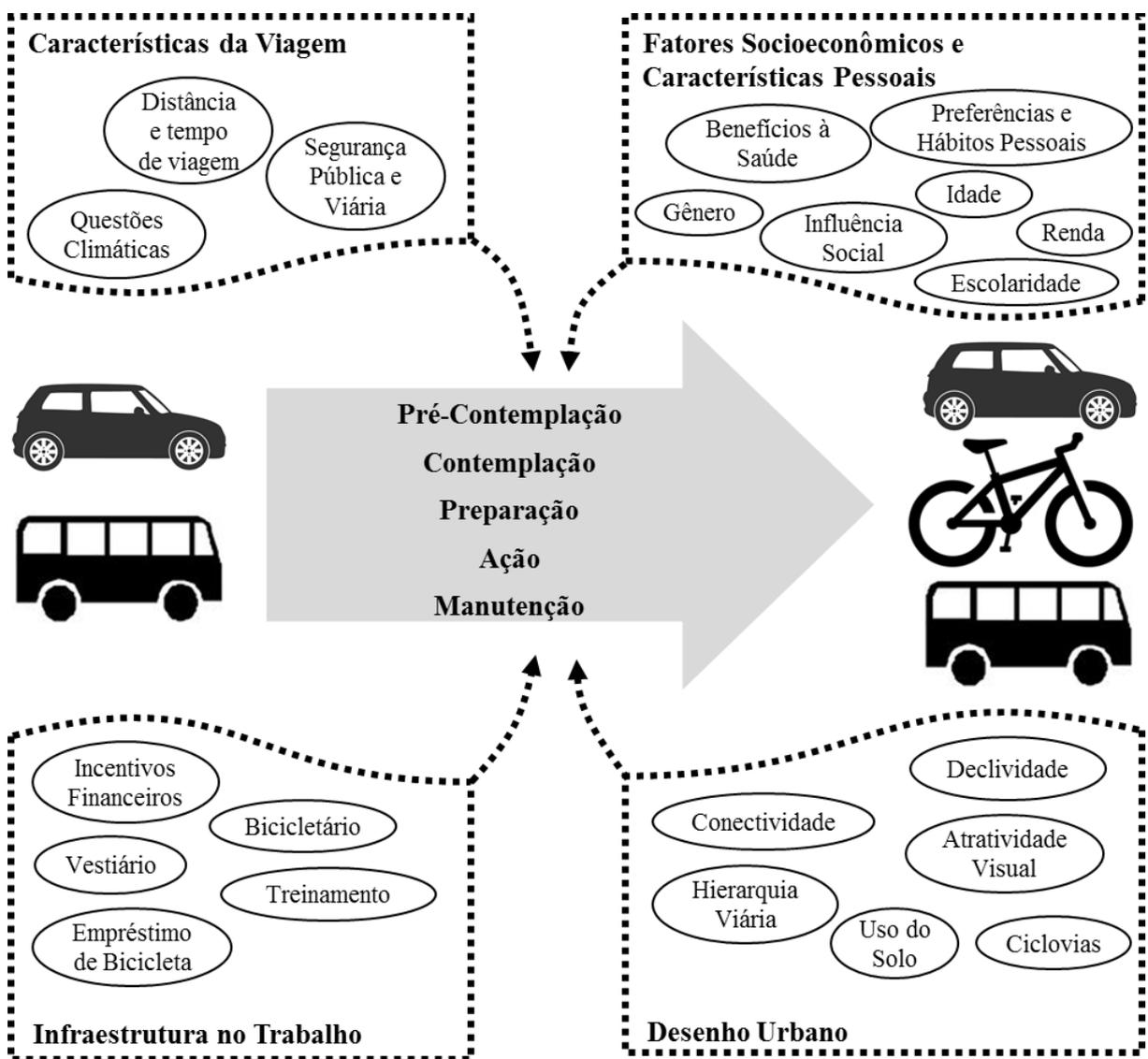


Figura 2 – Fatores que influenciam no uso da bicicleta para transporte

fonte: elaborada pelo autor.

2.1 CARACTERÍSTICAS DA VIAGEM

Para compreender os motivos pelos quais as pessoas decidem utilizar, ou não, a bicicleta para transporte, é preciso conhecer as características das viagens que podem ser realizadas nos diferentes contextos. As questões climáticas, por exemplo, podem ser um fator decisivo para a escolha modal, principalmente em locais que apresentam condições extremas de temperatura ou precipitações.

A distância a ser percorrida e o tempo gasto na bicicleta também podem influenciar o uso desse modo de transporte, podendo torná-lo mais atrativo para curtas e médias distâncias – e menos atrativo se as distâncias forem muito longas e o tempo de percurso for muito extenso. A preocupação com assaltos ou vandalismos (segurança pública) e com os acidentes de trânsito (segurança viária), também podem ser importantes barreiras, dependendo do contexto social. A seguir são reportadas as evidências encontradas na literatura que descrevem de que forma esses fatores influenciam na tomada de decisão.

2.1.1 Questões climáticas

As questões climáticas afetam a escolha modal dos indivíduos através da temperatura, velocidade do vento e das precipitações, sendo uma das principais barreiras para o uso da bicicleta (WANG; AKAR; GULDMANN, 2015). Para esse modo de transporte, não são observadas mudanças nas probabilidades de escolha para temperatura acima dos 15°C, mas, para temperaturas mais baixas, a probabilidade de utilizar a bicicleta para viagens ao trabalho decresce. O mesmo comportamento foi observado com relação ao aumento da velocidade do vento e das precipitações de chuva (SANEINEJAD; ROORDA; KENNEDY, 2012).

Os autores reportam algumas diferenças entre a sensibilidade dos homens e das mulheres, com relação às questões climáticas. Embora os homens apresentem maiores variações na probabilidade do uso de bicicleta, quando são observadas mudanças na temperatura, as mulheres são 1,5 vezes mais sensíveis às baixas temperaturas do que os homens.

Um estudo conduzido em Burlington, nos Estados Unidos – que possui um inverno rigoroso e um verão mais ameno – indicou que a probabilidade de utilização da bicicleta em um dia sem chuva é quase o dobro do que nos dias chuvosos. A redução de um grau na temperatura representou uma queda de 3% na probabilidade de se usar a bicicleta nos meses mais frios e o

acréscimo de uma milha por hora na velocidade do vento pode representar uma redução de 5% na predisposição a usar bicicleta (FLYNN *et al.*, 2012).

Indivíduos que estão nos estágios de Contemplação e Preparação, com relação à opção por usar a bicicleta como modo de transporte, apresentaram maior sensibilidade às questões climáticas. Essa constatação pode ser explicada pelo fato de que, em condições adversas, como a chuva e o frio, muitas vezes é necessário utilizar algum tipo de equipamento, ou roupas especiais, para trafegar de bicicleta, gerando uma barreira para os indivíduos que não possuem esse hábito. Ciclistas mais experientes, que se encontram na fase de manutenção, são menos influenciados por essas questões, pois, em geral, já possuem os equipamentos necessários para o uso da bicicleta nessas condições (THIGPEN; DRILLER; HANDY, 2015).

Nos períodos do ano com condições climáticas desfavoráveis, como no inverno e épocas chuvosas, a frequência de viagens regulares realizadas por bicicleta sofre uma importante redução. Uma alternativa para esses períodos é a possibilidade de integração da bicicleta com o transporte público. Dessa forma, é possível substituir uma parte do deslocamento, nos dias em que as condições climáticas forem desfavoráveis, sem excluir totalmente esse modo de transporte (HANSE; NIELSEN, 2014).

2.1.2 Distância e tempo de viagem

As distâncias percorridas e, conseqüentemente, os tempos dispendidos em viagens de bicicleta, são fatores importantes para o uso desse modo de transporte. A distância, entre a origem da viagem e o seu destino, pode ser um fator de exclusão da bicicleta como alternativa, pois quanto maior distância, menor a probabilidade de utilização da bicicleta (HANDY; XING; BUEHLER, 2010; GOETZKE; RAVE, 2011). No entanto, viagens de até 5 km estão relacionadas com maior probabilidade de uso da bicicleta, especialmente para os indivíduos nos estágios de Preparação e Ação (WINTERS *et al.*, 2010).

A distância que os indivíduos estão dispostos a percorrer é influenciada por outros fatores. Heinen, Maat e Wee (2013) indicam que as mulheres são mais sensíveis à distância do que os homens, estando menos propensas a utilizar a bicicleta, à medida que a distância aumenta. Sanches e Segadilha (2014) salientam que as pessoas que trafegam utilizando a bicicleta, não escolhem necessariamente o caminho mais curto, sendo possível observar que caminhos mais longos são preferíveis, dependendo das características dos locais.

A distância da viagem pode não representar uma barreira ao uso de bicicleta, dependendo das condições do tráfego de veículos. Os congestionamentos observados nas grandes cidades elevam o tempo de viagem das pessoas que utilizam veículos motorizados, fazendo com que outros modos de transporte sejam avaliados. Em cidades que dispõem de ciclovias bem conectadas, o tempo de viagem utilizando bicicleta pode ser inferior ao observado no transporte público, sendo esse um dos principais argumentos das pessoas que realizam deslocamentos diários de bicicleta a longas distâncias (HANSE; NIELSEN, 2014).

Os indivíduos sempre tentam minimizar o tempo de seus deslocamentos, independentemente se está realizando a viagem em veículos motorizados ou utilizando a bicicleta. Nesse contexto Sousa e Kawamoto (2012) identificaram que a sensibilidade ao tempo de viagem é maior para quem realiza seus deslocamentos de bicicleta, quando comparado à viagens em veículos motorizados. Esse fato pode representar o efeito da fadiga física dos ciclistas, que aumenta proporcionalmente ao tempo de viagem.

É importante observar que o valor do tempo nesse modo de transporte varia de acordo com a infraestrutura disponível (BJÖRKLUND; ISACSSON, 2013). O valor do tempo para as viagens de bicicleta é quase 3 vezes maior que os outros modos de transporte, uma vez que trafegar de bicicleta em locais com pouca infraestrutura para esse modo, deve ser considerado como mais desgastante do que realizar o mesmo trajeto de carro ou ônibus, por exemplo. A implantação de uma ciclofaixa sem segregação física reduz o valor do tempo, quando comparado ao tráfego misto. Uma ciclovia segregada reduz ainda mais o valor do tempo, indicando que quanto melhor a infraestrutura disponível, menos oneroso é o tempo de viagem (WARDMAN; TIGHT; PAGE, 2007).

2.1.3 Segurança pública e viária

A sensação de insegurança ao utilizar a bicicleta é causada pelo risco percebido de ser assaltado ou sofrer algum tipo de agressão (segurança pública) e também pelo risco de estar envolvido em um acidente de trânsito (segurança viária). Fernández-Heredia, Monzón e Jara-Díaz (2014) conduziram uma pesquisa com os moradores da chamada Cidade Universitária de Madri, onde estão localizadas 3 universidades, com uma população associada maior que 110 mil pessoas, para observar as principais motivações e barreiras para o uso de bicicletas. O local foi escolhido pois possui um clima favorável ao uso de bicicletas, por ser uma região relativamente plana e com um visual atrativo.

O principal grupo de fatores que influencia nessa decisão, segundo os autores, é composto pelas restrições externas. Nesse grupo estão incluídas as questões de segurança viária (risco de acidentes) e segurança pública (assaltos e vandalismos). Os indivíduos que estão no estágio de Manutenção, ou seja, os ciclistas regulares, são menos sensíveis às percepções de risco. Essas percepções também estão relacionadas com o contexto social, pois em alguns países os índices de criminalidade ou de acidentes de trânsito são mais elevados, fazendo com que seus habitantes sejam mais sensíveis a essas percepções.

Nkurunziza *et al.* (2012), no entanto, observaram que o risco de assaltos exerce mais influência nos ciclistas experientes, evidenciando a importância do contexto social para avaliação de fatores que influenciam o uso de bicicleta. A cidade onde foi realizada o estudo tem baixos índices de uso de bicicleta, sendo esse modo de transporte relacionado a pessoas mais pobres. Cidades com maiores taxas de utilização de bicicleta e menores índices de criminalidade tendem a não apresentar o mesmo comportamento.

As percepções quanto à segurança pública afetam a probabilidade de maneira distinta, dependendo da preocupação que o indivíduo tem com o tema. Quanto maior a preocupação com as questões de segurança, menor a probabilidade de utilizar a bicicleta para os deslocamentos (WANG; AKAR; GULDMANN, 2015). O mesmo comportamento pode ser observado com relação à segurança viária, pois, para os indivíduos dos estágios Pré-Contemplação e Contemplação, esse é considerado o fator mais importante (THIGPEN; DRILLER; HANDY, 2015).

Os autores salientam que, para os indivíduos situados nos estágios de Ação e Manutenção, não foram observadas relações negativas entre um ciclista que já se acidentou e sua propensão a utilizar a bicicleta. Isso evidencia a experiência das pessoas altera a influência que as demais variáveis exercem na decisão de utilizar a bicicleta para transporte.

Evidências obtidas por Gatersleben e Appleton (2007) também sugerem a influência da experiência prévia no comportamento futuro. Funcionários e estudantes de uma universidade, que não tinham o hábito de andar de bicicleta, foram entrevistados, revelando que 36% das pessoas tinham a segurança viária como uma barreira importante. Após o período de duas semanas utilizando a bicicleta diariamente, essa preocupação foi observada em apenas 19% dos entrevistados.

Os conflitos entre ciclistas e condutores de veículos motorizados são bastante frequentes, sendo uma importante barreira para a opção pelo uso da bicicleta (VANDENBULCKE *et al.*, 2010). Os acidentes podem ser causados tanto pelos ciclistas, quanto pelos motoristas, sendo necessário realizar campanhas de conscientização para os dois grupos de pessoas. Com relação à percepção de riscos, as pessoas que acreditam que os ciclistas deveriam ser os alvos de campanhas para promoção de segurança viária são menos propensos a utilizar a bicicleta para seus deslocamentos. Por outro lado, as pessoas que acreditam que as campanhas devem ser direcionadas para condutores de veículos motorizados tem maior probabilidade de utilizar a bicicleta como modo de transporte (DAMANT-SIROIS; EL-GENEIDY, 2015).

O comportamento dos motoristas nas vias de tráfego influencia a propensão de utilizar a bicicleta nas vias que não possuem infraestrutura como ciclovias ou ciclofaixas. As atitudes dos motoristas foram consideradas como o fator mais importante na decisão de usar a bicicleta para transporte, mesmo quando comparada à disponibilidade de ciclovias e infraestrutura de vestiários e bicicletários no local de trabalho. A relação entre esses fatores é um indicador de que o desejo pelo aumento de ciclovias pode estar relacionado à insegurança causada pelo comportamento dos motoristas (WOOLISCROFT; GANGLMAIR-WOOLISCROFT, 2014).

2.2 FATORES SOCIOECONÔMICOS E CARACTERÍSTICAS PESSOAIS

Os fatores socioeconômicos e as características dos indivíduos podem não apresentar uma relação direta com a propensão a utilizar bicicletas. No entanto, esses fatores podem explicar o comportamento de outras variáveis e segmentar a população de estudo, em grupos de pessoas com atitudes similares (LI *et al.*, 2013).

As variáveis socioeconômicas apresentam diferentes impactos, dependendo da localidade. As características das regiões e questões culturais influenciam na maneira que as pessoas percebem os riscos e também como elas avaliam determinadas estruturas. É importante observar que se as características de cada região forem ignoradas, os resultados podem ter vieses importantes (VANDENBULCKE *et al.*, 2010). A seguir são apresentados os fatores socioeconômicos e características pessoais identificados na literatura como os mais relevantes para explicar a opção pelo uso da bicicleta para transporte.

2.2.1 Gênero

As questões de gênero podem não ser um fator determinante para o uso de bicicleta, uma vez que não há diferenças físicas determinantes que estejam relacionadas com o aumento ou a redução da propensão do uso desse modo de transporte. No entanto diversos autores como Souza e Kawamoto (2014), Winters *et al.*(2010), Pucher, Garrard e Greaves (2011), Rodríguez e Joo (2004) e Braun *et al.*(2016) apontam que os homens tendem a realizar mais deslocamentos por bicicleta do que as mulheres. Damant-Siroie e El-Geneidy (2015) observaram uma diferença entre 40% e 90%, dependendo da experiência dos ciclistas e do motivo da viagem. Os autores ressaltam que não foram observadas diferenças entre homens e mulheres, no grupo de pessoas do estágio de Manutenção, ou seja, os ciclistas regulares.

Essa diferença entre os gêneros, com relação ao uso da bicicleta, pode ser explicada pela composição patriarcal observada em muitas famílias, em que as mulheres são responsáveis pelos cuidados com a casa, que envolvem viagens ao supermercado e transporte dos filhos. Além disso, a percepção de riscos das mulheres é, em geral, maior que dos homens, podendo explicar as diferenças observadas entre os gêneros (DICKINSON *et al.*, 2003).

O estudo de Sahlqvist e Heesch (2012) vai ao encontro dessas afirmações, pois observam que, mesmo entre os indivíduos no estágio de Manutenção, as mulheres são menos propensas a utilizar a bicicleta para deslocamentos até o trabalho. Os autores observam que alguns estudos relacionam o diferente comportamento entre os gêneros à necessidade de as mulheres levarem filhos à escola e à sua maior preocupação com a aparência. No entanto, como esse comportamento não é observado em muitas cidades da Europa, essa diferença pode ser explicada devido à maior sensibilidade das mulheres ao risco percebido, uma vez que a Austrália, onde foi realizado seu estudo, possui uma infraestrutura viária para bicicletas bastante inferior à da Europa.

As diferenças entre os gêneros são percebidas com relação à influência que cada um sofre, dos outros fatores relacionados ao uso da bicicleta. A variação da temperatura, por exemplo, possui um efeito diferente entre homens e mulheres, sendo observado que as mulheres são aproximadamente 1,5 vezes mais afetadas negativamente por baixas temperaturas do que os homens (SANEINEJAD; ROORDA; KENNEDY, 2012). Hanse e Nielsen (2014) identificaram maior sensibilidade das mulheres com relação à atratividade visual do caminho, mudanças sazonais e qualidade do ar do trajeto.

O comportamento dos ciclistas também pode ser influenciado pelo gênero. Homens tendem a utilizar bicicletas especializadas e roupas especiais, para atingir maior velocidade. As mulheres, em geral, utilizam bicicletas mais comuns, sem equipamentos especiais, o que pode explicar o fato de suas velocidades serem geralmente mais baixas (HANSE; NIELSEN, 2014).

2.2.2 Idade

A idade é um fator associado à utilização de bicicletas para transporte devido às características físicas dos indivíduos, que são alteradas com o passar dos anos. Pessoas mais jovens são mais propensas a utilizar bicicleta para seus deslocamentos, sendo que pessoas na faixa de 19 a 24 anos a probabilidade de utilizar a bicicleta é 5 vezes maior do que para as pessoas acima de 65 anos (WINTERS *et al.*, 2010).

Diversos autores como Handy, Xing e Buehler (2010), Braun *et al.*(2016) e Heinen, Maat e Wee (2013) observaram que há uma redução na probabilidade de utilização da bicicleta para transporte, com o aumento da idade. Damant-Sirois e El-Geneidy (2015) salientam que para os indivíduos do grupo de Manutenção do uso de bicicleta, a única variável socioeconômica significativa é a idade.

As motivações relacionadas à utilização de bicicleta para transporte são diferentes, dependendo da faixa etária. Crianças são mais influenciadas pelos hábitos dos pais, principalmente se as mães são ciclistas frequentes. Para os jovens adultos as questões relacionadas aos locais de estudo e trabalho e à própria posição dentro de uma empresa, são fatores que podem estimular o uso regular de bicicletas para transporte. Para pessoas mais velhas as questões de saúde são importantes, podendo ser um limitador para realização de atividades físicas ou um estímulo aos cuidados com a saúde, uma vez que o uso de bicicleta para transporte é considerado uma atividade física, relacionada com benefícios à saúde (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013).

2.2.3 Renda

A renda está negativamente associada ao uso da bicicleta em muitos estudos, como os realizados por Winters *et al.* (2010), Nielsen *et al.* (2013), Braun *et al.* (2016) e Cui, Mishra e Welch (2014). No entanto, Kroesen e Handy (2013) observam um comportamento dúbio entre o uso de bicicleta e a renda, pois foi observado que, entre as pessoas de renda elevada, que

utilizam a bicicleta para transporte, o aumento da renda está relacionado com o aumento da frequência desses deslocamentos.

Um estudo conduzido por Khan, Kockelman e Xiong (2014), na Região Metropolitana de Seattle, nos Estados Unidos, observou uma relação positiva entre o aumento da renda e a utilização da bicicleta. Os autores explicam que essa relação pode ter sido observada pois pessoas com maior poder aquisitivo tendem a morar em bairros mais seguros e mais próximos aos seus locais de trabalho, facilitando a utilização desse modo de transporte.

O aumento da renda familiar facilita o acesso a automóveis particulares, causando uma relação indireta com o uso da bicicleta, já que a disponibilidade de automóvel para realização dos deslocamentos diários diminui a probabilidade de utilizar outro modo de transporte. Essas evidências reforçam a ideia de que uma das maneiras de estimular o uso de bicicleta para transporte é criar restrições à circulação de automóveis (SAHLQVIST; HEESCH, 2012).

Thigpen, Driller e Handy (2015) afirmam que essa relação pode ser interpretada em dois sentidos. Pode ser que as pessoas que menos consideram a bicicleta como modo de transporte, sejam mais propensas a ter acesso a carros e, ao mesmo tempo, aqueles que possuem acesso a carros podem ser menos propensos a cogitar a bicicleta para realizar seus deslocamentos.

2.2.4 Escolaridade

A utilização da bicicleta para os deslocamentos diários está positivamente relacionada com o aumento do grau de escolaridade. Um dos motivos é que pessoas com maior instrução tendem a estar cientes dos benefícios sociais e pessoais do uso desse modo de transporte (WINTERS *et al.*, 2010; HANDY; XING; BUEHLER, 2010; BRAUN *et al.*, 2016; THIGPEN; DRILLER; HANDY, 2015).

Schoner e Levinson (2014) observam que o percentual de pessoas na faculdade também está relacionado com maior probabilidade do uso da bicicleta. Devido à forte relação observada, os autores sugerem que investimentos em infraestrutura para ciclistas, ao redor de campus universitários pode ser um fator importante para difundir o uso desse modo de transporte.

O nível de escolaridade também pode exercer uma relação indireta com o uso da bicicleta. Pessoas com nível superior completo, especialmente os jovens adultos, estão mais propensas a utilizar esse modo de transporte para seus deslocamentos até o trabalho. Uma forma de explicar

essa relação, é que pessoas com menor nível de escolaridade tendem estar empregadas em posições que podem impor algumas restrições, como turno inverso e necessidade de carregar equipamentos para o trabalho (SAHLQVIST; HEESCH, 2012). O efeito negativo da necessidade de carregar equipamentos para trabalho, na probabilidade de utilizar bicicleta, também foi observado por Heinen, Maat e Wee (2013).

Vandenbulcke *et al.* (2010) relacionam o aumento da escolaridade com o aumento da renda, fazendo com que o uso da bicicleta diminua em pessoas com maiores níveis de escolaridade. Essas diferenças entre os impactos das variáveis, de acordo com o contexto social onde os estudos foram realizados, reforçam a ideia de que as características socioeconômicas impactam de maneira diferente, dependendo de outras características culturais e de infraestrutura urbana de cada região.

2.2.5 Preferências e hábitos pessoais

As escolhas modais estão, muitas vezes, relacionadas com gostos e preferências pessoais, que são difíceis de mensurar. As pessoas que optam por realizar seus deslocamentos de bicicleta muitas vezes indicam que sua opção se deve ao fato de que elas “gostam de andar de bicicleta” (THIGPEN; DRILLER; HANDY, 2015; HANDY; XING; BUEHLER, 2010). Essas preferências podem estar relacionadas com fatores econômicos, com a satisfação pessoal, com questões relacionadas à saúde e aspectos ecológicos (FERNÁNDEZ-HEREDIA; MONZÓN; JARA-DÍAZ, 2014).

Um estudo conduzido por Li *et al.* (2013), na cidade chinesa de Nanjing, indicou que pessoas mais preocupadas com as questões ambientais realizam mais viagens de bicicleta nos seus deslocamentos diários. Essa relação pode ser explicada pelo fato de que Nanjing é uma das maiores cidades do Sul desse país e apresenta elevados níveis de poluição. As preocupações ambientais contribuem para a criação de um estilo de vida que inclui modos mais sustentáveis de transporte.

A experiência com esse modo de transporte também é um fator importante, sendo possível observar que os ciclistas no estágio de Manutenção possuem satisfação em utilizar esse modo de transporte, tornando-o parte de seu estilo de vida. Uma pesquisa realizada por Willis, Manaugh e El-Geneidy (2013), na cidade de Montreal, no Canadá, revelou que as pessoas que se deslocam até o trabalho de bicicleta são mais satisfeitas com seu modo de transporte, em

relação àquelas que utilizam transporte público, carro ou realizam essas viagens a pé. Embora a maioria dos ciclistas utilize outro modo de transporte nos meses de inverno, que apresentam temperaturas negativas e neve nessa região, as pessoas que permanecem utilizando a bicicleta apresentam níveis de satisfação superiores aos observados nos outros modos.

Os ciclistas mais experientes, que se encontram no estágio de Manutenção, também tendem a ter um risco percebido menor. Por isso, a presença de ciclovias e ciclofaixas é menos importante para eles do que para as pessoas que não tem o hábito de pedalar (LARSEN; EL-GENEIDY, 2011; HUNT; ABRAHAM, 2006; WINTERS; TESCHKE, 2010).

Os hábitos de transporte também influenciam a decisão de utilizar a bicicleta. Os indivíduos que utilizam carros particulares para seus deslocamentos diários são menos propensos a trocar seu modo atual por bicicletas, do que aqueles que se deslocam atualmente utilizando o transporte público. Além disso, as pessoas que pagam por seus deslocamentos estão mais propensos a trocar para bicicleta, provavelmente em função do custo benefício diretamente avaliado por elas. (RUIZ; BERNABÉ, 2014)

2.2.6 Influência social

Os indivíduos são influenciados pelo comportamento das pessoas ao seu redor, nas diferentes áreas da vida. A decisão de utilizar a bicicleta como modo de transporte é influenciada pelo comportamento e opiniões da sociedade, o que chamamos de influência social. A importância que cada fator como distância, conectividade das vias e segurança, exerce sobre um indivíduo, possui um efeito direto, referente às preferências do indivíduo. No entanto, as decisões tomadas pelas pessoas de seu convívio pessoal também exercem influência na sua tomada de decisão. Embora os efeitos diretos de outros fatores tenham uma magnitude maior, a influência social, causada pelas preferências das outras pessoas, pode influenciar na decisão dos indivíduos (WANG; AKAR; GULDMANN, 2015).

A influência social é uma das ferramentas que podem ser utilizadas para promoção dos deslocamentos de bicicleta. Cada pessoa que utiliza esse modo de transporte tem o potencial de promover a cultura da bicicleta, entre as pessoas com as quais se relaciona e o recente aparecimento das redes sociais pode acelerar esse processo. A existência de um ciclista entre as pessoas com as quais se convive, exerce uma importante influência nas pessoas que começam a usar a bicicleta. (SHERWIN; CHATTERJEE; JAIN, 2014)

Cidades que possuem uma cultura estabelecida de uso de bicicleta encorajam novos ciclistas, uma vez que esse indivíduo não é percebido pela sociedade como algo diferente. No entanto, nas cidades em que o uso de bicicleta não é comum, isso pode ser uma barreira para os indivíduos dos estágios de Contemplação e Preparação. Essa influência social não é um fator preponderante para a utilização, ou não, das bicicletas, mas ela pode potencializar ou minimizar os efeitos de outras medidas, como a melhoria da infraestrutura viária (ALDRED; JUNGNICKEL, 2014).

Um exemplo da utilização da influência social é a cidade de Copenhague, considerada, atualmente, uma das melhores cidades do mundo para se deslocar de bicicleta. Um grande esforço foi feito na década de 70, para incentivar o uso desse modo de transporte. Além de aumentar e melhorar a infraestrutura para bicicletas, como ciclovias e bicicletários, foram realizadas campanhas para criar uma ideia positiva do uso desse modo de transporte. Essas campanhas eram focadas em disseminar a ideia de que usar a bicicleta é divertido, é mais rápido, mais confortável, seguro e ainda gera benefícios pessoais e sociais. Como resultado dessas e outras medidas, o número de ciclistas nessa cidade mais que dobrou entre as décadas de 80 e 2000 (GÖSSLING, 2013).

Maldonado-Hinarejos, Sivakumar e Polak (2014) conduziram uma pesquisa, em Londres, com 1985 pessoas, para investigar o efeito de variáveis usualmente não consideradas pelos planejadores de transporte, na previsão de demanda por transporte cicloviário. O efeito da inclinação pessoal ao ciclismo (características “*pro-bike*”), a imagem dos ciclistas perante a sociedade, o contexto social quanto à segurança e o estresse causado pelo ciclismo, são alguns exemplos dessas variáveis. Os autores verificaram que aumentando positivamente a imagem dos ciclistas perante a sociedade, a probabilidade de utilização de bicicletas para transporte é maior.

No mesmo estudo os autores afirmam que a melhoria da imagem dos ciclistas pode ser obtida de diversas formas como publicidade e políticas públicas de incentivo. Além disso, a combinação do aumento da imagem dos ciclistas, com a disponibilidade de bicicletários pode gerar um aumento significativo na probabilidade de escolha da bicicleta como modo de transporte.

Uma das formas de influência social é a opinião dos colegas de trabalho, em relação à utilização de bicicleta como modo de transporte. Se os colegas de trabalho consideram como padrão de

deslocamento a utilização de carro ou transporte público, o indivíduo, nessa situação, é menos propenso a se tornar um ciclista. No entanto, se os seus colegas de trabalho considerassem a bicicleta como uma alternativa comum de deslocamento, haveria maior probabilidade de que esse indivíduo pudesse escolher a bicicleta para seus deslocamentos (HEINEN; MAAT; WEE, 2013).

2.2.7 Benefícios à saúde

A falta de atividades físicas está relacionada com 6% das mortes no mundo, sendo o quarto fator de risco mais importante. O aumento nos níveis de atividade física ajuda a diminuir as chances de ocorrência de diversas doenças cardiovasculares, câncer e diabetes. Em muitos países os índices de atividade física estão diminuindo e a utilização da bicicleta para transporte é uma das alternativas para reverter essa tendência (WHO, 2010).

Hamer e Chida (2008) utilizaram dados de 8 estudos de longa duração (período de análise entre 5 e 20 anos), chegando a uma amostra total superior a 173 mil pessoas, para avaliar a relação entre a utilização de modos ativos de transporte até o trabalho e o risco de doenças cardiovasculares. Os resultados indicaram que a realização do deslocamento até o trabalho utilizando bicicleta ou caminhando, reduz em 11% o risco de doenças cardiovasculares.

Os benefícios da utilização da bicicleta em viagens ao trabalho foram observados em um estudo realizado com 30640 pessoas, acompanhadas por um tempo médio de 14 anos (entre 0 e 28 anos), para avaliar a relação entre o nível de atividade física e a mortalidade nessas pessoas. Mesmo após ajustes para os demais fatores de risco, as pessoas que não utilizavam a bicicleta para seus deslocamentos até o trabalho apresentaram uma taxa de mortalidade 39% superior aos que utilizavam esse modo de transporte regularmente (ANDERSEN *et al.*, 2008).

Hou *et al.* (2004) indica que a utilização de modos ativos de transporte para os deslocamentos até o trabalho é um fator importante para prevenção de diversas doenças, inclusive o câncer. Para as pessoas que mantêm o hábito de se deslocar até o trabalho a pé ou de bicicleta, durante 25 anos, o risco de câncer de cólon é reduzido em 54% nos homens e 61% nas mulheres. Se essa atividade for mantida durante 35 anos a redução é de 66% nos homens e 69% nas mulheres. Os deslocamentos por MAT com até 30 minutos de duração estão relacionados a uma redução de 4% no risco de Diabetes Tipo 2 e, se o tempo for superior a 30 minutos, a redução chega a 36% (HU *et al.*, 2003).

A mudança de hábitos de transporte também gera benefícios no controle do peso ideal. Um estudo com 6810 pessoas, conduzido por Wen e Rissel (2008), na Austrália, observou que, entre os homens que utilizavam a bicicleta para seus deslocamentos até o trabalho, apenas 39,8% estavam acima do peso, enquanto 60,8% dos que dirigiam até o trabalho estavam nessa condição. Entre as mulheres somente 5,4% das ciclistas estavam acima do peso e entre as que utilizavam carro 15,5% apresentavam essa condição. Lindström (2008) encontrou resultados similares na Suécia, indicando que esse comportamento não se restringe a questões culturais locais.

Os benefícios pela utilização da bicicleta para transporte não são observados somente nas pessoas que adotam esse modo de transporte. A saúde dos funcionários deve ser uma preocupação constante dos empregadores, tanto pela questão social de bem-estar dos funcionários, quanto pelas questões econômicas, pois as faltas ao trabalho, decorrentes de problemas de saúde, geram impactos financeiros nas empresas e organizações. No Reino Unido a média de faltas ao trabalho por esses motivos é de 6,3 dias por ano para cada empregado, sendo que no setor público esse número é de 8,5 (SINCLAIR, 2016).

O mesmo estudo indica que o custo médio anual das empresas com as faltas ao trabalho é de 522 libras, para os trabalhadores em geral, e 835 para os funcionários públicos. As causas mais comuns para as faltas ao trabalho de curta duração foram pequenas enfermidades, enquanto estresse e problemas psíquicos, são os principais responsáveis pelas faltas de maior duração (quatro semanas ou mais).

As pessoas que utilizam bicicleta para os deslocamentos até o trabalho têm menor probabilidade de faltar ao trabalho, em relação aos que utilizam outros modos de transporte. A probabilidade de um ciclista passar o ano todo sem faltar ao trabalho por motivo de doença é 30% maior do que para os não-ciclistas. A média de faltas por esse motivo foi de 7,4 dias entre os ciclistas e 8,7 entre os não-ciclistas. É importante observar que o aumento do número de vezes na semana e da distâncias desses deslocamentos, potencializam esses benefícios (HENDRIKSEN *et al.*, 2010)

Apesar dos diversos benefícios observados, a utilização de bicicleta no lugar de um automóvel, para os deslocamentos diários, pode aumentar o risco de se envolver em acidentes, ou aumentar a exposição à poluição. No entanto, uma simulação com os dados de viagens, acidentes e poluição na Holanda, indicou que os benefícios estimados com a utilização de bicicleta no lugar

dos carros superam em 9 vezes os riscos relacionados à essa troca modal (HARTOG *et al.*, 2010).

Essa comparação deve ser abordada com cautela, pois os resultados foram obtidos com base em uma simulação realizada em um ambiente bastante favorável à utilização de bicicletas. É possível inferir que, em locais que não possuem uma cultura consolidada de utilização de bicicleta para transportes, os riscos de acidentes podem ser maiores. Nos Estados Unidos, por exemplo, o risco de morte por quilômetro percorrido de bicicleta é o dobro do observado na Alemanha e o triplo da Holanda (PUCHER; DIJKSTRA, 2003).

No entanto, com o aumento do uso de bicicletas nesses locais, os motoristas passam a considerar normal compartilhar as vias com ciclistas, gerando um clima mais ameno e menos perigoso com o passar do tempo. O papel da influência social é fundamental para difundir a utilização das bicicletas, gerando visibilidade para os indivíduos que utilizam esse transporte. Para atingir os padrões culturais, com relação ao uso de bicicleta, observados em países como Holanda e Alemanha, é necessário passar por uma fase de transição e investir em segurança e infraestrutura.

2.3 DESENHO URBANO

O desenho urbano de uma região exerce um papel fundamental para a realização de viagens de bicicleta. A melhoria das condições de tráfego e segurança para as bicicletas é importante para estimular a adoção desse modo de transporte. No entanto, muitas características relacionadas ao desenho urbano são difíceis de modificar nas grandes metrópoles, uma vez que o espaço urbano já está consolidado.

A implantação de uma ou duas melhorias na infraestrutura, podem ser suficientes para que as pessoas deixem de usar o carro e passem a utilizar a bicicleta nos deslocamentos. Uma rede cicloviária com boa conectividade e segregada do fluxo de veículos, é uma das medidas mais importantes para a tomada de decisão (RUIZ; BERNABÉ, 2014). Os trajetos e as distâncias percorridas são diretamente afetados pela existência, ou não, desse tipo de infraestrutura. As pessoas tendem a mudar suas rotas, não realizando o caminho mais curto, para poder trafegar em vias com infraestrutura adequada (DILL, 2009).

Além de aumentar a conveniência do uso da bicicleta, é necessário reduzir a conveniência da utilização do automóvel. A disponibilidade de uma rede cicloviária bem conectada é um fator

que melhora as condições dos ciclistas e pode, ao mesmo tempo, diminuir a conveniência de andar de carro, se as ciclovias forem implantadas substituindo áreas de estacionamento para carros (NOLAND; KUNREUTHER, 1995).

As características da infraestrutura disponível influenciam nas probabilidades de utilizar a bicicleta. Ciclovias separadas do fluxo de veículos é o tipo de infraestrutura que causa maior impacto positivo, seguido de ciclofaixas com barreiras físicas e o tráfego em ruas residenciais (WINTERS; TESCHKE, 2010; BJÖRKLUND; ISACSSON, 2013; WARDMAN; HATFIELD; PAGE, 1997). Com a existência de uma ciclovia segregada, os ciclistas são dispostos a percorrer maiores distâncias, do que na presença de uma ciclofaixa (LARSEN; EL-GENEIDY, 2011).

O tempo gasto trafegando de bicicleta em vias de tráfego misto (junto com os veículos motorizados) é muito mais oneroso (considerado mais desgastante ou inconveniente), do que o tempo gasto trafegando em uma infraestrutura segregada para bicicletas. Já o tempo gasto trafegando de bicicleta pela calçada (junto com os pedestres) é menos oneroso que trafegar na via em tráfego misto, mas é mais oneroso que trafegar em ciclovias ou ciclofaixas. Esses resultados indicam a preferência dos ciclistas em dividir o espaço com pedestres do que com veículos motorizados (HUNT; ABRAHAM, 2006).

Um estudo realizado em 74 cidades de médio e grande porte, nos Estados Unidos, identificou as características mais importantes para uma rede cicloviária. A conectividade da rede (número de interseções entre vias para bicicleta), a densidade de ciclovias (comprimento de ciclovias por unidade de área), a fragmentação (fator negativo relacionado à trechos de cruzamento com as vias de tráfego ou locais em que a via para bicicleta deixa de existir em um determinado trecho e volta em seguida) e a linearidade (a relação entre a extensão de uma via para bicicleta e a distância em linha reta entre seu início e seu fim) são fatores importantes para atrair novos usuários para esse modo de transporte (SCHONER; LEVINSON, 2014).

A percepção do tempo gasto nos deslocamentos de bicicleta também é afetada pelo tipo de infraestrutura disponível. O valor do tempo estimado para as viagens em ciclofaixas inseridas na via de tráfego, é estimado em 31% do valor do tempo ao trafegar em vias sem nenhuma infraestrutura. Considerando ciclovias segregadas e implantadas fora da via de tráfego o valor do tempo equivale a 28% do tempo percebido por ciclistas que trafegam em vias sem nenhuma infraestrutura (WARDMAN; TIGHT; PAGE, 2007).

A melhoria na infraestrutura exclusiva para os ciclistas pode ser vista como uma medida de curto prazo, mas esse efeito é limitado. Ações a longo prazo, que podem ser mais eficazes, incluem uma mudança no desenho urbano das cidades, com o aumento no uso misto do solo e a sua conseqüente redução das distâncias entre as origens (residências) e os destinos (trabalho) (NOLAND; KUNREUTHER, 1995).

A influência do desenho urbano na decisão por utilizar a bicicleta é reportada por diversos autores. Pucher, Garrard e Greaves (2011) conduziram um estudo comparativo entre as cidades australianas de Melbourne e Sydney, no qual foi observado que a primeira cidade possui um índice de utilização de bicicletas para transporte 2 vezes maior que a segunda. Os autores indicam que as diferenças nos desenhos urbanos são fundamentais para essa disparidade, uma vez que Melbourne possui uma topografia mais favorável (vias mais planas e contínuas), uma malha viária mais conectada (menores distâncias entre as interseções) e maior variedade do uso do solo.

Uma análise no hábito de transporte dos moradores do estado de Maryland, nos Estados Unidos, indicou que o uso de bicicletas para transporte é mais elevado em áreas com maior densidade urbana, ou seja, maior número de residências, população, trabalhadores e demais fatores sociais relacionados. Nas regiões com maior concentração de veículos e presença de vias arteriais, o uso de bicicletas para transporte era menor (CUI; MISHRA; WELCH, 2014).

As características do uso do solo de uma região são determinantes para a melhoria das condições dos ciclistas. Áreas com concentração de comércios, em geral, atraem viagens de bicicleta (NIELSEN *et al.*, 2013; CUI; MISHRA; WELCH, 2014). Winters *et al.* (2010) conduziram um estudo em que a concentração de comércios estava relacionada negativamente ao uso de bicicletas, contrariando a expectativa inicial. Análises posteriores foram realizadas separando as regiões com pequenas lojas, das que tinham concentração de grandes lojas (*Shopping Centers*). As regiões de pequenos comércios apresentaram o comportamento esperado, estando relacionadas com maior número de viagens de bicicleta, enquanto as regiões de grandes centros comerciais, apresentaram uma relação negativa.

A diversificação do uso do solo, com a existência de áreas residenciais e comerciais próximas ou misturadas, tende a reduzir as distâncias entre as residências e os locais de trabalho, aumentando também a concentração de comércios próximos às residências. Essas questões

estão relacionadas ao aumento na frequência do uso de bicicletas para transporte (DAMANT-SIROIS; EL-GENEIDY, 2015).

As características do sistema viário de uma região são importantes para a decisão de se deslocar utilizando a bicicleta. Áreas mais planas, com maior número de interseções (maior conectividade) e maior densidade populacional, apresentam maior probabilidade do uso de bicicletas. Esse tipo de composição urbana facilita o tráfego desse modo, pois permite o deslocamento sem grandes esforços físicos, oferece diferentes rotas para viagens com as mesmas origens e destinos e melhora as percepções de segurança devido à quantidade de pessoas circulando nas vias (WINTERS *et al.*, 2010; NIELSEN *et al.*, 2013; VANDENBULCKE *et al.*, 2010; WANG; AKAR; GULDMANN, 2015; SANEINEJAD; ROORDA; KENNEDY, 2012).

Um estudo conduzido em Copenhague mapeou as experiências dos ciclistas na cidade, relacionando essas experiências com as características urbanas. A existência de ciclovias separadas do fluxo de veículos apresentou uma relação com o aumento da probabilidade de experiências positivas. A proximidade com paradas de ônibus e a presença de vias arteriais foram relacionados com uma maior probabilidade de experiências negativas, o que demonstra a preocupação dos ciclistas em compartilhar o espaço viário com veículos, principalmente os de grande porte (SNIZEK; NIELSEN; SKOV-PETERSEN, 2013).

A atratividade visual é um fator importante para atrair os deslocamentos de bicicleta. Um estudo conduzido por Snizek, Nielsen e Skov-Petersen (2013), em Copenhague, indicou uma relação entre a existência de grandes lagos e áreas verdes, com o aumento da probabilidade de ocorrer experiências positivas para os ciclistas. Beenackers *et al.* (2012) afirma que as preferências dos ciclistas podem ser diferentes para as viagens ao trabalho e de lazer. No entanto, um dos fatores em comum para os dois tipos de deslocamento é a presença de parques e áreas verdes.

2.4 INFRAESTRUTURA NO TRABALHO

A promoção do uso da bicicleta para transporte deve ser focada nas viagens ao trabalho, que representam a maior parcela de deslocamentos, principalmente nos horários de pico. Para que os empregados deixem de realizar os deslocamentos de carro ou de transporte público e passem a usar a bicicleta, é necessário fornecer uma boa infraestrutura no local de trabalho.

Há diversas formas de uma empresa ou organização estimular seus funcionários a realizar deslocamentos de bicicleta, sendo que o impacto de cada medida de estímulo depende do contexto cultural e social. Algumas medidas clássicas, como melhoria nos acessos externos ao local de trabalho, disponibilidade de vestiários com chuveiro e armários e bicicletários seguros, podem ser importantes para estimular o uso desse modo de transporte. Medidas mais inovadoras como empréstimo de equipamentos para o ciclista, mapas com rotas cicláveis e incentivos financeiros também podem ser importantes (CAIRNS; NEWSON; DAVIS, 2010)

A presença de vestiários no local de trabalho é muito importante para que os empregados possam realizar os deslocamentos de bicicleta (HUNT; ABRAHAM, 2006). Por se tratar de um MAT, considerado como um exercício físico, as condições climáticas podem ser uma barreira intransponível, se esse tipo de infraestrutura não estiver disponível. Esse fator é ainda mais importante para os ciclistas que realizam viagens mais longas, especialmente para os homens, que tendem a utilizar roupas e equipamentos especiais. (HANSE; NIELSEN, 2014).

Wang, Akar e Guldman (2015) conduziram um estudo numa universidade, sobre os hábitos de transporte e fatores que influenciam as decisões, tanto dos estudantes quanto dos funcionários. Rede cicloviária conectada e distância do trajeto foram fatores comuns aos dois grupos de entrevistados. No entanto, para os funcionários do campus a presença de um local adequado para tomar banho e trocar de roupa foi mais significativo do que para os estudantes, indicando que esse é um fator importante para os deslocamentos a trabalho.

A falta de um ambiente para tomar banho e trocar de roupa no local de trabalho é um dos motivos que fazem as pessoas não optarem pela bicicleta, para se deslocar até o trabalho. Essa infraestrutura pode ser obtida através de containers específicos para isso, ou até reestruturar locais pouco utilizados no ambiente de trabalho, para transformá-lo num vestiário equipado com chuveiros e armários. Essa infraestrutura também pode ser utilizada para que os funcionários possam se exercitar durante o horário de almoço, ou após o expediente, e usufruir dos vestiários (LONDON, 2010). Comparados aos trabalhadores sem nenhuma infraestrutura, os que possuem vestiário com chuveiro e armário, e também bicicletário, possuem 4 vezes mais propensão a se deslocar utilizando a bicicleta (BUEHLER, 2012).

Dickinson *et al.* (2003) e Heinen, Maat e Wee (2013) salientam a importância da disponibilidade de vestiários com chuveiros e armários, para que os funcionários possam guardar seus pertences, além do bicicletário para deixar a bicicleta durante o horário de

expediente. Hunt e Abraham (2006) indicam que a presença de bicicletário é bastante relevante e pode ser mais importante que vestiário, dependendo das questões culturais, climáticas e socioeconômicas.

Wardman, Hatfield e Page (1997) salientam que o bicicletário só será atrativo aos funcionários, se estiver em um local que eles considerem seguro. A distância dessa infraestrutura ao acesso da empresa, a existência de proteção contra intempéries e o formato do bicicletário são características importantes para garantir sua atratividade (LONDON, 2010). O impacto observado pela presença de um bicicletário, localizado em um ambiente fechado é significativamente maior que o impacto causado pela implantação de um bicicletário simples, em local aberto (MALDONADO-HINAREJOS; SIVAKUMAR; POLAK, 2014).

Um bicicletário externo pode ser mensurado como equivalente a 2,5 minutos do tempo de viagem, ou seja, a presença dessa infraestrutura teria o efeito equivalente à redução de 2,5 minutos no tempo de deslocamento. A disponibilidade de bicicletários em locais fechados aumenta esse valor para 4,3 minutos, demonstrando que as características da infraestrutura são importantes na tomada de decisão (WARDMAN; TIGHT; PAGE, 2007). A estimativa desse tempo é influenciada pelas características sociais, econômicas e culturais, podendo assumir outros valores, dependendo do contexto. No entanto a mensuração das infraestruturas, com relação ao tempo de viagem, torna mais claro o impacto dessas medidas.

A utilização de bicicleta para os deslocamentos também está relacionada com a percepção de segurança de cada indivíduo, ou seja, com a sensação de que é possível trafegar de bicicleta sem se envolver em acidentes. A percepção de segurança ao trafegar em vias sem nenhuma infraestrutura exclusiva para ciclistas, ou vias que possuem ciclofaixas (sem segregação física entre as bicicletas e os veículos motorizados), está positivamente relacionada com a utilização de bicicleta para os deslocamentos até o trabalho (DAMANT-SIROIS; EL-GENEIDY, 2015).

Os indivíduos apresentam percepções de segurança diferentes, de acordo com suas limitações físicas e experiências anteriores. Por isso, fornecer um treinamento aos funcionários que são mais receosos, é uma maneira de estimular as viagens de bicicleta e também de minimizar os riscos para os ciclistas, uma vez que pessoas que desenvolvem maiores habilidades para trafegar com a bicicleta, tem menos chances de estarem envolvidas em acidentes (LONDON, 2010).

A disponibilidade de treinamento para utilizar a bicicleta como modo de transporte pode ser um elemento importante. Esse fator pode ser especialmente importante para as pessoas que já

cogitam utilizar e precisariam de um pequeno estímulo realizar a troca do seu modo atual pelos deslocamentos de bicicleta, ou seja, aqueles que estão no estágio da Preparação (NKURUNZIZA *et al.*, 2012).

Uma barreira para a utilização da bicicleta para as viagens ao trabalho pode ser a indisponibilidade de bicicletas por parte dos funcionários. O crescimento do número de cidades que dispõe de bicicletas para empréstimo é um fator importante para diminuir o custo das viagens, uma vez que as pessoas não precisam investir na compra de uma bicicleta própria (DAMANT-SIROIS; EL-GENEIDY, 2015).

A disponibilidade de um sistema de empréstimo de bicicletas tem apresentado resultados positivos no estímulo às viagens de bicicleta (BRAUN *et al.*, 2016; DAMANT-SIROIS; EL-GENEIDY, 2015; PUCHER; DILL; HANDY, 2010; VANDENBULCKE *et al.*, 2010). No entanto, mesmo com o surgimento das estações públicas de bicicletas, como o Bike-POA, muitas pessoas não moram suficientemente perto dessas estações, não sendo possível utilizar essa infraestrutura para os deslocamentos até o trabalho.

Uma alternativa para solucionar esse problema é a criação de um sistema de empréstimos de bicicleta próprio da Empresa. Essa solução pode ser usada para que os funcionários que não possuem bicicleta, mas pensam em usar esse modo de transporte, possam experimentar esses deslocamentos antes de adquirir uma bicicleta. Além disso, a disponibilidade de bicicletas para empréstimo pode estimular a realização de deslocamentos para lazer e atividade física (LONDON, 2010).

Para estimular os funcionários a utilizarem a bicicleta para seus deslocamentos é possível implementar incentivos financeiros, uma vez que o ganho monetário pode compensar a visão negativa que os ciclistas sofrem em alguns países. A alternativa de pagamento direto aos ciclistas por dia trabalhado de bicicleta, teve impacto maior que um cenário hipotético, em que todo o trajeto seria percorrido em ciclovias totalmente segregadas. No entanto, nesse cenário a demanda para a bicicleta sairia das alternativas de transporte público e não diminuiria tão significativamente a opção pelo carro particular, sendo necessário avaliar os impactos indiretos dessa medida (WARDMAN; TIGHT; PAGE, 2007).

Pessoas que não tem custos com os seus deslocamentos, sejam eles realizados por carros ou transporte público subsidiado pela empresa, tem menos probabilidade de utilizar a bicicleta para os deslocamentos até o trabalho. Além disso, o incentivo monetário às pessoas que desejam se

deslocar de bicicleta, aumenta a probabilidade do uso desse modo de transporte (HEINEN; MAAT; WEE, 2013). A relação negativa entre o custeio do transporte do trabalhador pelo empregador e o uso de bicicleta para trabalho, também foi observado por Kroesen e Handy (2013).

A partir da definição dos principais fatores que influenciam na utilização da bicicleta, para as viagens ao trabalho, foi definida uma metodologia de estudo, para avaliação de algumas medidas de estímulo, que podem ser implantadas pelas empresas. Para isso, foi necessária a estimativa da demanda por esse modo de transporte, através dos Modelos de Escolha Discreta. A seguir é apresentada a fundamentação teórica dessa metodologia.

3 ESTIMATIVA DA DEMANDA POR TRANSPORTES

A estimativa da demanda por transporte é essencial para compreender e analisar os fenômenos relacionados a esse sistema. Uma alternativa para o estudo da demanda é a utilização das técnicas de modelagem, que consideram os elementos mais importantes de um determinado sistema, para construir uma visão simplificada da realidade. Os modelos podem ser físicos – como uma maquete arquitetônica – ou abstratos, que representam uma teoria sobre o sistema estudado (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Os modelos devem ser construídos da maneira mais completa possível, ou seja, é preciso observar o fenômeno a ser estudado, identificando as variáveis relevantes para explicar o comportamento deste fenômeno. Para isso é importante revisar a literatura disponível sobre o tema, formulando novas hipóteses, se as que foram estudadas não lhe parecerem coerentes, ou se for necessário, por se tratar de hipóteses empíricas. É importante descartar as variáveis consideradas pouco importantes e estabelecer relações entre elas, de acordo com as hipóteses levantadas. Após isso, é necessário validar o modelo, comprovando de maneira empírica as hipóteses assumidas (ORTÚZAR, 2000).

Os modelos utilizados para prever a demanda por transportes são comportamentais e, de acordo com Ben-Akiva e Lerman (1985), deveriam ser **descritivos** – pois explicam como os indivíduos se comportam, e não como eles deveriam se comportar –, **abstratos** – já que podem ser baseados em termos que não sejam específicos a uma situação em particular – e **operacionais**, uma vez que os resultados serão parâmetros e variáveis que necessitam ser estimados e mensurados. Embora não haja modelos que satisfaçam completamente essas três características, os modelos probabilísticos podem representar o comportamento dos indivíduos de maneira satisfatória.

As variáveis selecionadas para compor o modelo podem ser obtidas utilizando diferentes formas. Análises de regressão múltipla podem ser utilizadas para obter a importância relativa das variáveis, mas não produzem modelos discretos de demanda. Uma Análise Monotônica da Variância é adequada para avaliar dados de uma PD em que os entrevistados colocam as alternativas em uma escala da preferência, mas também não formam um modelo discreto. Os Modelos de Escolha Discreta (MED) são probabilísticos e desagregados, envolvendo cálculos complexos e *softwares* específicos para sua estimativa (SENNÁ, 2014).

3.1 MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA

Os MED são utilizados para descrever o comportamento dos indivíduos, frente a um determinado conjunto de alternativas, como, por exemplo, diferentes alternativas de transporte. As alternativas de cada conjunto devem obedecer três características básicas, descritas por Train (2003):

- **mutualmente exclusivas:** o indivíduo pode escolher apenas uma alternativa em cada situação de escolha. A escolha de uma alternativa significa necessariamente não escolher as demais;
- **exaustivas:** todas as alternativas possíveis em cada situação de escolha estão disponíveis e os indivíduos devem necessariamente escolher alguma das alternativas;
- **finitas:** o número de alternativas disponíveis é um número finito, que o indivíduo possa contar e verificar todas as alternativas.

Neste processo de escolha, quando é necessário optar por uma, entre duas ou mais alternativas, se faz necessária, também, uma regra de decisão. Estas regras descrevem de que maneira o tomador de decisões processa as informações e escolhe uma única alternativa, dentre as disponíveis. Elas são classificadas em quatro grupos e descritas por Ben-Akiva e Lerman (1985) como:

- **domínio:** para uma alternativa ser dominante em relação à outra ela deve ser melhor em pelo menos um atributo e não ser pior nos outros atributos analisados. De maneira geral, esta regra não levaria a uma única escolha, pois dificilmente encontrar-se-á uma alternativa que seja superior em todos os atributos, mas servirá para eliminar alternativas inferiores do conjunto de opções;
- **satisfação:** os atributos de cada alternativa carregam consigo um nível de satisfação, baseado nas expectativas que os tomadores de decisão tem por cada alternativa. Essas expectativas derivam de informações recebidas ou experiências anteriores;
- **lexicografia:** cada indivíduo ordena os atributos qualitativos em nível de importância. As alternativas que possuem o atributo classificado no topo desta lista serão consideradas válidas e as outras serão descartadas. Este processo seguirá com o segundo atributo mais importante, e assim sucessivamente, até que se obtenha apenas uma alternativa restante;
- **utilidade:** esta regra é utilizada para dar mensurabilidade aos atributos. Ela define uma função matemática que expressa a atratividade de cada alternativa, através de seus atributos, que terão pesos diferentes na equação. A ideia é que cada indivíduo busque a opção que tenha a máxima utilidade.

A utilidade de uma alternativa varia para cada indivíduo, uma vez que ela é composta pela contribuição dos atributos observáveis da alternativa – como o tempo de deslocamento e o custo para as escolhas de modo de transporte – e das características socioeconômicas dos indivíduos,

como a idade e a renda (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Domesich e McFadden (1975) ampliam o conceito de utilidade afirmando que, além dessas características facilmente mensuráveis – tanto da alternativa, quanto do indivíduo –, as escolhas são afetadas pelos atributos não observáveis dos indivíduos. Características como inteligência e a influência de experiências anteriores, não são possíveis de mensurar diretamente, mas exercem influência na decisão das pessoas.

As escolhas dos indivíduos são sempre realizadas pela maximização da utilidade, ou seja, o indivíduo irá sempre escolher a alternativa que apresentar maior utilidade. Indivíduos que possuem atributos e características socioeconômicas idênticas podem realizar escolhas distintas, em um mesmo conjunto de alternativas. Esse comportamento é explicado pela existência de atributos relevantes que afetam o comportamento humano e não conseguem ser mensurados pelos modeladores (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985).

Uma vez que esses atributos não observáveis possuem características intrínsecas às pessoas e não conseguem ser obtidos diretamente em uma pesquisa, é preciso incluir a influência desses fatores nos modelos de forma indireta. Para isso, todos os atributos não observáveis são considerados como uma única variável e seu comportamento se distribui na população aleatoriamente, através de uma função de distribuição. Dessa forma, a Utilidade de cada alternativa é definida através da seguinte equação (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000):

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (1)$$

Onde,

U_{iq} é a utilidade da alternativa i para o indivíduo q ;

V_{iq} é o vetor de características observáveis da alternativa i e do indivíduo q ; e

ε_{iq} é a componente aleatória que representa os atributos não observáveis.

A componente V_{iq} , que representa as características observáveis do modelo, é uma equação que contém cada uma das variáveis consideradas. Cada variável possui um coeficiente para representar o peso que ela exerce na Utilidade da alternativa, para um determinado indivíduo. Os coeficientes podem ser positivos, se o aumento de determinado atributo aumentar a utilidade da alternativa, ou negativos, caso contrário. A componente das características observáveis da

utilidade de cada alternativa é composta pela equação a seguir (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985):

$$V_{iq} = \beta_{i0} + \beta_{i1}X_{iq1} + \beta_{i2}X_{iq2} + \dots + \beta_{in}X_{iqn} \quad (2)$$

Onde:

V_{iq} é a componente observável da Utilidade da alternativa i para o indivíduo q ;

$X_{iq1}, X_{iq2}, \dots, X_{iqn}$ são os atributos da alternativa i e do indivíduo q ;

$\beta_{i1}, \beta_{i2}, \dots, \beta_{in}$ são os coeficientes das variáveis da alternativa i ;

β_{i0} é a constante específica de modo da alternativa i

Os modeladores de transporte desejam conhecer o comportamento dos indivíduos, com relação às alternativas disponíveis e aos seus atributos. Portanto, as funções de utilidade devem conter variáveis que representem atributos como o tempo e custo de viagem, ou a disponibilidade de ciclovias e bicicletários, que podem ser chamadas de **variáveis de análise**. Dessa forma é possível analisar de que forma as mudanças nessas variáveis afetam as utilidades de cada alternativa.

Louviere, Hensher e Swait (2000) afirma que, além das variáveis de análise, é importante incluir no modelo as características dos respondentes que possam afetar as suas escolhas. McFadden (1974) indica que os estudos do comportamento de escolha das pessoas devem levar em consideração as alternativas disponíveis, os atributos dos entrevistados e a distribuição do padrão de comportamento do indivíduo frente à sociedade.

Por isso, os atributos do indivíduo, que devem compor a função de utilidade, são as características socioeconômicas, como renda e idade, por exemplo, e também, por questões relacionadas aos hábitos pessoais. Essas variáveis são chamadas de **variáveis de controle** e podem utilizadas para explicar as variações da utilidade pela mudança nas **variáveis de análise**.

Portanto, para estimar as funções de utilidade de um modelo, é necessário obter dados, tanto dos entrevistados, quanto das alternativas de transporte. Uma vez que os atributos e características dessas alternativas podem não existir atualmente, é necessário utilizar técnicas de coletas de dados que permitam verificar o comportamento dos indivíduos frente a cenários hipotéticos.

3.2 PREFERÊNCIA DECLARADA

Até meados da década de 1980, a modelagem de demanda por transporte era baseada em informações sobre decisões e escolhas já realizadas, ou seja, com dados obtidos em Pesquisa de Preferência Revelada. Com essa técnica de pesquisa é difícil mensurar alguns atributos que não são facilmente observáveis, como noções de qualidade e conveniência. Além disso, essas pesquisas limitam-se à avaliação de alternativas e situações existentes, não sendo possível avaliar novas opções e alternativas, que não fazem parte da realidade atual (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Ortúzar e Willumsen (2011) descrevem que, no final dos anos 70, novas técnicas de pesquisa oriundas das pesquisas de *marketing* surgiram de maneira a solucionar as limitações das técnicas de Preferência Revelada. Esse novo método de pesquisa é chamado de Preferência Declarada (PD) e pode ser utilizado para avaliar a resposta das pessoas frente a situações hipotéticas. Essa técnica de pesquisa vem sendo muito empregada na Modelagem de Demanda por Transportes, pois ajuda os planejadores de transporte a compreender a reação das pessoas quanto à inclusão de possíveis alternativas ou atributos que ainda não fazem parte da realidade (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000).

A técnica de PD consiste na apresentação sequencial de um conjunto de situações hipotéticas de escolha, para que os entrevistados selecionem uma alternativa em cada uma delas. Para as pesquisas aplicadas em transporte, as situações diferem entre si pela variação dos atributos das variáveis de análise. Se um indivíduo tiver que escolher entre realizar uma jornada de automóvel ou de ônibus, as situações de escolha podem ser compostas por diferentes combinações entre os tempos de viagem e os custos de cada um dos modais. Dessa forma o entrevistado poderia escolher, em cada situação apresentada, qual modo de transporte iria utilizar para realizar a viagem em questão (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

A definição de quais alternativas e atributos serão apresentados em cada uma das situações de escolha, é chamada de Desenho do Experimento. Para maximizar a qualidade dos dados e dos modelos estatísticos, a realização de todas as combinações possíveis entre as variáveis seria recomendada, chamado de Desenho Fatorial Completo. No entanto, muitas vezes não é possível realizar essa abordagem, devido ao elevado número de combinações possíveis e à fadiga dos entrevistados, que aumenta com a quantidade de situações de escolha (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000; CHOICE METRICS, 2012).

Kroes e Sheldon (1988) salientam que as pessoas conseguem avaliar um número limitado de alternativas em cada pesquisa, recomendando que o número de situações de escolha avaliadas seja entre 9 e 16. A apresentação de um número muito grande de situações pode fazer com que os entrevistados se dispersem e suas respostas passem a não refletir a realidade.

Tradicionalmente, pesquisadores utilizam Desenhos Ortogonais para gerar as situações de escolha a serem apresentadas aos entrevistados. A ortogonalidade se refere à estrutura de correlação entre as variáveis do desenho. Assim, os Desenhos Ortogonais são caracterizados por apresentar correlações zero entre as variáveis, permitindo a estimação de cada um dos parâmetros de forma independente. No entanto, recentemente, a necessidade de ortogonalidade na estimação de modelos de escolha discreta foi questionada, surgindo os Desenhos Eficientes (CHOICE METRICS, 2012).

Estes desenhos geram estimações mais precisas, pois, além de permitir a independência dos parâmetros, visam minimizar os erros na distribuição estatística dos dados (CHOICE METRICS, 2012). Entretanto, os Desenhos Eficientes precisam de valores iniciais dos parâmetros da função de utilidade. Estes valores são geralmente obtidos de estudos similares realizados na área de estudo ou resultantes de uma pesquisa piloto.

A realização de uma pesquisa piloto também é recomendada para verificar possíveis problemas de compreensão das situações apresentadas, a fim de assegurar que as situações de escolha sejam construídas de forma que os entrevistados consigam compreender toda a informação apresentada. As observações e comentários obtidos nessa pesquisa inicial são importantes para a melhoria do questionário final. Para que os dados obtidos sejam consistentes, nenhuma pesquisa importante deve ser aplicada sem que tenha sido realizada uma Pesquisa Piloto (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000).

Alguns estudos que utilizam a PD possuem mais de duas alternativas de escolha, como, por exemplo, o indivíduo escolher entre realizar sua viagem de carro, ônibus ou metrô. Nesses casos, em cada uma das situações de escolha apresentadas, o indivíduo indica qual das 3 alternativas seria escolhida, dependendo dos atributos apresentados.

Em outros estudos a PD pode apresentar somente 2 alternativas, como a escolha entre carro e ônibus, ou ainda escolher entre utilizar, ou não, um determinado modo de transporte. Para esses estudos Ortúzar e Willumsen (2011) indicam que é possível permitir que os entrevistados demonstrem o seu grau de avaliação através de uma escala semântica, ao invés de simplesmente

escolher uma das duas alternativas. A escala alternativa mais usual possui 5 níveis: (i) Definitivamente prefere a primeira alternativa; (ii) Provavelmente prefere a primeira alternativa; (iii) Indiferente; (iv) Provavelmente prefere a segunda alternativa e (v) Definitivamente prefere a segunda alternativa.

Dilman Smith e Christian (2014) apresentam diversas considerações importantes a respeito da elaboração dos questionários da PD. A inclusão de imagens e ilustrações, junto às características de determinadas alternativas, é importante para ativar a memória visual, facilitando a compreensão das informações disponíveis. Os autores salientam que, atualmente, há diversas opções de *softwares online* que facilitam a aplicação das pesquisas, pela sua flexibilidade de *design* e funções disponíveis, o controle em tempo real sobre os dados obtidos, as possibilidades de análises e relatórios e os custos reduzidos desse tipo de abordagem. A utilização de uma questão ou situação de escolha por página, com a inclusão de um botão para avançar para a próxima página é recomendada, pois facilita a compreensão dos entrevistados e também possibilitam que os dados sejam armazenados a cada página.

3.3 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO MODELO

Para estimar as funções de utilidade de um MED é necessário definir quais as variáveis serão utilizadas para explicar o fenômeno analisado. As variáveis serão compostas pelas variáveis de análise, que serão incluídas nas situações de escolha, e as variáveis de controle, compostas pelas características socioeconômicas e hábitos pessoais dos indivíduos.

As variáveis devem ser autoexplicativas e facilmente mensuráveis. A inclusão de atributos ambíguos, como por exemplo *conforto*, em um estudo de escolha modal, faz com que a componente aleatória da utilidade tenha que absorver as diferenças da avaliação de *conforto* para cada pessoa. Além disso, é necessário verificar quais as recomendações que o analista deve fazer, se essa variável for estatisticamente significativa. Aumentar o *conforto* pode ser interpretado de diversas formas, com a melhoria de diferentes atributos em um sistema de transporte, sendo interpretado de maneira diferente por cada indivíduo (HENSHER; ROSE; GREENE, 2005)

Para determinar as variáveis de um modelo, deve ser verificada a existência de correlação entre elas. Quando duas variáveis são correlacionadas elas podem prejudicar as percepções cognitivas dos entrevistados, tornando os resultados dos modelos menos confiáveis. Um exemplo é a inclusão das variáveis *preço* e *qualidade*, pois há uma tendência cognitiva de associar elevado

preço de produtos a elevada qualidade. Mesmo que os pesquisadores tentem realizar um desenho de pesquisa que vise avaliar separadamente essas variáveis, as pessoas continuariam associando o *preço* como uma medida de *qualidade* (HENSHER; ROSE; GREENE, 2005).

Hair *et al.*, (2009) afirmam que cada variável de um modelo representa outros atributos e características ocultas, atribuídos a elas na tomada de decisão. A correlação de duas variáveis explicativas ocorre quando elas carregam consigo atributos e características ocultas semelhantes. Quando as variáveis correlacionadas são incluídas no modelo, o significado de uma delas pode acabar comprometido. Isso não significa que a variável tem menos impacto ou é menos importante, e sim que sua importância já está sendo considerada na variável à qual ela é correlacionada.

Os autores descrevem diferentes formas de tratar os dados nos casos de correlação entre as variáveis, entre eles, a retirada de uma das variáveis ou a criação de uma nova variável composta pelas duas correlacionadas. Hensher, Rose e Greene (2005) sugerem que a combinação de variáveis correlacionadas em uma única variável explicativa, pode ser importante não só estatisticamente, mas para facilitar as percepções cognitivas dos entrevistados. Os autores citam diversas formas de analisar a correlação das variáveis que serão incluídas em um modelo, entre elas a Análise de Correlação de Pearson.

Heiman (2011) afirma que muitos estudos observam variáveis com Coeficiente de Correlação de Pearson entre 0,3 e 0,5 – em valores absolutos. Os valores abaixo de 0,3 indicam uma correlação que pode ser considerada irrelevante. Para valores acima de 0,4 há uma correlação moderada e valores acima de 0,6 são considerados como uma forte correlação entre as variáveis

3.4 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS

Os MED permitem estimar a probabilidade de um indivíduo escolher determinada alternativa, comparando a utilidade da alternativa que está sendo avaliada, com a utilidade das demais alternativas. Dessa forma, o modelo transforma a escolha das pessoas em um valor de probabilidade, entre 0 e 1, através de transformações matemáticas tipicamente caracterizadas por uma curva em forma de S, como os modelos Logit e Probit (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Os autores descrevem que os indivíduos realizam suas escolhas maximizando a Utilidade, ou seja, o indivíduo q irá escolher a alternativa A_j se a sua utilidade for maior que a utilidade de todas as alternativas disponíveis, conforme descrito na equação abaixo:

$$U_{jq} \geq U_{iq} \quad \forall A_i \in A_{(q)} \quad (3)$$

As funções de utilidade são compostas pela componente representativa V – que possui as características observáveis – e a componente aleatória ε – que possui as características não observáveis. Dessa forma a equação acima pode ser reescrita conforme apresentada a seguir:

$$V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq} \quad (4)$$

A probabilidade do indivíduo q escolher a alternativa A_j é representada por P_{ij} na equação a seguir:

$$P_{jq} = Prob\{\varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A_{(q)}\} \quad (5)$$

A componente residual ε de cada alternativa não é conhecida, mas por se tratar de uma variável aleatória, ela possui uma distribuição que pode ser representada por $f(\varepsilon) = f(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)$. Considerando essa distribuição, a probabilidade de escolha pode ser representada da seguinte forma:

$$P_{jq} = \int_{RN} f(\varepsilon) \quad (6)$$

Para essa distribuição o valor de RN , que define a integral é composto por:

$$RN = \begin{cases} \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), & \forall A_i \in A_{(q)} \\ V_{jq} + \varepsilon_{jq} \geq 0 \end{cases} \quad (7)$$

Domecich e McFadden (1975) apresentam diferentes formas de distribuição para representar a variável aleatória, destacando os modelos Logit e Probit. Os modelos Logit possuem vantagens computacionais, uma vez que apresentam uma forma funcional fechada e propriedades que facilitam a otimização numérica. Por outro lado, os modelos Probit possuem seus argumentos representados no limite das integrais, não sendo possível representá-lo na forma fechada.

Ben-Akiva e Lerman (1985) indicam que os parâmetros das Funções de Utilidade dos modelos podem ser obtidos utilizando diferentes procedimentos estatísticos e que os modelos da família Logit utilizam os pressupostos da Máxima Verossimilhança. Os autores definem que a Máxima Verossimilhança estima os valores dos parâmetros que são mais prováveis de terem ocorrido na amostra observada.

Senna (2014) descreve os pressupostos que esse ajuste estatístico deve assegurar:

Consistência, ou seja, à medida que o tamanho da amostra aumenta, o ajuste converge estocasticamente para os valores finais do parâmetro;

Assintoticamente eficiente, ou seja, à medida que aumenta o tamanho da amostra, a variância dos parâmetros estimados tende aos seus valores mínimos;

Aproximação pela normal, isto é, à medida que o tamanho da amostra cresce, a distribuição dos valores de cada parâmetro ajustado tende a uma Normal.

O detalhamento da formulação matemática, necessária para a utilização da Máxima Verossimilhança, e os demais pressupostos teóricos estão descritos por Ben-Akiva e Lerman (1985), McFadden (1974), Ortúzar e Willumsen (2011), Louviere, Hensher e Swait (2000), Train (2003) e Greene e Hensher (2009).

Train (2003) afirma que as probabilidades de escolha dependem do tipo de distribuição adotada para a componente aleatória ε . O autor descreve três maneiras de interpretar a distribuição $f(\varepsilon)$:

- $f(\varepsilon)$ pode representar a distribuição da porção não observável da utilidade para as pessoas que possuem o mesmo valor da porção representativa V . Dessa forma a distribuição aleatória representa as características não observáveis do segmento da população que possui os mesmos atributos observáveis;
- $f(\varepsilon)$ pode representar as questões subjetivas atribuídas pelo pesquisador ao entrevistado. Dessa forma a distribuição aleatória representa as ideias do pesquisador a respeito das características não observáveis dos entrevistados;
- $f(\varepsilon)$ pode representar as questões idealísticas ou limitações do entrevistado. Dessa forma a distribuição aleatória representa as características intrínsecas aos indivíduos, que os fazem escolher uma determinada alternativa.

Greene e Hensher (2009) apresentam a formulação matemática da distribuição de probabilidades no Modelo Logit, através da Função de Distribuição Logística:

$$f(\varepsilon) = \frac{\exp(\varepsilon)}{[1 + \exp(\varepsilon)]^2} \quad (8)$$

Greene e Hensher (2009) afirmam que a integral da Função de Distribuição Logística é chamada de Função Cumulativa de Logística. Conforme descrito na Equação 6, a probabilidade de escolha, quando a distribuição logística é utilizada, é representada pela Função Cumulativa Logística, que apresenta a seguinte formulação matemática:

$$P = F(\varepsilon) = \int f(\varepsilon) = \int \frac{\exp(\varepsilon)}{[1 + \exp(\varepsilon)]^2} = \frac{\exp(\varepsilon)}{1 + \exp(\varepsilon)} \quad (9)$$

Onde:

P é a probabilidade da escolha;

$F(\varepsilon)$ é a Função Cumulativa Logística;

$f(\varepsilon)$ é a Função de Distribuição Logística.

Em muitos experimentos sociais, as escolhas dos indivíduos possuem uma ordem de preferência e não uma escolha única frente às alternativas. Nesses casos as pessoas criam uma escala de preferência oculta, que ocorre naturalmente, e geram resultados igualmente ordenados. Questões em que os entrevistados são convidados a responder entre as alternativas “Discordo totalmente”, “Discordo parcialmente”, “Indiferente”, “Concordo parcialmente” e “Concordo totalmente” são um claro exemplo da natureza ordenada com uma escala de preferência (GREENE; HENSHER, 2009).

Uma importante classe dos MED utiliza o pressuposto de que a variável aleatória da utilidade é Independente e Identicamente Distribuída (IID) entre as alternativas, como o Modelo Logit Binário e Logit Multinomial, os modelos mais utilizados da família Logit (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Train (2003) aponta que o pressuposto de IID seria incompatível com a natureza ordenada das alternativas, se fossem utilizados os modelos convencionais, já que eles estimam uma função de utilidade para cada uma das 5 alternativas. Em escolhas ordenadas,

uma alternativa é similar à alternativa próxima a ela e menos semelhante às alternativas mais distantes, causando uma relação incompatível com o pressuposto dos erros IID.

Para esses casos, devem ser utilizados modelos de natureza ordenada, como o Logit Ordenado. Enquanto os modelos convencionais estimam uma utilidade para cada alternativa, o Logit Ordenado apresenta uma única utilidade que representa todas as alternativas, variando o nível de utilidade em cada uma delas. O pressuposto da utilidade IID é respeitado, considerando que a utilidade é logisticamente distribuída e as diferenças entre os níveis de utilidade são IID (TRAIN, 2003).

O modelo Logit Ordenado, ao invés de representar a probabilidade de escolha de cada alternativa, apresenta uma distribuição de probabilidade de escolha entre as 5 categorias apresentadas, representando sua escala de preferência. As categorias de probabilidades são separadas por 4 limiares, definidos como μ_n , sendo que n varia de 1 até 4, para a escala utilizada como exemplo (GREENE; HENSHER, 2009).

A Utilidade calculada para cada indivíduo é comparada com os limiares estabelecidos no modelo, para que a distribuição das probabilidades nas categorias seja calculada. A formulação matemática dessa distribuição é apresentada na equação a seguir (GREENE; HENSHER, 2009):

$$P_{jq} = Prob[\varepsilon_{iq} \leq \mu_j - V_q] - Prob[\mu_{j-1} - V_q], \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (10)$$

Onde,

P_{jq} é a probabilidade da escolha do indivíduo q estar entre os limiares μ_{j-1} e μ_j .

ε_{iq} é a componente aleatória da utilidade do indivíduo q em relação à alternativa i ;

V_q é a componente representativa da utilidade para indivíduo q ;

μ_j é o limite superior da categoria analisada;

μ_{j-1} é o limite inferior da categoria analisada.

Considerando a definição apresentada na Equação 9, que a probabilidade é a integral da função de distribuição, a equação 10 pode ser reescrita da seguinte forma (GREENE; HENSHER, 2009):

$$P_{jq} = F(\mu_j - V_q) - F(\mu_{j-1} - V_q) = \frac{e^{\mu_j - V_q}}{1 + e^{\mu_j - V_q}} - \frac{e^{\mu_{j-1} - V_q}}{1 + e^{\mu_{j-1} - V_q}}, j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (11)$$

Onde,

P_{jq} é a probabilidade da escolha do indivíduo q estar entre os limiares $(j - 1)$ e j ;

$F(\varepsilon)$ é a função cumulativa logística (para $j = 5$, a função $F(\mu_j - V_q)$ adota o valor 1 e para $j = 1$, a função $F(\mu_{j-1} - V_q)$ adota o valor 0);

V_q é a componente representativa da utilidade para o indivíduo q ;

μ_j é o limite superior da categoria analisada;

μ_{j-1} é o limite inferior da categoria analisada.

A representação gráfica dessas probabilidades, apresentada por Train (2003), pode ser observada na Figura 3. Nessa figura está representada a curva da Função de Distribuição Logística e os diferentes limiares (μ), que separam cada uma das categorias. Para o exemplo de escala apresentado, a probabilidade de o indivíduo responder “Discordo totalmente” é representada pela área abaixo da curva, entre o limite inferior e o limiar μ_1 , chamada de P_1 . A probabilidade de o indivíduo responder “Discordo parcialmente” é chamada de P_2 e está representada pela área abaixo da curva limitada pelos limiares μ_1 e μ_2 . As probabilidades de o indivíduo responder “Indiferente”, “Concordo parcialmente” e “Concordo plenamente”, são chamadas, respectivamente de P_3 , P_4 e P_5 , sendo representadas pelas áreas abaixo da curva, limitadas por μ_2 e μ_3 , μ_3 e μ_4 e por μ_4 e o limite superior. A soma das probabilidades observadas em cada uma das categorias é sempre igual a 1.

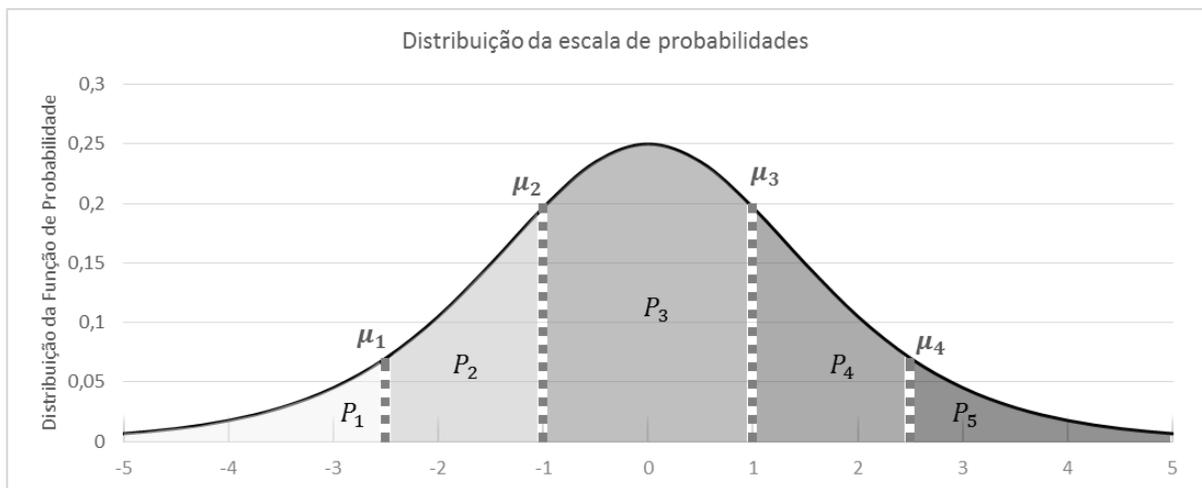


Figura 3 – Representação gráfica da distribuição de probabilidades

fonte: adaptada de Train (2003)

O primeiro passo para avaliar um modelo é examinar os sinais e os relativos valores que os coeficientes das variáveis assumiram na função de utilidade, a fim de verificar se eles estão coerentes com as expectativas do pesquisador. Quando diferentes modelos são estimados com a mesma base de dados, aquele que apresentar o maior valor da Função de Máxima Verossimilhança deve ser considerado o mais adequado. Para isso é conveniente comparar o valor do Índice de Razão de Verossimilhança, chamado de *rho-squared* e representado pelo símbolo ρ^2 (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985).

Os autores indicam que o ρ^2 de um modelo irá aumentar, ou pelo menos permanecer o mesmo, se novas variáveis forem incluídas na função de utilidade de um modelo. Para comparar modelos com diferentes variáveis é recomendada a utilização do Índice Ajustado de Razão de Verossimilhança, chamado de *adjusted rho-square* e representado pelo símbolo $\bar{\rho}^2$.

Louviere, Hensher e Swait (2000) indicam que valores de *rho-squared* entre 0,2 e 0,4 são indicativos de modelos extremamente bem estimados, mas não indicam valores de referência para *adjusted rho-squared*, que tendem a apresentar valores menores. Train (2003) afirma que para modelos estimados com os mesmos dados, esses índices podem ser utilizados para definir quais modelos são mais adequados, mas esses valores não podem ser utilizados para realizar nenhuma inferência entre modelos estimados com dados que não sejam idênticos.

Ortúzar e Willumsen (2011) salientam a importância de analisar se os coeficientes da função de utilidade são significativamente diferentes de zero. Para isso, é necessário que a variável seja significativa em um intervalo de 95% de confiança. Cada uma das variáveis de cada um dos modelos apresenta um índice chamado de *t-Test*, que para este intervalo de confiança, seu valor, em módulo, deve ser maior que 1,96.

3.5 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS VARIÁVEIS DO MODELO

Os MED são uma boa ferramenta para avaliação do efeito de diversas medidas e políticas a serem implementadas. Essas medidas afetam a vida de cada indivíduo, por isso é importante determinar o impacto que as ações causam em cada um deles, antes de determinar os efeitos em uma parcela da população. Se os modelos foram cuidadosamente estimados e sua função de utilidade está bem especificada, eles podem ser uma ferramenta importante para a tomada de decisões (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000).

Os autores afirmam que as medidas podem ser avaliadas através das alterações observadas na distribuição das probabilidades, em função da mudança em cada variável da Função de Utilidade. Uma forma usual de avaliar essas mudanças é através da Elasticidade, que mede a mudança percentual nas probabilidades, a partir de uma mudança percentual em determinada variável. A Elasticidade pode ser direta – quando a mudança em uma alternativa é causada pela variação de um de seus atributos – ou cruzada, quando a mudança é causada pela variação de atributos de outra variável.

Uma alternativa para avaliar o efeito provocado por alterações nas variáveis é a análise dos Efeitos Marginais (EM), que, assim como as Elasticidades, representam as mudanças de probabilidades causadas pelas mudanças nas variáveis. No entanto, o EM não utiliza mudanças percentuais nas probabilidades, e sim mudanças absolutas nas probabilidades, com o acréscimo ou redução de uma unidade de baixa magnitude nas variáveis, ou seja, ele apresenta diretamente as mudanças, em pontos percentuais, na distribuição das probabilidades de escolha (HENSHER; ROSE; GREENE, 2005).

Os sinais e a magnitude dos coeficientes das Funções de Utilidade, estimados pelo modelo LO, não permitem nenhuma interpretação direta sobre os efeitos das variáveis. Para analisar o significado dos coeficientes, é necessário trabalhar diretamente com as probabilidades, sendo necessário o uso dos EM. As únicas inferências que podem ser realizadas diretamente, considerando uma variável com o coeficiente positivo, são (GREENE; HENSHER, 2009):

- o efeito é observado em todas as 5 categorias de probabilidades (P_1 a P_5), sendo que irá aumentar a probabilidade na última categoria (P_5) e diminuir a probabilidade da primeira categoria (P_1), ou seja, o EM é negativo na primeira categoria e positivo na última;
- a soma das mudanças nas probabilidades de cada categoria devem necessariamente somar zero, já que a probabilidade futura – após a mudança da variável – deve continuar somando 1;
- o efeito irá iniciar negativo na primeira categoria (P_1), podendo ocorrer somente esse valor negativo, ou nas próximas categorias, e depois o efeito muda para valores positivos. Só haverá uma mudança de sinal do EM.

Os autores afirmam que as Elasticidades podem ser facilmente obtidas, mas como seu resultado é uma mudança percentual nas probabilidades, ou seja, é uma razão sobre as probabilidades, elas não representam bem o efeito de variáveis *Dummy* (variáveis binárias), como o gênero por exemplo. Para essas variáveis, e também para aquelas que são divididas em categorias (como a Nível de Escolaridade), é recomendada a utilização dos EM.

Os EM são calculados de maneira distinta, dependendo se a variável é do tipo contínua (como a idade), ou se é tanto binária quanto categorizada (como gênero e níveis de escolaridade). Para as variáveis contínuas o EM para cada uma das categorias de probabilidades é a derivada de sua probabilidade, considerando um incremento de baixa magnitude. O EM para variáveis contínuas é representado pela equação abaixo (GREENE; HENSHER, 2009):

$$Efm_{jx} = \frac{\partial P_{jq}}{\partial x_q} = [f(\mu_{j-1} - V_q) - f(\mu_j - V_q)]\beta_{xq} \quad (12)$$

Onde,

Efm_{jx} é o Efeito Marginal na categoria j causado pela variável x ;

P_{jq} é a distribuição da probabilidade do indivíduo q na categoria j ;

f é a Função de Distribuição Logística;

V_q é a componente representativa da Função de Utilidade do indivíduo q ;

μ_j é o limite superior da categoria analisada;

μ_{j-1} é o limite inferior da categoria analisada;

β_{xq} é o valor da variável x para o indivíduo q .

Considerando que o EM é a derivação de um incremento de baixa magnitude, não é adequado considerar esses efeitos para mudança de uma variável binária ou para a troca de categoria em variáveis categorizadas. Para essas variáveis o EM é a diferença observada nas probabilidades com a inclusão da variável binária ou a troca de categoria da variável categorizada. Dessa forma o cálculo do EM é realizado da seguinte forma (GREENE; HENSHER, 2009):

$$Efm_{jx} = P_{jq1} - P_{jq0} = [F(\mu_j - V_q^1) - F(\mu_{j-1} - V_q^1)] - [F(\mu_j - V_q) - F(\mu_{j-1} - V_q)] \quad (13)$$

Onde,

Efm_{jx} é o Efeito Marginal na categoria j causado pela variável x ;

P_{jq1} é a distribuição da probabilidade do indivíduo q na categoria j , considerando $x = 1$;

P_{jq0} é a distribuição da probabilidade do indivíduo q na categoria j , considerando $x = 0$;

F é a Função de Cumulativa Logística;

V_q^1 é a componente representativa da Função de Utilidade do indivíduo q , para $x = 1$;

V_q é a componente representativa da Função de Utilidade do indivíduo q , para $x = 0$;
 μ_j é o limite superior da categoria analisada;
 μ_{j-1} é o limite inferior da categoria analisada.

Na Figura 4 é apresentada a representação gráfica dos EM. Hensher, Rose e Greene (2005) demonstram que, para as variáveis contínuas o EM é equivalente à tangente da Função Cumulativa Logística. Já para as outras variáveis o EM é a diferença entre o valor que a Função Cumulativa Logística assume ao subir um nível dessas variáveis. É importante ressaltar que em ambos os casos, o local ao longo do eixo x , em que está sendo calculado o EM, é muito importante, visto que os resultados obtidos podem ser significativamente diferentes.

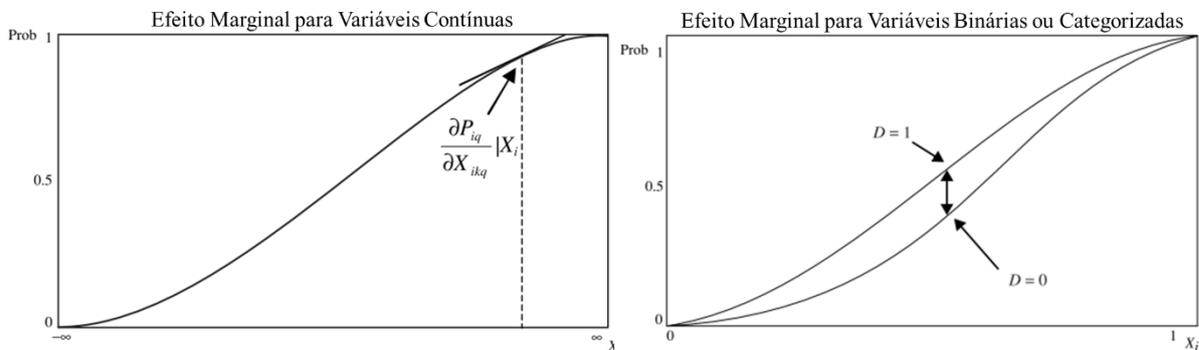


Figura 4 – Representação gráfica dos Efeitos Marginais

fonte: adaptada de Hensher, Rose e Greene (2005)

Para calcular o EM de uma determinada variável, sobre um determinado grupo de indivíduos, é necessário agregar os EM observado entre eles. É possível realizar essa agregação de três maneiras distintas, sendo a primeira, e menos recomendada, utilizando a média das probabilidades para o cálculo dos EM dessa amostra média. A segunda é o calcular os EM para cada indivíduo, obtendo a média dos EM observados em cada um. Por fim, é possível realizar a segunda abordagem incluindo um fator de ponderação que considere as probabilidades iniciais de cada indivíduo (HENSHER; ROSE; GREENE, 2005).

Com o cálculo dos EM, é possível identificar quais das variáveis propostas causam maior impacto no fenômeno que está sendo modelado. O impacto das variáveis de análise pode ser comparado ao impacto das variáveis de controle, sendo possível identificar a relativa importância entre elas.

Greene e Hensher (2009) recomendam que os EM sejam calculados considerando os valores médios das variáveis. Os autores alertam que EM obtidos para um determinado valor das

variáveis, não possui significado se for aplicado em probabilidades calculadas com outros valores, ou seja, o efeito observado para cada variável é diferente, dependendo das condições iniciais.

Para verificar o impacto que cada variável causa em determinado fenômeno, nas situações reais, é preciso realizar uma análise de cenários. Para isso devem ser calculadas as probabilidades em uma situação base, comparando com uma situação futura, considerando uma mudança na variável que se deseja analisar. Greene e Hensher (2009) descrevem que esse cálculo é mais simples que os EM, pois não é necessário realizar distinções entre variáveis contínuas, binárias ou categorizadas.

Uma diferença dessa metodologia para os EM, é que uma medida pode ser considerada como a alteração combinada em duas diferentes variáveis. A estimativa do impacto de uma variável, considerando dois cenários iniciais distintos, também pode ser realizada. Os resultados obtidos são comparáveis, e o impacto das variáveis é apresentado da mesma forma que os EM, ou seja, são aumentos ou reduções, em pontos percentuais, nas categorias de probabilidades, que devem somar zero, pois as probabilidades futuras devem ser mantidas igual a 1.

A Figura 5 demonstra a representação gráfica do impacto de determinada medida, comparando o Cenário Base com o Cenário de Análise. Neste exemplo são consideradas as probabilidades iniciais em um cenário sem a implantação de determinada medida (P_1 até P_5), a partir das porções representativas da utilidade nesse cenário (V). No cenário futuro, com a implantação de uma determinada medida com efeito positivo sobre a variável de análise, os limiares são deslocados para esquerda, pois a utilidade futura (V^*) é maior que a utilidade inicial.

As probabilidades P_1 a P_5 representam uma escala semântica de respostas de “Certamente não” até “Certamente sim”, quando questionado se ele usaria a bicicleta pelo menos duas vezes por semana para os deslocamentos até o trabalho. Nesse caso, a proposta avaliada possui um grande impacto positivo à medida que aumenta significativamente as probabilidades P_4 e P_5 (“Provavelmente sim” e “Certamente sim”) e diminui as probabilidades P_1 e P_2 (“Certamente não” e “Provavelmente não”).

Para representar numericamente o impacto das medidas avaliadas é necessário realizar as subtrações $P_1^* - P_1$ até $P_5^* - P_5$, obtendo os resultados em valores absolutos, assim como nos EM. No exemplo acima o efeito da variável analisada seria negativo nas duas primeiras categorias de probabilidades e positivo nas duas últimas.

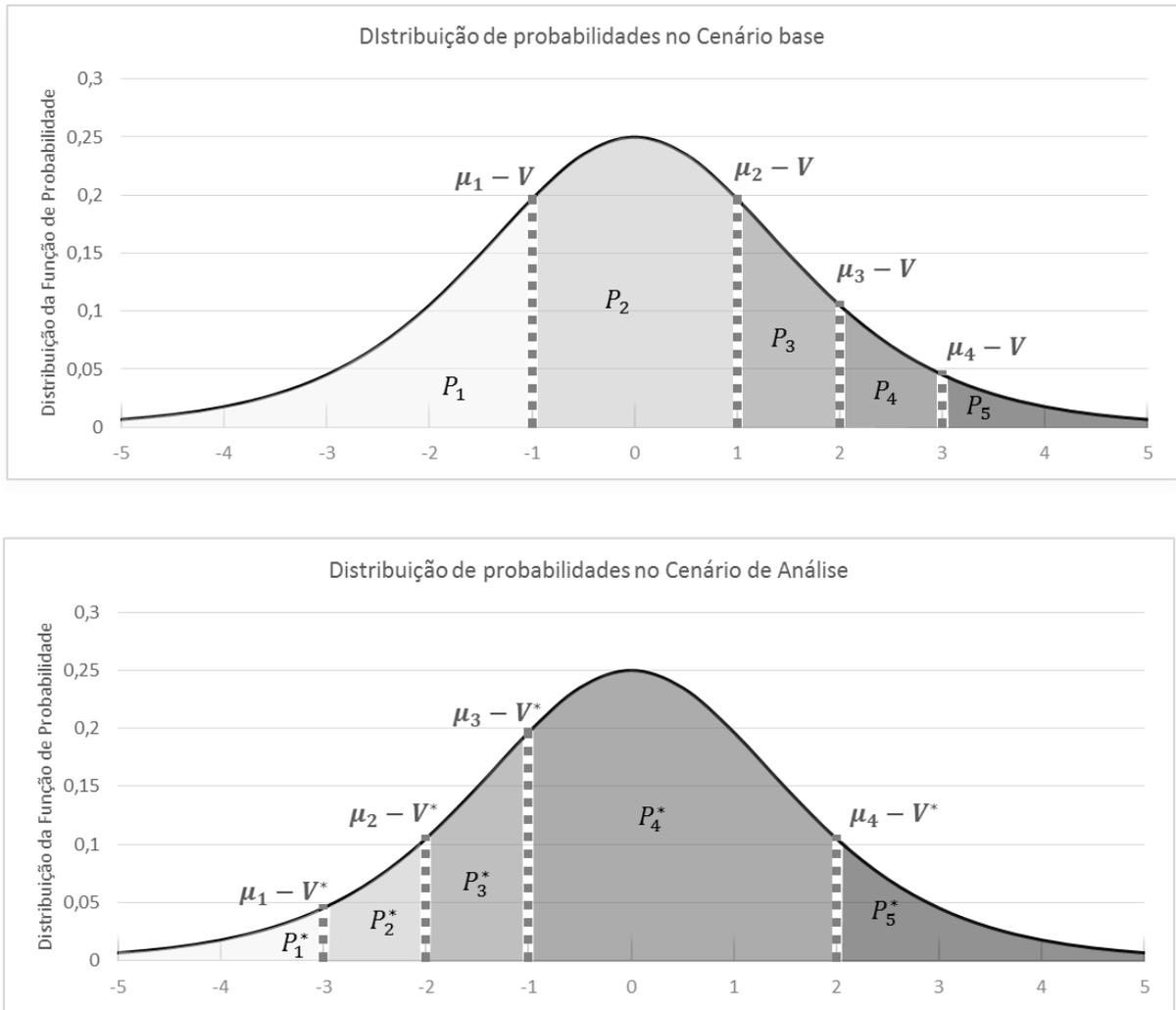


Figura 5 – Representação gráfica do impacto de medidas nas probabilidades de escolha

fonte: elaborada pelo autor

4 METODOLOGIA DO TRABALHO

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para que os objetivos propostos nesse trabalho fossem atingidos. A pesquisa foi aplicada com abordagem quantitativa – uma que vez visa quantificar o impacto de determinadas medidas de estímulo ao uso de bicicletas, através de modelos estatísticos. Com relação aos objetivos, a pesquisa pode ser classificada como explicativa – pois visa identificar os fatores que aumentam a probabilidade do uso de bicicletas para os deslocamentos até o trabalho em pelo menos duas vezes na semana.

O procedimento metodológico deste trabalho foi dividido em 3 etapas, sendo que, na primeira, é realizada a caracterização do contexto analisado. A segunda etapa consiste na definição do questionário e aplicação da pesquisa e, por fim, a terceira etapa é a análise dos dados e resultados. A Figura 6 apresenta as etapas da metodologia que são descritas a seguir.

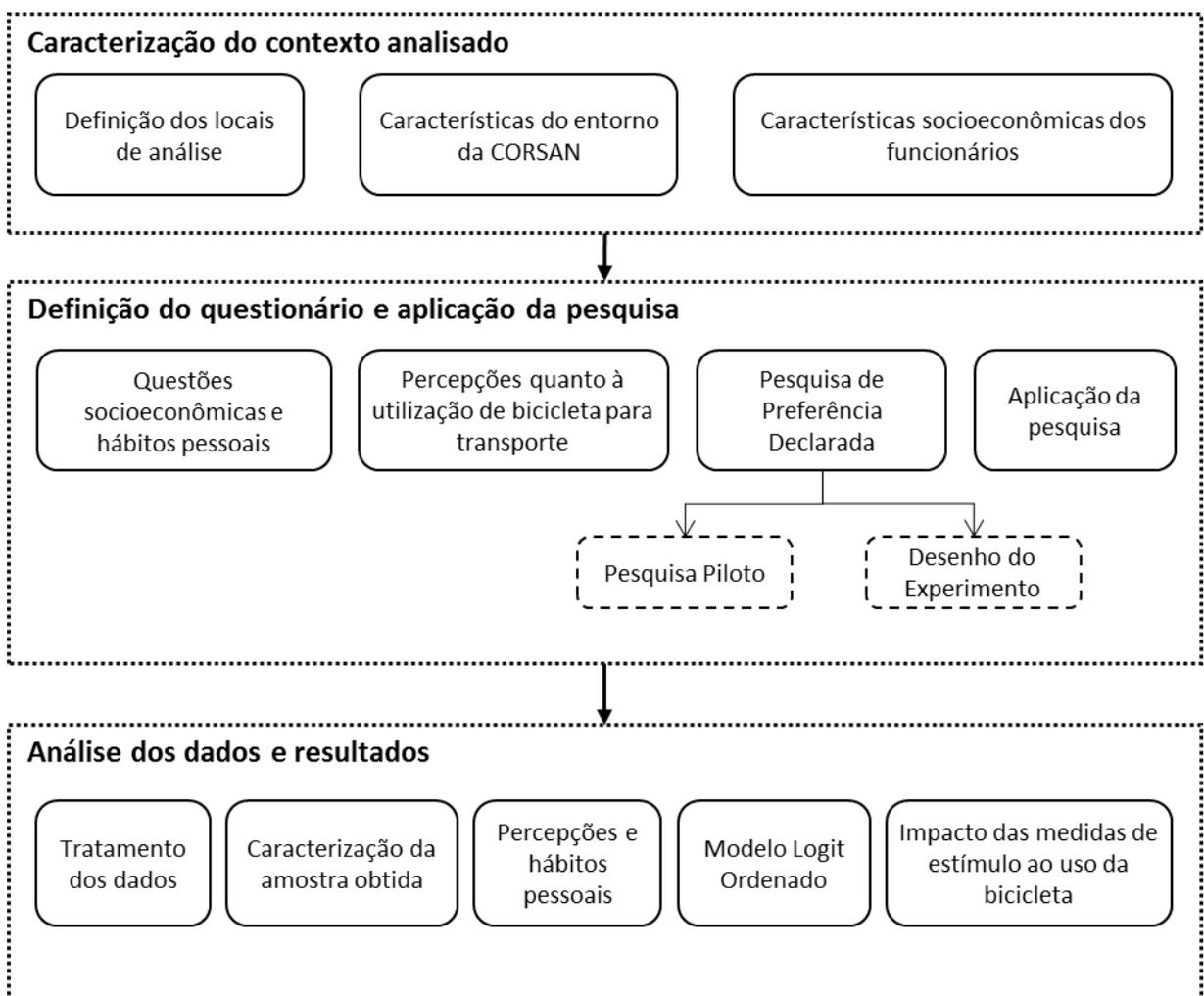


Figura 6 – Etapas da metodologia do trabalho

fonte: elaborada pelo autor

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ANALISADO

A primeira etapa do trabalho consistiu na caracterização do contexto utilizado para aplicação do estudo de caso. Primeiramente foi analisada a estrutura organizacional da empresa escolhida para aplicação da pesquisa, verificando a localização de suas unidades e definindo quais seriam consideradas para as análises.

Após a definição dos locais de aplicação da pesquisa, foram analisadas as características da região onde estão inseridas as unidades, verificando a composição do sistema viário, características do tráfego e existência de infraestrutura para o tráfego de bicicletas. Para conhecer o público alvo da pesquisa, foi solicitado à Superintendência de Recursos Humanos da companhia um cadastro dos funcionários das unidades selecionadas para aplicação da pesquisa.

Os dados recebidos continham a informação do gênero, idade, cargo na empresa, salário bruto, grau de instrução e prédio onde exerce as atividades. Por questões de segurança da informação e sigilo, os dados não continham nenhuma informação que pudesse identificar os funcionários, nem relacionar essas informações com outras fontes de dados. Nenhuma outra informação além das mencionadas acima foi fornecida pela empresa. Com base nesses dados, foi possível caracterizar a população que seria avaliada.

4.2 DEFINIÇÃO DO QUESTIONÁRIO E APLICAÇÃO DA PESQUISA

A definição do questionário foi realizada com o objetivo de obter dados para a estimação de Modelos Logit Ordenado. Para isso, o questionário foi dividido em 3 etapas, sendo a primeira referente às questões socioeconômicas e hábitos pessoais, a segunda às percepções quanto à utilização de bicicleta para transporte e a terceira à PD. Uma das limitações encontradas é que, considerando a existência da PD, a primeira e a segunda parte do questionário não poderiam ser muito extensas, a fim de evitar o cansaço e a consequente dispersão do entrevistado

As duas primeiras etapas tiveram como objetivo coletar informações que pudessem caracterizar a amostra obtida, revelar os hábitos e percepções dos entrevistados com relação ao uso da bicicleta para transporte e compor as variáveis de controle dos modelos estimados. A definição das questões foi baseada na revisão bibliográfica, verificando as principais variáveis presentes na literatura que fossem importantes no contexto analisado.

A revisão bibliográfica também serviu como base para identificar os principais fatores de estímulo ao uso da bicicleta nos deslocamentos ao trabalho. Entre os fatores encontrados, foram escolhidos para compor as situações de escolha da PD (variáveis de análise), aqueles que poderiam ser implantados ou modificados com ações diretas da CORSAN. Essa decisão foi tomada para que os resultados obtidos nesse trabalho, pudessem ser utilizados para subsidiar decisões práticas e compatíveis com a realidade do contexto analisado.

A abordagem da pesquisa também foi definida nessa etapa do trabalho. Foi definida a utilização de um software online para aplicação da pesquisa. A fim de obter dados para construir o Desenho Eficiente das situações de escolha da PD e verificar o funcionamento do *software* escolhido, foi realizada uma Pesquisa Piloto.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A primeira etapa do processamento dos dados foi consolidar as informações obtidas em uma planilha eletrônica *Excel*, a fim de facilitar a manipulação dos dados. Esses dados receberam um tratamento inicial, consolidando a amostra de análise que foi utilizada para a modelagem.

Os dados da primeira etapa do questionário foram utilizados para caracterização da amostra obtida e para as análises dos hábitos e das percepções dos entrevistados, em relação ao uso da bicicleta. Após essas análises, os dados obtidos foram utilizados para definir as variáveis de análise e de controle, possibilitando a estimação de Modelos Logit Ordenado. As análises de correlação das variáveis e o comportamento estatístico dos diferentes modelos estimados, permitiram definir um modelo que foi utilizado para representar o comportamento dos funcionários da CORSAN e realizar a análise do impacto de medidas para estímulo ao uso da bicicleta.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo apresenta as etapas realizadas na aplicação do método descrito anteriormente e os resultados obtidos. Inicialmente são apresentados os locais definidos para realização do estudo, caracterizando a região no qual estão inseridos, e os funcionários que realizam suas atividades nesses locais. Em seguida são apresentadas as etapas realizadas para definição do questionário e aplicação da pesquisa. Por fim, é apresentada a análise dos dados e resultados obtidos. A seguir são detalhadas cada uma das etapas.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA SEDE DA CORSAN

Inicialmente foram analisadas as características da CORSAN, onde o estudo de caso foi desenvolvido. A CORSAN é uma Empresa Pública de Economia Mista, fundada em 28 de março de 1966, para prestação de serviços de saneamento básico, no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente ela detém a concessão de exploração desses serviços em 316 municípios, abastecendo cerca de 6 milhões de pessoas, o que representa dois terços da população do Estado.

A companhia é composta por 10 unidades regionais, distribuídas no território gaúcho, onde são concentradas as áreas de operação, manutenção e expansão do sistema. A Sede da empresa está localizada em 4 edifícios de Porto Alegre, onde estão concentradas as áreas administrativa, comercial e técnica da companhia.

Um dos edifícios da sede da companhia está localizado na Avenida Antônio de Carvalho, sendo destinado a um laboratório de análises de água onde estão lotados 58 funcionários. Os demais, destinados às áreas administrativa e de projetos, estão localizados no centro de Porto Alegre. Um deles está localizado na Rua Caldas Júnior (453 funcionários), o segundo na Avenida 7 de Setembro (218 funcionários) e o terceiro fica na Rua Whashington Luiz (46 funcionários).

As características do sistema viário do edifício localizando na Avenida Antônio de Carvalho são muito diferentes das observadas nos outros locais. Enquanto os três edifícios do centro da cidade são próximos entre si, e estão localizados em uma região plana, com alternativas de rotas cicloviárias, o edifício da Avenida Antônio de Carvalho fica em um trecho íngreme dessa via, dificultando o acesso de bicicletas.

As percepções dos indivíduos quanto à utilização da bicicleta são afetadas pelas características dos trajetos realizados. Por isso foi decidido que as análises desse trabalho seriam realizadas

somente nos edifícios do centro, definidos como CJ (edifício localizado na Rua Caldas Júnior), 7S (localizado na Avenida 7 de setembro) e WL (localizado na Rua Washington Luiz).

5.1.1 Características do entorno da CORSAN

Os três edifícios da CORSAN, selecionados para aplicação da pesquisa, estão localizados no bairro Centro Histórico, do município de Porto Alegre. Dois deles, CJ e 7S, estão localizados a aproximadamente 200m um do outro e a 1,2km do WL.

Os dois primeiros edifícios estão inseridos próximos às importantes vias arteriais da cidade, avenidas Siqueira Campos e Mauá, que recebem elevado fluxo de veículos nos horários de pico. Essas vias são utilizadas para acesso às rodovias que conectam a cidade de Porto Alegre aos municípios da Região Metropolitana, além de pertencerem ao itinerário de diversas linhas de ônibus. O fluxo de pedestres na região também é bastante elevado, devido à proximidade com alguns órgãos públicos, a Praça da Alfândega e o Mercado Público de Porto Alegre. Os terminais de ônibus Cassiano Nascimento e Uruguai também estão próximo aos edifícios da CORSAN.

A região próxima ao edifício WL possui algumas importantes vias arteriais e coletoras, que também recebem um elevado fluxo de veículos nos horários de pico. No entorno imediato do edifício não há um fluxo elevado de pedestres, nem de circulação de transporte coletivo.

Os três edifícios possuem estações públicas de empréstimo de bicicletas (Bike POA) nas suas proximidades, que podem ser um importante fator para possibilitar a utilização desse modo de transporte. Além disso, as regiões onde estão inseridos os edifícios são bem atendidas por ciclovias ou ciclofaixas (considerando os padrões de disponibilidade de infraestrutura do município).

Partindo de qualquer um dos edifícios é possível realizar os deslocamentos de bicicleta em infraestruturas adequadas para acessar os bairros Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Bom Fim, Rio Branco, Petrópolis, Santa Cecília, Santana, Azenha, Menino Deus, Praia de Belas, Cristal, Tristeza e Vila Assunção. A Figura 7 apresenta a localização dos edifícios da CORSAN e as características do entorno, incluindo a disposição de ciclovias e ciclofaixas e a localização das estações de Bike POA próximas aos edifícios e dos terminais de ônibus.



Figura 7 – Localização dos Edifícios selecionados para o trabalho

fonte: elaborada pelo autor

5.1.2 Características socioeconômicas dos funcionários

Os três edifícios da CORSAN possuem um total de 717 funcionários, sendo 446 homens e 271 mulheres, com média de idade de 43 anos, que constituem a população de análise. Os funcionários da sede da CORSAN possuem um elevado padrão educacional e financeiro, se comparado à média dos brasileiros. Enquanto a população brasileira possui uma renda média de R\$ 1.270,00, a média observada nos funcionários da sede da CORSAN é de R\$ 6.691,00. O percentual de funcionários com ensino superior completo chega a 60%, enquanto apenas 13,5% da população brasileira possui esse grau de escolaridade (IBGE, 2016). A Figura 8 apresenta a distribuição dos funcionários em níveis de escolaridade e faixas de renda.

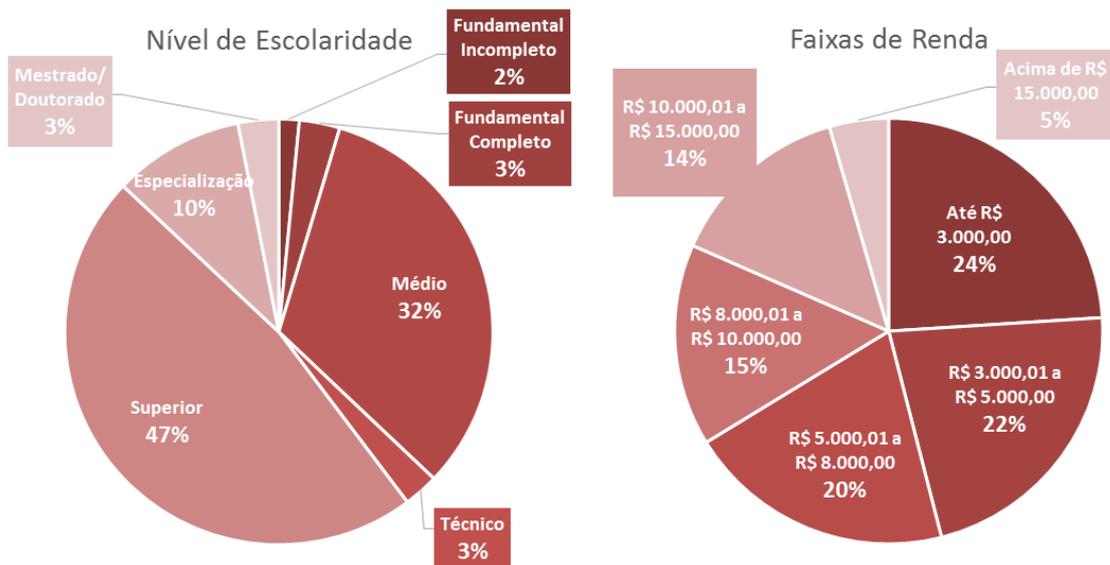


Figura 8 – Distribuição dos funcionários em níveis de escolaridade e faixas de renda

fonte: elaborada pelo autor

A distribuição de idade indica que a maioria dos funcionários pode realizar deslocamentos de bicicleta, considerando os fatores relacionados à saúde. Apenas 6% possui mais de 60 anos de idade e 70% ainda não completou 50 anos. Na Figura 9 é apresentada a distribuição dos funcionários de acordo com as faixas de idade.

A distribuição das características socioeconômicas dos funcionários da CORSAN é um pouco diferente, considerando o edifício em que o funcionário é lotado. Considerando todos os funcionários, 62% são homens e 38% mulheres. No edifício CJ essa proporção é de 57%/43%, no 7S é 68%/32% e no WL 80%/20%. A renda média de R\$ 9.081,80 e a idade média de 48 anos, observadas no edifício WL, são maiores que as observadas no geral e em cada um dos

outros dois edifícios. Na Tabela 1 são apresentadas as características socioeconômicas dos funcionários de cada um dos locais analisados.

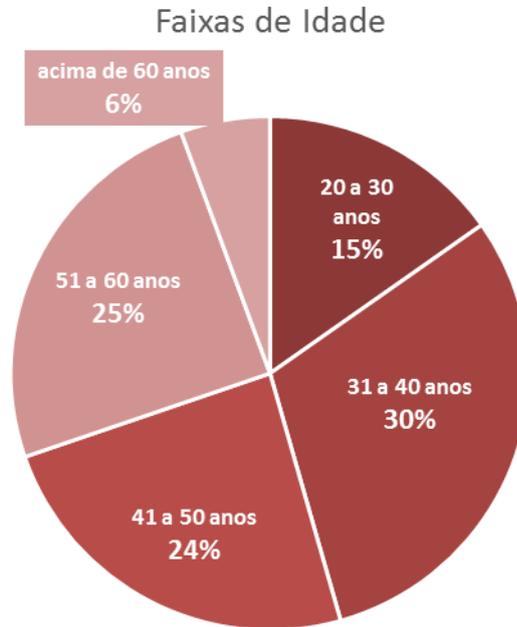


Figura 9 – Distribuição dos funcionários em faixas de idade

fonte: elaborada pelo autor

Tabela 1 – Características dos funcionários em cada edifício

Edifício	Funcionários	Homens	Mulheres	Renda Média	Idade Média
Caldas Júnior	453 (63%)	260 (57%)	193 (43%)	R\$ 6.851,12	42
7 de Setembro	218 (30%)	149 (68%)	69 (32%)	R\$ 5.856,12	44
Washington Luiz	46 (6%)	37 (80%)	9 (20%)	R\$ 9.081,80	48
Total	717	446 (62%)	271 (38%)	R\$ 6.691,71	43

fonte: elaborada pelo autor

5.2 DEFINIÇÃO DO QUESTIONÁRIO E APLICAÇÃO DA PESQUISA

O questionário foi definido de forma que possibilitasse a obtenção dos dados necessários para atingir os objetivos do trabalho. Para isso, ele foi dividido em três etapas, sendo a primeira destinada às questões socioeconômicas e hábitos pessoais dos entrevistados e a segunda às percepções quanto a utilização da bicicleta para transporte. A última etapa foi destinada à aplicação das situações de escolha da PD.

A seguir são apresentados os procedimentos adotados para definição do questionário e a forma de aplicação utilizada. O questionário completo é apresentado no “APÊNDICE A – QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS E HÁBITOS PESSOAIS”, “APÊNDICE B – PERCEPÇÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DA BICICLETA PARA TRANSPORTE” e “APÊNDICE C – PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA”.

5.2.1 Questões socioeconômicas e hábitos pessoais

A revisão bibliográfica realizada indicou que diversos fatores podem influenciar na probabilidade de utilização da bicicleta para os deslocamentos até o trabalho. Por isso, a primeira etapa da pesquisa foi construída para coletar o máximo de informações que pudessem explicar o comportamento dos funcionários da CORSAN.

As primeiras questões incluídas foram sobre idade, gênero, grau de instrução e renda familiar, que, além da literatura ter reportado sua influência no uso da bicicleta, foram as mesmas utilizadas para caracterizar a população de análise. Dessa forma, foi possível, posteriormente, comparar as características socioeconômicas da população, com a as características da amostra obtida.

A revisão da literatura indicou que alguns fatores de comportamento das mulheres, em relação ao uso de bicicleta, poderiam ser influenciadas pela necessidade de buscar ou levar os filhos em algumas atividades. Portanto, o questionamento sobre ter, ou não, filhos foi incluído, bem como se o entrevistado realizava deslocamentos relacionados a eles.

Em seguida, os hábitos de transporte foram identificados, a fim de compreender quais fatores poderiam estar relacionados às escolhas modais. Foi questionado o edifício de trabalho, endereço residencial, os modos de transporte e tempos de deslocamento de ida e volta. Além disso, os entrevistados foram questionados quanto à existência de alguma atividade regular antes ou depois do trabalho.

A literatura reportou que as experiências dos indivíduos, com relação ao uso de bicicleta, poderiam ser importantes para explicar sua decisão por usar, ou não, esse modo de transporte. Por isso, foi questionado se o entrevistado possuía bicicleta em casa e se havia estações de Bike POA próximas à sua residência. A verificação do uso regular de bicicleta e uma auto-avaliação da habilidade como ciclista, também foram incluídos no questionário.

Os entrevistados foram questionados se possuíam alguma limitação física ou problema de saúde, que os impedissem de andar de bicicleta. Essa questão foi incluída de forma que as pessoas que respondessem “sim”, não fossem, posteriormente, direcionadas à avaliação das situações de escolha da PD, pois elas precisam considerar situações reais para os entrevistados. Portanto, questionar uma pessoa que não pode andar de bicicleta, se ela gostaria de usar esse modo de transporte, contradiz os pressupostos da técnica de obtenção de dados. Após essa questão o entrevistado teria que pressionar o botão “Avançar” para responder as questões sobre as percepções quanto à utilização de bicicleta para transporte.

5.2.2 Percepções quanto à utilização da bicicleta para transporte

O objetivo desta etapa foi verificar como o entrevistado percebia o contexto de Porto Alegre frente à utilização da bicicleta para transporte e também compreender as suas experiências com esse modo de transporte. Inicialmente foi questionado se havia disponibilidade de ciclovias entre a residência e o local de trabalho e solicitado que o melhor trajeto possível fosse avaliado, com relação a algumas características, como disponibilidade de ciclovias, segurança, entre outros.

Além disso, foram selecionados 10 fatores que podem influenciar no uso de bicicleta para transporte, dos quais, 5 compuseram, posteriormente, as situações de escolha da PD e outros 5 escolhidas com base no referencial teórico: Flexibilidade no horário de trabalho, declividade do trajeto, questões climáticas (chuva, frio, etc), segurança pública (assaltos, etc) e segurança viária (risco de acidentes, etc).

Nesta etapa também foi questionado se, considerando somente a distância entre a residência e o local de trabalho, seria possível realizar esse trajeto de bicicleta. O objetivo foi baseado no mesmo pressuposto da questão sobre as limitações físicas da etapa anterior, pois uma pessoa que considera inviável realizar seu trajeto de bicicleta, não percebe esse modo de transporte como uma opção válida. Dessa forma, os que responderam “Não” para essa questão, não foram direcionados para a avaliação das situações de escolha da PD.

5.2.3 Preferência Declarada

A primeira etapa para construção da PD foi definir quais fatores de estímulo ao uso da bicicleta nos deslocamentos ao trabalho, entre os encontrados na literatura, seriam utilizados, considerando o contexto analisado. Além disso, foi definido como a pesquisa seria apresentada aos entrevistados e qual seria a pergunta realizada.

Com base na revisão da literatura, foi identificado que a disponibilidade de vestiário, bicicletário, empréstimo de bicicletas, treinamento para utilização de bicicleta e incentivos financeiros aos funcionários poderiam ser medidas importantes para estimular o uso de bicicleta. No entanto, o incentivo financeiro aos funcionários não foi incluído na pesquisa, pois, por tratar-se de uma empresa pública, a inclusão de uma remuneração diferenciada para alguns funcionários precisaria ser discutida em acordos coletivos, havendo o risco da medida ser contestada judicialmente, causando prejuízos à empresa.

Além dos fatores que podem ser modificados com ações diretas da CORSAN, foi definida a inclusão de uma variável que representasse uma situação hipotética, em que as principais avenidas (ou vias de maior fluxo de veículos), entre a residência e a CORSAN, tivessem uma ciclovia. Essa decisão foi tomada para comparar a importância das outras variáveis, com relação a essa infraestrutura, que é reportada como uma das principais medidas de estímulo ao uso da bicicleta, em diversos estudos.

As questões climáticas podem ser um fator determinante para o uso da bicicleta, de acordo com a literatura existente. A cidade de Porto Alegre possui um inverno bastante rigoroso e um verão com elevada temperatura e umidade do ar, fazendo com que as condições climáticas possam representar uma possível barreira ao uso da bicicleta. Essas restrições seriam mais importantes considerando a utilização da bicicleta como modo de transporte diário, para todos os deslocamentos ao trabalho.

O objetivo das medidas avaliadas não é fazer com que os funcionários deixem de usar seus modos de transporte atuais, e passem a se deslocar diariamente utilizando uma bicicleta, pois, considerando o contexto urbano e social de Porto Alegre, isso é, atualmente, inviável. Com a implantação dessas medidas pretende-se que os funcionários incluam a bicicleta como uma das alternativas de transporte, substituindo alguns dos deslocamentos realizados atualmente, pela utilização da bicicleta. Dessa forma, os funcionários da CORSAN poderiam aumentar seus

índices de atividade física, melhorando a sua saúde, o que beneficiaria tanto os funcionários, quanto a CORSAN.

Nesse contexto, foi definido que as questões climáticas não seriam avaliadas, pois é esperado que em dias mais chuvosos ou com temperaturas extremas, o uso da bicicleta seja reduzido. Por isso, na tela de apresentação da pesquisa, foi solicitado que os entrevistados considerassem condições climáticas favoráveis ao uso da bicicleta.

Os atributos das variáveis escolhidas podem fazer com que a percepção dos entrevistados seja diferente. Por isso foi definido que, antes das situações de escolha da PD, uma breve descrição com as características de cada variável seria apresentada aos entrevistados, junto a uma ilustração que pudesse representá-las. As 5 variáveis que foram incluídas para análise são apresentadas a seguir, juntamente com uma nomenclatura simplificada, grafada em negrito, que será utilizada como referência no texto desse trabalho:

- Vestiário com chuveiro e armário – **Vestiário**;
- Bicicletário interno e seguro – **Bicicletário**;
- Treinamento para trafegar na rua – **Treinamento**;
- Bicicletas para Empréstimo (*Bike Sharing*) – **Empréstimo**;
- Ciclovias nas avenidas principais – **Ciclovias**.

Neste estudo, o projeto experimental foi estruturado usando um Desenho Eficiente (ROSE; BLIEMER, 2009) e implementado em *NGene* (CHOICE METRICS, 2012). Para construção do Desenho Eficiente, foi necessário realizar uma Pesquisa Piloto, que permitisse estimar os coeficientes de uma função de utilidade, com as variáveis escolhidas. Nessa etapa também foi possível verificar o funcionamento da ferramenta de pesquisa adotada e observar possíveis dificuldades de compreensão, por parte dos entrevistados. A seguir são apresentados os procedimentos adotados para a Pesquisa Piloto e o Desenho do Experimento, utilizado no questionário final.

5.2.3.1 Pesquisa Piloto

Considerando que não existia informação prévia sobre os parâmetros, foi adotado procedimento usual neste tipo de pesquisa: usando parâmetros disponíveis na literatura e, em alguns casos, unicamente o sinal do parâmetro foi utilizado para gerar o primeiro projeto eficiente. Para analisar o comportamento das 5 variáveis, um total de 12 situações de escolha foram definidos

para a Pesquisa Piloto, apresentadas no Quadro 1. Cada uma delas era composta pela inclusão de um ou mais variáveis, sendo que as que estão representadas pelo número 1, eram incluídas na situação de escolha, e as com o número 0 não faziam parte daquela situação.

Quadro 1 – Composição das situações de escolha da Pesquisa Piloto

Situações de Escolha	Vestiário	Bicicletário	Treinamento	Empréstimo	Ciclovía
Situação 01	1	0	0	0	0
Situação 02	1	1	1	0	0
Situação 03	0	1	1	0	1
Situação 04	1	0	1	1	1
Situação 05	0	0	1	1	0
Situação 06	1	1	0	1	0
Situação 07	0	1	0	1	0
Situação 08	0	0	0	1	1
Situação 09	1	0	0	0	1
Situação 10	0	1	0	0	1
Situação 11	1	1	1	1	1
Situação 12	0	0	1	0	0

fonte: elaborado pelo autor

O *software SurveyGizmo* foi utilizado para aplicação da pesquisa, devido às características e funcionalidades disponíveis, sendo gerado um *link* que direcionava cada entrevistado para uma página de apresentação. Nessa página eram apresentadas orientações gerais e informado que as perguntas seriam feitas, considerando o trajeto entre o local de residência da pessoa e o local de trabalho. No final havia um botão “Avançar” que iria direcionar para as próximas páginas.

A próxima etapa da pesquisa foi uma descrição da metodologia da pesquisa, onde era explicado como as perguntas seriam realizadas e de que forma o entrevistado deveria interpretar as questões. Também foram apresentadas as descrições das variáveis que seriam incluídas nas situações de escolha, com imagens ilustrativas que representavam de maneira geral suas características.

A escolha por realizar os deslocamentos utilizando a bicicleta é uma escolha binária, usualmente respondida com “sim” ou “não”. No entanto, a literatura indica a possibilidade de

obter uma escala de preferências, considerando condições intermediárias entre esses dois extremos. Portanto, para cada situação de escolha, os entrevistados deveriam responder à questão apresentada selecionando uma entre as seguintes alternativas: (i) certamente sim; (ii) provavelmente sim; (iii) talvez; (iv) provavelmente não e (v) certamente não. Após isso, ele deveria apertar o botão “Avançar” para ser direcionado à próxima situação de escolha, conforme apresentado na Figura 10.

Pesquisa Piloto

Cartão 02

Se as 3 melhorias apresentadas abaixo fossem implantadas, você realizaria o trajeto da sua casa até o trabalho, ou do trabalho até sua casa, pelo menos 2 vezes por semana?

Vestibário com chuveiro e armário	Bicicletário interno e seguro	Treinamento para trafegar na rua	provavelmente não	certamente não
			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
certamente sim	provavelmente sim	talvez		

6%

Figura 10 – Exemplo de uma das situações de escolha apresentadas na pesquisa piloto

fonte: elaborada pelo autor

Com o questionário finalizado, o *link* para acesso a pesquisa foi encaminhado ao público alvo entre os dias 19 e 27 de setembro, através de mensagens eletrônicas e e-mails. Para a seleção das pessoas que compuseram o público alvo, não foram consideradas as características socioeconômicas, pois o objetivo dessa pesquisa era verificar possíveis inconsistências e dificuldades nos questionários e também estimar os coeficientes que foram utilizados para a construção do Desenho Eficiente do questionário final.

O critério utilizado para convidar os respondentes foi residir em Porto Alegre, ter emprego ou local de estudo fixo e realizar os mesmos deslocamentos diariamente até o trabalho ou estudo. Foram selecionados alunos da UFRGS e pessoas do círculo profissional e pessoal do pesquisador. Foram coletadas 60 respostas completas, que foram utilizadas para estimar os coeficientes.

Utilizando o *software Biogeme*, foram estimados os coeficientes de cada uma das variáveis selecionadas. A variável com maior coeficiente foi a *Ciclovia* (1,43), seguido do *Vestibário* (1,34), *Bicicletário* (0,611) e *Empréstimo* (0,607). A variável com menor coeficiente foi o

Treinamento (0,214). Conforme descrito no capítulo anterior, Greene e Hensher (2009) indicam que não é possível determinar o peso de cada uma das variáveis considerando somente o seus coeficientes. Portanto, não são necessárias inferências sobre esses resultados, que foram utilizados somente como parâmetro de entrada para estimativa das situações de escolha do questionário final.

5.2.3.2 Desenho do Experimento

Utilizando os coeficientes obtidos na Pesquisa Piloto, foi possível estimar o Desenho do Experimento da PD, utilizado no questionário final, que foi aplicado com os funcionários da CORSAN. As situações de escolha, definidas no *software Ngene*, estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Composição das situações de escolha da Pesquisa de Preferência Declarada

Situações de Escolha	Vestiário	Bicicletário	Treinamento	Empréstimo	Ciclovía
Situação 01	0	1	1	1	1
Situação 02	0	0	1	0	1
Situação 03	0	0	0	0	1
Situação 04	0	1	0	1	0
Situação 05	1	0	1	0	0
Situação 06	1	0	0	1	1
Situação 07	1	1	1	1	1
Situação 08	0	1	0	0	0
Situação 09	0	0	1	1	0
Situação 10	1	0	0	1	0
Situação 11	1	1	1	0	0
Situação 12	1	1	0	0	1

fonte: elaborado pelo autor

No questionário final, antes das situações de escolha da PD, foi incluída uma página com a descrição do funcionamento da PD. Nesta página foi incluído um texto de apresentação, explicando algumas considerações importantes e inferências necessárias para responder às questões apresentadas. O texto apresentado é transcrito a seguir:

“Você chegou à última e **mais importante** etapa da pesquisa! Falta pouco, então peço que **siga até o final!**”

Abaixo são apresentadas 5 medidas que **poderão ser implantadas no futuro**, a fim de estimular a opção pelos **deslocamentos de bicicleta** entre sua casa e a CORSAN.

A seguir você será apresentado a **12 cenários hipotéticos**, considerando a implantação de algumas dessas 5 medidas. Em cada um desses cenários você deverá responder se estaria disposto a **utilizar a bicicleta** para realizar pelo menos **2 deslocamentos por semana**, se as medidas apresentadas fossem implantadas. Considere esses 2 deslocamentos, **dentre os 10 que você realiza** durante a semana (5 de casa até a CORSAN e 5 da CORSAN até sua casa), e que eles não precisam ser realizados no mesmo dia.

Para cada um dos cenários, considere uma **semana normal de trabalho**, sem feriados, sem compromissos eventuais e **com condições climáticas favoráveis**. Além disso, você deve considerar que **somente as medidas apresentadas** em cada cenário seriam implantadas e as demais não fariam parte da realidade.”

Após o texto introdutório, as 5 variáveis de análise foram representadas com um título, uma figura e a descrição das suas principais características, a fim de estimular a memória visual e facilitar a compreensão de cada uma das medidas propostas. Para o “**Vestiário com chuveiro e armário**”, as características eram: (i) Instalado no seu local de trabalho; (ii) Chuveiro quente e armário com cadeados individuais; (iii) Equipado com bancos, pias e espelhos e (iv) Uso exclusivo para os funcionários da CORSAN. O “**Bicicletário interno e seguro**” continha a seguinte descrição: (i) Instalado no seu local de trabalho; (ii) Ambiente interno e seguro; (iii) Uso exclusivo dos funcionários da CORSAN e (iv) Você pode deixar sua bicicleta de um dia para outro.

A variável “**Treinamento para trafegar na rua**” foi descrita da seguinte forma: (i) Aulas teóricas e práticas com instrutor qualificado; (ii) Apresentação dos direitos e deveres dos ciclistas; (iii) Técnicas de direção defensiva; (iv) Aulas realizadas durante o horário de trabalho e (v) Não há custos nem compensação de horário. As “**Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)**” foram descritas com as seguintes características: (i) Sistema de empréstimos semelhante ao Bike POA; (ii) Uso exclusivo para os funcionários da CORSAN; (iii) Bicycletas disponíveis no seu local de trabalho (iv) Devolução da bicicleta em até 3 dias úteis e (v) Não haverá nenhum custo para o funcionário. Por último foram apresentadas as características da variável “**Ciclovia nas avenidas principais**”: (i) Situação hipotética futura em que todas as principais avenidas (vias de maior fluxo de veículos) entre a sua casa e a CORSAN teriam ciclovias; (ii) Ciclovia segura separada do fluxo de veículos e (iii) Pavimento de asfalto e boa sinalização.

Após essa descrição, os entrevistados eram apresentados a cada uma das 12 situações de escolha. Em cada uma delas, o entrevistado era questionado se realizaria pelo menos 2 deslocamentos por semana, considerando a implantação de determinadas medidas. As medidas, em cada situação de escolha, eram representadas pelas mesmas figuras apresentadas anteriormente. A Figura 11 apresenta uma das situações de escolha apresentadas na PD.

Cenário 09

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)

Treinamento para trafegar na rua

certamente sim

provavelmente sim

talvez

provavelmente não

certamente não

Voltar Avançar

Figura 11 – Exemplo de uma das situações de escolha da PD

fonte: elaborada pelo autor

5.2.4 Aplicação da pesquisa

O *software* escolhido para construção do questionário foi *SurveyGizmo* (SURVEY GIZMO, 2017), que possui diversas funcionalidades importantes para a pesquisa. Essa ferramenta possui diferentes formatos de perguntas e respostas como questões objetivas de única ou múltipla escolha, classificação em escalas de importância, caixas para texto livre e seleção de alternativa em listas pré-determinadas. O recurso de apresentar ou ocultar determinada questão, dependendo das respostas anteriores, foi utilizado para reduzir, quando possível, o número de perguntas a cada entrevistado. Ao final de cada etapa do questionário foi possível incluir um botão de “Avançar” para as próximas páginas.

A ferramenta utilizada permite a criação de um *link* que pode ser enviado para qualquer pessoa e, ao ser clicado, direciona automaticamente para uma página da internet com a pesquisa. Este *link* foi enviado a todos os funcionários da sede da CORSAN com um texto de apresentação, que explicava a importância da participação de todos, uma vez que o objetivo da pesquisa era avaliar melhorias reais que poderiam um dia ser implantadas. O texto utilizado é apresentado a seguir:

“Olá colega!

Meu nome é Fernando e, assim como você, sou funcionário da Sede da CORSAN. Estou lotado no DEPEO/SUPRO/DEXP. Sou Engenheiro Civil e estou fazendo Mestrado em Sistemas de Transporte na UFRGS, com foco na **utilização de bicicleta como modo de transporte**.

A minha pesquisa tem como objetivo identificar os **hábitos de deslocamentos** dos funcionários da SEDE e avaliar o potencial de algumas medidas que podem facilitar e **estimular a utilização de bicicletas** para os deslocamentos de casa até o trabalho.

É importante ressaltar que a pesquisa é **totalmente anônima**. Os dados serão utilizados **única e exclusivamente** para essa pesquisa e as **informações não serão relacionadas** com nenhuma outra que vise identificar os funcionários.

A pesquisa deve ser respondida no próprio computador da CORSAN, **dentro da sua jornada de trabalho**, levando aproximadamente 15 minutos. Para que a sua resposta seja válida, é necessário que você **responda a pesquisa até o final!** A sua participação é importante mesmo que você não tenha afinidade com o assunto.

O resultado dessa pesquisa poderá **ajudar a CORSAN** a avaliar a viabilidade de implantação de algumas medidas que podem **melhorar nosso ambiente de trabalho!** Peço que incentive seus colegas a responder!

Muito obrigado pela ajuda.”

Após o texto de apresentação, os entrevistados apertavam o botão “Avançar”, ao final da página, para direcionamento às questões socioeconômicas e hábitos pessoais, seguidas das percepções quanto à utilização da bicicleta para transporte e, por fim, às situações de escolha da PD. Na última página da pesquisa havia um local para livres comentários e inclusão do e-mail para, futuramente, receber os resultados da pesquisa.

Para que o engajamento fosse maior, a Superintendência de Recursos Humanos da CORSAN realizou o disparo do e-mail para os funcionários. Essa medida foi adotada para que os funcionários pudessem estar mais confortáveis em responder às questões, sabendo que a empresa estaria validando a realização da pesquisa. Após uma semana, foi enviado um segundo e-mail lembrando da pesquisa e solicitando a participação daqueles que ainda não tinham participado.

O *link* gerado foi enviado para os funcionários, em uma quinta-feira, dia 06 de outubro, explicando os objetivos da pesquisa e convidando os funcionários a participarem. Após uma semana, no dia 13, foi encaminhado um segundo e-mail, pedindo a participação dos funcionários que ainda não tinha respondido a pesquisa. No dia 27 de outubro, 3 semanas após o início da coleta de dados, a pesquisa foi encerrada, obtendo 450 acessos.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

O *software SurveyGizmo* fornece os dados referentes a todos os acessos à pesquisa, ou seja, todos os funcionários que apertaram o botão “Avançar”, ao final da página de apresentação. As informações são fornecidas em uma planilha eletrônica *Excel*, em que cada linha representa um entrevistado e nas colunas estão as suas respostas.

A primeira etapa da análise dos dados e resultados foi a realização de um tratamento inicial dessas informações, tabulando os dados de forma a permitir as análises necessárias e selecionando, entre todos os acessos tabulados, aqueles que compuseram a amostra que representou o comportamento da população de análise. Após essa etapa, foram analisadas as características socioeconômicas da amostra e também as percepções e hábitos pessoais.

A quarta etapa foi a realização da modelagem dos dados e, por fim, foram analisados os impactos das medidas de estímulo ao uso da bicicleta. Os procedimentos adotados e os resultados obtidos em cada uma das etapas, são apresentados a seguir.

5.3.1 Tratamento dos dados

A fim de facilitar a realização das análises e modelagens, os dados sofreram algumas modificações e agregações. Os dados que continham respostas em formatos de texto receberam uma codificação para transformá-los em dados numéricos, facilitando as análises. Algumas respostas foram agregadas em uma única coluna, a fim de reduzir o tamanho da base de dados. Dessa forma, foi consolidada uma planilha com os 450 acessos à pesquisa.

Para a realização das análises, foi necessário delimitar a amostra que seria utilizada, conforme indicado na Figura 12. O primeiro passo foi eliminar do banco de dados aqueles que não responderam as questões socioeconômicas e hábitos pessoais e as percepções quanto à utilização da bicicleta para transporte até o final, ou seja, aqueles que deixaram as duas primeiras etapas do formulário incompletas.

As respostas dos entrevistados, que reportaram possuir alguma limitação física, ou problema de saúde, que impedisse a utilização da bicicleta, foram excluídas, assim como aqueles que reportaram que, considerando somente a distância, não era possível realizar o deslocamento entre sua casa e a CORSAN de bicicleta. Essa limitação foi necessária pois, nos dois casos, os

indivíduos não considerariam a bicicleta como uma alternativa viável e, por isso, durante o processo de pesquisa, não foram direcionados à PD.

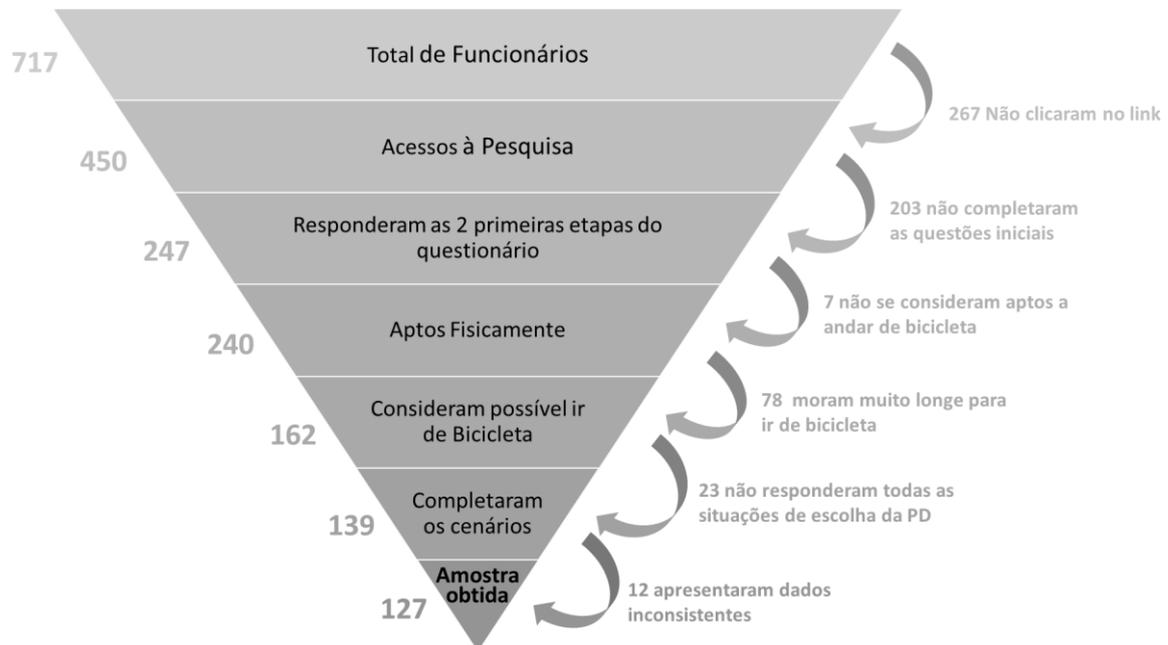


Figura 12 – Tratamento dos dados obtidos na pesquisa

fonte: elaborada pelo autor

Alguns entrevistados iniciaram a PD mas não responderam todas as situações de escolha e, por isso, foram excluídos da base de dados que compunha a amostra. A última parte do tratamento inicial dos dados foi a exclusão de dados inconsistentes, como os que apresentaram a mesma resposta para todas as situações de escolha.

Os dados que apresentaram inconsistências relevantes, entre o tempo de deslocamento até o trabalho e o local de residência informados no questionário, foram retirados da amostra. Além disso, alguns entrevistados utilizaram o espaço de comentários no final da pesquisa para relatar problemas na avaliação das situações de escolha da PD, pois as imagens e descrições não apareceram adequadamente para essas pessoas. Isso ocorreu pois no momento que o *link* foi enviado, houve muitos acessos simultâneos que sobrecarregaram o sistema. Essas respostas também foram retiradas da amostra.

Considerando o tratamento de dados descrito acima a amostra de análise foi composta por 127 respostas, representando 17,71% dos funcionários da sede da CORSAN. Esses dados compuseram a amostra utilizada para as análises das características socioeconômicas, das percepções e hábitos pessoais e também para a modelagem dos dados.

5.3.2 Características socioeconômicas da amostra

A primeira análise realizada foi uma comparação entre as características da população (todos os funcionários) e da amostra obtida na pesquisa. A distribuição da amostra entre os 3 edifícios, inclusive separada por gênero, foi bastante semelhante à observada na população.

Os funcionários que compõe a população de análise estão distribuídos 63% no edifício CJ, 30% no 7S e 6% no WL, enquanto a amostra obtida, 68% foram do CJ, 26% do 7S e 6% do WL. Tanto a população de análise, quanto a amostra obtida são compostas por 62% do gênero masculino e 38% feminino. A distribuição dos gêneros entre os edifícios na amostra também foi semelhante à observada na população, sendo que no edifício CJ, 57% dos dados eram de homens, tanto para amostra, quanto para a população. A Tabela 2 apresenta uma comparação entre as características da população e da amostra.

Tabela 2 – Comparação entre as características da População e da Amostra

Edifício	Funcionários		Homens		Mulheres		Idade média	
	Amostra	População	Amostra	População	Amostra	População	Amostra	População
Caldas Júnior	68%	63%	57%	57%	43%	43%	38	42
7 de Setembro	26%	31%	67%	68%	33%	32%	36	44
Washington Luiz	6%	6%	100%	80%	0%	20%	49	48
Total			62%	62%	38%	38%	39	43

fonte: elaborada pelo autor

A distribuição da idade média da amostra, entre os edifícios, seguiu um padrão semelhante ao observado na população, com o maior valor no edifício WL. No entanto, as médias de idade obtidas na amostra foram menores que as observadas na população de análise. Essa diferença pode ser explicada pela afinidade das pessoas mais jovens em utilizar os computadores, já que a pesquisa foi realizada pela internet, e também pelo interesse das pessoas mais jovens no assunto, já que pessoas com idade mais avançada podem não estar dispostas a utilizar a bicicleta e, por isso, não se dispuseram a participar da pesquisa. A Figura 13 apresenta a distribuição da amostra em faixas de idade.

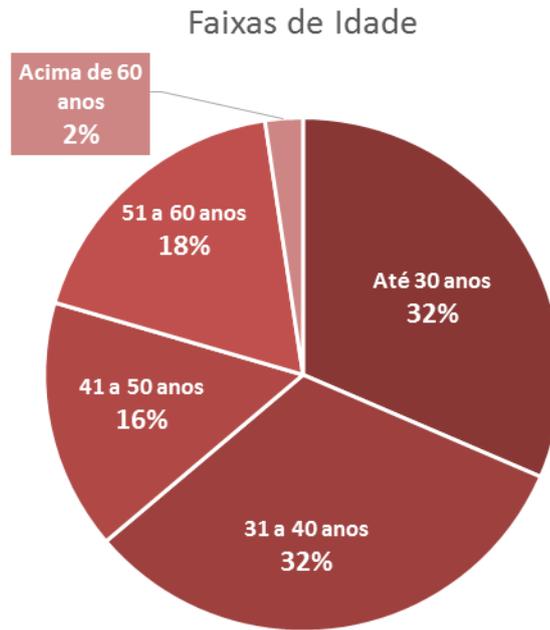


Figura 13 – Distribuição da amostra em faixas de idade

fonte: elaborada pelo autor

A renda média da população de análise, obtida através do cadastro dos funcionários, fornecido pela CORSAN, indicou o rendimento bruto individual dos funcionários. No questionário aplicado, foi solicitada a renda familiar dos entrevistados, pois é ela que define o padrão de vida dos entrevistados, não somente a sua renda individual. Por isso, não foi possível comparar a renda indicada pela população com a renda obtida na amostra.

O padrão econômico da amostra é bastante elevado, não tendo sido reportado nenhum entrevistado com renda familiar inferior a R\$ 3.000,00, enquanto 61% dos entrevistados possuem renda familiar superior a R\$ 8.000,0. Os níveis de escolaridade da amostra foram significativamente maiores que os observados na população de amostra. Embora ambos conjuntos de dados apresentem 47% dos indivíduos com Ensino Superior Completo, a população dos funcionários apresentou 32% com ensino médio completo, enquanto na amostra somente 7% estavam nessa faixa de escolaridade. Na amostra o percentual de indivíduos com Especialização e nível Técnico foi sensivelmente superior à população.

Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato de que o cadastro fornecido pela CORSAN, leva em consideração o nível de escolaridade referente ao cargo que o funcionário exerce na companhia. No entanto, muitos funcionários continuam estudando em turno inverso ao seu trabalho, modificando seu nível de escolaridade. Esses dados não são atualizados se o

funcionário permanecer exercendo o cargo no qual ele iniciou, o que explica as diferenças observadas. A Figura 14 apresenta os níveis de escolaridade e faixas de renda da amostra.

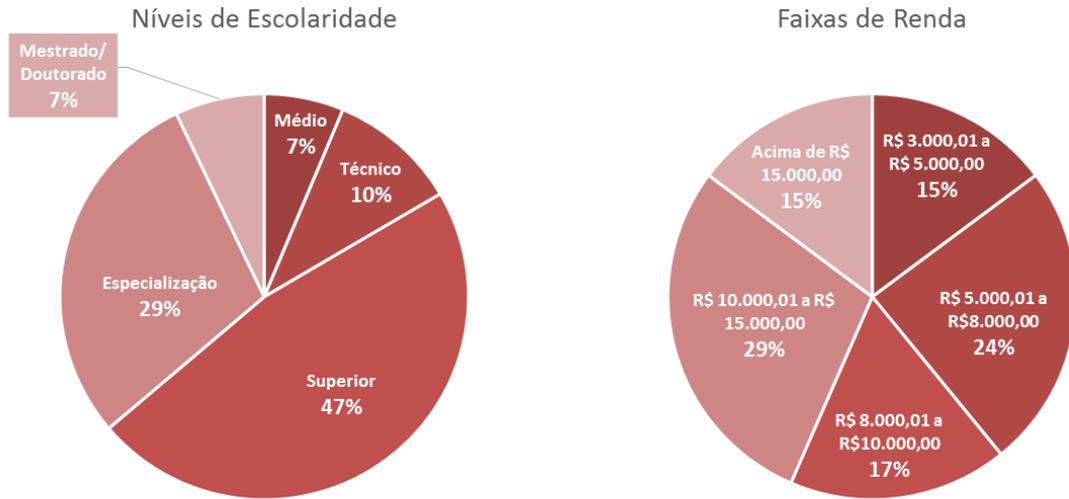


Figura 14 – Distribuição da amostra em níveis de escolaridade e faixas de renda

fonte: elaborada pelo autor

5.3.3 Percepções e hábitos pessoais

O reflexo do padrão socioeconômico dos funcionários é observado na escolha modal, apresentada na Figura 15, onde 47% declaram que o Transporte Individual é seu principal modo de transporte. Para essas análises, foram consideradas as viagens de ida, pois 24% dos indivíduos não utilizam o mesmo modo de transporte para a volta, sendo que alguns não retornavam para sua residência e outros escolhiam outras opções de transporte. O modo de transporte mais utilizado pelos entrevistados é o ônibus, reportado por 43% da amostra. As viagens de carro, carona ou moto, representam 35% das viagens da amostra, enquanto 9% reportam ir caminhando até a CORSAN.

A divisão modal da amostra também pode ser observada na Figura 16, onde cada ponto no mapa representa um dos funcionários que compuseram a amostra. É possível observar que 85 (67%) entrevistados residem a menos de 6km da CORSAN e que somente 9 (7%) residem a mais de 10km. Diversos funcionários localizados nas primeiras faixas de distância, utilizam o carro para seus deslocamentos, inclusive nos bairros que possuem ciclovias disponíveis. Essas informações indicam um grande potencial da inclusão da bicicleta como modo de transporte, visto que, para os funcionários que compuseram a amostra, a distância e os locais de residência não seriam fatores impeditivos para a inclusão da bicicleta como alternativa de transporte.

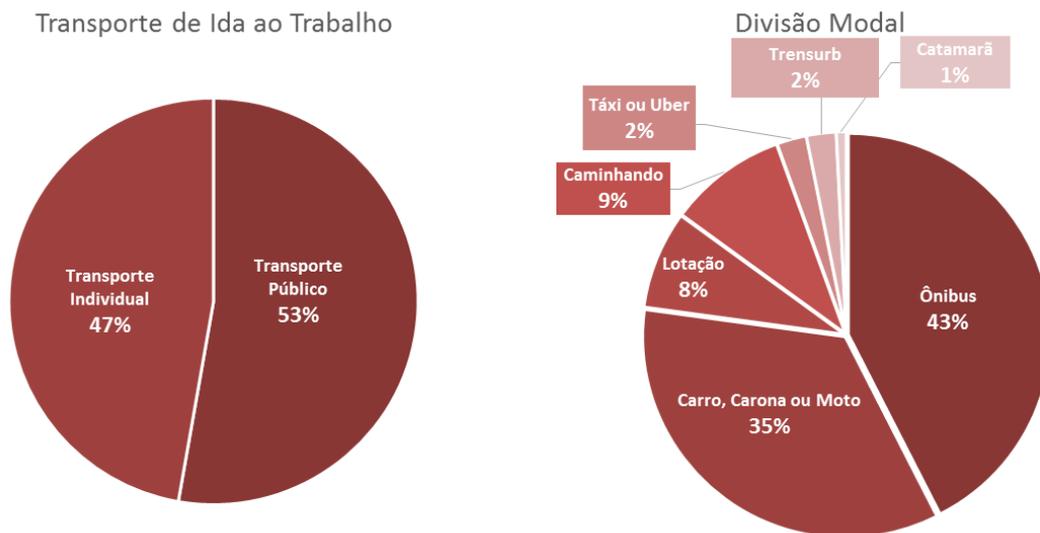


Figura 15 – Divisão modal das viagens de ida até o trabalho

fonte: elaborada pelo autor

O número de entrevistados que possui filhos equivale a 46% do total, sendo que aproximadamente metade deles necessita levá-los ou buscá-los, imediatamente antes ou depois do trabalho, correspondendo a 23% do total. Além dos compromissos com os filhos, alguns funcionários possuem alguma atividade regular antes ou depois do trabalho, em sua maioria para Estudo ou Atividade Física, correspondendo a 44% do total da amostra. Considerando as duas possibilidades, 57% dos entrevistados possui algum compromisso antes ou depois do trabalho, o que pode dificultar a sua opção pela utilização da bicicleta.

A disponibilidade de uma bicicleta, seja ela própria ou pela proximidade da residência à uma estação de Bike POA, pode ser um fator importante para que os funcionários considerem esse modo de transporte como uma alternativa. A disponibilidade de uma bicicleta em casa foi relatada por 44% dos entrevistado e existência de uma estação de Bike POA por 37%. Descontando os indivíduos que possuem tanto bicicleta em casa, quanto uma estação de Bike POA próxima da residência, um total de 61% dos funcionários teria disponibilidade de bicicletas para realizar os deslocamentos entre sua casa e a CORSAN.

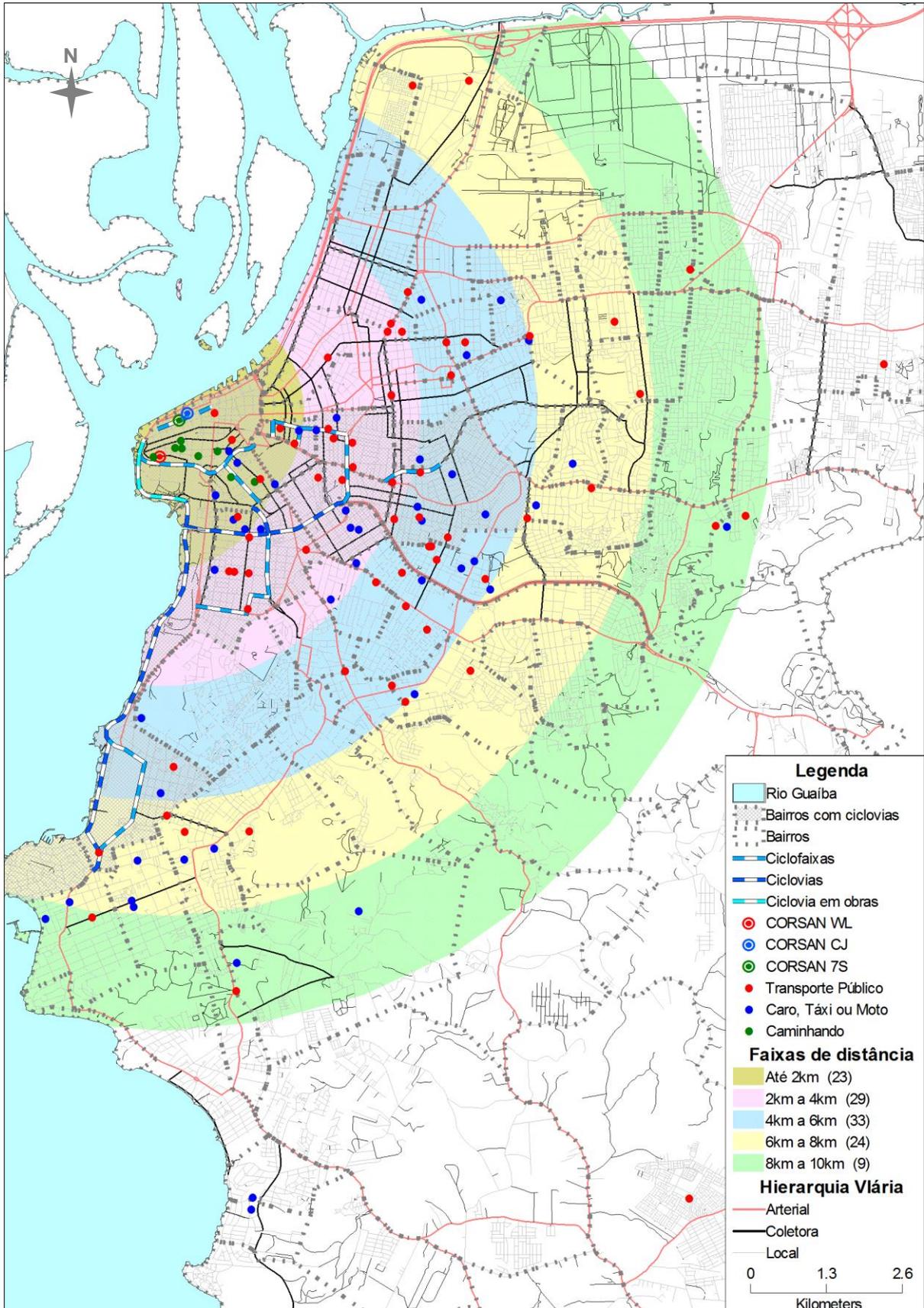


Figura 16 – Local de residência e escolha modal da amostra

fonte: elaborada pelo autor

Com relação à percepção dos entrevistados quanto aos fatores que influenciam o uso de bicicleta, a maioria dos funcionários (72%) relatou haver algum trecho de ciclovia ou ciclofaixa disponível entre a sua residência e seu local de trabalho, classificando com nota média de 6 (em uma escala de 0 a 10) a qualidade dessa infraestrutura. Além disso, foi solicitado aos entrevistados que classificassem o melhor trajeto disponível entre sua residência e seu local de trabalho, de acordo com a qualidade e disponibilidade das ciclovias, a segurança viária, a segurança pública, a declividade e a atratividade visual. A avaliação desses atributos, por parte dos entrevistados está apresentada na Figura 17.

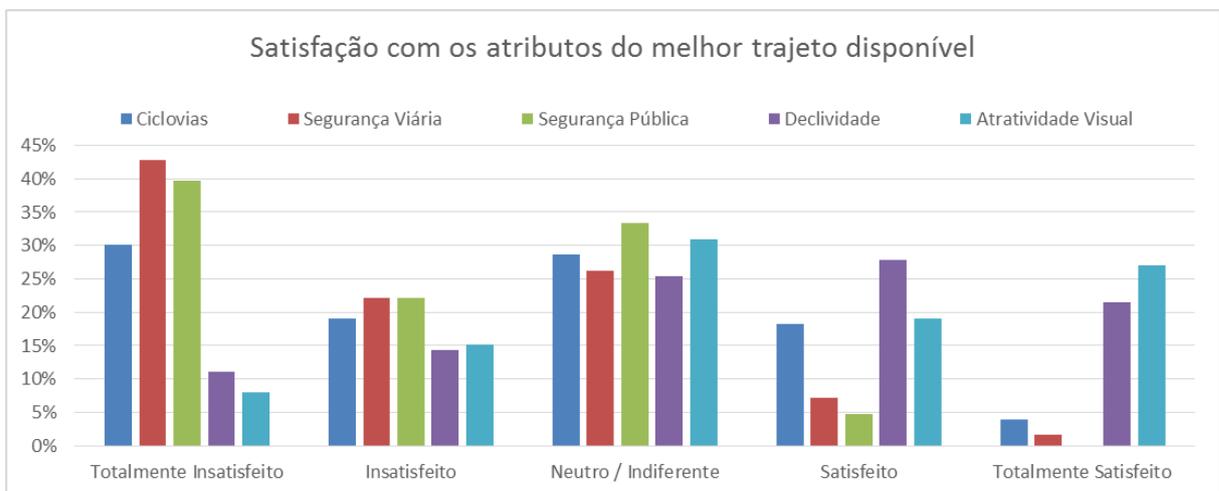


Figura 17 – Avaliação de atributos do melhor trajeto disponível para bicicleta

fonte: elaborada pelo autor

A segurança viária foi o atributo pior avaliado pelos entrevistados, com 65% demonstrando algum nível de insatisfação e somente 9% demonstrando satisfação. A segurança pública foi o segundo pior avaliado com 62% de insatisfação e 5% de satisfação, seguido da qualidade e disponibilidade das ciclovias, com 49% dos entrevistados insatisfeitos. A atratividade Visual e a Declividade do trajeto foram reportadas satisfatoriamente por 46% e 49% dos entrevistados, respectivamente.

A satisfação geral dos funcionários com relação ao melhor trajeto disponível entre sua casa e o seu local de trabalho, para trafegar de bicicleta, está apresentada na Figura 18. Apenas 2% dos funcionários se dizem totalmente satisfeitos e 23% satisfeitos. Enquanto 32% foram neutros ou indiferentes, 41% reportaram algum tipo de insatisfação, indicando que as condições para os ciclistas na cidade de Porto Alegre precisam ser melhoradas para aumentar a fatia desse modo de transporte na divisão modal.

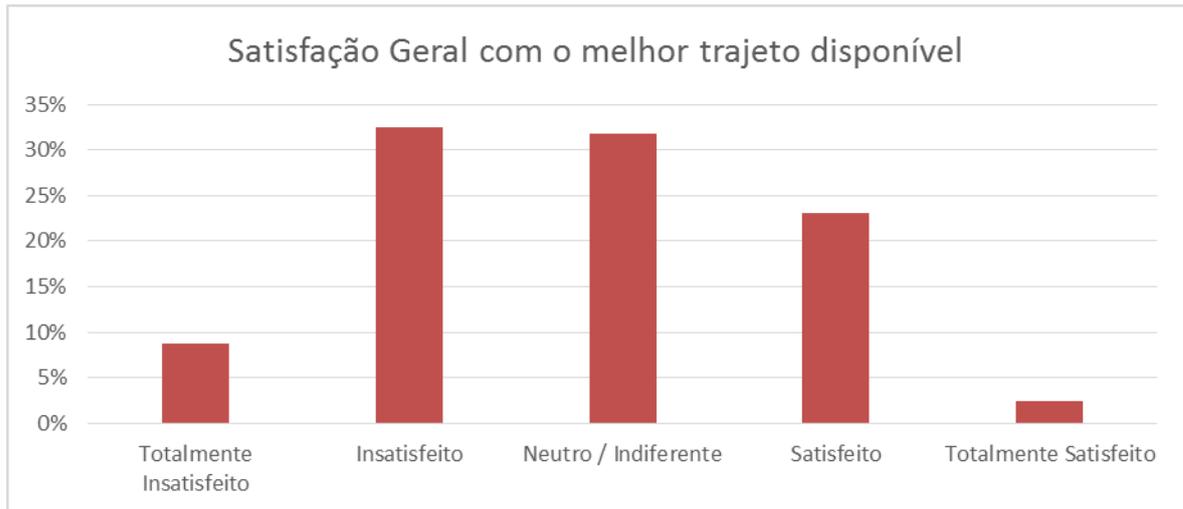


Figura 18 – Avaliação geral do melhor trajeto disponível para bicicleta

fonte: elaborada pelo autor

Por fim foram apresentados 10 fatores que podem influenciar a opção pelo uso da bicicleta como modo de transporte, para que fossem classificados em uma escala de 0 a 10, onde 0 seria irrelevante e 10 seria essencial. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 19. O fator mais importante, com uma média de 9,05, foi o Bicicletário, seguido da Segurança Viária (8,65), Segurança Pública (8,57) e Questões Climáticas (8,50). O Vestiário foi o sexto fator mais importante com 7,76 de média, enquanto Treinamento e Empréstimo de bicicletas ficaram nas últimas colocações com 4,85 e 4,66, respectivamente.

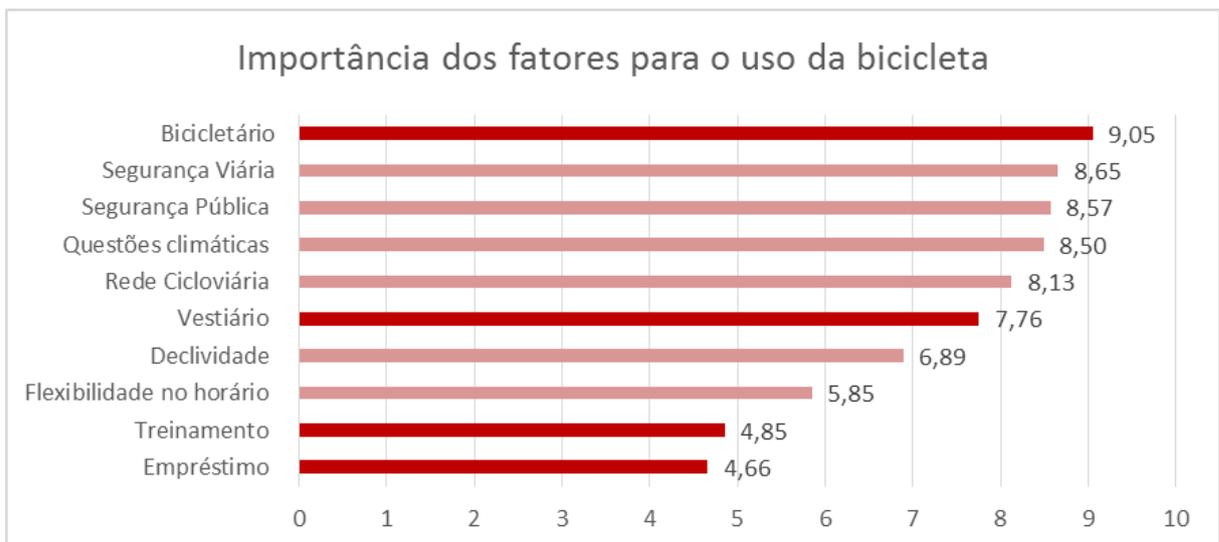


Figura 19 – Importância dos fatores que influenciam no uso da bicicleta

fonte: elaborada pelo autor

A importância de um local seguro para armazenar a bicicleta, considerado o fator mais importante, pode estar relacionada com a questão da segurança pública, classificada como o

terceiro fator mais importante. A segurança é uma preocupação crescente para a população de Porto Alegre, que vem observando um aumento nos índices de criminalidade, gerando uma apreensão maior.

A segurança viária está relacionada com ações diretas do poder público, como a disposição de uma rede cicloviária (o quinto fator mais importante) e demais ações que visem melhorar as condições de utilização desse modo de transporte. O aumento do número de ciclistas também poderá, no futuro, contribuir para a melhoria das condições de segurança viária, pois quanto maior o número de pessoas usando a bicicleta, mais natural para os motoristas de veículos motorizadas será dividir o espaço com os ciclistas.

É importante ressaltar que somente 1 das variáveis de análise ficou entre os 5 principais fatores avaliados. Esse fato, indica a importância de ações conjuntas entre o poder público e as empresas, para que a cidade de Porto Alegre se torne um ambiente mais favorável à utilização da bicicleta.

5.3.4 Modelagem dos dados

O primeiro passo para iniciar a modelagem foi definir quais variáveis poderiam ser incluídas no modelo. Além das 5 variáveis de análise, que fizeram parte das situações de escolha da PD, foi necessário definir quais variáveis de controle seriam consideradas para explicar a decisão dos funcionários da CORSAN em realizar, ou não, pelo menos dois deslocamentos por semana utilizando a bicicleta.

As questões socioeconômicas e hábitos pessoais e as percepções quanto à utilização da bicicleta forneceram os dados para definição das variáveis de controle. As informações sobre idade, gênero, escolaridade, renda e filhos foram consideradas para estimação dos modelos. A necessidade de levar ou buscar os filhos em algum local, antes ou após o trabalho, bem como a existência de compromissos fixos durante a semana, também foram considerados.

A distância entre a residência e o local de trabalho foi obtida utilizando o *software TransCad*. Ela representa a distância em linha reta, entre a residência do entrevistado e o edifício no qual realiza suas atividades. A decisão de utilizar a distância em linha reta foi em virtude da existência de diferentes alternativas de trajeto para cada um dos pares Origem-Destino, não sendo possível aferir qual das alternativas de rota cada indivíduo utiliza. Além da distância,

foram considerados os modos de transporte utilizados e o tempo de deslocamento diário, nas viagens de ida até a CORSAN. Foi considerada a viagem de ida, pois diversos funcionários reportaram não ir direto para a casa depois do trabalho.

As informações sobre a disponibilidade de bicicleta na residência, a existência de estações de bike POA próximo de casa, o fato de já utilizar a bicicleta pelo menos 1 vez por semana e uma auto-avaliação da habilidade como ciclistas foram considerados como possíveis variáveis de controle. Por fim, a existência de ciclovias entre a residência e a CORSAN, e a avaliação da qualidade dessa ciclovia também foram consideradas.

No questionário apresentado, os funcionários selecionavam uma faixa de renda familiar, que melhor representasse sua condição atual. Para considerar essa variável foi utilizada uma escala numérica que representava cada faixa de renda. No entanto, a utilização de cada faixa de renda como uma variável binária (valor igual a 1 para a faixa de renda selecionada e valor igual a 0 para todas as outras), apresentou melhores resultados estatísticos na estimação dos modelos.

O modo de transporte utilizado também foi inicialmente tratado como uma única variável, em uma escala numérica. No entanto, foi necessário utilizar o mesmo procedimento de tratar cada modo de transporte (ônibus, lotação, entre outros) como uma variável binária. Essa transformação foi particularmente importante para o modo de transporte, pois, diferentemente das faixas de renda que possuem uma escala ordenada crescente entre si, não há relações hierárquicas entre os diferentes modos de transporte.

Para determinar quais das variáveis seriam utilizadas, foi realizada uma análise de correlação, a fim de evitar a inclusão de variáveis correlacionadas no modelo, melhorando a qualidade estatística das análises realizadas. As variáveis *Idade* e *Filhos* apresentaram um coeficiente de correlação de 0,576, considerada uma correlação entre moderada e alta. *Tempo* e *Distância* apresentaram uma elevada correlação, representada por um coeficiente com valor de 0,692. As diferentes faixas de renda apresentaram forte correlação entre si, indicando que somente 1 faixa de renda deveria ser incluída como variável do modelo.

Para essas variáveis, optou-se por estimar modelos que considerassem somente uma delas. As demais variáveis apresentaram valores de coeficiente que representam correlações moderadas e baixas (abaixo de 0,5). Dessa forma, optou-se por realizar testes com a inclusão das variáveis com correlação abaixo de 0,5, verificando o comportamento estatístico dos modelos para determinar quais delas seriam incluídas.

Foram estimados mais de 60 modelos utilizando o *software Biogeme*, com diferentes combinações de variáveis, analisando os valores dos *adjusted rho-squared* dos modelos, que indica a maior verossimilhança, e os valores de *t-Test* de cada variável, que indica a significância de cada uma delas. As 5 variáveis de análise, que foram avaliadas nas situações de escolha da PD, foram incluídas em todos dos modelos, pois determinar a sua importância era o objetivo central deste trabalho

O modelo que apresentou melhor desempenho estatístico, e foi escolhido para realização das análises deste trabalho, é apresentado no Quadro 3. Os valores assumidos por cada uma das variáveis, e o seu significado, também estão incluídos no quadro, juntamente com o valor do coeficiente (β) que cada variável irá assumir na Função de Utilidade e os valores *t-Teste*. A maioria das variáveis são do tipo binária, ou seja, podem assumir valores iguais a 1, caso a característica que a variável representa seja verdadeira para o indivíduo, ou 0, caso contrário. A *Distancia* é a única exceção, pois trata-se de uma variável contínua, assumindo valores maiores que 0, medidos em quilômetros.

As 5 primeiras variáveis são aquelas que foram consideradas nas situações de escolha da PD (variáveis de análise). No cenário atual, como nenhuma delas é existente para os funcionários da CORSAN, elas assumiriam o valor igual a 0. Dependendo das combinações de cenários que se deseja avaliar, elas podem assumir valores iguais a 1, indicando que elas seriam implantadas nesses cenários.

Considerando os 127 entrevistados que compuseram a amostra e as 12 situações de escolha que cada um deles avaliou, o modelo foi estimado considerando 1524 observações, obtendo um valor de *adjusted rho-squared* de 0,162 e Valor Final de Máxima Verossimilhança igual a -2039,337. A maioria das variáveis incluídas nesse modelo apresentaram valor de *t-Test* superiores a 1,96, indicando que são significativas em um intervalo de confiança de 95%.

A única exceção foi o Treinamento, que é significativa em um intervalo de 93% de confiança. Este valor é considerado um valor aceitável para sua inclusão no modelo, uma vez que ela era uma das variáveis contidas nas situações de escolha da PD e que poderia, no futuro, ser implementada pela CORSAN, dependendo do seu impacto nas probabilidades de escolha.

Quadro 3 – Variáveis incluídas no Modelo Logit Ordenado

Variável	Valores assumidos e significados	Coefic. (β)	t-Test	Tipo
<i>Vestiario</i>	1 = Situação com Vestiário	1,670	16,80	Binária
	0 = Situação sem Vestiário			
<i>Bicicletario</i>	1 = Situação com Bicicletário	1,080	11,23	Binária
	0 = Situação sem Bicicletário			
<i>Treinamento*</i>	1 = Situação com Treinamento	0,171	1,80	Binária
	0 = Situação sem Treinamento			
<i>Emprestimo</i>	1 = Situação com Empréstimo	1,010	10,31	Binária
	0 = Situação sem Empréstimo			
<i>Ciclovias</i>	1 = Situação com Ciclovias nas principais vias de POA	0,869	9,04	Binária
	0 = Situação sem Ciclovias nas principais vias de POA			
<i>Renda_maior_10</i>	1 = Renda > R\$ 10.000,00	-0,281	-2,86	Binária
	0 = Renda ≤ R\$ 10.000,00			
<i>Distancia</i>	Distância em linha reta entre a residência e o local de trabalho (km)	-0,043	-3,02	Contínua
<i>Filhos</i>	1 = Se possui filhos	-0,388	-3,65	Binária
	0 = Se não possui filhos			
<i>Onibus</i>	1 = Vai de ônibus ao trabalho	-0,308	-2,52	Binária
	0 = Não vai de ônibus ao trabalho			
<i>Carro_iv</i>	1 = Vai e volta de carro do trabalho	-0,612	-4,35	Binária
	0 = Não vai e volta de carro do trabalho			
<i>Bike_casa</i>	1 = Possui bicicleta em casa	0,475	4,11	Binária
	0 = Não possui bicicleta em casa			
<i>Bike_POA</i>	1 = Possui estação de Bike POA próximo à residência	0,411	3,18	Binária
	0 = Não possui estação de Bike POA próximo à residência			
<i>Ciclista</i>	1 = Utiliza bicicleta pelo menos 1 vez por semana	0,913	6,57	Binária
	0 = Não utiliza bicicleta pelo menos 1 vez por semana			
Limiar 1 (μ_1)	Limite entre as Categorias de Probabilidades 1 e 2	-0,538	-2,59	Adimensional
Limiar 2 (μ_2)	Limite entre as Categorias de Probabilidades 2 e 3	1,090	5,59	Adimensional
Limiar 3 (μ_3)	Limite entre as Categorias de Probabilidades 3 e 4	2,330	11,96	Adimensional
Limiar 4 (μ_4)	Limite entre as Categorias de Probabilidades 4 e 5	3,920	18,87	Adimensional
* Significativa no intervalo de 93% de confiança				
Número de Observações = 1524				
Adjusted rho-square = 0,162				
Valor final de Máxima Verossimilhança = - 2039,337				

fonte: elaborado pelo autor

5.3.5 Impacto das medidas de estímulo ao uso da bicicleta

Para avaliar a importância das variáveis analisadas, na probabilidade dos funcionários da CORSAN realizarem pelo menos dois de seus deslocamentos utilizando a bicicleta, foram calculados os Efeitos Marginais (EM). Para isso foram estimados os EM em cada uma das 1524 observações da pesquisa (considerando as 12 situações de escolha para cada um dos 127 entrevistados). O EM de cada variável foi calculado como a média dos efeitos observados nas 1524 repostas.

Para as variáveis Binárias, o Efeito Marginal é a diferença entre as probabilidades de escolha, com o valor da variável igual a 1, e as probabilidades de escolha com esse valor igual a 0. Para a variável *Distância*, que é uma variável contínua, foi calculado o efeito do acréscimo de 1 km na distância entre a residência e o local de trabalho dos funcionários. A Tabela 3 apresenta os EM das variáveis incluídas no modelo, representados pela diminuição ou aumento em cada uma das 5 faixas de probabilidades, considerando o questionamento de realizar, ou não, pelo menos 2 deslocamentos por semana de bicicleta. As variáveis foram divididas entre variáveis de análise, que representam aquelas que podem compor as medidas de estímulo ao uso da bicicleta e as variáveis de controle, que podem ser utilizadas para explicar os comportamentos de escolha.

A interpretação dos dados apresentados na Tabela 3 deve ser feita separadamente em cada linha, que representa uma variável e possui uma escala de cinza, em que as células de maior valor absoluto estão com cores mais escuras. O EM de cada variável representa de que forma a distribuição das probabilidades é afetada, considerando que essa variável teria valor igual a 1 para todos indivíduos, comparado com a situação em que ela teria valor igual a 0.

A variável *Vestiário*, por exemplo, faz com que a probabilidade de o funcionário realizar pelos menos 2 deslocamentos de bicicleta por semana, aumente significativamente. Esse aumento é observado pois o EM foi de -13,13 pontos percentuais em P1. Isso significa que a probabilidade de o indivíduo responder que Certamente Não realizaria os deslocamentos de bicicleta sofreu uma redução absoluta de -13,13 pontos percentuais.

A redução em P2 também foi importante (-14,44 pontos percentuais), sendo interpretada da mesma forma, pois reduzir a probabilidade de o funcionário responder Certamente Não ou Provavelmente Não, significa que ele diminuiu a sua probabilidade de rejeitar o uso da bicicleta. É possível observar que as probabilidades de P4 e P5 (Provavelmente Sim e Certamente Sim)

aumentaram 9,44 e 21,89 pontos percentuais, respectivamente, representando que o indivíduo está mais disposto a considerar o uso da bicicleta. Uma vez que as probabilidades de cada uma das faixas, devem sempre somar 100%, a soma dos EM de cada uma das variáveis deve, necessariamente, ser igual a 0.

Tabela 3 – Efeitos Marginais das Variáveis do Modelo

Variáveis de análise	Coefficiente (β)	1 Certamente Não	2 Provavelmente Não	3 Talvez	4 Provavelmente Sim	5 Certamente Sim
<i>Vestuario</i>	1,6700	-13,13%	-14,44%	-3,75%	9,44%	21,89%
<i>Bicicletario</i>	1,0800	-8,75%	-8,59%	-2,18%	5,41%	14,12%
<i>Treinamento*</i>	0,1710	-1,44%	-1,27%	-0,29%	0,78%	2,21%
<i>Emprestimo</i>	1,0100	-8,27%	-8,02%	-1,84%	5,02%	13,12%
<i>Ciclovía</i>	0,8690	-6,99%	-6,47%	-2,24%	4,01%	11,69%
Variáveis de controle	Coefficiente (β)	1 Certamente Não	2 Provavelmente Não	3 Talvez	4 Provavelmente Sim	5 Certamente Sim
<i>Renda_maior_10</i>	-0,2810	2,40%	2,09%	0,44%	-1,34%	-3,59%
<i>Distancia</i>	-0,0427	0,36%	0,32%	0,07%	-0,20%	-0,55%
<i>Filhos</i>	-0,3880	3,29%	2,91%	0,63%	-1,85%	-4,98%
<i>Onibus</i>	-0,3080	5,95%	5,76%	1,61%	-3,18%	-10,14%
<i>Carro_iv</i>	-0,6120	8,74%	8,11%	1,90%	-4,92%	-13,84%
<i>Bike_casa</i>	0,4750	0,15%	-0,26%	-0,36%	-0,22%	0,69%
<i>Bike_POA</i>	0,4110	0,47%	0,27%	-0,07%	-0,33%	-0,34%
<i>Ciclista</i>	0,9130	-2,54%	-3,94%	-1,97%	1,16%	7,28%

fonte: elaborada pelo autor

Os EM representam o impacto de cada variável em uma situação média, sendo utilizado para verificar quais das variáveis contribuem mais para as mudanças nas probabilidades. No entanto os EM, quando calculados em diferentes locais da curva de distribuição de probabilidades, terão comportamentos distintos. Portanto, dependendo das características dos indivíduos e da infraestrutura disponível no local de trabalho, as variáveis irão impactar as probabilidades de maneiras distintas.

Para verificar o impacto das variáveis na situação atual, ou seja, considerando que nenhuma das variáveis de análise existem, foram realizadas comparações de cenários com a implantação de cada uma delas. Foram analisados 9 cenários, sendo os 5 primeiros a comparação entre a situação atual (sem nenhuma das variáveis de análise) e a situação da implantação das 5 variáveis propostas, individualmente.

O cenário 6 refere-se à avaliação da implantação conjunta do *Vestiário* e *Bicicletário* e o cenário 7 verifica o impacto do *Vestiário*, *Bicicletário* e *Empréstimo*, simultaneamente. Nos dois últimos cenários foi verificado o impacto do *Vestiário* e do *Bicicletário*, respectivamente, considerando que, antes de sua implantação, todas as principais vias já possuíam ciclovias (variável *Ciclovias* igual a 1). Dessa forma, é possível verificar se o impacto dessas variáveis é alterado, dependendo da situação base.

Na Tabela 4 são apresentados os impactos observados pelas medidas propostas, em cada um dos 9 cenários. Para cada cenário é apresentada a descrição da Situação Base (SB), do Impacto da Variável (IV) e a Situação Futura (SF), e a distribuição de probabilidades nas 5 categorias, em cada um dos cenários.

A distribuição de probabilidades representa a resposta do indivíduo, ao ser questionado se utilizaria a bicicleta, pelo menos duas vezes por semana, para realizar os deslocamentos até o trabalho. A distribuição das probabilidades nas 5 categorias é apresentada, juntamente com a soma das probabilidades das duas últimas categorias. Esse valor que indica que o indivíduo **Provavelmente** ou **Certamente** iria realizar os deslocamentos de bicicleta, sendo, portanto, uma medida do grau de inclinação do uso desse modo de transporte. Portanto a soma dessas duas probabilidades será utilizada para realizar algumas análises e inferências sobre a propensão ao uso da bicicleta, sendo chamada de **Probabilidade de Utilização da Bicicleta (PUB)**. As probabilidades são representadas pelas siglas a seguir:

- **P1:** probabilidade de **Certamente Não realizar** os deslocamentos de bicicleta;
- **P2:** probabilidade de **Provavelmente Não realizar** os deslocamentos de bicicleta;
- **P3:** probabilidade de **Talvez realizar** os deslocamentos de bicicleta;
- **P4:** probabilidade de **Provavelmente realizar** os deslocamentos de bicicleta
- **P5:** probabilidade de **Certamente realizar** os deslocamentos de bicicleta
- **PUB:** correspondente à soma das probabilidades P4 e P5.

Assim como na análise dos EM, o impacto de cada uma das variáveis, na distribuição de probabilidades deve ter sua soma igual a 0. No caso da avaliação dos cenários, quanto maior foi a PUB da situação futura, maior será a probabilidade de os funcionários realizarem pelo menos dois deslocamentos por semana utilizando a bicicleta.

Tabela 4 – Impacto das medidas propostas nas probabilidades de usar a bicicleta

	Cenários	P1	P2	P3	P4	P5	PUB
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
1	IV Impacto da implantação do Vestiário	-28,42%	-5,33%	10,97%	14,71%	8,07%	22,78%
	SF Situação Futura com Vestiário	13,95%	27,52%	26,08%	22,11%	10,34%	32,45%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
2	IV Impacto da implantação do Bicicletário	-20,48%	-0,51%	8,43%	8,64%	3,93%	12,57%
	SF Situação Futura com Bicicletário	21,88%	32,34%	23,54%	16,03%	6,20%	22,24%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
3	IV Impacto da implantação do Treinamento	-3,62%	0,71%	1,43%	1,08%	0,40%	1,48%
	SF Situação Futura com Treinamento	38,75%	33,56%	16,55%	8,47%	2,67%	11,15%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
4	IV Impacto da implantação do Empréstimo	-19,37%	-0,12%	7,98%	7,96%	3,56%	11,51%
	SF Situação Futura com Empréstimo	22,99%	32,73%	23,10%	15,35%	5,83%	21,18%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
5	IV Impacto das ciclovias nas vias principais	-17,03%	0,52%	7,02%	6,63%	2,86%	9,49%
	SF Situação Futura com ciclovias nas vias principais	25,34%	33,37%	22,13%	14,02%	5,13%	19,15%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
6	IV Impacto da implantação do Vestiário e do Bicicletário	-36,92%	-17,07%	8,56%	24,21%	21,22%	45,43%
	SF Situação Futura com Vestiário e Bicicletário	5,45%	15,78%	23,67%	31,61%	23,49%	55,10%
	SB Situação Atual da CORSAN	42,37%	32,85%	15,12%	7,40%	2,27%	9,67%
7	IV Impacto da implantação do Vestiário, Bicicletário e Empréstimo	-40,27%	-25,47%	0,36%	25,08%	40,30%	65,39%
	SF Situação Futura com Vestiário, Bicicletário e Empréstimo	2,09%	7,38%	15,48%	32,48%	42,58%	75,05%
	SB Situação Atual da CORSAN + Ciclovias nas vias principais	25,34%	33,37%	22,13%	14,02%	5,13%	19,15%
8	IV Impacto da implantação do Vestiário	-18,73%	-15,35%	2,72%	16,21%	15,16%	31,37%
	SF Situação Futura com ciclovia nas vias principais e Vestiário	6,61%	18,02%	24,85%	30,24%	20,29%	50,52%
	SB Situação Atual da CORSAN + Ciclovias nas vias principais	25,34%	33,37%	22,13%	14,02%	5,13%	19,15%
9	IV Impacto da implantação do Bicicletário	-14,26%	-8,79%	4,24%	10,96%	7,85%	18,82%
	SF Situação Futura com ciclovia nas vias principais e Bicicletário	11,08%	24,58%	26,37%	24,99%	12,98%	37,97%

fonte: elaborada pelo autor

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos na pesquisa foram apresentados no capítulo anterior. No entanto, é possível compará-los com os resultados obtidos nos estudos analisados durante a revisão da literatura e contextualizá-los para as condições urbanas da região do estudo e socioeconômicas da população em análise. As discussões dos resultados foram divididas em 2 partes, sendo a primeira em relação às Características Socioeconômicas e Hábitos Pessoais. A segunda parte trata do Impacto das Medidas Analisadas, considerando os EM das variáveis consideradas no modelo e das probabilidades de escolha nos cenários analisados.

6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E HÁBITOS PESSOAIS

Os edifícios da sede da CORSAN estão localizados em uma região privilegiada de Porto Alegre, sob o ponto de vista da disponibilidade de ciclovias e ciclofaixas. Embora o município ainda precise avançar significativamente nessa questão, é possível deslocar-se desses locais, utilizando, na maior parte do trajeto, uma ciclovia ou ciclofaixa, para 14 bairros da cidade. Além disso, a disponibilidade de estações de Bike POA próximas aos edifícios, facilita a utilização desse modo de transporte para 37% dos funcionários, que reportaram existir uma estação próxima ao seu local de residência.

O nível de escolaridade e de renda dos funcionários da CORSAN é considerado elevado para os padrões do Brasil. Mais de 60% dos entrevistados reportaram possuir pelo menos Ensino Superior Completo e 61% possuem uma renda familiar superior a R\$ 8.000,00. As características socioeconômicas da amostra, obtidas nas entrevistas, são similares às observadas na população de análise (cadastro de todos os funcionários). Isso indica que as probabilidades estimadas na etapa da modelagem não devem sofrer vieses correspondentes a esses aspectos, sendo possível realizar inferências entre o comportamento observado na modelagem e o provável comportamento da população de análise.

O entorno dos edifícios da CORSAN não possui vagas para livre estacionamento de veículos, sendo grande parte das vagas destinadas a Estacionamento Rotativo (Área Azul). Dessa forma, os funcionários que se deslocam com seus automóveis, precisam utilizar estacionamentos particulares, que também possuem restrição de disponibilidade, devido à elevada demanda. Uma vaga na região custa em torno de R\$ 400,00 por mês, o que equivale a quase 50% do

salário mínimo nacional. Mesmo com o elevado custo envolvido, 35% dos entrevistados realizam seus deslocamentos diários de carro, carona ou motocicleta.

Os indivíduos que utilizam transporte público representam 53% do total, sendo um grupo importante dos funcionários que podem optar por usar a bicicleta, uma vez que os indivíduos que utilizam o carro para os deslocamentos são menos propensos a utilizar outros modos de transporte (RUIZ; BERNABÉ, 2014). Os elevados custos envolvidos na utilização do automóvel particular podem facilitar a utilização da bicicleta, se esses indivíduos perceberem um benefício importante e não considerarem esse modo de transporte como inconveniente. As medidas propostas no trabalho podem ser importantes para esse contexto.

Os hábitos dos funcionários foram identificados como possíveis barreiras ao uso da bicicleta, uma vez que 57% reportaram algum tipo de compromisso antes ou depois do trabalho. No entanto, ao contrário dos resultados obtidos por Nkurunziza *et al.* (2012) e Handy e Xing (2011) – que indicam que os compromissos antes ou depois do trabalho diminuem a probabilidade de usar a bicicleta para os deslocamentos – a variável *Compromissos* não apresentou relação significativa com as escolhas dos entrevistados.

Um fator importante para facilitar a utilização da bicicleta é que 61% dos entrevistados relataram ter bicicletas disponíveis, sejam elas próprias ou em estações de Bike POA próximos à sua residência. Similarmente ao observado nos estudos de Braun *et al.* (2016), Damant-Sirois e El-Geneidy (2015), Pucher, Dill e Handy (2010) e Vandenbulcke *et al.* (2010), a disponibilidade de bicicletas, representada pelas variáveis *Bike_casa* e *Bike_POA*, apresentou relação positiva com o uso da bicicleta, no modelo analisado.

Os hábitos e experiências anteriores afetam as escolhas dos indivíduos. Larsen e EL-Geneidy (2011), Hunt e Abraham (2006) e Winters e Teschke (2010) reportam que indivíduos que já utilizam a bicicleta a mais tempo possuem percepções diferentes dos novos ciclistas, o que também foi observado nos dados dessa pesquisa. A nota do indivíduo que já utilizava a bicicleta regularmente, atribuía à sua habilidade como ciclista, foi 27% maior do que à observada nos que não tinham o hábito de usar a bicicleta. Embora essas notas, como variável do modelo, não tenham apresentado relação estatística com as respostas dos indivíduos, a variável *Ciclista* – que indica se o indivíduo tinha, ou não, o hábito de usar a bicicleta – teve uma relação positiva com o uso da bicicleta e foi incluída no modelo.

A satisfação dos entrevistados com relação às condições do trajeto entre a residência e à CORSAN indicou que 41% estão insatisfeitos com as condições gerais desse deslocamento, enquanto apenas 2% dizem estar totalmente satisfeitos com a infraestrutura disponível. A região da cidade de Porto Alegre, na qual estão inseridos os edifícios da CORSAN, é bastante plana e arborizada, sendo bastante propícia para o uso da bicicleta, considerando esses fatores. Essas percepções foram verificadas na pesquisa, com apenas 23% insatisfeitos com a atratividade visual e 25% com a declividade.

A segurança pública e a segurança viária foram reportadas de forma negativa, com ambas superando os 60% de insatisfação com esses fatores. A disponibilidade e qualidade das ciclovias também foi reportada como insatisfatória pela maioria dos entrevistados. Esses 3 fatores estão relacionados entre si, uma vez que a disponibilidade de ciclovias aumenta a segurança viária dos ciclistas, concentrando um maior número de pessoas no mesmo trajeto, o que, por sua vez, melhora a percepção de segurança pública.

A avaliação de importância de alguns fatores no uso da bicicleta, realizada antes das situações de escolha da PD, indicou o bicicletário como o mais importante, seguido das questões relacionadas à segurança viária, segurança pública, questões climáticas, rede cicloviária e vestiário. Esses resultados indicam a importância de ações conjuntas entre o poder público – para melhorar as condições de segurança – e as empresas, que podem disponibilizar infraestruturas no trabalho.

Nessa avaliação, o vestiário foi pior avaliado que o bicicletário e a disponibilidade de ciclovias, ao contrário do que foi observado nos EM do modelo estimado. Esses comportamentos podem ser explicados pelo fato de que, nas situações de escolha analisadas, havia uma descrição mais detalhada dessas variáveis, o que permite ao entrevistado compreender diferentes benefícios que elas podem agregar à sua rotina. Além disso, a avaliação conjunta dos fatores, realizada na PD, faz com que os entrevistados construam distintas possibilidades de utilização das medidas, representando mais fielmente seu possível comportamento.

6.2 IMPACTO DAS MEDIDAS ANALISADAS

Os EM calculados indicaram que as variáveis de análise possuem um impacto de maior magnitude, se comparados às variáveis de controle, o que vai ao encontro dos estudos de Li *et al.* (2013) e Vandenbulcke *et al.* (2010). Esses estudos indicam um efeito indireto das variáveis socioeconômicas sobre outros fatores de infraestrutura, além de afetar as percepções das pessoas frente às opções disponíveis.

A variável *Carro_iv*, que representa a utilização de carro para ida e volta do trabalho, foi o fator de maior impacto, dentre as variáveis socioeconômica e de hábitos pessoais, representando uma redução de -13,84 pontos percentuais na P5 (probabilidade de certamente utilizar a bicicleta). O impacto negativo dessa variável é de magnitude semelhante aos impactos positivos das variáveis *Bicicletário* e *Empréstimo*, e um pouco superior ao impacto da *Ciclovía*. A relação entre o uso de automóveis e a diminuição na probabilidade do uso de bicicletas, também foi reportada por Noland e Kunreuther (1995) e Sahlqvist e Heesch (2012), sugerindo que medidas de restrição ao automóvel devem ser consideradas no planejamento urbano, caso o objetivo seja estimular o uso de bicicletas.

A variável *Ônibus* apresentou um impacto que, embora seja menor que o observado nas medidas propostas e pela variável *Carro_iv*, representa uma redução de -10,14 pontos percentuais na P5. Uma potencial explicação para esse comportamento é a presença de terminais de ônibus próximo à CORSAN, fazendo com que a grande oferta de itinerários disponíveis na região, aumente a Utilidade de realizar os deslocamentos de ônibus, gerando uma resistência à mudança de padrão dos deslocamentos. Uma segunda explicação, que não exclui a primeira, foi observada por Ruiz e Bernabé (2014), indicando que as pessoas que não pagam por seus deslocamentos, tendem a apresentar maior resistência à mudança de modo de transportes. A CORSAN fornece vale transporte aos seus funcionários, obedecendo os limites legais de desconto, sendo, para alguns funcionários, um benefício percebido.

A variável *Ciclista*, que representa a existência prévia do hábito de andar de bicicleta, apresentou o terceiro maior impacto dentre as variáveis Socioeconômicas e de Hábitos Pessoais, com um aumento de 7,28 pontos percentuais na P5. Esse comportamento é semelhante ao observado por Thigpen, Driller e Handy (2015) e Handy, Xing e Buehler (2010), que indicam a influência das preferências pessoais no uso da bicicleta, pois muitos ciclistas reportam que usam esse modo de transporte pois sentem mais satisfação pessoal.

Embora alguns estudos como os de Souza e Kawamoto (2014), Winters *et al.*(2010), Pucher, Garrard e Greaves (2011), Rodríguez e Joo (2004) e Braun *et al.*(2016), apontem uma redução na probabilidade do uso da bicicleta entre as mulheres, não foram encontradas relações entre o gênero e as probabilidades de uso de bicicleta. A existência de filhos na família, sugerida por Dickinson *et al.* (2003) e Sahlqvist e Heesch (2012), como uma possível explicação para as diferenças entre os gêneros, foi observada como um fator associado a uma redução na P5 (-4,98 pontos percentuais), mas não apresentou relação com o gênero.

A relação observada entre o aumento da variável *Renda_maior_10* e a diminuição de -3,59 pontos percentuais na P5, vai ao encontro dos resultados de estudos como os de Winters *et al.* (2010), Nielsen *et al.* (2013), Braun *et al.* (2016) e Cui, Mishra e Welch (2014). As demais variáveis socioeconômicas e de hábitos pessoais apresentaram impactos muito baixos, podendo ser considerados irrelevantes.

Considerando o aumento das probabilidades P4 e P5 (provavelmente sim e certamente sim, respectivamente para a utilização da bicicleta) como parâmetro de avaliação, a variável com maior EM foi o *Vestiário* (+31,33 pontos percentuais), seguida do *Bicicletário* (+19,53 pontos percentuais), *Empréstimo* (+18,13 pontos percentuais) e *Ciclovía* (+15,70 pontos percentuais). A variável *Treinamento* apresentou um EM muito baixo, com aumento igual a +2,99 pontos percentuais, ou seja, a implantação dessa medida aumentaria muito pouco a probabilidade de uso da bicicleta, sendo, portanto, um investimento que não teria um retorno significativo por parte da Companhia.

O impacto das variáveis *Vestiário*, *Bicicletário* e *Empréstimo* sendo superior ao impacto da *Ciclovía*, é um resultado diferente dos obtidos em diversos estudos como de Ruzi e Bernabé (2014), Cairns, Newson e Davis (2010) e Wang, Akar e Guldman (2015), que indicam uma rede cicloviária bem conectada, como o principal fator de estímulo ao uso de bicicleta. Essa diferença pode ser explicada pelo contexto urbano da CORSAN que já possui uma rede cicloviária que permite o acesso a diferentes locais da cidade, fazendo com que os indivíduos percebam maior necessidade de novas facilidades no local de trabalho.

Embora o EM indique, em média, qual a influência que cada variável exerce sobre a probabilidade de utilizar a bicicleta para os deslocamentos até o trabalho, é preciso avaliar o impacto de medidas de estímulo, considerando o contexto atual da CORSAN, ou seja, uma situação que não existe nenhuma das 5 variáveis consideradas na PD.

A PUB na situação atual, ou seja, sem nenhuma das medidas propostas, é de 9,67%. A maior parte da probabilidade está distribuída entre P1 e P2, que representam a Probabilidade de Não Utilização da Bicicleta (PNUB), somando 75,22%. Nesta situação, o impacto da implantação da variável *Vestiário* causa um aumento de 22,78 pontos percentuais na PUB e uma redução de 33,75 pontos percentuais na PNUB, enquanto os que estão na categoria central, ou seja, a Probabilidade de Talvez Utilizar a Bicicleta (PTUB) sofreu um aumento de 10,97 pontos percentuais com a implantação do vestiário. A Figura 20 apresenta a distribuição das probabilidades do uso da bicicleta na situação atual e na situação futura, com a implantação do vestiário.

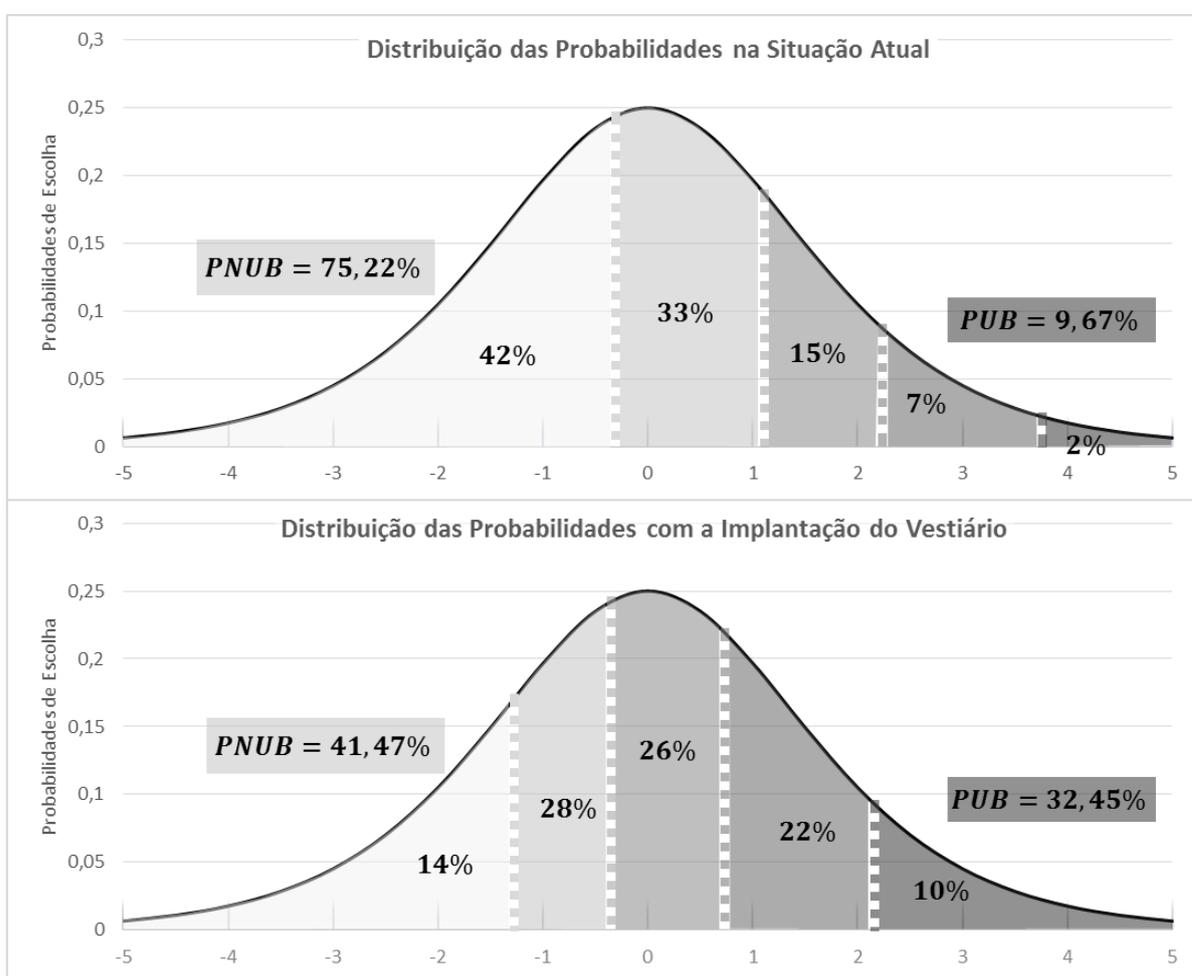


Figura 20 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Vestiário

fonte: elaborada pelo autor

A segunda medida que gerou maior impacto na PUB foi considerar a implantação da variável *Bicicletário*. Com essa infraestrutura a PUB passou de 9,67% (no cenário atual) para 22,24%, representando um aumento de 12,57 pontos percentuais nessa probabilidade. A PNUB sofreu uma redução de 21,00 pontos percentuais, chegando a 54,22% com a implantação do bicicletário, enquanto a PTUB foi elevada em 8,43 pontos percentuais. Na Figura 21 estão apresentadas as distribuições de probabilidades no cenário atual e no cenário futuro, considerando a implantação de um bicicletário interno e seguro para os funcionários da CORSAN.

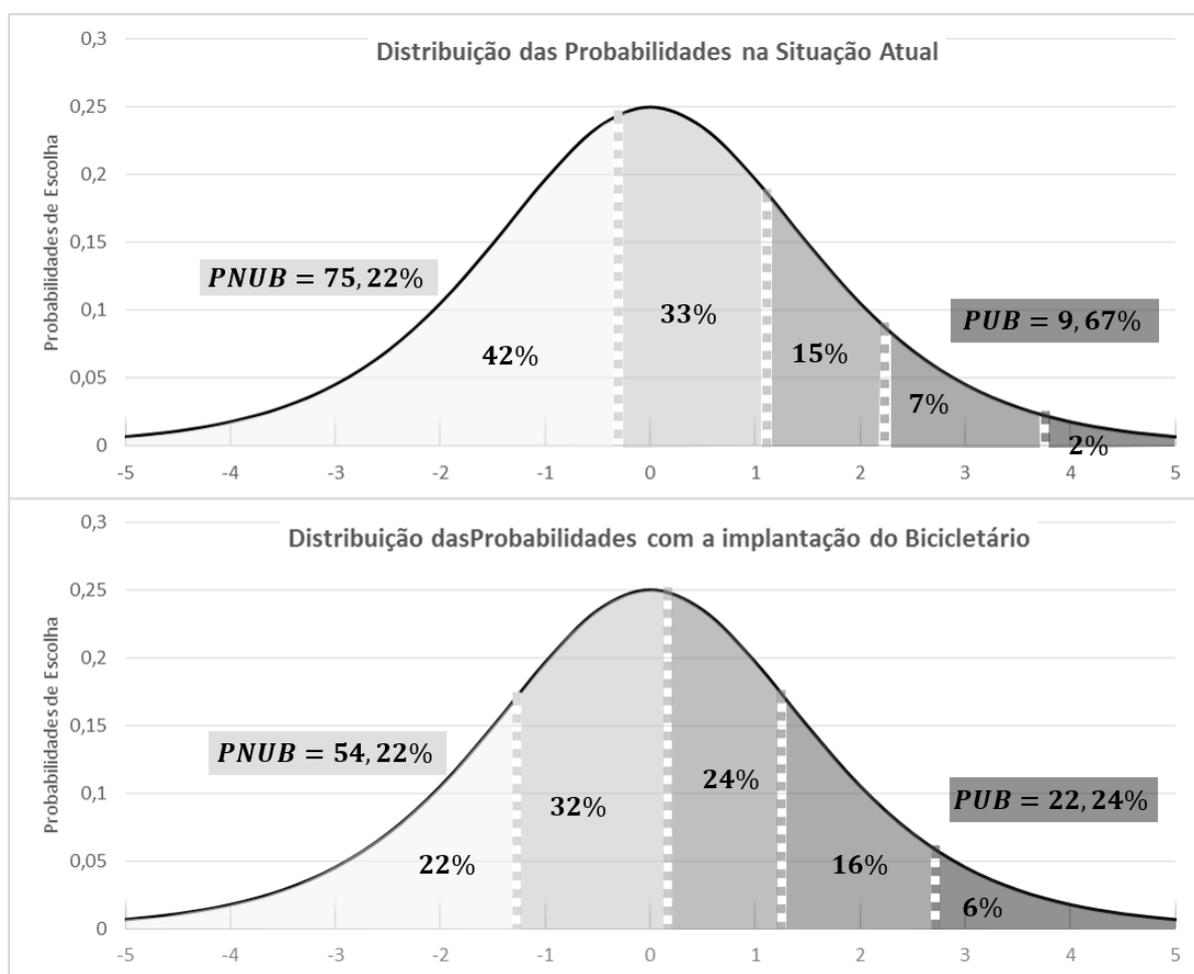


Figura 21 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Bicicletário

fonte: elaborada pelo autor

A variável *Treinamento*, que representa a disponibilidade de aulas teóricas e práticas para os funcionários da CORSAN melhorarem suas habilidades como ciclistas, não apresentou impacto significativo nas probabilidades de utilização da bicicleta. O impacto na PUB foi de apenas 1,48 pontos percentuais, enquanto na PTUB de 1,43. A probabilidade P1 reduziu em 3,62 pontos percentuais, enquanto a probabilidade P2 aumentou em 0,71 pontos percentuais, resultando numa redução da PNUB de 2,91 pontos percentuais. Na Figura 22 estão apresentadas as distribuições de probabilidades referentes a essa medida.

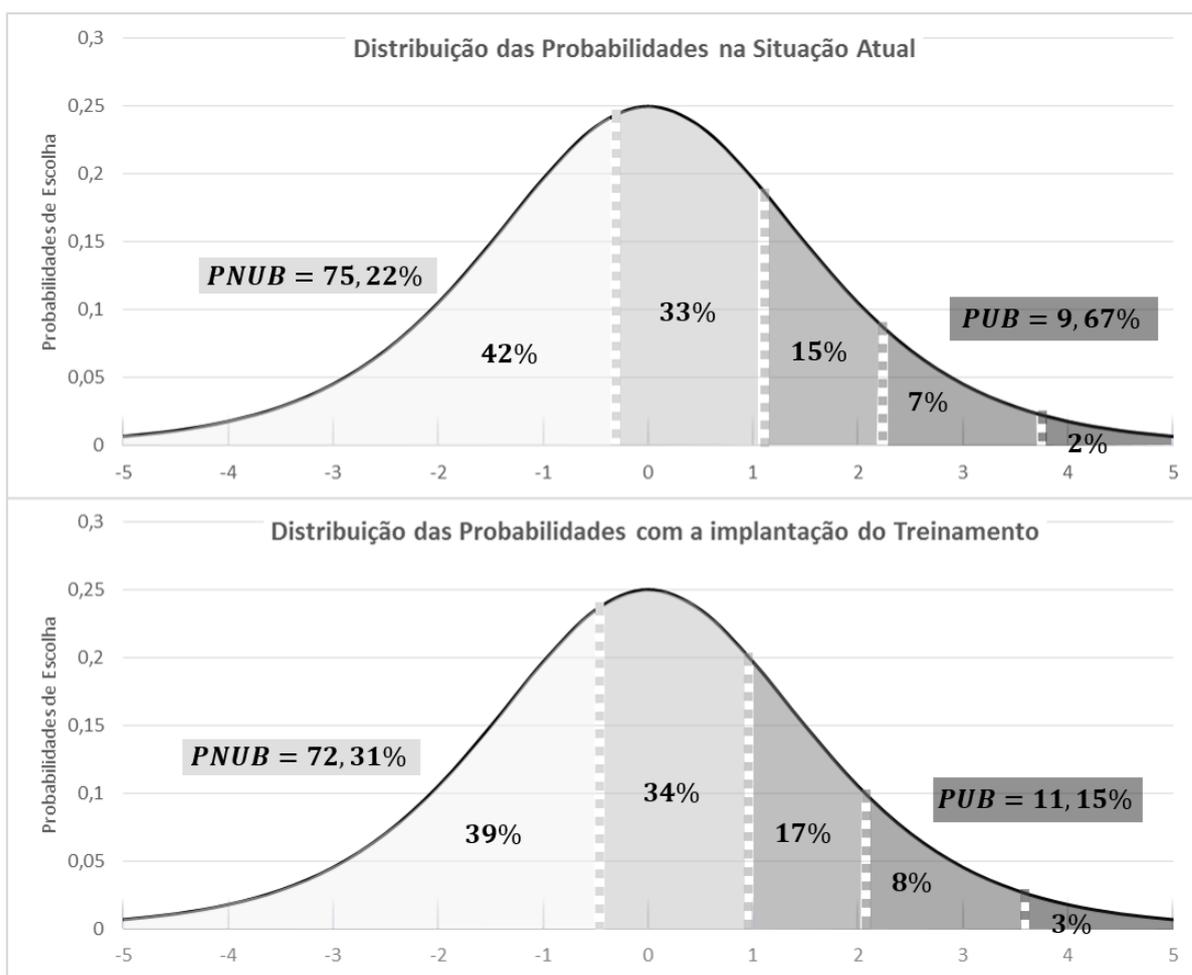


Figura 22 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Treinamento

fonte: elaborada pelo autor

A disponibilidade de um sistema que disponibilize bicicletas para os funcionários da CORSAN realizarem seus deslocamentos, representado pela variável *Empréstimo*, foi a terceira medida que mais gerou impacto nas probabilidades. Após a implantação dessa medida, a PUB passou dos 9,67% do cenário inicial para 21,18% (acréscimo de 11,51 pontos percentuais). O impacto na PNUB também foi significativo, representando uma redução de 19,50 pontos percentuais. Em relação ao cenário base a PTUB teve um aumento de 7,98 pontos percentuais. Na Figura 23 estão apresentadas as distribuições de probabilidades no cenário atual e no cenário futuro, que considera a implantação dessa medida de estímulo ao uso da bicicleta.

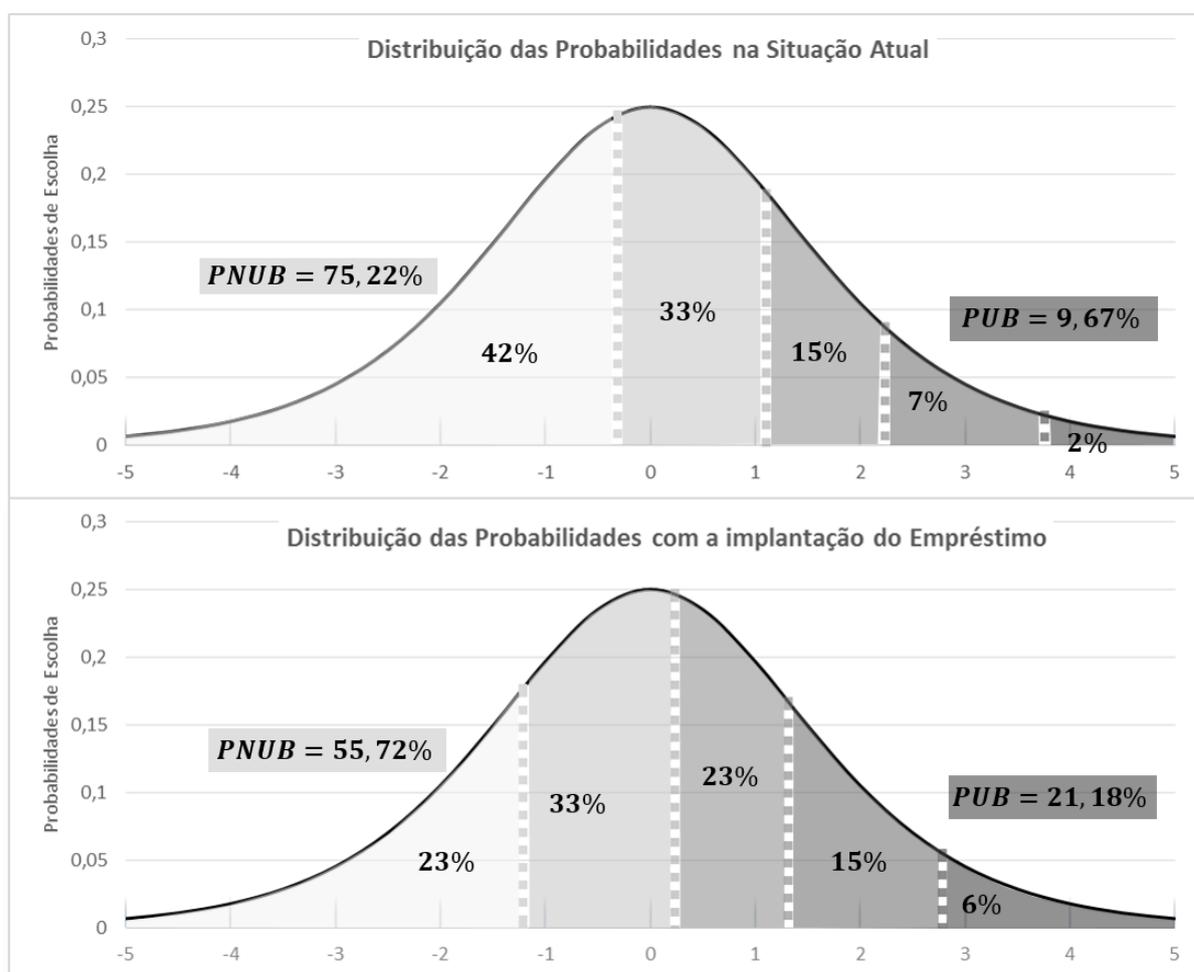


Figura 23 – Distribuição de Probabilidades com a implantação do Empréstimo

fonte: elaborada pelo autor

A última medida analisada foi considerar a existência da variável *Ciclovias*, que representa um cenário hipotético em que todas as principais vias de tráfego teriam uma ciclovias disponível. O impacto dessa medida foi inferior aos observados pela implantação do *Vestiário*, do *Bicicletário* e do *Empréstimo*, indicado que a infraestrutura no trabalho é o principal fator para estímulo ao uso da bicicleta na CORSAN. Com a implantação dessa medida, PUB passou dos 9,67% do cenário base para 19,15% (aumento de 9,49 pontos percentuais) e a PNUB sofreu uma redução de 16,51 pontos percentuais. A Figura 24 apresenta a comparação da distribuição das probabilidades no cenário atual e no cenário que considera a implantação dessa medida.

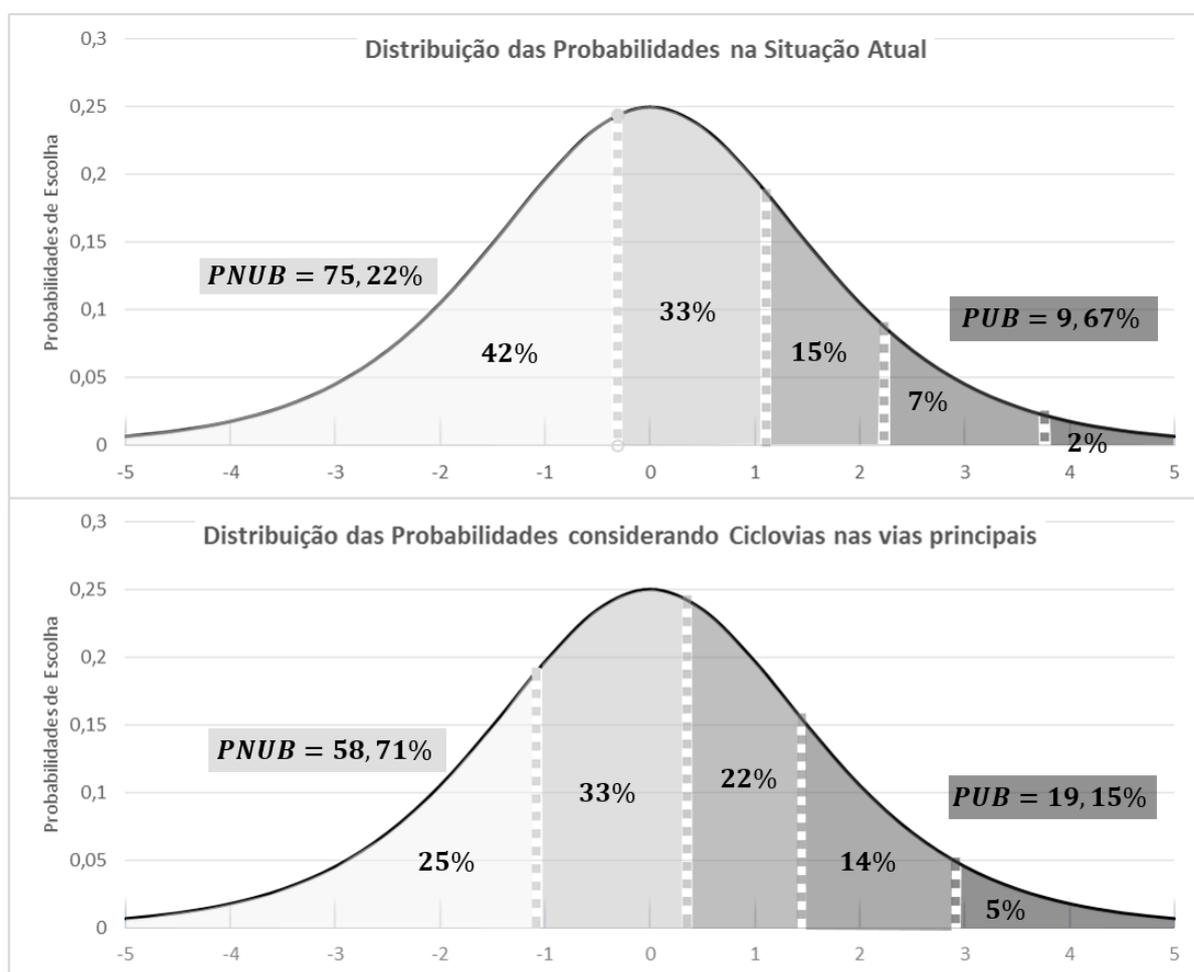


Figura 24 – Distribuição de Probabilidades com a implantação da Ciclovias

fonte: elaborada pelo autor

O impacto de cada uma das medidas, depende da distribuição das probabilidades na situação base, ou seja, depende de quais infraestruturas ou características foram utilizadas para construção do cenário inicial. Conforme descrito anteriormente, o impacto de uma medida que considera a implantação de um vestiário, na situação atual da CORSAN, foi um aumento de 22,78 pontos percentuais na PUB. No entanto, se considerarmos como cenário base uma

situação futura, em que o município de Porto Alegre tenha implantado ciclovias nas principais avenidas, o impacto observado da implantação de um vestiário, nessas condições, representa um acréscimo de 31,37 pontos percentuais na PUB.

O mesmo comportamento é observado com a implantação do *Bicicletário*, que utilizando a situação atual da CORSAN como Cenário Base, aumentou 12,57 pontos percentuais a PUB. Se o Cenário Base, for a situação em que já haveria ciclovias implantadas, o aumento na PUB, causado pela implantação de um bicicletário, é 18,82 pontos percentuais. Esses resultados estão de acordo com o previsto por Hensher, Rose e Greene (2005), que indicam uma diferença do impacto das variáveis, de acordo com as condições iniciais de análise.

A fim de estimar a quantidade de funcionários da Sede de CORSAN, que estariam dispostos a realizar pelo menos dois deslocamentos por semana, entre sua residência e o seu local de trabalho, foram avaliadas duas medidas. A primeira, considera a implantação das duas principais variáveis: *Vestiário* e *Bicicletário*. A segunda medida, considera, além dessas duas variáveis, a inclusão do *Empréstimo*. Com a implantação da primeira medida, a PUB seria de 55,10%, com a segunda medida esse valor chegaria a 75,05%.

Considerando o total de 717 funcionários, que compuseram a população de análise, os 127 que responderam até o final, representam a quantidade dos funcionários que estão aptos a utilizar a bicicleta e consideram, de alguma forma, a possibilidade de utilização da bicicleta. Essa inferência foi definida pois os que reportaram alguma limitação física e os que dizem morar muito longe, não foram direcionados para as análises das situações de escolha e os que responderam a PD até o final são, provavelmente, os funcionários que tem interesse ou afinidade com o tema.

Se considerarmos os 127 funcionários que estão dispostos a utilizar bicicleta e aplicarmos a PUB da Situação Atual (9,67%), apenas 12 funcionários realizariam os 2 deslocamentos semanais propostos no trabalho. Nos dados dos entrevistados que terminaram as 2 primeiras etapas do questionário, antes da avaliação dos cenários da PD e antes da aplicação de todo o tratamento dos dados, 9 funcionários indicaram realizar seus deslocamentos diários utilizando a bicicleta. Considerando que os funcionários que já usam a bicicleta, são mais interessados no assunto e, teoricamente, não deixariam de participar dessa pesquisa, assume-se esse número como o total de funcionários da sede da CORSAN que hoje realiza esses deslocamentos de bicicleta. Dessa forma, observa-se que os 12 funcionários obtidos, pelo modelo, com a

aplicação da PUB para realizar pelos menos 2 deslocamentos por semana, é uma boa aproximação.

Considerando a PUB estimada em 55,10%, com a implantação da primeira medida (*Vestiário e Bicicletário*), 70 funcionários estariam dispostos a realizar esses deslocamentos semanais, correspondendo a 9,76% do total da sede da companhia. Se considerada a implantação da segunda medida analisada (*Vestiário, Bicicletário e Empréstimo*), o número de funcionários que utilizariam a bicicleta chega a 95 (13,24% do total).

A implantação da segunda medida proposta, que inclui a disponibilização de bicicletas para empréstimo, envolveria custos mais elevados para aquisição dos equipamentos, manutenção e controle dos acessos. Dessa forma, a primeira medida proposta, que considera somente a implantação de um vestiário com chuveiro e armário, e um bicicletário interno e seguro, é economicamente mais viável.

A implantação do vestiário poderia ocorrer em locais onde hoje estão localizados alguns dos banheiros, a fim de aproveitar a infraestrutura hidráulica e elétrica, sendo necessária somente uma adequação de espaço, aquisição de equipamentos e pequenas mudanças na infraestrutura. A disponibilização de um bicicletário é uma medida de fácil implantação, pois poderia ser disposto em algum lugar ocioso do edifício, preferencialmente próximo ao acesso do andar e local interno ao edifício.

Considerando os benefícios a médio e longo prazo, que a empresa pode obter com o aumento dos níveis de atividade física de seus funcionários, recomenda-se a implantação do vestiário e do bicicletário, como um Projeto Piloto, a fim de verificar o comportamento dos funcionários frente à disponibilidade dessas infraestruturas. Futuramente, se a quantidade de funcionários que utilizarem a bicicleta, for próximo do estimado pelo modelo, a implantação de outras infraestruturas pode ser considerada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avaliou o impacto da implantação de medidas para estímulo ao uso da bicicleta em viagens ao trabalho, através de um estudo de caso com os funcionários da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Para isso foi realizada uma revisão bibliográfica que permitiu identificar as principais medidas, considerando o contexto urbano e socioeconômico analisado. Foi realizada uma Pesquisa de Preferência Declarada, a fim de obter os dados necessários para estimativa de Modelos Logit Ordenado, que permitiram avaliar o impacto de cada fator de estímulo ao uso da bicicleta, em relação às probabilidades de utilização desse modo de transporte por parte dos funcionários da companhia.

Os principais fatores de estímulo ao uso de bicicleta como modo de transporte foram identificados e divididos em 4 grandes grupos: (i) Características da Viagem – distância e tempo de viagem, questões climáticas, segurança pública e segurança viária; (ii) Fatores Socioeconômicas e Características Pessoais – gênero, idade, renda, escolaridade, preferências e hábitos pessoais, influência social e benefícios à saúde; (iii) Desenho Urbano – ciclovias e ciclofaixas, declividade, conectividade, hierarquia viária, uso do solo e atratividade visual; e (iv) Infraestrutura no Trabalho – vestiário, bicicletário, empréstimo de bicicletas, treinamento e incentivos financeiros.

Os fatores classificados como Infraestrutura no Trabalho foram identificados na modelagem – juntamente com a presença de infraestruturas viárias exclusivas para os ciclistas (ciclovias e ciclofaixas) – como os mais importantes para estimular o uso da bicicleta nos deslocamentos ao trabalho. No entanto, a importância desses fatores está fortemente relacionada com as particularidades de cada contexto urbano e social. Dependendo dos fatores socioeconômico e características pessoais predominantes, do desenho urbano e das características da viagem, a influência de cada fator identificado como importante, pode ser maior ou menor.

Cabe ressaltar que os atributos de cada uma das variáveis, são importantes para determinar o impacto que eles causam na probabilidade de utilizar a bicicleta. No vestiário, por exemplo, é recomendável que estejam disponíveis chuveiros e armários, para que os funcionários possam armazenar suas roupas e equipamentos. Com relação ao bicicletário, o seu benefício percebido é sensivelmente maior se eles forem instalados em local interno e seguro, próximo aos acessos da empresa.

A revisão bibliográfica realizada, mostra que a utilização da bicicleta – que aumenta os níveis de atividade física – está relacionada com redução no risco de diversas doenças como câncer, diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares. O tempo de deslocamento e o número de vezes que ele é realizado, possuem uma relação proporcional direta com os benefícios observados.

Dentre os fatores de estímulo ao uso da bicicleta para transporte, identificados na revisão bibliográfica, foram selecionados os 5 principais, levando em consideração o contexto urbano da região onde foi aplicado o estudo de caso, bem como as características políticas e econômicas da CORSAN – identificados durante o estudo. Por se tratar de uma empresa pública, a utilização de incentivos financeiros aos funcionários foi descartada, pois a remuneração dos funcionários é definida em acordos coletivos e medidas desse tipo poderiam gerar questões trabalhistas prejudiciais à companhia.

Considerando essa restrição, foram definidas as 5 variáveis que deveriam ser avaliadas, para atingir o último objetivo deste trabalho, que é a determinação do impacto de medidas que influenciem a probabilidade dos funcionários da CORSAN utilizarem a bicicleta para realizar deslocamentos até o trabalho, pelo menos duas vezes por semana. As variáveis escolhidas foram: *Vestiário* (equipado com chuveiro e armário), *Bicicletário* (interno e seguro), *Empréstimo* (sistema semelhante ao Bike POA, mas exclusivo aos funcionários da CORSAN), *Treinamento* (aulas teóricas e práticas para utilizar a bicicleta na rua) e *Ciclovía* (representando uma situação hipotética em que as principais vias de Porto Alegre, teriam uma ciclovía separada do fluxo de veículos).

O impacto de medidas de estímulo ao uso da bicicleta foi avaliado através da realização de uma Pesquisa de Preferências Declarada, que forneceu os dados para estimação de Modelos Logit Ordenado, permitindo avaliar os Efeitos Marginais das variáveis e comparar cenários com a implantação de diferentes medidas. Os Efeitos Marginais indicaram que as variáveis de infraestrutura no trabalho (variáveis de análise), apresentaram impactos de maior magnitude que as variáveis socioeconômicas e de hábitos pessoais (variáveis de controle), indicando que, para os funcionários da CORSAN, a implantação de medidas internas pode ser uma boa alternativa para estimular os deslocamentos de bicicleta.

A avaliação de cenários permitiu estimar a probabilidade de utilização de bicicletas em diferentes cenários, indicando que as variáveis Vestiário, Bicicletário e Empréstimo, causam maior impacto do que a variável Ciclovía. Além disso, foi observado que, se a rede cicloviária

de Porto Alegre estivesse consolidada atualmente, as variáveis de análise teriam um impacto maior do que o observado nas condições atuais. O impacto causado pela variável Treinamento foi muito baixo, podendo ser considerado irrelevante, frente aos custos envolvidos na disponibilização dessa medida de estímulo.

Uma das medidas avaliadas foi a implantação conjunta de um vestiário e um bicicletário, sendo estimado que 70 funcionários da sede da CORSAN (9,76% do total) estariam dispostos a realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana, entre sua residência e seu local de trabalho. Considerando uma segunda medida, que, além dessas duas infraestruturas, fossem disponibilizadas bicicletas para empréstimo, esse número chegaria a 95 (13,24%).

Todas as medidas avaliadas, envolvem custos de implantação, maiores ou menores, dependendo dos atributos de qualidade associados a eles e da disponibilidade de espaço na sede da companhia. A implantação de um vestiário pode ter seu custo reduzido, se ele for implantado em locais onde atualmente já existem banheiros. Dessa forma é possível, através de uma ampliação de espaço e pequenas reformas na edificação, disponibilizar chuveiros e armários, para que os funcionários possam tomar um banho, trocar sua roupa e armazenar mochilas e equipamentos. As condições climáticas de Porto Alegre, que possui um inverno rigoroso e um verão quente e úmido, tornam essa medida essencial para que os funcionários possam utilizar a bicicleta.

Um bicicletário interno e seguro, pode ser disponibilizado para os funcionários, sem a necessidade de realização de grandes obras ou investimentos. É possível utilizar espaços atualmente ociosos na empresa, sendo necessário somente a aquisição e implantação do bicicletário. Mesmo que havendo alguns bicicletários públicos na rua, a disponibilidade dessa infraestrutura, em local interno, onde os funcionários tenham uma boa percepção de segurança, é importante para estimular o uso da bicicleta.

Os custos envolvidos na disponibilidade de bicicletas para empréstimo podem ser considerados elevados, pela necessidade de aquisição dos equipamentos, manutenção preventiva e corretiva, além de um sistema de gestão de acessos à essa infraestrutura. Considerando que seu impacto na probabilidade de utilização da bicicleta foi inferior às outras duas infraestruturas, é recomendado que a primeira medida, que considera apenas vestiário e bicicletário, seja implantada na CORSAN. Dessa forma é possível observar o comportamento dos funcionários

frente a essas novas infraestruturas, verificando se os valores estimados de funcionários dispostos a utilizar a bicicleta, se confirmam na prática.

Os três edifícios da CORSAN possuem condições de receber essas infraestruturas. No edifício localizado na Rua Washington Luiz, além dos banheiros atuais, que poderiam ser adaptados e transformados em vestiários, e das áreas internas que poderiam receber um bicicletário, há disponibilidade de espaço externo para construção de novas infraestruturas. Os custos envolvidos devem ser comparados aos benefícios obtidos, uma vez que somente 46 funcionários realizam suas atividades nesse local.

No edifício localizado na Avenida 7 de Setembro há um estacionamento próprio, com diversas vagas cobertas, e elevador para sair desse local e acessar as áreas internas. A substituição de 1 ou 2 vagas de carro por um bicicletário é uma solução de fácil implantação e atente às necessidades dos funcionários. Com relação ao vestiário, é possível escolher algum dos banheiros existentes, nos diferentes andares ocupados pela companhia, para transformá-lo num vestiário.

No edifício da Rua Caldas Júnior a CORSAN ocupa o 17º, 18º e 19º andar, sendo possível acessá-los por 3 elevadores, sendo um deles destinado ao transporte de cargas, que pode ser utilizado para acessar as dependências da CORSAN com a bicicleta. Nesses andares há diversos banheiros disponíveis, sendo possível escolher um deles para receber as adaptações necessárias para transformá-lo em um vestiário. Próximos aos acessos desses andares, há locais de circulação que poderiam ser adaptados para a implantação de um bicicletário.

Em trabalhos futuros, sugere-se acompanhar o comportamento dos funcionários, caso alguma medida de estímulo ao uso da bicicleta seja implementada, a fim de validar os resultados deste trabalho. A realização de uma pesquisa mais abrangente, nas sedes da CORSAN localizadas no interior do estado, pode ser utilizada para verificar as diferenças entre as preferências dos funcionários, dependendo das condições urbanas e socioeconômicas. Por fim, recomenda-se a aplicação dessa metodologia de trabalho em empresas públicas e privadas de Porto Alegre, a fim de validar os resultados para diferentes contextos e verificar quais medidas poderiam ser implantadas para estimular o uso da bicicleta para transporte nesse município.

REFERÊNCIAS

ALDRED, R.; JUNGNICHEL, K. Why culture matters for transport policy: the case of cycling in the uk. **Journal of transport geography**, 2014. v. 34, p. 78–87.

ANDERSEN, L. B. *et al.* All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. Copenhagen, Denmark: **Arch intern med**, 2008. v. 160, p. 1621–1628.

ANTP. **Cadernos técnicos volume 7: transporte cicloviário**. São Paulo: Associação Nacional de Transportes Públicos, 2007.

_____. **Gestão da mobilidade urbana - parte 1**. São Paulo: Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2012.

BEENACKERS, M. A. *et al.* Taking up cycling after residential relocation. Rotterdam, Netherlands: **American journal of preventive medicine**, 2012. v. 42, n. 6, p. 610–615. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2012.02.021>>.

BEN-AKIVA, M.; LERMAN, S. R. **Discrete choice analysis**. Cambridge: MIT Press, 1985.

BJÖRKLUND, G.; ISACSSON, G. Forecasting the impact of infrastructure on swedish commuters' cycling behaviour. Linköping, Sweden: **Centre for transport studies**, 2013.

BRASIL. Casal Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana. 2012.

BRAUN, L. M. *et al.* Short-term planning and policy interventions to promote cycling in urban centers: findings from a commute mode choice analysis in barcelona, spain. Chapel Hill, United States: **Transportation research part a: policy and practice**, 2016. v. 89, p. 164–183. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965856416303901>>.

BUEHLER, R. Determinants of bicycle commuting in the washington, dc region: the role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. Alexandria, United States: **Transportation research part d: transport and environment**, 2012. v. 17, n. 7, p. 525–531. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2012.06.003>>.

CAIRNS, S.; NEWSON, C.; DAVIS, A. Understanding successful workplace travel initiatives in the uk. Berkshire, United Kingdom: **Transportation research part a: policy and practice**, 2010. v. 44, n. 7, p. 473–494. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2010.03.010>>.

CHATTERJEE, K.; SHERWIN, H.; JAIN, J. Triggers for changes in cycling: the role of life events and modifications to the external environment. Bristol, United Kingdom: **Journal of transport geography**, 2013. v. 30, p. 183–193. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.007>>.

CHOICE METRICS. **Ngene: the cutting edge in experimental design. Ngene user manual & reference guide**. ChoiceMetrics. Disponível em: <www.choice-metrics.com>.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para bicicletas, cidades de futuro**. Bruxelas: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.

CUI, Y.; MISHRA, S.; WELCH, T. F. Land use effects on bicycle ridership: a framework for state planning agencies. United States of America: **Journal of transport geography**, 2014. v. 41, p. 220–228. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.10.004>>.

DAMANT-SIROIS, G.; EL-GENEIDY, A. M. Who cycles more? determining cycling frequency through a segmentation approach in montreal, canada. **Transportation research part a**, 2015. v. 77, p. 113–125. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2015.03.028>>.

DICKINSON, J. E. *et al.* Employer travel plans, cycling and gender: will travel plan measures improve the outlook for cycling to work in the uk? Poole, United Kingdom: **Transportation research part d: transport and environment**, 2003. v. 8, n. 1, p. 53–67.

DILL, J. Bicycling for transportation and health: the role of infrastructure. Portland, United States: **Journal of public health policy**, 2009. v. 30 Suppl 1, n. 2009, p. S95–S110.

DILMAN, D. A.; SMYTH, J. D.; CHRISTIAN, L. M. **Internet, phone, mail and mixed-mode surveys**. 4th. ed. New Jersey: John Wiley and Sons, 2014.

DOMECICH, T. A.; MCFADDEN, D. **Urban travel demand: a behavioral analysis**. 1st. ed. Amsterdam: Noth-Holland Publishing Company, 1975.

DORA, C. *et al.* Urban transport and health. **Sustainable transport: sourcebook for policy makers in developing cities**. Eschborn: Intenationale Zusammenarbeit GmbH, 2011, p. 60.

EPTC. Modal ciclovitário. **Transporte em números: indicadores anuais de mobilidade urbana**. Porto Alegre: Empresa Pública de Transporte e Circulação, 2016.

FERNÁNDEZ-HEREDIA, Á.; MONZÓN, A.; JARA-DÍAZ, S. Understanding cyclists' perceptions, keys for a successful bicycle promotion. Villaviciosa de Odón, Spain: **Transportation research part a: policy and practice**, 2014. v. 63, p. 1–11.

FLYNN, B. S. *et al.* Weather factor impacts on commuting to work by bicycle. Burlington, United States: **Preventive medicine**, 2012. v. 54, n. 2, p. 122–124. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.11.002>>.

GATERSLEBEN, B.; APPLETON, K. M. Contemplating cycling to work: attitudes and perceptions in different stages of change. Guildford, United Kingdom: **Transportation research part a: policy and practice**, 2007. v. 41, n. 4, p. 302–312.

GOETZKE, F.; RAVE, T. Bicycle use in germany: explaining differences between municipalities with social network effects. Edinburgo, Escócia: **Urban studies**, 2011. v. 48, n. 2, p. 427–437.

GÖSSLING, S. Urban transport transitions: copenhagen, city of cyclists. Kalmar, Sweden: **Journal of transport geography**, 2013. v. 33, p. 196–206. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.10.013>>.

GREENE, W. H.; HENSHER, D. A. **Modeling ordered choices**. New York: Cambridge University Press, 2009.

HAIR, J. J. F. *et al.* **Multivariate data analysis**. 7th. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.

HAMER, M.; CHIDA, Y. Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review. London, United Kingdom: **Preventive medicine**, 2008. v. 46, n. 1, p. 9–13.

HANDY, S. L.; XING, Y. Factors correlated with bicycle commuting: a study in six small u.s. cities. Davis, United States: **International journal of sustainable transportation**, 2011. v. 5, n. 2, p. 91–110.

HANDY, S. L.; XING, Y.; BUEHLER, T. J. Factors associated with bicycle ownership and use : a study of six small u. s. cities. United States of America, Davis: **Transportation**, 2010. p. 967–985.

HANSE, K. B.; NIELSEN, T. A. S. Exploring characteristics and motives of long distance commuter cyclists. Copenhagen, Denmark: **Transport policy**, 2014. v. 35, p. 57–63. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.001>>.

HARMS, L. **Trends in bicycle use in the netherlands**. KiM Netherlands Intitute for Transport Policy Analysis.

HARTOG, J. J. De *et al.* Do the health benefits of cycling outweigh the risks? Utrecht, The Netherlands: **Ciência & saúde coletiva**, 2010.

HEIMAN, G. W. **Basic statistics for the behavioral sciences**. 6th. ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning, 2011.

HEINEN, E.; MAAT, K.; WEE, B. Van. The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the netherlands. Delf, The Netherlands: **Transportation**, 2013. v. 40, n. 1, p. 23–43.

HENDRIKSEN, I. J. M. *et al.* The association between commuter cycling and sickness absence. Amsterdam, The Nertherlands: **Preventive medicine**, 2010. v. 51, n. 2, p. 132–135. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2010.05.007>>.

HENSHER, D. A.; ROSE, J. M.; GREENE, W. H. **Applied choice analysis**. 1st. ed. New York: Cambridge University Press, 2005.

HOU, L. *et al.* Commuting physical activity and risk of colon cancer in shanghai, china. Bethesda, United States: **American journal of epidemiology**, 2004. v. 160, n. 9, p. 860–867.

HU, G. *et al.* Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to risk for type 2 diabetes in middle-aged finnish men and women. Helsinki, Finland: **Diabetologia**, 2003. v. 46, n. 3, p. 322–9. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12687329>>.

HUNT, J. D.; ABRAHAM, J. E. Influences on bicycle use. Calgari, Canada: **Transportation**, 2006. p. 453–470.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira**. Rio de Janeiro, 2016. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

KHAN, M.; KOCKELMAN, K. M.; XIONG, X. Models for anticipating non-motorized travel choices, and the role of the built environment. Austin, United States: **Transport policy**, 2014. v. 35, p. 117–126. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.008>>.

KROES, E. P.; SHELDON, R. J. Stated preference methods: an introduction. **Journal of transport economics and policy**, 1988. v. 22, p. 11–25. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/20052832>>.

KROESEN, M.; HANDY, S. The relation between bicycle commuting and non-work cycling: results from a mobility panel. Delft, The Netherlands: **Transportation**, 2013. p. 1–21.

LARSEN, J.; EL-GENEIDY, A. A travel behavior analysis of urban cycling facilities in montreal canada. 12/10/2016 - Lido e incluído: **Transportation research part d**, 2011. v. 16, n. 2, p. 172–177. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2010.07.011>>.

LI, Z. *et al.* Bicycle commuting market analysis using attitudinal market segmentation approach. Nanjing, China: **Transportation research part a: policy and practice**, 2013. v. 47, p. 56–68. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.017>>.

LINDSTRÖM, M. Means of transportation to work and overweight and obesity: a population-based study in southern sweden. Malmö, Sweden: **Preventive medicine**, 2008. v. 46, n. 1, p. 22–28.

LONDON. **Cycling for business**. London: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/Cycling-to-work.pdf>>.

LOUVIERE, J. J.; HENSHER, D. A.; SWAIT, J. D. **Stated choice methods**. 1st. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

MALDONADO-HINAREJOS, R.; SIVAKUMAR, A.; POLAK, J. W. Exploring the role of individual attitudes and perceptions in predicting the demand for cycling: a hybrid choice modelling approach. New York, United States of America: **Transportation**, 2014. p. 1287–1304.

MCFADDEN, D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. **Frontiers in econometrics**. New York: Academic Press, 1974, p. 105–142.

MINISTRY OF TRANSPORT. **Cycling in the netherlands**. Fietsberaad: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/CyclingintheNetherlands2009.pdf>>.

NIELSEN, T. A. S. *et al.* Environmental correlates of cycling: evaluating urban form and location effects based on danish micro-data. Kongens Lyngby, Dinamarca: **Transportation research part d**, 2013. v. 22, p. 40–44. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2013.02.017>>.

NKURUNZIZA, A. *et al.* Examining the potential for modal change: motivators and barriers for bicycle commuting in dar-es-salaam. Enschede, The Netherlands: **Transport policy**, 2012. v. 24, p. 249–259. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.09.002>>.

NOLAND, R. B.; KUNREUTHER, H. Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for daily commuter trips. Great Britain: **Transport policy**, 1995. v. 2, n. 1, p. 67–79.

ORTÚZAR, J. De D. **Modelos econométricos de elección discreta**. 1st ed. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000.

_____; WILLUMSEN, L. G. **Modelling transport**. 4th. ed. New York: John Wiley and Sons, 2011.

PEÑALOSA, E. The role of transport in urban development policy. **Sustainable transport: sourcebook for policy makers in developing cities**. Eschborn: Intenationale Zusammenarbeit GmbH, 2005, V. 1A, p. 13.

PROCHASKA, J. O.; DICLEMENTE, C. C.; NORCROSS, J. C. In search of how people change: applications to addictive behaviors. Kingston, United States: **American psychologist associations**, 1992.

PUCHER, J.; DIJKSTRA, L. Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from the netherlands and germany. New Brunswick, United States: **American journal of public health**, 2003. v. 93, n. 9, p. 1509–1516. Disponível em: <<http://policy.rutgers.edu/faculty/pucher/AJPHfromJacobsen.pdf>>.

_____; DILL, J.; HANDY, S. Infrastructure , programs , and policies to increase bicycling: an international review. New Brunswick, United States: **Preventive medicine**, 2010. v. 50, p. S106–S125. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>>.

_____; GARRARD, J.; GREAVES, S. Cycling down under: a comparative analysis of bicycling trends and policies in sydney and melbourne. New Brunswick, United States: **Journal of transport geography**, 2011. v. 19, n. 2, p. 332–345. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.02.007>>.

RODRÍGUEZ, D. A.; JOO, J. The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. Chapel Hill, United States: **Transportation research part d: transport and environment**, 2004. v. 9, n. 2, p. 151–173.

ROSE, J. M.; BLIEMER, M. C. Constructing efficient stated choice experimental designs. **Transport reviews**, 2009. v. 29.

RUIZ, T.; BERNABÉ, J. C. Measuring factors influencing valuation of nonmotorized improvement measures. Valência, Spain: **Transportation research part a**, 2014. v. 67, p. 195–211.

SAHLQVIST, S.; HEESCH, K. C. Characteristics of utility cyclists in queensland, australia: an examination of the associations between individual, social, and environmental factors and utility cycling. Geelong, Australia: **Journal of physical activity & health**, 2012. v. 9, n. 6, p. 818–28. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21952140>>.

SANCHES, S. Da P.; SEGADILHA, A. B. P. Análise de rotas de viagens por bicicleta usando gps e sig. Curitiba, Brasil: **Congresso de pesquisa e ensino em transportes**, 2014.

SANEINEJAD, S.; ROORDA, M. J.; KENNEDY, C. Modelling the impact of weather conditions on active transportation travel behaviour. Toronto, Canada: **Transportation research part d: transport and environment**, 2012. v. 17, n. 2, p. 129–137. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2011.09.005>>.

SCHONER, J. E.; LEVINSON, D. M. The missing link: bicycle infrastructure networks and ridership in 74 us cities. Minneapolis, United States of America: **Transportation**, 2014. p. 1187–1204.

SENNA, L. A. Dos S. **Economia e planejamento dos transportes**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.

SHERWIN, H.; CHATTERJEE, K.; JAIN, J. An exploration of the importance of social influence in the decision to start bicycling in england. Bristol, United Kingdom: **Transportation research part a: policy and practice**, 2014. v. 68, p. 32–45. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.05.001>>.

SINCLAIR, A. **Absence management. Anual survey report**. London, 2016. Disponível em: <https://www.cipd.co.uk/Images/absence-management_2016_tcm18-16360.pdf>.

SNIZEK, B.; NIELSEN, T. A. S.; SKOV-PETERSEN, H. Mapping bicyclists' experiences in copenhagen. Denamark: **Journal of transport geography**, 2013. v. 30, p. 227–233.

SOUSA, P. B. De; KAWAMOTO, E. Análise de fatores que influem no uso da bicicleta para fins de planejamento ciclovitário. Curitiba, Brasil: **Congresso de pesquisa e ensino em transportes**, 2014.

SURVEY GIZMO. Survey gizmo, 2017. Disponível em: <www.surveygizmo.com>. Acesso em: 20 mar. 2017.

THIGPEN, C. G.; DRILLER, B. K.; HANDY, S. L. Using a stages of change approach to explore opportunities for increasing bicycle commuting. Davis, Unites States: **Transportation research part d**, 2015. v. 39, p. 44–55. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2015.05.005>>.

TRAIN, J. E. **Discrete choice methods with simulation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

TRANSPORTE ATIVO. **Pesquisa nacional pela mobilidade por bicicleta: pesquisa perfil do ciclista**. São Paulo, 2015.

VANDENBULCKE, G. *et al.* Cycle commuting in belgium: spatial determinants and “re-cycling” strategies. Louvain, Belgium: **Transportation research part a**, 2010. v. 45, p. 118–137.

WANG, C.-H.; AKAR, G.; GULDMANN, J.-M. Do your neighbors affect your bicycling choice? a spatial probit model for bicycling to the ohio state university. United States of America: **Journal of transport geography**, 2015. v. 42, p. 122–130. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.003>>.

WARDMAN, M.; HATFIELD, R.; PAGE, M. The uk national cycling strategy: can improved facilities meet the targets? Leeds, United Kingdom: **Transport policy**, 1997. v. 4, n. 2, p. 123–133.

_____; TIGHT, M.; PAGE, M. Factors influencing the propensity to cycle to work. Leeds, United Kingdom: **Transportation research part a**, 2007. v. 41, p. 339–350.

WEN, L. M.; RISSEL, C. Inverse associations between cycling to work, public transport, and overweight and obesity: findings from a population based study in australia. Camperdown, Australia: **Preventive medicine**, 2008. v. 46, n. 1, p. 29–32.

WHO. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva: [s.n.], 2010.

_____. **Global report on urban health: equitable, healthier cities for sustainable development**. Kobe, 2016.

WILLIS, D. P.; MANAUGH, K.; EL-GENEIDY, A. Uniquely satisfied: exploring cyclist satisfaction. Montreal, Canada: **Transportation research part f: traffic psychology and behaviour**, 2013. v. 18, p. 136–147. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2012.12.004>>.

WINTERS, M. *et al.* Built environment influences on healthy transportation choices: bicycling versus driving. New York, United States Of America: **Journal of urban health**, 2010. v. 87, n. 6, p. 969–993.

_____; TESCHKE, K. Route preferences among adults in the near market for bicycling: findings of the cycling in cities study. **American journal of health promotion**, 2010. v. 25, n. 1, p. 40–47.

WITTINK, R.; GODEFROOIJ, T. **Cycling-inclusive policy development : a handbook**. Utrecht: Deutsche Gesellschaft für, 2009.

WOOLISCROFT, B.; GANGLMAIR-WOOLISCROFT, A. Improving conditions for potential new zealand cyclists: an application of conjoint analysis. Otago, New Zealand: **Transportation research part a: policy and practice**, 2014. v. 69, p. 11–19. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.08.005>>.

WRIGHT, L. Car-free development. **Sustainable transport: a sourcebook for policy-makers in developing cities**. Eschborn: Technische Zusammenarbeit GmbH, 2005, V. 3e, p. 180.

APÊNDICE A – QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS E HÁBITOS PESSOAIS

Infraestrutura para bicicletas na CORSAN

Apresentação

Olá colega!

Meu nome é Fernando e, assim como você, sou funcionário da Sede da CORSAN. Estou lotado no DEPEO/SUPRO/DEXP. Sou Engenheiro Civil e estou fazendo Mestrado em Sistemas de Transporte na UFRGS, com foco na utilização de bicicleta como modo de transporte.

A minha pesquisa tem como objetivo identificar os hábitos de deslocamentos dos funcionários da SEDE e avaliar o potencial de algumas medidas que podem facilitar e estimular a utilização de bicicletas para os deslocamentos de casa até o trabalho.

É importante ressaltar que a pesquisa é totalmente anônima. Os dados serão utilizados única e exclusivamente para essa pesquisa e as informações não serão relacionadas com nenhuma outra que vise identificar os funcionários.

A pesquisa deve ser respondida no próprio computador da CORSAN, dentro da sua jornada de trabalho, levando aproximadamente 15 minutos. Para que a sua resposta seja válida, é necessário que você responda a pesquisa até o final! A sua participação é importante mesmo que você não tenha afinidade com o assunto.

O resultado dessa pesquisa poderá ajudar a CORSAN a avaliar a viabilidade de implantação de algumas medidas que podem melhorar nosso ambiente de trabalho! Peço que incentive seus colegas a responder!

Muito obrigado pela ajuda.

Avançar

0%

Questões socioeconômicas e hábitos pessoais

1. Selecione a sua idade *

-- Selecione --

2. Selecione o seu sexo *

-- Selecione --

3. Selecione seu grau de instrução *

(Se você está cursando algum nível e ainda não terminou, selecione o nível anterior (ex.: se está fazendo mestrado mas ainda não acabou, selecione "Ensino Superior Completo")

-- Selecione --

4. Selecione a sua faixa de Renda Familiar bruta. *

-- Selecione --

5. Informe os dados de seu endereço *

*Não é necessário informar o complemento (ex.: se mora em apartamento, informe somente o número do condomínio, sem o número do Apto)
Se você não estiver confortável em fornecer o seu endereço exato, informe o número aproximado (ex.: se mora no nº 254, informe o nº 200)*

Selecione a sua Cidade *

Se não encontrou seu município, selecione "Outro Município"

-- Selecione --

Informe o seu CEP *

Insira somente os números, sem o hífen

Informe o seu Bairro *

Selecione o tipo de logradouro. *

-- Selecione --

Informe o seu logradouro *

Informe o número do endereço

6. Em qual prédio da sede da CORSAN você realiza suas atividades? *

(Se você realiza suas atividades em diferentes prédios, informe em qual prédio está lotado o seu departamento)

-- Selecione --

7. Você possui filhos? *

Não

Sim

→ Você leva ou busca seu(s) filho(s) para alguma atividade **imediatamente** antes, durante ou após o trabalho?
(Você pode marcar mais de 1 opção)

Não

Sim, antes do trabalho

Sim, durante o horário de almoço

Sim, após o trabalho

8. Qual a sua carga horário de trabalho por dia? *

6 horas

8 horas

Outra: *

9. Você possui alguma atividade **diária** imediatamente antes ou depois do trabalho? *
Considere somente atividades que você realiza todos os dias (Aulas, cursos, atividade física, atividades profissionais, etc)

Não

Sim, antes do trabalho

Sim, depois do trabalho

Sim, antes e depois do trabalho

Que tipo de atividade?
(Você pode escolher mais de uma, se realiza atividades diferentes)

	Antes do trabalho	Depois do trabalho
Segundo trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lazer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atividade Física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Considerando uma **semana normal de trabalho**, qual modo de transporte você utiliza para ir da **sua casa até a CORSAN?** (somente o trajeto de ida) *
(Se você utiliza diferentes modos ao longo da semana, selecione o que representa o seu deslocamento mais comum, ou seja, aquele que você faz na maioria dos dias)

Transporte Individual

Transporte Público

→ Selecione a opção que representa a maior parte do seu trajeto de ida até o trabalho:

Táxi ou Uber

Moto

Carro dirigindo sozinho

Carro dirigindo e dando carona

Carona com um carro que fica estacionado próximo ao local de trabalho

Carona com um carro que segue a viagem após te deixar

Caminhando

Bicicleta

Outro: *

10. Considerando uma **semana normal de trabalho**, qual modo de transporte você utiliza para ir da **sua casa até a CORSAN?** *(somente o trajeto de ida)* *
(Se você utiliza diferentes modos ao longo da semana, selecione o que representa o seu deslocamento mais comum, ou seja, aquele que você faz na maioria dos dias)

Transporte Individual

Transporte Público

Selecione a opção que representa a maior parte do seu trajeto de ida até o trabalho

Trensurb

Ônibus

Lotação

Catamarã

Como você vai da sua casa até a estação do Trensurb?

Caminhando

Carro

Ônibus

Outro: *

11. Qual é o **tempo total da sua viagem** de ida, desde o momento que você sai de casa, até o momento que você chega na CORSAN? *
(Informe o tempo em minutos)

Minutos

12. No trajeto de volta do trabalho para a casa, você utiliza o mesmo modo de transporte? *

Sim

Não, pois eu não vou direto para a casa na maioria dos dias

Não. Eu vou direto para a casa na maioria dos dias, mas utilizo outro modo de transporte

Considerando uma **semana normal de trabalho**, qual modo de transporte você utiliza para voltar da CORSAN para a sua casa? *(somente o trajeto de volta)* *
(Se você utilizar diferentes modos ao longo da semana, selecione o que representa o seu deslocamento mais comum, ou seja, aquele que você faz na maioria dos dias)

Transporte Individual

Transporte Público

12. No trajeto de volta do trabalho para a casa, você utiliza o mesmo modo de transporte? *

Sim

Não, pois eu não vou direto para a casa na maioria dos dias

Não. Eu vou direto para a casa na maioria dos dias, mas utilizo outro modo de transporte

13. Você possui uma bicicleta disponível em casa? *

Sim

Não

14. Você possui uma estação do "Bike Poa" próximo ao local de sua residência? *
(Considere próximo, como sendo possível realizar a pé o deslocamento entre sua casa e a estação)

Sim

Não

Não sei

15. Você costuma andar de bicicleta? *

Não

Sim

Quantas vezes por semana em média?

-- Seleccione --

Qual (ou quais) a(s) finalidade(s) desse(s) deslocamento(s):
(Você pode escolher mais de uma opção)

Lazer

Compras

Meio de transporte

Atividade Física

Outro: *

16. Numa escala de 0 a 10, onde 0 significa não saber andar de bicicleta e 10 significa ser um ciclista bastante experiente, como você classifica a sua **habilidade como ciclista?** *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

17. Você possui alguma limitação física ou problemas de saúde que te impeça de andar de bicicleta? *

Não

Sim

APÊNDICE B – PERCEPÇÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DE BICICLETA PARA TRANSPORTE

Percepções quanto à utilização de bicicleta para transporte

19. Existem rotas disponíveis que contemplem algum (ou alguns) trecho(s) com ciclovias ou ciclofaixas no trajeto entre a sua casa e o seu local de trabalho? *

Não
 Sim

Numa escala de 0 a 10, como você avalia a **qualidade** dessa(s) ciclovia(s) ou ciclofaixa(s)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

20. Considerando **somente a distância** entre a sua residência e o seu local de trabalho, você acha possível realizar esse trajeto de bicicleta?
(Desconsidere todos os outros fatores que podem influenciar na decisão de andar de bicicleta, e analise somente a distância)

Sim
 Não

Considerando o melhor trajeto disponível para se deslocar de bicicleta entre a sua casa e o seu local de trabalho, avalie o seu **nível de satisfação** com relação aos itens abaixo:
Clique na quantidade de estrelas, considerando que 1 estrela é totalmente insatisfeito e 5 estrelas é totalmente satisfeito

	Nível de satisfação
Disponibilidade e qualidade de ciclovias ou ciclofaixas	★★★★★
Segurança viária do trajeto (risco de acidentes, etc)	★★★★★
Segurança pública do trajeto (assaltos, etc)	★★★★★
Declividade do trajeto	★★★★★
Atratividade visual do trajeto (árvores, paisagens, etc)	★★★★★
Classificação geral do trajeto para trafegar de bicicleta	★★★★★

21. Avalie a **importância** de cada um dos itens abaixo para que seja possível se deslocar de bicicleta até o trabalho. *
*Clique na quantidade de estrelas, considerando que 1 é "Pouco importante" e 10 é "Essencial"
Se o fator não tiver influência para você, marque a opção "Irrelevante"*

	Nível de importância
Local seguro para armazenar a bicicleta	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Rede Cicloviária conectada	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Flexibilidade no horário de trabalho	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Declividade do trajeto	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Local para banho e armazenamento de mochilas	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Questões climáticas (chuva, frio, vento, etc)	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Segurança Pública (assaltos, etc)	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Treinamento para trafegar de bicicleta na rua	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Segurança Viária (risco de acidentes, etc)	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante
Disponibilidade de bicicletas para empréstimo no trabalho	★★★★★★★★★★ <input type="radio"/> Irrelevante

22. **Desconsiderando as questões relacionadas ao deslocamento e transporte**, numa escala de 0 a 10 como você avalia a preocupação da CORSAN com a **saúde e bem-estar** de seus funcionários?
(Considere que 0 é ausência completa de preocupação com a saúde e bem-estar dos funcionários e 10 é um cenário de muita preocupação e ações voltadas para esse fim)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APÊNDICE C – PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA

Medidas de estímulo ao uso de bicicleta para transporte

Você chegou à última e **mais importante** etapa da pesquisa! Falta pouco, então peço que **siga até o final!**

Abaixo são apresentadas 5 medidas que **poderão ser implantadas no futuro**, a fim de estimular a opção pelos deslocamentos de bicicleta entre sua casa e a CORSAN.

A seguir você será apresentado a **12 cenários hipotéticos**, considerando a implantação de algumas dessas 5 medidas. Em cada um desses cenários você deverá responder se estaria disposto a utilizar a bicicleta para realizar pelo menos **2 deslocamentos por semana**, se as medidas apresentadas fossem implantadas.

Considere esses 2 deslocamentos, **dentre os 10 que você realiza durante a semana** (5 de casa até a CORSAN e 5 da CORSAN até sua casa), e que eles **não precisam ser realizados no mesmo dia**.

Para cada um dos cenários, considere uma **semana normal de trabalho**, sem feriados, sem compromissos eventuais e com **condições climáticas favoráveis**. Além disso, você deve considerar que **somente as medidas apresentadas em cada cenário seriam implantadas** e as demais não fariam parte da realidade.

Vestiário com chuveiro e armário



- Instalado no seu local de trabalho
- Chuveiro quente e armário com cadeados individuais
- Equipado com bancos, pias e espelhos
- Uso exclusivo para os funcionários da CORSAN

Bicicletário interno e seguro



- Instalado no seu local de trabalho
- Ambiente interno e seguro
- Uso exclusivo para os funcionários da CORSAN
- Você pode deixar sua bicicleta de um dia para outro

Treinamento para trafegar na rua



- Aulas teóricas e práticas com instrutor qualificado
- Apresentação dos direitos e deveres dos ciclistas
- Técnicas de direção defensiva
- Aulas realizadas durante o horário de trabalho
- Não há custos nem compensação de horário

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)



- Sistema de empréstimo semelhante ao Bike POA
- Uso exclusivo para os funcionários da CORSAN
- Bicicletas disponíveis no seu local de trabalho
- Devolução da bicicleta em até 3 dias úteis
- Não haverá nenhum custo para o funcionário

Ciclovias nas avenidas principais



- Situação hipotética futura em que todas as principais avenidas (vias de maior fluxo de veículos) entre sua casa e a CORSAN teriam ciclovias.
- Ciclovias seguras e separadas do fluxo de veículos
- Pavimento de asfalto e boa sinalização

Cenário 01

Se somente as 4 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

<p>Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)</p> 	<p>Cidóvia nas avenidas principais</p> 			
<p>Treínamento para trafegar na rua</p> 	<p>Bicicletário interno e seguro</p> 			
<p>certamente sim</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente sim</p> <input type="radio"/>	<p>talvez</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente não</p> <input type="radio"/>	<p>certamente não</p> <input type="radio"/>
<p>Voltar Avançar</p>				

Cenário 02

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

<p>Cidóvia nas avenidas principais</p> 	<p>Treínamento para trafegar na rua</p> 	É necessário responder essa questão para seguir adiante!		
<p>certamente sim</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente sim</p> <input type="radio"/>	<p>talvez</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente não</p> <input type="radio"/>	<p>certamente não</p> <input type="radio"/>
<p>Voltar Avançar</p>				

Cenário 03

Se somente a medida apresentada abaixo fosse implantada, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

<p>Cidóvia nas avenidas principais</p> 	É necessário responder essa questão para seguir adiante!			
<p>certamente sim</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente sim</p> <input type="radio"/>	<p>talvez</p> <input type="radio"/>	<p>provavelmente não</p> <input type="radio"/>	<p>certamente não</p> <input type="radio"/>
<p>Voltar Avançar</p>				

Cenário 04

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)	Bicicletário interno e seguro	É necessário responder essa questão para seguir adiante!		
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>
Voltar Avançar				

Cenário 05

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Vestário com chuveiro e armário	Treinamento para trafegar na rua	É necessário responder essa questão para seguir adiante!		
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>
Voltar Avançar				

Cenário 06

Se somente as 3 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)	Cidovia nas avenidas principais	Vestário com chuveiro e armário	É necessário responder essa questão para seguir adiante!	
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>
Voltar Avançar				

Cenário 07

Se as 5 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)	Cidovia nas avenidas principais	Treinamento para trafegar na rua			
					
Vestário com chuveiro e armário	Bicicletário interno e seguro				
					
certamente sim	provavelmente sim	talvez	provavelmente não	certamente não	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<div data-bbox="815 875 874 898" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Voltar</div> <div data-bbox="890 875 949 898" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Avançar</div>					

Cenário 08

Se somente a medida apresentada abaixo fosse implantada, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletário interno e seguro				
	<div data-bbox="743 1111 1034 1133" style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">É necessário responder essa questão para seguir adiante!</div>			
certamente sim	provavelmente sim	talvez	provavelmente não	certamente não
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<div data-bbox="815 1312 874 1335" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Voltar</div> <div data-bbox="890 1312 949 1335" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Avançar</div>				

Cenário 09

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)	Treinamento para trafegar na rua			
				
certamente sim	provavelmente sim	talvez	provavelmente não	certamente não
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<div data-bbox="815 1738 874 1760" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Voltar</div> <div data-bbox="890 1738 949 1760" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">Avançar</div>				

Cenário 10

Se somente as 2 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Bicicletas para empréstimo (Bike CORSAN)	Vestiário com chuveiro e armário			
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>

É necessário res

[Voltar](#) [Avançar](#)

Cenário 11

Se somente as 3 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Vestiário com chuveiro e armário	Bicicletário interno e seguro	Treinamento para trafegar na rua		
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>

É necessário responder essa questão para seguir adiante!

[Voltar](#) [Avançar](#)

Cenário 12

Se somente as 3 medidas apresentadas abaixo fossem implantadas, você utilizaria uma bicicleta para realizar pelo menos 2 deslocamentos por semana?

Vestiário com chuveiro e armário	Bicicletário interno e seguro	Ciclovia nas avenidas principais		
				
certamente sim <input type="radio"/>	provavelmente sim <input type="radio"/>	talvez <input type="radio"/>	provavelmente não <input type="radio"/>	certamente não <input type="radio"/>

[Voltar](#) [Avançar](#)

Informações e comentários

24. Se você quiser ser informado sobre os resultados dessa pesquisa, informe seu email que enviarei assim que possível.

25. Se você tiver alguma consideração a fazer com relação à pesquisa (críticas, sugestões, elogios, etc), ou com relação ao tema abordado, o espaço abaixo é livre para você escrever o que quiser!

[Voltar](#) [Finalizar](#)