

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

**DIANDRA MARON**

**O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A MOBILIDADE A PÉ:**  
explorando a caminhabilidade em Carazinho/RS

Porto Alegre

2020

**DIANDRA MARON**

**O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A MOBILIDADE A PÉ:**

explorando a caminhabilidade em Carazinho/RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Faculdade de Arquitetura na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR/UFRGS), na linha de pesquisa Infraestrutura e Planejamento Urbano e Ambiental, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Celso Borello Vargas

**PORTO ALEGRE**

**2020**

### CIP - Catalogação na Publicação

Maron, Diandra  
O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A MOBILIDADE A PÉ:  
explorando a caminhabilidade em Carazinho/RS / Diandra  
Maron. -- 2020.  
219 f.  
Orientador: Júlio Celso Borello Vargas.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa  
de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional,  
Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. ambiente construído. 2. caminhabilidade. 3.  
cidades pequenas/médias brasileiras. 4. comportamento  
de viagem. 5. mobilidade a pé. I. Vargas, Júlio Celso  
Borello, orient. II. Título.

**DIANDRA MARON**

**O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A MOBILIDADE A PÉ:**

Explorando a caminhabilidade em Carazinho/RS

Essa dissertação foi apresentada e submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre, no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR/UFRGS), na linha de pesquisa Infraestrutura e Planejamento Urbano e Ambiental

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Júlio Celso Borello Vargas  
Orientador e Presidente

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Margarita Larrañaga Uriarte  
LASTRAN/PPGEP/UFRGS

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Clarice Maraschin  
PROPUR/UFRGS

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Livia Teresinha Salomão Piccinini  
PROPUR/UFRGS

**PORTO ALEGRE**

**2020**



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) pela oportunidade de estudo de forma gratuita e em uma universidade de referência internacional e em um dos cursos mais bem qualificados do país.

Ao meu orientador, Júlio Vargas, pelo auxílio em todas as etapas do curso e na pesquisa, pelo conhecimento transmitido e pelo incentivo.

Ao estagiário, Antônio, pelo auxílio e agilidade com os dados.

À Prefeitura Municipal de Carazinho pela liberação para meu deslocamento a Porto Alegre para que eu conseguisse realizar a carga horária do mestrado. Agradecimento especial aos demais técnicos e servidores municipais pela colaboração e por todos os dados fornecidos para a pesquisa.

Aos moradores de Carazinho/RS que colaboraram com a pesquisa respondendo ao questionário.

Aos professores da banca de qualificação e de defesa de dissertação, Ana Larrañaga, Fabio Zampieri, Clarice Maraschin e Lívia Piccinini, pela participação e pelas contribuições dadas à pesquisa.

Aos professores do curso pela amizade, conhecimento transmitido e pela excelente qualidade das aulas.

Aos amigos e colegas que compartilhavam do mesmo sonho que o meu de ser mestre em Planejamento Urbano e Regional, Wagner, Fabiana, João Pablo e Suelen, pelo apoio, auxílio, companheirismo, amizade e troca de conhecimentos.

À minha família por dividirem esse sonho comigo. Especialmente ao meus pais, Cintia e Sérgio, por sempre me incentivarem a ser independente, não ter medo, a seguir meus sonhos e pela companhia que fizeram ao meu esposo na minha ausência. E principalmente à minha mãe que ajudou a cuidar da minha bebê para que eu conseguisse concluir o curso.

Agradecimento especial ao meu esposo, Geison S. Rama, pelo amor, apoio, incentivo, e pela compreensão de eu ter que ficar longe alguns dias da semana durante um ano e meio de aula.

E a minha filha Helena, que nasceu na reta final do mestrado, por fazer eu me reinventar e evoluir pessoalmente, me fazer ser uma pessoa melhor, modificando meu entendimento da palavra amor e por ser a razão da minha vida e da minha felicidade diária.

Agradeço a Deus, por sempre fazer tudo pelo melhor em minha vida, no tempo certo, por eu ter conseguido cursar esse mestrado da melhor forma possível e por colocar em meu caminho sempre as pessoas certas.

## RESUMO

Nas últimas décadas no Brasil houve um aumento significativo do uso do automóvel particular e, conseqüentemente, aumento dos impactos negativos sobre a vida nas cidades, como congestionamentos, acidentes, poluição, degradação da qualidade dos ambientes e problemas de saúde das populações urbanas. Uma das formas de tentar diminuir esses problemas é pela ampliação dos chamados "modos sustentáveis" de transporte, que incluem o transporte público e os modos ativos - que não utilizam veículos motorizados - principalmente o modo a pé. A caminhada é gratuita, não polui e tem impacto positivo sobre a saúde, além de promover a vitalidade urbana. A pesquisa contemporânea estuda maneiras de favorecer as viagens a pé através de, entre outras medidas, alterações na forma urbana, buscando estimular maiores densidades e mistura de usos do solo em áreas com boa acessibilidade física. Estes atributos, juntamente com outros de ordem local como calçamento, iluminação e proteção à intempérie, são, segundo a literatura recente em transportes e planejamento urbano, o que se conhece como *caminhabilidade*, uma característica do ambiente construído que, quanto maior, mais estímulo à adoção do modo a pé. Este trabalho estudou as relações entre o comportamento de viagem da população de uma cidade pequena/média brasileira e as características de seu ambiente construído, em busca de confirmação da hipótese de que bairros ou áreas mais densas, diversificadas e acessíveis tendem a favorecer os deslocamentos a pé. Um estudo empírico realizado na cidade de Carazinho-RS utilizou técnicas estatísticas descritivas e inferenciais para observar tais relações, a partir da medição da caminhabilidade da cidade em SIG e da aplicação de questionários com uma amostra de habitantes da cidade. Os resultados mostram que os atributos urbanos condensados nas categorias *3D* da literatura *ó* densidade, diversidade e desenho viário *ó* efetivamente são capazes de explicar, ao menos parcialmente, o comportamento de viagem dos entrevistados. Apesar da baixa utilização geral do modo a pé *ó* indicando uma dependência do automóvel mesmo para viagens de pequena duração - as maiores frequências de caminhadas - controladas por gênero, idade e nível de escolaridade - foram de indivíduos residentes do centro da cidade. Essa confirmação da hipótese da caminhabilidade como fator preponderante de influência sobre as escolhas modais deixou explícita uma particularidade da cidade: sua estrutura urbana marcadamente monocêntrica, com uma única área verdadeiramente densa e que concentra a maior parte dos destinos de viagem. Este centro, constituído historicamente a partir da estação férrea localizada no platô topográfico principal da cidade, é, por isso mesmo, a área que possui a malha viária mais bem articulada e acessível a pé. Conseqüentemente, é a única onde a caminhada tende a ser o modo preferencial. Esses achados se somam ao corpo de evidências da pesquisa em caminhabilidade e podem ser estendidos a cidades de porte e constituição socioeconômica semelhante, em busca de estratégias de planejamento e políticas públicas que as tornem menos dependentes do automóvel e, portanto, mais sustentáveis.

Palavras-chave: ambiente construído, caminhabilidade, cidades pequenas/médias brasileiras, comportamento de viagem

## ABSTRACT

In the last decades in Brazil there has been a significant increase in the use of private cars and, consequently, an increase in the negative impacts on life in the cities, such as traffic jams, accidents, pollution, degradation of the quality of environments and health problems of urban populations. One way to try to reduce these problems is to expand the so-called "sustainable modes" of transport, which include public transport and active modes - which do not use motorized vehicles - being the main one, the "on foot" mode. Walking is free, does not pollute and has a positive impact on health, in addition to promoting urban vitality. Contemporary research studies ways to favor travel on foot through, among other measures, changes in urban form, seeking to encourage greater densities and a mix of land uses in areas with good physical accessibility. These attributes, along with others of a local nature such as paving, lighting and weather protection, are, according to recent literature in transport and urban planning, what is known as "walkability", a characteristic of the built environment that, the greater it is, the more it contributes to the adoption of the "on foot" mode. This work studied the relationship between the travel behavior of the population of a small / medium Brazilian city and the characteristics of its built environment, seeking the confirmation of the hypothesis that the more dense, diverse and accessible neighborhoods or areas are the more people tend to walk. An empirical study carried out in the city of Carazinho-RS used statistical techniques to observe such relationships, from measuring the walkability of the city in GIS and conducting interviews with a sample of the inhabitants of the city. The results show that the urban attributes condensed in the "walkability" categories of the literature - density, diversity and road design - are effectively able to explain, at least partially, the travel behavior of the interviewees. Despite the low general use of the walking mode - indicating a dependence on the car even for short journeys - the highest frequencies of walks - controlled by gender, age and education level - were from individuals living in the city center. This confirmation of the walkability hypothesis as a preponderant factor of influence on modal choices made a particularity of the city explicit: its strikingly monocentric urban structure, with a single truly dense area that concentrates most of the travel destinations. This center, historically constituted from the railway station located in the main topographic plateau of the city, is, therefore, the area that has the best articulated road network and accessible on foot. Consequently, it is the only one where walking tends to be the preferred mode. These findings add to the body of evidence from the research on walkability and can be extended to cities of similar size and socioeconomic constitution, in search of planning strategies and public policies that make them less dependent on the automobile and, therefore, more sustainable.

Key words: built environment, walkability, small / medium Brazilian cities, travel behavior

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- GRÁFICOS DE DIVISÃO MODAL DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS.....	26
FIGURA 2- DIVISÃO DAS VIAGENS DIÁRIAS POR RENDA FAMILIAR MENSAL EM SÃO PAULO EM 2007 E 2012 .....	27
FIGURA 3- COMPARAÇÃO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE E EMISSÕES DE CO2 ENTRE MODOS DE TRANSPORTE.....	30
FIGURA 4- TEMPO DE DESLOCAMENTO DIÁRIO POR MODO DE TRANSPORTE .....	32
FIGURA 5- DESLOCAMENTO POR CAMINHADA MAIS OUTROS MODAIS NA EUROPA .....	33
FIGURA 6- O CICLO DE RETROALIMENTAÇÃO TRANSPORTE- USO DO SOLO .....	34
FIGURA 7- A RELAÇÃO ENTRE OS 3DS E O MOVIMENTO DE PEDESTRE .....	40
FIGURA 8- TIPOS DE FORMATO DE MALHA URBANA/QUARTEIRÃO .....	45
FIGURA 9- REPRESENTAÇÃO DE CAMINHO MÍNIMO.....	48
FIGURA 10- MEDIDAS DE ACESSIBILIDADE/INTEGRAÇÃO TOMADAS A PARTIR DE DESCRIÇÃO AXIAL, NODAL E TRECHOS. ....	51
FIGURA 11- MODELO CONCEITUAL DO ESTUDO DE CASO.....	53
FIGURA 12- MODELO CONCEITUAL COLETA DE DADOS.....	54
FIGURA 13- BUFFERS DE 400 METROS CIRCULARES PARA AS ENTREVISTAS REALIZADA EM CARAZINHO. 56	
FIGURA 14- BUFFERS DE 400 METROS DE REDE PARA AS ENTREVISTAS REALIZADA EM CARAZINHO..	57
FIGURA 15- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE CARAZINHO/RS.....	66
FIGURA 16- MAPA TOPOGRÁFICO REGIONAL .....	67
FIGURA 17- MAPA POPULACIONAL E DE HIERARQUIA REGIONAL .....	68
FIGURA 18- HIERARQUIA DOS CENTROS URBANOS .....	69
FIGURA 19- CENTRO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO .....	70
FIGURA 20- MAPA ALTITUDE .....	71
FIGURA 21- MAPA DECLIVIDADE TRECHOS .....	72
FIGURA 22- PLANTA DA POVOAÇÃO DE CARAZINHO EM 1904.....	73
FIGURA 23- IMAGENS ANTIGAS DE CARAZINHO/RS.....	74
FIGURA 24- MAPA GRADE ESTATÍSTICA.....	75
FIGURA 25- MAPA USO DO SOLO.....	76
FIGURA 26- MAPA DE FORMAS CONSTRUÍDAS .....	77
FIGURA 27- MAPA INTEGRAÇÃO GLOBAL – VERMELHO = MAIS INTEGRADO; AZUL = MAIS SEGREGADO. 78	
FIGURA 28- INTEGRAÇÃO LOCAL.....	79
FIGURA 29- ESCOLHA GLOBAL – LINHAS GROSSAS = MAIS CAMINHOS MÍNIMOS; LINHAS FINAS = MENOS. .....	80
FIGURA 30- MAPA HIERARQUIA VIÁRIA.....	81
FIGURA 31- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE DENSIDADE DE DOMICÍLIOS. DIREITA: HISTOGRAMA DENSIDADE POPULACIONAL .....	82
FIGURA 32- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE APROVEITAMENTO. DIREITA: HISTOGRAMA DENSIDADE DE UNIDADES CONSTRUÍDAS. ....	83
FIGURA 33- MAPA DE DENSIDADE DOMICILIAR (DOM/HA).....	83
FIGURA 34- MAPA DE DENSIDADE POPULACIONAL (HAB/HA).....	84
FIGURA 35- MAPA DE TO BRUTA (ÁREA PROJEÇÃO / ÁREA SOLO NO BUFFER).....	85
FIGURA 36- MAPA DE IA BRUTO (ÁREA CONSTRUÍDA / ÁREA DE SOLO NO BUFFER).....	85
FIGURA 37- MAPA DE DENSIDADE CONSTRUÍDA (CONSTRUÇÕES/HA) .....	86
FIGURA 38- ESQUERDA: TOTAL DE DESTINOS NÃO RESIDENCIAIS. DIREITA: PROPORÇÃO NÃO RESIDENCIAL. .....	87
FIGURA 39- ESQUERDA: ÍNDICE DE GINI-SIMPSON. DIREITA: ÍNDICE DE SHANNON.....	87
FIGURA 40- MAPA TOTAL DE DESTINOS NÃO RESIDENCIAIS .....	88

FIGURA 41- MAPA PROPORÇÃO NÃO RESIDENCIAL.....	89
FIGURA 42-MAPA ÍNDICE DE DIVERSIDADE GINI-SIMPSON .....	89
FIGURA 43-MAPA ÍNDICE DE DIVERSIDADE SHANNON .....	90
FIGURA 44: ESQUERDA: GRAU MÉDIO. DIREITA: DENSIDADE DE INTERSECÇÕES REAIS.....	91
FIGURA 45- MAPA TEMÁTICO DO GRAU MÉDIO DO NÓ (CONEXÕES/INTERSECÇÃO) .....	92
FIGURA 46- MAPA DE DENSIDADE DE INTERSECÇÕES REAIS(>=3 EIXOS).....	92
FIGURA 47: ESQUERDA: PERCENTUAL DE NÓS 1. DIREITA: COMPRIMENTO MÉDIO DO TRECHO.....	93
FIGURA 48-MAPA DE PERCENTUAL DE BECOS (GRAU=1) .....	93
FIGURA 49-MAPA DE TAMANHO MÉDIO DA FACE DE QUADRA (LINK OU TRECHO) .....	94
FIGURA 50: ESQUERDA: HIERARQUIA VIÁRIA FUNCIONAL (1 A 5). DIREITA: DECLIVIDADE MÁXIMA NO TRECHO. ....	95
FIGURA 51-MAPA DE HIERARQUIA MÉDIA (CLASSE FUNCIONAL DAS VIAS).....	95
FIGURA 52-MAPA DE DECLIVIDADE MÁXIMA .....	96
FIGURA 53: ESQUERDA: CENTRALIDADE CLOSENESS (INTEGRAÇÃO) GLOBAL DIREITA: CENTRALIDADE BETWEENNESS (ESCOLHA) GLOBAL.....	96
FIGURA 54-MAPA TEMÁTICO DE INTEGRAÇÃO GLOBAL .....	97
FIGURA 55-MAPA TEMÁTICO DE ESCOLHA GLOBAL .....	98
FIGURA 56: ESQUERDA: CENTRALIDADE CLOSENESS (INTEGRAÇÃO) LOCAL. DIREITA: CENTRALIDADE BETWEENNESS (ESCOLHA) LOCAL. ....	98
FIGURA 57-MAPA TEMÁTICO DE INTEGRAÇÃO LOCAL.....	99
FIGURA 58-MAPA TEMÁTICO DE ESCOLHA LOCAL.....	100
FIGURA 59-DENDOGRAMA .....	101
FIGURA 60-DENDOGRAMA .....	103
FIGURA 61-MAPAS TEMÁTICOS DOS ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE 1 A 12. ....	104
FIGURA 62- GRÁFICO DE LINHAS DOS ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE.....	105
FIGURA 63- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE GÊNERO. DIREITA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE IDADE.: .....	107
FIGURA 64- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DAS CATEGORIAS DE OCUPAÇÃO. DIREITA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE NÍVEL DE EDUCAÇÃO.....	107
FIGURA 65- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA TOTAL DE VIAGENS (NÚMERO DE VEZES). CENTRO: HISTOGRAMA DURAÇÃO TOTAL DAS VIAGENS (EM MINUTOS). DIREITA: DURAÇÃO MÉDIA DE CADA VIAGEM.....	109
FIGURA 66- MAPA TEMÁTICO DA FREQUÊNCIA DE VIAGENS TOTAIS ANTES DA PANDEMIA .....	110
FIGURA 67- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA TOTAL DE VIAGENS A PÉ (NÚMERO DE VEZES). CENTRO: HISTOGRAMA DURAÇÃO TOTAL DAS VIAGENS A PÉ (EM MINUTOS). DIREITA: DURAÇÃO MÉDIA DAS VIAGENS A PÉ (EM MINUTOS). ....	110
FIGURA 68- ESQUERDA: HISTOGRAMA SE AS PESSOAS REALIZARAM VIAGENS OU NÃO. DIREITA: HISTOGRAMA COM AS QUANTIDADES DE PESSOAS QUE CAMINHARAM OU NÃO. ....	111
FIGURA 69-MAPA DE FREQUÊNCIA DE CAMINHADAS ANTES DA PANDEMIA.....	111
FIGURA 70- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA TOTAL DE VIAGENS (NÚMERO DE VEZES). CENTRO: HISTOGRAMA DURAÇÃO TOTAL DAS VIAGENS (EM MINUTOS). DIREITA: DURAÇÃO MÉDIA DAS VIAGENS (EM MINUTOS).....	112
FIGURA 71- MAPA TEMÁTICO DA FREQUÊNCIA DE VIAGENS TOTAIS .....	113
FIGURA 72- ESQUERDA: HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA TOTAL DE VIAGENS A PÉ (NÚMERO DE VEZES).CENTRO: HISTOGRAMA DURAÇÃO TOTAL DAS VIAGENS A PÉ (EM MINUTOS). DIREITA: DURAÇÃO MÉDIA DAS VIAGENS A PÉ (EM MINUTOS).....	113
FIGURA 73- MAPA TEMÁTICO DA FREQUÊNCIA DE VIAGENS A PÉ .....	114
FIGURA 74- ESQUERDA: HISTOGRAMA SE AS PESSOAS REALIZARAM VIAGENS OU NÃO. DIREITA: HISTOGRAMA COM AS QUANTIDADES DE PESSOAS QUE CAMINHARAM OU NÃO. ....	114
FIGURA 75-GRÁFICO DE GÊNERO (SE MOVIMENTOU ANTES DA PANDEMIA?).....	116
FIGURA 76-GRÁFICO DE GÊNERO (CAMINHOU ANTES DA PANDEMIA?).....	117
FIGURA 77-GRÁFICO DE IDADE (SE MOVIMENTOU ANTES DA PANDEMIA?) .....	119
FIGURA 78-GRÁFICO DE IDADE (CAMINHOU ANTES DA PANDEMIA?) .....	119
FIGURA 79-GRÁFICO (CAMINHOU ANTES DA PANDEMIA? X CENTRO).....	121

FIGURA 80- GRÁFICOS DE SUPERFÍCIE: AP_WALK? X DECLIVIDADE E CAMINHABILIDADE, MANTIDAS CONSTANTES E CADA UM O GÊNERO E A FAIXA ETÁRIA.....	126
FIGURA 81- IMAGENS DO CENTRO DA CIDADE (2019)- AVENIDA FLORES DA CUNHA .....	130
FIGURA 82- IMAGENS DO CENTRO DA CIDADE (2019)- RUAS ADJACENTES.....	130
FIGURA 83- IMAGENS DA VILA BRAGANHOLO (2019) – LOCALIZADA AO LESTE DA CIDADE .....	131
FIGURA 84- IMAGENS DA VILA FLORESTA (2019)- LOCALIZADA AO OESTE DA CIDADE .....	131
FIGURA 85- IMAGENS DA VILA PLANALTO (2019)- LOCALIZADA AO SUL DA CIDADE .....	131
FIGURA 86- IMAGENS DA VILA SANTO ANTÔNIO (2020)- LOCALIZADA AO NORTE DA CIDADE .....	132
FIGURA 87- IMAGENS DA VILA SANTO ANTÔNIO (2020)- LOCALIZADA AO NORTE DA CIDADE .....	132
FIGURA 88- ESQUERDA: MAPA ZONEAMENTO 1992. CENTRO: MAPA ZONEAMENTO 2003. DIREITA: MAPA ZONEAMENTO 2015 (ATUAL). .....	133
FIGURA 89- IMAGEM AÉREA DE CARAZINHO.....	136

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- ALGUNS TIPOS DE MEDIÇÕES DA DIVERSIDADE DE USO DO SOLO .....	42
QUADRO 2- CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO .....	43
QUADRO 3- SÍNTESE DOS ATRIBUTOS E DADOS DO ESTUDO QUANTITATIVO (AMBIENTE CONSTRUÍDO) .....	59
QUADRO 4 - TRADUÇÃO DOS ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE (BASEADOS EM FRANK ET AL.,2010).....	61
QUADRO 5- SÍNTESE DOS ATRIBUTOS E DADOS DECLARADOS PELOS ENTREVISTADOS (COMPORTAMENTO DE VIAGEM).....	61
QUADRO 6- REGRESSÃO LOGÍSTICA BINÁRIA – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	122

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS - DENSIDADE.....	82
TABELA 2- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS - DIVERSIDADE DE USO DO SOLO.....	87
TABELA 3- ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS - DESENHO VIÁRIO.....	91
TABELA 4- ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE COMPOSTOS .....	102
TABELA 5- ANÁLISE DISCRIMINANTE .....	106
TABELA 6-FREQUÊNCIA E TEMPOS ANTES DO ISOLAMENTO SOCIAL .....	109
TABELA 7- FREQUÊNCIAS E TEMPOS DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL.....	112
TABELA 8- ESTIMATIVA DA DIFERENÇA PAREADA.....	115
TABELA 9- TESTE .....	115
TABELA 10- TABELA DE CONTINGÊNCIA: AP_WALK? X GÊNERO .....	117
TABELA 11- TESTE QUI-QUADRADO.....	118
TABELA 12- RECLASSIFICAÇÃO DOS DADOS DE IDADE .....	118
TABELA 13- TABELA DE CONTINGÊNCIA: AP_WALK? X IDADE.....	120
TABELA 14- TESTE QUI-QUADRADO.....	120
TABELA 15- TABELA DE CONTINGÊNCIA: AP_WALK? X CENTRO.....	122
TABELA 16- TESTE QUI-QUADRADO.....	122
TABELA 17- COEFICIENTES.....	124
TABELA 18- RAZÕES DE CHANCES PARA PREDITORES NUMÉRICOS CONTÍNUOS.....	124
TABELA 19- RAZÕES DE CHANCES PARA PREDITORES CATEGÓRICOS .....	125
TABELA 20- SUMÁRIO DO MODELO.....	127
TABELA 21- MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO .....	127



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP ó Associação Nacional de Transportes Públicos

BE- *Built Environment*

CTB ó Código de Trânsito Brasileiro

CONTRAN ó Código Nacional de Trânsito

COREDE- Conselho Regional de Desenvolvimento

DAER- Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem

EUA ó Estados Unidos da América

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IA- Índice de Aproveitamento

ITDP ó Institute for Transportation and Development Policy

NBR ó Norma Brasileira

NEWS- *Neighborhood Environment Walkability Scale*

OMS- Organização Mundial da Saúde

PROPUR- Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional

REGIC- Regiões de Influência das Cidades

SIG ó Sistema de Informação Geográfica

TB- *Travel Behavior*

TO- Taxa de Ocupação

UFRGS ó Universidade Federal do Rio Grande do Sul

WRI ó *World Resources Institute*

3Ds - *Density, Diversity, and Design* (Densidade, Diversidade e desenho viário)

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 TEMA, OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA .....	20
1.2 LACUNA DO CONHECIMENTO, RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA.....	21
1.3 BASES LÓGICAS DA INVESTIGAÇÃO E HIPÓTESES.....	22
1.4 DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO E ESTRUTURA DO DOCUMENTO .....	23
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL .....</b>	<b>24</b>
2.1 MOBILIDADE URBANA .....	24
2.1.1 <i>Comportamento de viagem</i> .....	25
2.1.2 <i>Mobilidade Ativa</i> .....	29
2.1.2.1 Mobilidade a pé .....	31
2.2 AMBIENTE CONSTRUÍDO E A MOBILIDADE URBANA .....	33
2.3 AMBIENTE CONSTRUÍDO E A CAMINHABILIDADE .....	36
2.3.1 <i>Ambiente construído – os 3Ds</i> .....	39
2.3.1.1 Densidade.....	41
2.3.1.2 Diversidade de Uso do Solo.....	42
2.3.1.3 Desenho Viário - Acessibilidade Física .....	44
2.3.1.3.1 Desenho viário “sistêmico” – sintaxe espacial.....	46
2.3.1.4 Índices de Caminhabilidade compostos.....	52
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>53</b>
3.1 <i>Abordagem conceitual</i> .....	53
3.2 <i>Coleta de dados e medições</i> .....	54
3.2.1 O ambiente construído (BE) .....	57
3.2.2 O comportamento de viagem (TB) .....	58
3.3 <i>Técnicas de operacionalização do estudo quantitativo</i> .....	63
<b>4. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>66</b>
CONTEXTUALIZAÇÃO .....	66
4.1 A CIDADE E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS .....	66
4.1.1 <i>Geografia</i> .....	66
4.1.2 <i>História</i> .....	72
4.1.3 <i>População</i> .....	74
4.1.4 <i>Ambiente construído/ forma urbana</i> .....	75
4.1.5 <i>Mobilidade</i> .....	80
DESCRIÇÃO DOS DADOS .....	82
4.2 O AMBIENTE CONSTRUÍDO –BE.....	82
4.2.1 <i>Densidade</i> .....	82
4.2.2 <i>Diversidade</i> .....	87
4.2.3 <i>Desenho viário – Acessibilidade Física</i> .....	91
4.2.4 <i>Índices de Caminhabilidade Compostos</i> .....	101
4.3 OS INDIVÍDUOS – (DADOS DEMOGRÁFICOS E SOCIOECONÔMICOS) .....	106
4.4 A MOBILIDADE – COMPORTAMENTO DE VIAGEM .....	108
ANÁLISE DOS DADOS .....	109
4.5 COMPORTAMENTO DE VIAGEM: DIFERENÇAS ENTRE PERÍODOS (ANTES E DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL) .....	109

4.6 COMPORTAMENTO DE VIAGEM: DIFERENÇAS DEMOGRÁFICAS.....	116
4.7 RELAÇÕES AMBIENTE CONSTRUÍDO / COMPORTAMENTO DE VIAGEM .....	121
4.7.1. <i>Diferenças espaciais do comportamento de viagem</i> .....	121
4.7.2. <i>Impactos sobre o comportamento de viagem</i> .....	122
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>129</b>
<b>6. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>138</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>140</b>

# 1. INTRODUÇÃO

No século XX, o mundo todo, e principalmente os países ocidentais, experimentaram um processo acelerado de urbanização, com aumento populacional significativo nas cidades. Com isso emergiram fenômenos como o espalhamento urbano e a dependência do veículo motorizado. O problema do espalhamento coincidiu com o grande desenvolvimento industrial do período pós Segunda Guerra, quando o crescimento populacional das cidades favoreceu as economias de escala a partir de intensas relações de produção e consumo (BATTY et al., 1999).

Nos EUA, por exemplo, o aumento da produção industrial durante o período de grande prosperidade econômica após o fim da Segunda Guerra Mundial e os programas de empréstimos federais permitiram que muitos cidadãos comprassem casas para uma única família e automóveis particulares (RAFFERTY, 2019). Com isso, famílias de média e alta renda migraram para os subúrbios para usufruírem de mais espaço e uma terra mais barata, porém com alta dependência do automóvel para locomoção. Enquanto isso, o centro tradicional das cidades, com suas altas densidade e diversidade de usos, era ocupado pela população de mais baixa renda, que queria ficar perto do trabalho e gastar menos com transporte. Esse processo de espalhamento urbano acabou gerando subúrbios com baixas densidades, separação de atividades e uma rede de vias com acessos precários (EWING, 2002).

Espalhamento urbano ou espraiamento urbano, em inglês *urban sprawl*, é o termo utilizado para definir áreas periféricas com baixíssima densidade demográfica, dependentes do automóvel, homogêneas e, segundo alguns, esteticamente desagradáveis (KNAAP & TALEN, 2005). A preocupação em relação ao espalhamento urbano é antiga, pois em 1958 William Whyte já tratava do assunto em um artigo na revista *Fortune* intitulado *Urban Sprawl*, em que dizia que o problema não era apenas estético, mas também econômico (WHYTE, 1957).

Os veículos de passeio motorizados foram introduzidos nas cidades americanas no início do Século XX, sendo que em 1908 o *Ford T* foi lançado. As ruas, até então, eram lugar principalmente do pedestre, das interações sociais e econômicas, nas quais circulavam apenas veículos como bondes e charretes. A introdução do veículo particular e o conseqüente aumento do tráfego motorizado no interior das cidades foi decisiva para alterar as relações entre escalas e dimensões urbanas (GEHL, 2013). Com o triunfo do automóvel, na medida em que o desenvolvimento econômico diversificou as atividades e gerou novas classes médias ávidas por status social, pouca atenção passou a ser dada naquele país ao transporte de massa e aos modais não motorizados, entre eles a caminhada

(VASCONCELLOS, 2012).

Já na Europa, o processo de crescimento das cidades foi mais gradual, com menor espalhamento urbano, cidades mais compactas, densas e com alta diversidade de usos, maior oferta de transporte público e até mesmo com restrições a veículos particulares em algumas áreas (PONTES DA SILVA, 2008), como, por exemplo, Veneza na Itália, Copenhague na Dinamarca e Madrid na Espanha. Nas cidades europeias e de países desenvolvidos do oriente como o Japão, grande parte da população reside relativamente perto do trabalho, da escola e dos serviços disponíveis, com muitos deslocamentos realizados a pé, de bicicleta ou por transporte público (VASCONCELLOS, 2012).

O processo de urbanização no Brasil se acelerou no século XX e, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na década de 70 mais da metade dos brasileiros já residia em áreas urbanas. Esse acelerado crescimento das cidades foi motivado principalmente pela migração da população rural para o meio urbano. Mais recentemente, no início do Século XXI, ocorreram simultaneamente políticas de aumento da renda e de incentivo à fabricação e aquisição de automóveis, gerando um aumento significativo do uso do automóvel no Brasil e da frota de veículos particulares. Segundo o IBGE, a frota de veículos no Brasil em 2018 era de mais de 100,7 milhões, sendo que em 2010 era de 64,8 milhões unidades o que mostra um aumento contínuo. Isso acelerou problemas como os congestionamentos, a poluição sonora e atmosférica e os acidentes de trânsito, degradando a qualidade ambiental de muitas cidades (VASCONCELLOS, 2012).

No Brasil, diferentemente dos EUA, a população mais pobre é que foi empurrada a morar na periferia, em condições muitas vezes precárias e/ou sob risco, sem infraestrutura básica e com transporte coletivo de baixa qualidade, quando existente. E, em contraponto, as áreas centrais praticamente não perdem valor, não dando oportunidade para pessoas de baixa renda lá residirem. Segundo Villaça (1998) o mais conhecido padrão de segregação da metrópole brasileira é o do centro x periferia. O primeiro, dotado da maioria dos serviços urbanos, públicos e privados, é ocupado pelas classes de mais alta renda. A segunda, subequipada e longínqua, é equipada predominantemente pelos excluídos. O espaço atua como um mecanismo de exclusão.

O que faz hoje em dia os ricos irem para a periferia das cidades no Brasil são os condomínios fechados, localizados quase sempre afastados do centro, mas próximos a grandes eixos viários, seguindo a mesma busca dos norte-americanos por terrenos maiores, e uma pretensa maior qualidade de vida, longe da violência do centro. Isso, porém, favorece o espalhamento urbano e a dependência do automóvel, contribuindo para aumentar ainda mais a segregação urbana. Esse processo de americanização das cidades repete no Brasil um modelo de vida suburbana que

atinge até mesmo países da Europa, com toda sua cultura de vida urbana tradicionalmente diferente (LEITE e DI CESARE, 2012).

Essa urbanização acelerada está criando problemas nas cidades que precisam ser estudados e amenizados. Alguns dos problemas mais incômodos de hoje - expansão, congestionamento e a poluição do ar - estão levando mais e mais cidades e estados a mudar o planejamento territorial e desenho urbano para ajudar na redução da dependência no automóvel. (EWING E CERVERO, 2001). Muito tem se estudado a relação do aumento do uso do automóvel com o aumento de doenças e problemas de saúde como obesidade, sedentarismo, problemas respiratórios, entre outros, e de como a mobilidade ativa e o *caminhar* é benéfico para a saúde (DOESCHER et al., 2014; PARK, 2008)

Na busca por soluções que revertam os problemas citados e promovam um padrão de mobilidade sustentável, um dos caminhos é a mobilidade ativa, e principalmente o modo a pé, juntamente com o desenvolvimento de melhores combustíveis para os veículos automotores e iniciativas de educação da população para a mudança de comportamento. As pessoas estão começando a encarar as caminhadas como um meio de mitigar muitos males sociais, desde o aquecimento global, poluição do ar, congestionamento de tráfego e dependência de petróleo estrangeiro, até obesidade e outros problemas (PARK, 2008).

A mobilidade ativa é acessível, imediata e ainda traz grande benefício para a saúde da população. É uma forma de transporte barata, silenciosa e não poluente. O tráfego de bicicletas e pedestres utiliza menos recursos e afeta o meio ambiente menos do que qualquer forma de transporte (GEHL, 2013). Os modos ativos podem ser utilizados tanto para deslocamentos recreativos ou funcionais (CARMONA et al., 2010).

O andar a pé é gratuito e saudável, além de criar laços em comunidades. Não é somente andar, e sim ter contato com pessoas e com a comunidade do entorno, é estar ao ar livre. Em essência, caminhar é uma forma especial de comunhão entre pessoas que compartilham o espaço público como uma plataforma e estrutura (GEHL, 2013). Para que essa solução de andar a pé aconteça e para que os problemas sejam resolvidos, as cidades precisam ter a possibilidade de promover a mobilidade ativa, com uma forma urbana/ ambiente construído que estimule e favoreça o transporte a pé. Estudos sugerem que as características locais da forma urbana podem influenciar o comportamento de viagens de três modos básicos: (1) reduzindo o número de viagens motorizadas; (2) aumentando a parcela de viagens não-motorizadas; e (3) reduzindo as distâncias de viagem em veículos motorizados (AMÂNCIO E SANCHES, 2008).

Na busca de compreender a relação do comportamento de viagem com a forma urbana, estudos vêm sendo desenvolvidos principalmente na área dos transportes (CERVERO e KOCKELMAN, 1997; EWING e CERVERO, 2001; AMÂNCIO e SANCHES, 2008; LARRAÑAGA, 2014; EWING e CERVERO, 2010; LARRAÑAGA et al., 2015; VARGAS, 2015). Um dos primeiros e mais importantes estudos sobre esse assunto foi de Cervero e Kockelman (1997) chamado *Travel Behavior and the 3Ds*. A pesquisa concluiu que para a compreensão da forma urbana precisa-se iniciar as análises através do estudo das três principais dimensões do ambiente construído, denominados 3Ds (*Density, Diversity, and Design*), traduzidos como densidade, diversidade de uso do solo e desenho viário - acessibilidade e que essas características influenciam nos padrões de viagens.

Estudos posteriores agregaram outras duas dimensões para lidar especificamente com o transporte ativo, os chamados 5ds (*density, diversity, design, distance to transit, destination accessibility*), onde acrescentam conceitos relacionado com a distância até o transporte público e acessibilidade aos destinos (EWING et al., 2009). Outro trabalho mais recente adicionou aos estudos a sexta dimensão, denominada gestão de demanda que normalmente envolve gerenciar a quantidade de estacionamentos para restringir o uso do automóvel e escalonar horários para aliviar os sistemas de transporte (EWING E CERVERO, 2010).

Na década de 80 nos EUA surgiu um movimento chamado *Novo urbanismo* que defendia a cidade compacta, fácil de percorrer, com boa conectividade viária, uso do solo misto, maior densidade populacional, mobilidade ativa e redução do uso do automóvel. Mais do que apenas defensores do crescimento inteligente, os novos urbanistas se concentram na forma física, argumentando que alterá-la é uma pré-condição necessária para a economia urbana e para a mudança social e ecológica (KNAAP E TALEN, 2005).

Em contraponto ao *urban sprawl*, surge os termos *managed growth* ou *planning growth*, que estão relacionados a um bom planejamento e crescimento controlado das cidades. Outro conceito que surgiu foi o *smart growth*, traduzido como crescimento urbano inteligente. Esse modelo conceitual alia a ideia básica do adensamento, uma busca por uma vida mais pacata e menos dependente do automóvel (LEITE e DI CESARE, 2012). A expansão urbana e seus males associados podem ser mitigados por políticas que promovem o crescimento urbano compacto, usos mistos do solo, ambientes amigáveis para bicicletas e pedestres, transporte público, revitalização urbana e preservação de terras agrícolas (KNAAP & TALEN, 2005).

Neste contexto, o conceito de caminhabilidade vem se consolidando como chave da relação entre o

ambiente construído e a mobilidade a pé. O termo *walkability* aparentemente surgiu em 1993 com o pesquisador canadense Chris Bradshaw. A caminhabilidade pode ser definida como a maneira que o ambiente construído influencia, facilita e incentiva as caminhadas, com caracterização de áreas mais ou menos *caminháveis* (SOUTHWORTH, 2005). A ideia geral é que a cidade favorece o andar a pé e isso está cristalizado no conceito de caminhabilidade. No Brasil, um estudo pioneiro sobre o tema foi o de Ferreira e Sanches de 1997, que avaliou a qualidade das calçadas verificando através da percepção do espaço urbano pelos pedestres aspectos como segurança, seguridade, conforto, atratividade, continuidade e conectividade do sistema viário. Posteriormente outros estudos e formas de medir a caminhabilidade foram sendo desenvolvidos.

## 1.1 Tema, Objetivos e Questões de pesquisa

A pesquisa abordará o tema geral da mobilidade urbana a pé, com o intuito de compreender a relação do padrão de deslocamentos dos indivíduos com as características do ambiente construído sintetizadas em medidas de *caminhabilidade*, tendo como estudo de caso uma cidade de pequeno porte do Rio Grande do Sul.

A **questão** de pesquisa proposta para este estudo é a seguinte:

- É possível afirmar que existe influência das características do ambiente construído sobre o comportamento de viagem em Carazinho/RS, especificamente sobre a escolha pelo deslocamento a pé? Se ela existe, em que grau se dá?

As **questões específicas** são as seguintes:

- Outros atributos que não o ambiente construído - questões socioeconômicas, de gênero, idade e escolaridade - são importantes para a escolha pelo modo a pé? Como eles interagem com as características do ambiente?
- A pandemia de COVID-19 de 2020 alterou o comportamento de viagem da população de Carazinho? O ambiente construído e sua caminhabilidade têm relação com isso?

A dissertação tem como **objetivo geral** justamente *investigar a influência do ambiente construído sobre o comportamento de viagens a pé em uma cidade de pequeno/médio porte* através de um estudo empírico quantitativo. Foi realizado estudo de caso em Carazinho/RS, e com isso propõe-se



entender o quanto as características do ambiente construído podem favorecer ou dificultar a utilização do modo a pé na cidade em questão e especular sobre o poder de generalização desses achados para outras cidades semelhantes.

Como pré-requisito do objetivo geral, pretende-se atingir os seguintes **objetivos específicos**:

- Descrever e compreender o *comportamento de viagem* - frequência, tempos, modos e motivos ó da população de Carazinho.
- Descrever e compreender as características do *ambiente construído* de Carazinho, considerando as principais dimensões da forma urbana que, segundo a literatura, impactam na escolha do modo a pé - densidades, diversidade de usos do solo e acessibilidade viária.
- Analisar a relação entre a estrutura urbana do bairro e as viagens a pé, comparando resultados.
- Contribuir para elaboração de políticas de mobilidade.

## **1.2 Lacuna do Conhecimento, relevância e justificativa da escolha do tema**

O debate sobre a mobilidade urbana sempre é pertinente e é um assunto contemporâneo, visto que antes o tema era tratado apenas na área dos transportes (SCHLICKMANN, 2015). Recentemente foram incluídos os deslocamentos não motorizados ao tema e o conceito ficou mais abrangente, se tornando um assunto a ser investigado também na área de planejamento urbano.

O estudo das características do meio urbano e como elas influenciam nos deslocamentos se justificam pela possibilidade de aumentar a participação dos modos ativos e diminuir a do automóvel privado através de intervenções físicas na cidade, trazendo impactos positivos sobre a economia e a sociedade. Esse trabalho procura entender os padrões de viagem de uma população e busca relacioná-los com variáveis do ambiente urbano que potencialmente favorecem o deslocamento a pé e reduzem o uso do automóvel particular.

A maioria dos estudos sobre a relação entre ambiente urbano e a caminhabilidade vem da tradição europeia e norte-americana, com poucos e recentes estudos sobre a realidade brasileira e dos países em desenvolvimento em geral, especialmente em cidades de pequeno e médio porte (AMÂNCIO E SANCHES, 2008; NAKAMURA et al., 2013; LARRAÑAGA et al., 2015; MOTOMURA et al.,

2017 CARVALHO, 2018), onde a motorização tem recentemente crescido a altas taxas, em conjunto com os fenômenos de espalhamento e segregação socioespacial.

Ainda, existem lacunas de conhecimento de natureza técnica, relativas às variáveis e unidades de análise a utilizar nos estudos da relação entre ambiente construído e comportamento de viagem. Existem poucos trabalhos com especial atenção a cidades pequenas, com estruturas monocêntricas relativamente simples e baixas densidades relativas. Com isso, esse trabalho pode servir como parâmetro metodológico para outras pesquisas nesse campo de estudo, cujos resultados têm potencial para serem generalizados e, portanto, contribuir para os muitos municípios de porte e constituição semelhantes existentes no RS e no Brasil e, possivelmente, instigar futuras propostas de intervenção.

Do mesmo modo, pretende-se contribuir para a o corpo de conhecimento teórico e empírico sobre o tema, envolvendo documentação, mapeamento e procedimentos metodológicos que enfatizem a importância do planejamento urbano voltado para a promoção de uma mobilidade mais sustentável e acessível.

### **1.3 Bases Lógicas da Investigação e Hipóteses**

A pesquisa tem abordagem quantitativa, apoiada em método hipotético-dedutivo que formula hipóteses e representa os fatores e suas relações sob a forma de modelos, validados por estudo empírico com dados coletados na realidade e manipulados com técnicas estatísticas.

A hipótese é que existe relação entre algumas características do ambiente construído - que podem ser agrupadas em indicadores de caminhabilidade - e o padrão de deslocamento a pé em Carazinho/RS, onde zonas mais diversificadas, densas e acessíveis devem apresentar maior frequência de caminhadas.

## **1.4 Desenvolvimento da Dissertação e Estrutura do documento**

Esta dissertação foi desenvolvida em quatro etapas:

1. Revisão de literatura sobre o tema, conceitos e métodos e seleção dos itens de interesse.
2. A segunda etapa refere-se ao planejamento e à coleta de dados do estudo empírico, contemplando o levantamento de dados espaciais e a aplicação de questionários individuais.
3. Na terceira etapa os dados são analisados através de técnicas estatísticas descritivas e inferenciais, adequadas para uma abordagem de Planejamento Urbano.
4. A última etapa consiste em análise e discussão dos resultados, apontando para as conclusões.

O presente documento está desenvolvido em sete capítulos. Na introdução é apresentada a problematização e realizada uma discussão ampla do que será visto no trabalho. O segundo traz a fundamentação teórica através de referências na literatura nacional e internacional, contemplando obras clássicas e trabalhos recentes que indicam o estado-da-arte do tema. O terceiro refere-se a metodologia utilizada no estudo de caso. O quarto capítulo é referente ao estudo de caso propriamente dito, no qual encontram-se os dados e análises, contemplando tabelas, gráficos e mapas temáticos que descrevem o ambiente construído e o comportamento de viagem da amostra de indivíduos de Carazinho/RS. O quinto traz a discussão dos resultados e as reflexões sobre eles, à luz da revisão de literatura realizada e da percepção e experiência pessoal da autora. O sexto refere-se à conclusão, suas limitações e possíveis trabalhos futuros. Por último, encontram-se as referências bibliográficas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

### 2.1 Mobilidade Urbana

*Mobilidade* têm como significado básico a característica do que é móvel ou do que obedece às leis do movimento, a facilidade em se movimentar, a possibilidade que o indivíduo tem de mudar de lugar (MOBILIDADE, 2020). Conforme Silveira (2010) a mobilidade é afetada por fatores como a renda do indivíduo, idade, sexo, capacidade para compreender mensagens, capacidade para utilizar veículos e equipamentos de transporte, entre outros.

Mobilidade é, portanto, uma propriedade das pessoas e das mercadorias e as coisas são móveis, elas têm mobilidade. Conforme Cresswell (2010) as pessoas se movem, as coisas se movem, as ideias se movem. As pessoas precisam se movimentar no cotidiano para poderem realizar atividades de lazer, de trabalho, culturais, políticas, econômicas ou sociais, e as mercadorias também se movimentam nas cidades e para fora delas.

Até meados dos anos 1970/80 o termo *transportes* foi usado para se referir ao trato técnico do movimento das pessoas e de cargas nas cidades, cujos estudos eram principalmente realizados por engenheiros (SCHLICKMANN, 2015). De acordo com Cresswell (2010) nos estudos de transporte muitas vezes pensaram no tempo em trânsito como 'tempo morto' em que nada acontece - um problema que pode ser resolvido tecnicamente. Os estudos de mobilidade começaram a levar a sério o fato real do movimento.

Hoje o problema ganhou uma conotação mais ampla ao ser entendido como *mobilidade urbana*, e é estudado por desde geógrafos, até psicólogos, passando por arquitetos e planejadores. Conforme Schlickmann (2015) essa nova abordagem, mais abrangente, humana e menos técnica, fez com que os transportes deixassem de ser um campo quase exclusivo aos engenheiros civis e passassem a incorporar novos profissionais com bagagens de conhecimento e abordagens diferentes.

Na década de 90 surgiu dentro das ciências sociais, o Novo Paradigma das Mobilidades (*New Mobilities Paradigm*). Uma das discussões principais era que dentro das ciências sociais o movimento das pessoas no dia-a-dia (trabalho e estudo - lazer) era normalmente ignorado (SHELLER E URRY, 2006. CRESSWELL, 2010). Segundo Sheller e Urry, (2006) o mesmo que tenha introduzido cada vez mais a análise espacial, as ciências sociais ainda não conseguiram examinar como as espacialidades da vida social pressupõem (e frequentemente envolvem conflito

sobre o movimento real e imaginário de pessoas de um lugar para outro, de pessoa para pessoa, de evento para evento. Define ainda que existem as viagens físicas, virtuais e imaginativas. (SHELLER e URRY, 2006)

Segundo Cresswell (2010) existem três aspectos da mobilidade: (1) o fato do movimento físico de conseguir ir de um lugar para outro; (2) as representações do movimento - que lhe dão sentido compartilhado; e, por fim, (3) a prática de movimento, vivida e corporificada. E observa ainda que esses elementos, na prática, estão entrelaçados, amarrados uns aos outros. Além disso o autor também divide a mobilidade em 6 (seis) partes: (1) força motriz; (2) velocidade; (3) ritmo; (4) rota; (5) experiência e (6) fricção (CRESSWELL, 2010).

Para além da academia, o tema de mobilidade urbana vem se tornando cada vez mais popular. Os problemas advindos dos padrões cada vez menos sustentáveis de urbanização e deslocamento no Brasil, onde o espaço urbano foi profundamente transformado para adaptar-se ao crescimento do transporte motorizado (VASCONCELLOS, 2012) têm feito com que o cidadão comum, os políticos e a mídia falem cada vez mais do tema.

No contexto dessa crescente preocupação com o futuro das cidades, a mobilidade urbana passou a ser discutida de forma mais institucional no Brasil após a criação da Lei nº 12.587 de 2012, que propõe diretrizes para melhorar a acessibilidade e a mobilidade das pessoas e obriga municípios acima de 20 mil habitantes a desenvolverem seus planos de mobilidade. Foi a partir daí, principalmente, que se popularizou o conceito de mobilidade urbana entre os planejadores, técnicos e gestores municipais brasileiros, pressionados a responder às exigências da lei. Porém, conforme Machado (2019), essa política de mobilidade induz à formulação de planos de mobilidade genéricos que apenas atendem àqueles locais onde o transporte e a acessibilidade já estão garantidos para todos.

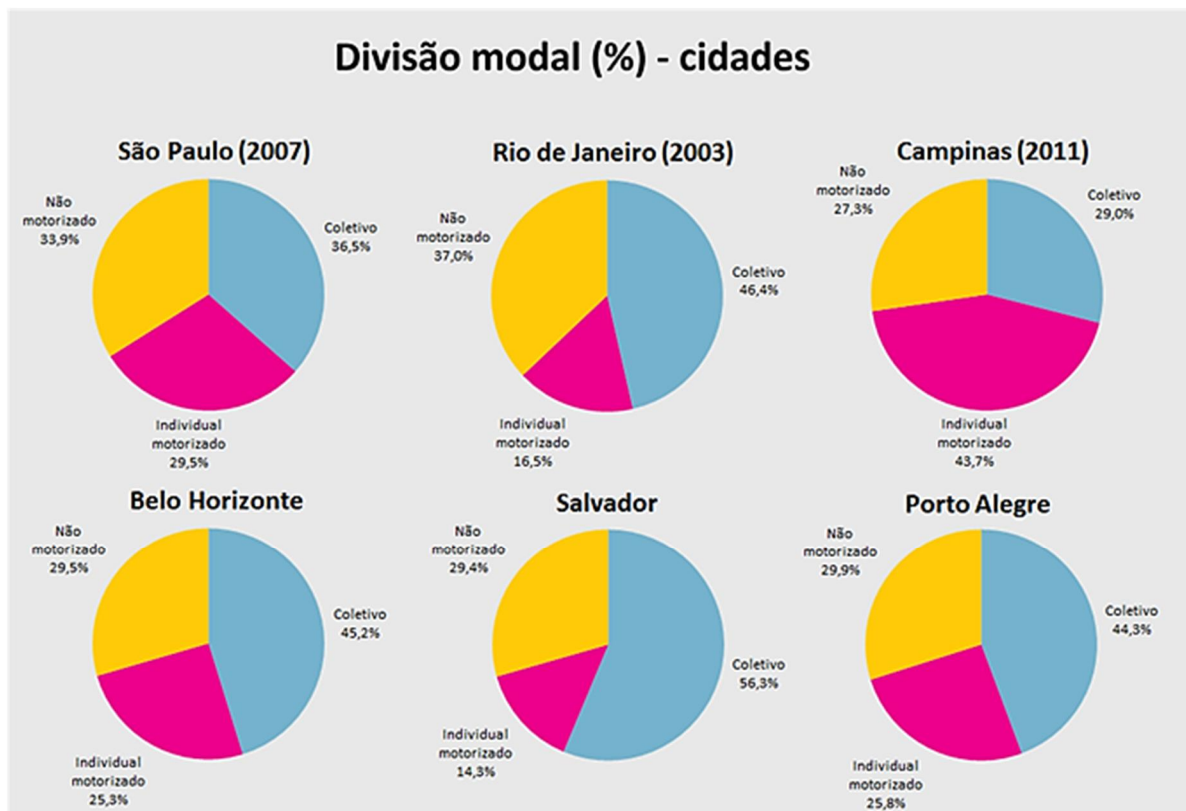
### **2.1.1 Comportamento de viagem**

Comportamento de viagem é a expressão utilizada para caracterizar os padrões de deslocamento de determinada população ou indivíduo. Ele nasce das escolhas relativas à mobilidade que as pessoas ou empresas têm de tomar, que vão desde a origem e o destino de uma viagem, a distância e o tempo, o motivo, o modo e o caminho (rota) a percorrer.

Um gráfico de **divisão modal**, por exemplo, é uma das características do comportamento de viagem de determinado lugar, mostrando a participação de cada modo de transporte no total de viagens,

como o das cidades abaixo:

Figura 1- Gráficos de divisão modal de algumas cidades brasileiras.

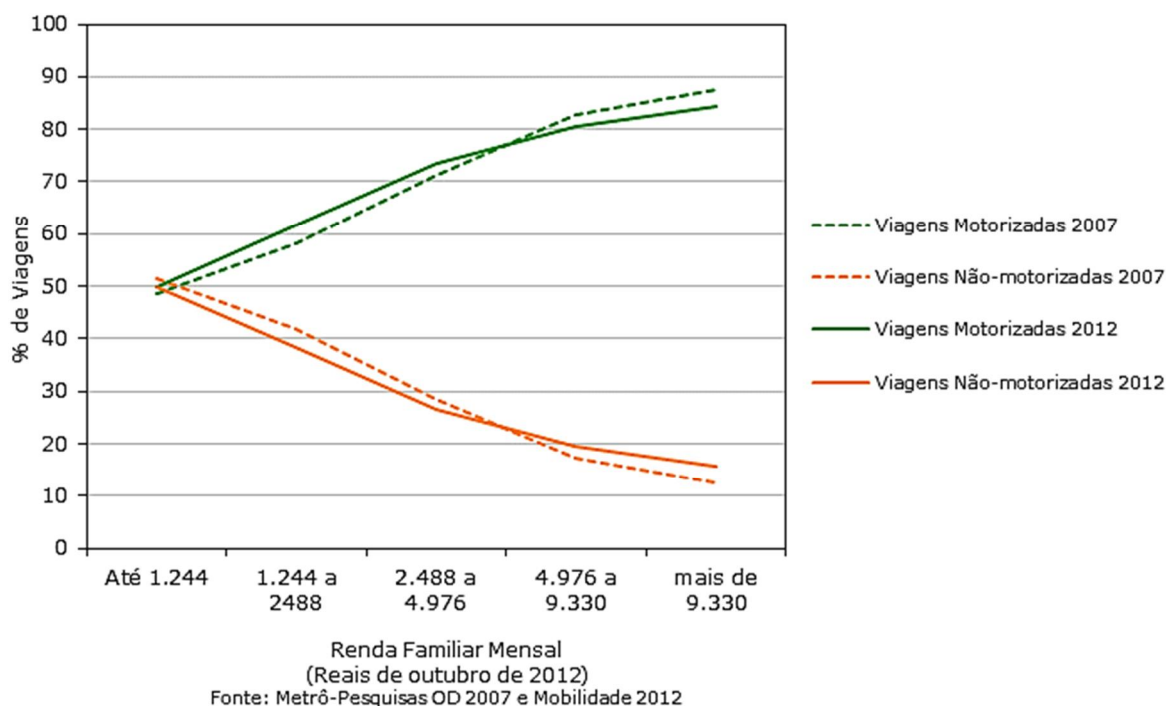


Fonte: Mobilize Brasil - Estudo Mobilize (2011)

Existem muitos **modos** de transporte que as pessoas podem utilizar para chegar ao destino desejado. Uma definição tradicional vem de Vasconcellos (2005), que diz que os modos podem inicialmente ser divididos em a pé, mecanizados (bicicleta) ou motorizados. Os modos motorizados ainda podem ser divididos em individual ou coletivo. Uma classificação mais detalhada contempla os modos a pé, bicicleta, motocicleta, automóvel, trem e metrô, taxi e o ônibus.

O comportamento de viagem muda conforme a **renda** e a **escolaridade**. Quanto maiores, mais atividades fora de casa são realizadas. De modo geral a mobilidade aumenta com a renda, principalmente por uso de automóvel, conforme mostra a figura a seguir, e se diversificam também os motivos (compras, lazer, saúde) de viagens (GOMIDE, 2003). A classe média e alta no Brasil tem maior poder de escolha do modo em que se deslocam na cidade, pois podem pagar por mais atividades e dispor do tempo e recursos necessários para chegar até elas, por isso se deslocam muito mais (VASCONCELLOS, 2012).

Figura 2- Divisão das viagens diárias por renda familiar mensal em São Paulo em 2007 e 2012



Fonte: Governo do Estado de São Paulo - Pesquisa de mobilidade (2013)

Como podemos ver na imagem acima, as viagens não motorizadas e principalmente os deslocamentos a pé tendem a diminuir com o aumento da renda, porém, mais recentemente, as pessoas das classes superiores vêm adotando deliberadamente a caminhada como atividade física, em busca de saúde e bem-estar.

No planejamento urbano tradicional questões como essa não são consideradas, pois segundo Machado e Piccinini (2018) não estão colocadas as diferenças entre os altos padrões de mobilidade dos ricos e a baixa mobilidade dos pobres, tampouco a desigualdade de cada extrato social na contribuição para os impactos ambientais ou até mesmo as diferenças socioespaciais e a falta de vontade política em reduzir a mobilidade.

Em relação aos deslocamentos e às escolhas dos indivíduos por determinado **caminho**, pode-se iniciar do pressuposto que normalmente quem sai de uma origem tem um destino específico. E essa escolha de percurso que a pessoa faz para alcançar um ponto da malha viária, sofre influência de fatores que vão se alterando conforme a escolha por determinado tipo de modal. Pode-se definir alguns fatores importantes para a escolha de rota de pedestres: conforto, segurança, apazibilidade, usos do solo, densidade, tipologia edilícia, distância/tempo, topografia, qualidade das calçadas, arborização, atrativos (VARGAS, 2015; VARGAS et al., 2016) ou ainda a percepção e memória do

indivíduo em relação ao ambiente (LYNCH, 1960).

Outro tipo de análise do comportamento de viagem baseia-se na **cognição dos indivíduos**, suas percepções e opiniões a respeito da cidade e da forma de circular por ela (LEITE e DI CESARE, 2012). Essa ideia já era defendida por Kevin Lynch (1960) no livro *“A imagem da cidade”*. Ele dizia que a imagem é formada pela percepção dos indivíduos através de suas vivências e observações em relação ao ambiente. O autor ainda definiu 5 (cinco) grupos de elementos urbanos que levam o indivíduo a caracterizar essas imagens mentais (1) percurso, (2) limites, (3) bairros, (4) nós e (5) marcos (LYNCH, 1960).

Os **tempos de viagem** e as **distâncias** estão muito ligados à localização das coisas na cidade e, portanto, o porte e a hierarquia da cidade no sistema urbano regional ou nacional importam. Em cidades pequenas e médias com apenas um centro, ou ainda, cidades policêntricas incipientes, com pequenos centros secundários com uso do solo misto, a relação origem-destino é muito mais horizontal. Porém, em uma cidade grande e efetivamente policêntrica, com centralidades especializadas em termos de usos do solo, a relação origem-destino é muito mais dispersa pois cada centro gera viagens de todos os pontos da malha urbana (LEFÈVRE, 2010). O automóvel e os modos motorizados em geral estão vinculados a esses percursos maiores dentro do espaço urbano.

Muitos são os **motivos** das viagens no meio urbano. Normalmente as pessoas saem de casa para exercer atividades de lazer, trabalho, saúde, compras, estudo, visitar alguém ou para levar alguém. Existem três tipos de viagens: (1) obrigatórias ou utilitárias ó por exemplo, estudo e trabalho, onde os destinos já são mais pré-estabelecidos, sem muita alteração de tempo e distância; (2) discricionárias ó que são escolhidas livremente como, por exemplo, lazer, compras e relações sociais, com uma certa flexibilidade de destino, tempo e distância (3) compulsórias- viagens de carona, de interesse apenas do condutor (VASCONCELLOS, 2005).

Pode ser realizada a análise do comportamento de viagem para uma pessoa, um grupo (gênero, raça), uma cidade, região, época, entre outros. As informações sobre o comportamento de viagem podem ser obtidas através de **dados autodeclarados** - pesquisas origem-destino, entrevistas domiciliares ó ou **medições objetivas**, como contagens de fluxo, filmagens, entrevistas ou rastreamento por GPS (VARGAS, 2015).

O registro de viagens para fins de pesquisa pode ser feito através de *travel logs* (diários de viagem), instrumento tradicional em que o participante informa dados como origem, destino, modo de deslocamento, tempo e motivo. Este recurso, juntamente com o rastreamento das rotas de viagens no espaço possibilitado recentemente pelos equipamentos de GPS (sistema de posicionamento global) pode representar de forma precisa como essas pessoas se deslocam na cidade (VARGAS, 2015).



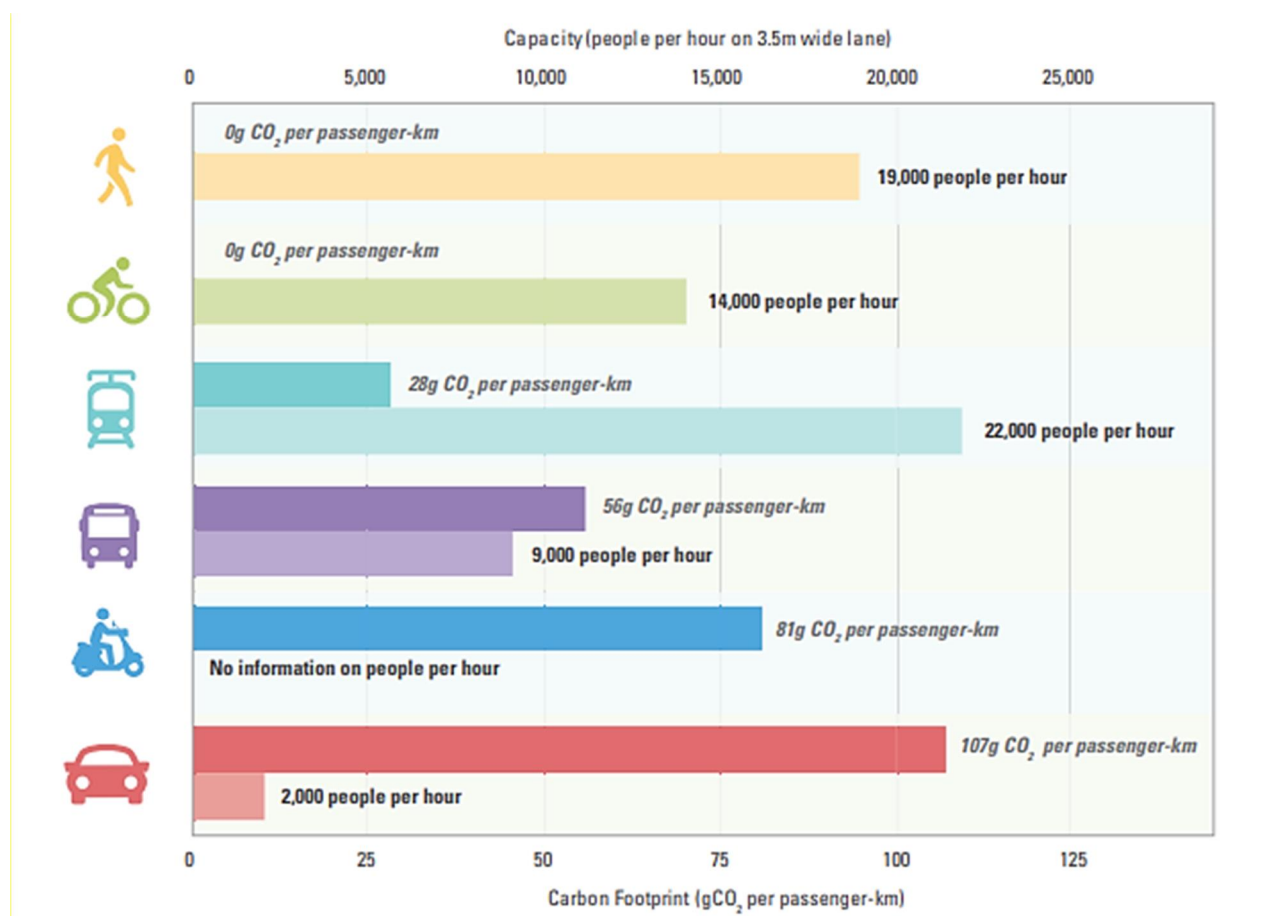
## 2.1.2 Mobilidade Ativa

A mobilidade ativa é aquela que se utiliza dos meios físicos da própria pessoa para gerar o movimento, como o **andar a pé** e de **bicicleta**. Esses modais são considerados os mais sustentáveis e saudáveis, são muito menos poluentes que o automóvel, mais democráticos e trazem benefícios para a saúde. A intensificação da mobilidade não motorizada contribui para a sustentabilidade urbana. Estimular as viagens ativas diminui a poluição atmosférica e os acidentes. Há também estudos sobre a melhora da saúde e da qualidade de vida da população que pratica os deslocamentos através dos modos ativos com maior regularidade (DOESCHER et al., 2014; PARK, 2008). Além disso estudos tentam identificar e quantificar como a redução do uso do automóvel diminui as emissões de gases poluentes prejudiciais à saúde.

O ciclismo, segundo Carvalho e Freitas (2012), òcomo meio de transporte desponta como uma alternativa **democrática** (baixo custo de aquisição e manutenção); **ecologicamente correta** (não contribui diretamente para as mudanças climáticas); e **saudável** (para os que a utilizam e praticam atividades físicas regulares e para os que desfrutam de uma cidade menos congestionada e poluída sonora e atmosféricamente).

Os deslocamentos com a bicicleta, em comparação com o modo a pé, levam menos tempo e podem ser até saudáveis e prazerosos do que o andar a pé. Outros modos ativos menos utilizados são o skate e o patinete. Esse último, assim como as bicicletas de aluguel já estão disponíveis em diversas cidades para uso compartilhado, em alguns casos, porém, em sua versão motorizada.

Figura 3- Comparação da capacidade de transporte e emissões de CO2 entre modos de transporte.



Fonte: SLoCaT (2018)

Conforme mostra a figura acima, o estudo da parceria SLOCAT (2018) sobre transporte sustentável de baixo carbono, compara a caminhada e o uso da bicicleta na Europa. O resultado foi que caminhada e o uso da bicicleta não geram emissões CO<sup>2</sup> por Km. A capacidade foi medida em passageiros por hora em um corredor de 3,5 metros de largura para pedestres ou ciclistas. Com isso a capacidade é de 19.000 pessoas por hora para pessoas a pé e 14.000 pessoas por hora com bicicleta. Já o ônibus gera 56 gramas de CO<sup>2</sup> por passageiro por km, e pode transportar 9.000 passageiros por hora, enquanto o carro emite 207g de CO<sup>2</sup> por passageiro por km, sendo que a capacidade é de 2.000 pessoas por hora.

Por outro lado, mesmo com as evidências de que são bons para a saúde, são mais sustentáveis e mais econômicos, existe preconceito na utilização dos modos ativos e do transporte público no Brasil, bastante vinculado às questões socioeconômicas, como visto. Esse é um preconceito,

*õque surge das diferenças de renda e das percepções sobre o tipo de transporte õcorretoõ para determinado grupo ou classe social. Aí se esquadram as novas classes médias com acesso ao automóvel ou à motocicleta. No Brasil, vários grupos sociais de renda média ou alta têm uma visão negativa do transporte coletivo, do modo a pé e por bicicleta, frequentemente reforçada pela propaganda de venda de carros e motosõ ... õa posse do automóvel ou da motocicleta aumenta a mobilidade das pessoas, sendo um reflexo do aumento de rendaõ. (Vasconcellos, 2012)*

### **2.1.2.1 Mobilidade a pé**

A mobilidade a pé são as viagens realizadas pelo meio õnaturalõ de transporte, nosso corpo (VASCONCELLOS, 2005). Andar é uma atividade humana básica. O caminhar é algo que a maioria das pessoas pode fazer sem ter que pensar nisso, de forma imediata, que **não polui**, é **gratuito** e **saudável**.

No livro õCidade de Pedestresõ, de 2017, Shin-pei Tsay no seu artigo intitulado õCaminhando pelo Mundo: Conversas Globais e Ações Locaisõ, define que õdiariamente, bilhões de pessoas no mundo realizam algo em comum sem dar a devida importância a isso: elas caminham. Esta será a primeira coisa que farão assim que colocarem os pés para fora de seus lares, seja para irem à escola, buscarem água, irem ao supermercado, pegarem o transporte até o trabalho e mesmo para visitarem amigos e familiares.õ (ANDRADE e LINK, 2017)

Caminhar é a maneira mais **democrática**, **sustentável** e **econômica** de se deslocar na cidade. Bradshaw (1993) dizia que precisamos ver õa capacidade de caminhar como um indicador positivo do que todos nós queremos - substituir poluição, crime, trânsito, acidentes como indicadores do que não queremos - e, assim, tornam-se um foco de ação, a ação coletiva, ação e envolvimento que recria a comunidade, e cuidar uns dos outros e dos lugares em que nós compartilhamos.õ

A caminhada é muito benéfica a saúde, simplesmente por incluir uma **atividade física** no dia-a-dia dos indivíduos. As *doenças crônicas não transmissíveis* (DCNT), que são as doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas, diabetes e câncer, são agravadas e/ou estão associadas a **inatividade física** e também pelo uso excessivo de álcool e de fumo e pela alimentação inadequada (DUNCAN et al, 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a inércia física está associada a 30% dos casos de doenças cardíacas, 21% de câncer de cólon e 27% de diabetes (OMS, 2018). Apenas **150 minutos de atividade física por semana** são suficientes







para uma pessoa ser considerada *ativa*, o que pode ser atingido com uma curta caminhada de 10 minutos, por dia útil (OMS,2010).

As pessoas de baixa renda são as que mais caminham, mesmo possuindo níveis de mobilidade mais baixos do que os mais ricos, menor flexibilidade de viagens e menos deslocamentos para lazer e compras. Porém, são as que vivem normalmente mais longe do centro da cidade, em áreas com pequena oferta de empregos e outros destinos, o que tende a tornar as viagens mais longas (SILVA E BOWNS, 2008).

Figura 4- Tempo de deslocamento diário por modo de transporte

**Tempo de deslocamento diário para atividades rotinais**

Percentual de respostas por meio de locomoção mais utilizado (%)

						
Até uma hora	86	81	81	76	57	51
De uma a duas horas	8	7	13	15	27	28
Mais de duas horas	6	12	5	9	15	22

A soma dos percentuais pode ser diferente de 100% por questões de arredondamento.

\*Os valores foram calculados desconsiderando os percentuais de não-respostas (não sabe e não respondeu).

Fonte: CRI (2015)

Conforme a pesquisa *Ôlbope Inteligência* realizado em 2014 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), o segundo modo de transporte mais utilizado pelo brasileiro é o modo a pé, com 22% das respostas, perdendo apenas para o transporte público (ônibus) com 24%. Dessas pessoas que se deslocam principalmente a pé, 37% utilizam esse modo por acreditar ser o meio de locomoção mais rápido até seu destino, 29% acreditam ser o modo mais saudável, 19% por só terem esse modo disponível e 16,2% disseram que é porque realizam viagens curtas. Nesse estudo, muitas pessoas responderam que utilizam o modo a pé quando o tempo gasto para o deslocamento para atividades do dia-a-dia é de até 1 (uma) hora. A partir de duas horas ele já não é o modo mais utilizado, e sim, o ônibus, conforme mostra na imagem a acima.

Figura 5- deslocamento por caminhada mais outros modais na Europa



Fonte: Europe Environment Agency (2013)

Na imagem acima, na esquerda podemos ver o percentual de todos os km viajados com a combinação dos três modos, é a soma do total de distância viajada pelos três modos. E na direita, somente a combinação do modo a pé com a bicicleta. As três cidades com maior percentual de deslocamento considerando *caminhada + bicicleta + transporte público* e para apenas *caminhada + bicicleta* são: Paris, Barcelona e Amsterdam, segundo o estudo da *Europe Environment Agency* (2013) sobre transporte e meio ambiente.

É importante assinalar que em grande parte das viagens urbanas, as caminhadas estão associadas ao uso do transporte público, compondo viagens com mais de um modo (KER E GINN, 2003; CARVALHO et al, 2017), ambos considerados sustentáveis. As pessoas caminham até a parada/estação/terminal, tomam o transporte público e depois, dependendo das distâncias até o destino final, associam mais um meio de transporte como, por exemplo, a bicicleta compartilhada.

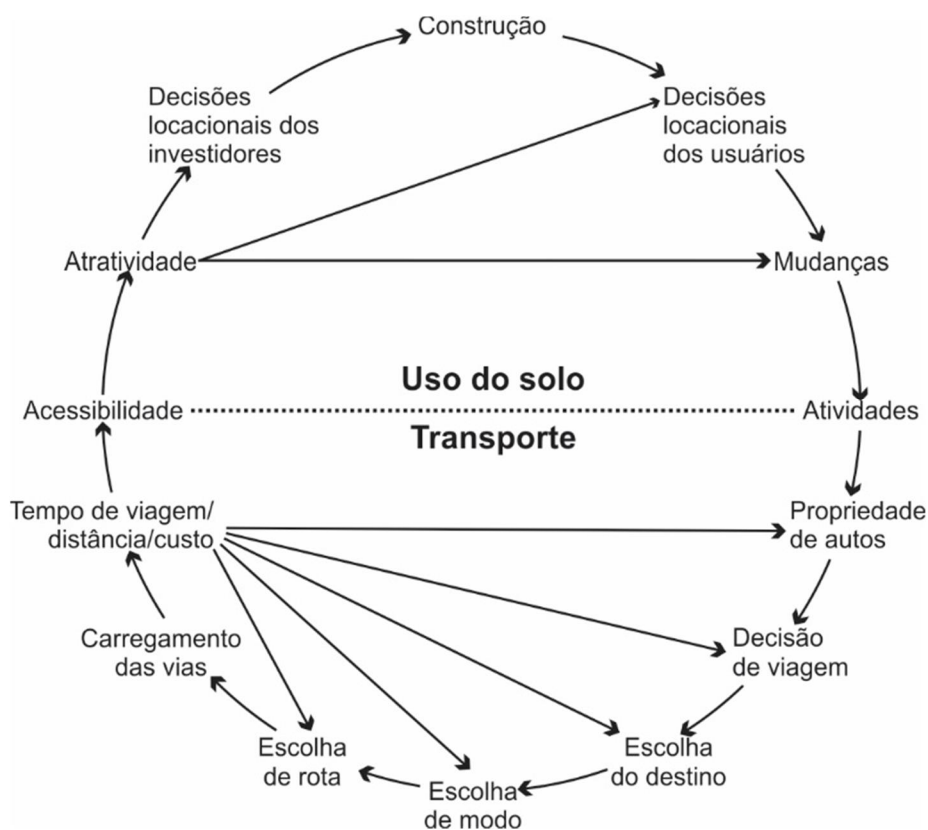
## 2.2 Ambiente construído e a mobilidade urbana

As primeiras teorias e modelos urbanos criados para compreender como as cidades se organizam vieram do campo da economia e da geografia, sempre contemplando o espaço e as relações entre as diferentes **localizações**. Desde os modelos clássicos como o de Von Thunen (1826) e o de Alonso (1964), o transporte foi incorporado como componente fundamental do funcionamento das cidades, sendo tratado como **custo**, devido a **distância** que os indivíduos e os bens precisam percorrer no espaço da cidade. Este custo de transporte era considerado pelos modelos o fator mais importante

para as escolhas de localizações de moradias ou de empresas, por exemplo. Todas as localizações são acessíveis, porém umas mais do que outras e normalmente há aglomeração de atividades semelhantes para usufruírem das economias de escala (GARNER, 1971). Von Thünen (1826), com a teoria do estado isolado, já definia que quanto maior a distância até o mercado, maior o custo do transporte.

Já o modelo de William Alonso (1964), que foi adaptado do modelo de Von Thunen para o espaço intraurbano, com modelo monocêntrico, o preço da terra está ligado com a **acessibilidade**, diferente do modelo de Von Thunen (1826) que o preço da terra estava ligado com a fertilidade. No modelo de Alonso, a organização intraurbana é dividida em 3 (três) setores, (1) Indústrias (2) Setor de negócios (3) Residências, e tudo depende de quanto o indivíduo está disposto a pagar pela terra, sendo que conforme aumenta a distância a partir do centro, o valor do solo cai e as densidades também caem (ALONSO, 1964).

Figura 6- O ciclo de retroalimentação transporte- uso do solo



Fonte: Wegener (2004)

Na década de 50, iniciaram-se nos EUA estudos mais sistemáticos sobre a relação entre o transporte e o desenvolvimento espacial das cidades. Houve pesquisas que definiram que existe relação entre as localizações com boa acessibilidade e áreas mais ocupadas e mais densas. Hansen (1959), por

exemplo, afirmou que a acessibilidade é uma medida de potenciais oportunidades de interação espacial. Surgiu aí o entendimento que a localização e decisões de viagem bem como o uso do solo e o planejamento de transporte, estão profundamente correlacionados. Esses e outros estudos embasaram um esquema conhecido como o Ciclo de Retroalimentação de Transporte e Uso do Solo (*landuse-transportation feedback*), até hoje tido como referência conceitual dos processos de alocação de atividades e crescimento urbano, como demonstrado na figura 6.

Nas cidades, portanto, a terra urbana interessa basicamente enquanto terra-localização (VILLAÇA,1998), ou seja, enquanto ponto privilegiado de acesso a todo o sistema urbano, a toda a cidade. A acessibilidade é o valor de uso mais importante para a terra urbana, embora toda e qualquer terra o tenha em maior ou menor grau. Os diferentes pontos do espaço urbano têm diferentes acessibilidades a todo o conjunto da cidade (VILLAÇA, 1998). Essa diferença, segundo o autor, depende dos modais utilizados, pois ela é diferente para quem depende de transporte público e para quem possui transporte individual.

Em relação ao valor de lugar em que cada indivíduo ocupa nas cidades, Santos (1987, p.81) define que

*cada homem vale pelo lugar onde está; o seu valor como produtor, consumidor, cidadão depende de sua localização no território. Seu valor vai mudando incessantemente, para melhor ou para pior, em função das diferenças de acessibilidade (tempo, frequência, preço) independentes de sua própria condição. Pessoas com as mesmas virtualidades, a mesma formação, até mesmo o mesmo salário, têm valor diferente segundo o lugar em que vivem: as oportunidades não são as mesmas. Por isso, a possibilidade de ser mais ou menos cidadão depende, em larga proporção, do ponto do território onde está (Santos, 1987).*

Percebe-se que estudos contemporâneos reafirmam que avaliar a acessibilidade é importante no contexto da mobilidade dos indivíduos. Muitos estudos e políticas públicas foram realizados no Brasil em relação a mobilidade urbana que tratam de congestionamentos e tempo gasto com deslocamentos, porém quase não contemplam o tema da acessibilidade, entendida como possibilidade de alcançar as oportunidades que a cidade oferece (PEREIRA, 2020). Conforme Pereira et al. (2020) para influenciar a acessibilidade urbana, há duas intervenções possíveis: no sistema de transporte ou na localização das oportunidades e serviços.

Nesse sentido, observa-se que a alta acessibilidade perto dos centros são geradas pela concentração

de atividades juntamente com a conectividade de redes de transporte, porém as periferias das cidades acabam se tornando áreas sem oportunidades (PEREIRA et al., 2020). O estudo de Pereira et al. (2020) ainda concluiu que a população branca e de alta renda tem em média mais acesso a oportunidades de trabalho, saúde e educação do que a população negra e pobre em todas as cidades estudadas, independentemente do meio de transporte considerado. E isso está associado às localizações, pois as desigualdades sociais e econômicas no Brasil fortemente ligadas à questão racial correspondem as desigualdades espaciais.

### 2.3 Ambiente construído e a caminhabilidade

A caminhabilidade é uma propriedade do espaço, do ambiente em si. É basicamente a facilidade de caminhar pelo ambiente urbano. O pesquisador Chris Bradshaw é tido como o autor do termo *walkability* em 1993, definindo suas características básicas em seu *paper* para a 14ª Conferência Internacional de Pedestres, em Boulder, EUA:

1. Um microambiente físico artificial "favorável aos pés": amplo. calçadas niveladas, pequenas cruzamentos, ruas estreitas, muitos recipientes de lixo, boa iluminação e ausência de obstruções.
2. Uma gama completa de destinos úteis e ativos a uma curta distância: lojas, serviços, empregos, escritórios profissionais, recreação, bibliotecas, etc.
3. Um ambiente natural que modera os extremos do clima - vento, chuva, luz solar e enquanto proporcionando o resfriamento da ausência do uso excessivo do homem. Não tem ruído excessivo, poluição do ar ou a sujeira, manchas e fuligem do tráfego motorizado.
4. Uma cultura local social e diversa. Isso aumenta o contato entre as pessoas e as condições para o comércio social e econômico. (Bradshaw, 1993).

Porém, antes mesmo de Bradshaw, muitas pesquisas já se ocupavam da qualidade da circulação pedestre, como, por exemplo, a do engenheiro de tráfego John J. Fruin em 1971, que realizou a avaliação do chamado nível de serviço de estações de metrô, calçadas e escadas (FRUIN, 1971). Ferreira e Sanches (1997) foram uns dos primeiros brasileiros que avaliaram a qualidade do ambiente construído e sua relação com a mobilidade a pé. Em 2001 eles também avaliaram a qualidade do nível de serviços das calçadas e dos espaços para pedestres (FERREIRA E SANCHES, 2001).

A caminhabilidade pode ser mensurada através de medidas objetivas ou subjetivas. Jeff Speck em seu livro *Cidade Caminhável*, de 2012 divide a caminhabilidade em quatro dimensões **subjetivas**



da caminhada: (1) proveitosa (2) segura (3) confortável (4) inteligente; e com isso define os dez mandamentos da Caminhabilidade. Este é um exemplo de medida baseada na percepção dos pedestres e usuários dos espaços de circulação, que é uma das maneiras de abordar a caminhabilidade.

Segundo FORINDO et al., (2012), dentre os instrumentos mais empregados em âmbito internacional para acessar a caminhabilidade através de medidas **subjetivas** encontra-se o NEWS - (*Neighborhood Environment Walkability Scale*) - de 2002, de autoria de Ph.D. Brian E. Saelens e Ph.D. James F. Sallis (SAELEN E SALLIS, 2002). Neste questionário os indivíduos respondem sobre como percebem as características do ambiente do seu bairro - os tipos de residência, tamanho de quadra, presença de becos sem saída, paisagem, arborização, distâncias até comércios e serviços. Também responde sobre sua satisfação com o bairro em termos de segurança viária e criminalidade, entre outros.

Esta escala visa avaliar os construtos do ambiente que podem favorecer a caminhada no lazer e como forma de deslocamento, tais como densidade residencial, proximidade e percepção de acesso a estruturas comerciais, características das ruas próximas às residências em relação ao ambiente natural e construído, além da segurança pública e segurança relacionada ao tráfego.

Existem adaptações do NEWS para o caso brasileiro (JACOB, 2018; MALAVASI, 2006; MACHADO et al, 2017), muitos avaliando a saúde e atividade física - da população.

As respostas autodeclaradas que normalmente fazem parte dos métodos subjetivos, têm viés, não são confiáveis como retratos fidedélicos da realidade, mas capturam com muita eficiência como a realidade é vista e percebida pelos indivíduos.

Por outro lado, existem inúmeros métodos de medição **objetiva** da caminhabilidade. Um dos métodos mais conhecidos é o *Walk Score*, que, segundo Barros (2018), é um software informático, que através de um website, calcula qual a caminhabilidade de uma morada, rua ou cidade. Ele baseia-se em atributos como o tamanho de quadra, a distância até comércio e serviços e a densidade de intersecções (esquinas). Possui 5 (cinco) categorias de classificação/pontuação: (1) dependente do carro- todas as tarefas dependem do uso do automóvel (2) dependente do carro e quase todas as tarefas dependem do uso do automóvel (3) razoavelmente caminhável (4) muito caminhável (5) paraíso do pedestre (WALK SCORE, 2020).

Um dos métodos de avaliação objetiva da caminhabilidade mais populares no Brasil foi desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), conhecido

simplesmente como Índice de Caminhabilidade. Foi lançado em 2016 e passou a contar com uma nova versão em 2018 intitulada Índice de Caminhabilidade 2.0. Ele é composto por 15 (quinze) indicadores dentro de seis (seis) categorias de análise (1) segurança viária (2) calçada (3) atração (4) ambiente (5) mobilidade (6) segurança pública (ITDP, 2018). Esse método faz o agrupamento em constructos que possuem nomes que se relacionam com a percepção das pessoas, mas mede os atributos objetivamente na realidade.

Em termos globais, no entanto, o método de avaliação objetiva da caminhabilidade mais difundido e utilizado é o chamado Índice de Caminhabilidade de Frank et al. (2010), que parte do conceito dos 3Ds desenvolvido por Cervero e Kockelman em 1997. O índice de Frank et al. (2010) define quatro variáveis:

1. Densidade Residencial (a relação entre unidades residenciais e a área do terreno estabelecida para uso residencial);
2. Taxa de Ocupação Comercial (área do prédio de comércio dividida pela área do terreno de comércio);
3. Densidade de interseção (relacionada à conectividade da rede viária, considerando a proporção do número de interseções verdadeiras na área); e
4. Diversidade de uso do solo (relacionado à diversidade dos tipos de uso do solo em um grupo de quarteirões classificado em: residencial, varejo, entretenimento (incluindo restaurantes), escritório e institucional (incluindo escolas e instituições comunitárias). (FRANK et al., 2010)

Um trabalho recente e abrangente que contempla vários índices de caminhabilidade pode ser encontrado na *Transport Reviews*, Volume 40, 2020, intitulado *Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America* de autoria de Julian Arellana et al (2019).

### 2.3.1 Ambiente construído ó os 3Ds

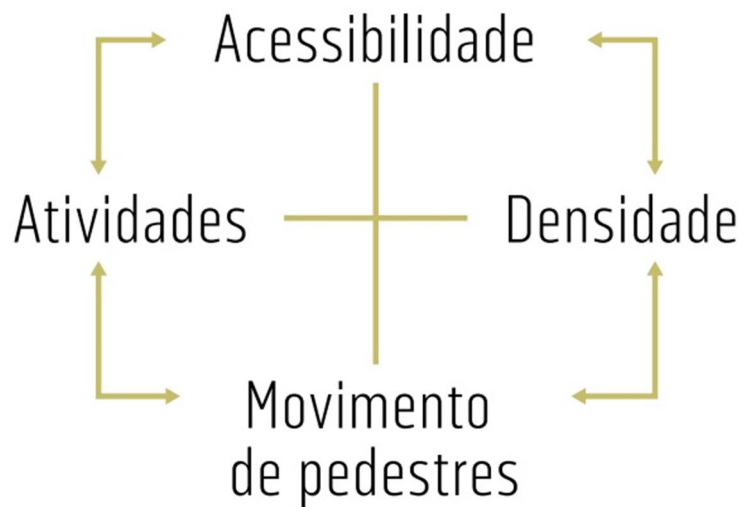
Desde o início da década de 90, pesquisadores, através de estudos de caso, tentaram compreender como o ambiente construído (*built environment - BE*) afeta o comportamento de viagem (*travel behavior- TB*) e principalmente as viagens a pé (PARK, 2008) em busca de soluções para os graves problemas derivados do uso excessivo do automóvel (HANDY, 1996; CERVERO E KOCKELMAN, 1997; EWING & CERVERO, 2001).

Diversos autores como Pitombo e Sousa (2009), Kneib e Silva (2009), Pitombo (2007), Golob e Brownstone (2005) e Arruda (2005) também entendem que é necessário o estudo das relações entre as escolhas do modo de deslocamento e o espaço urbano, bem como há uma forte influência do meio urbano para a tomada de decisão de uso de determinado modo de transporte.

Um dos primeiros e mais importantes estudos sobre esse assunto foi de Cervero e Kockelman (1997) chamado *Travel Behavior and the 3Ds*. Conforme Cervero e Kockelman (1997), ãa pesquisa concluiu que a densidade, a diversidade do uso da terra e o desenho viário orientados para os pedestres geralmente reduzem as taxas de viagens e estimulam as viagens não-motorizadas de maneiras estatisticamente significativas.

Para Cervero e Kockelman (1997) ãassim, apoia a contenção de novos urbanistas e outros que a criação de bairros mais compactos, diversificados e voltados para pedestres, em combinação, pode influenciar significativamente a maneira como as pessoas se deslocam. Há uma relação direta entre o movimento de pedestre com a densidade, as atividades e a acessibilidade, e uma tendência dos fatores se alinharem (VARGAS E NETTO, 2017). Conforme Vargas e Netto (2017) ãáreas mais acessíveis atraem usos do solo que se beneficiam da facilidade de acesso e, conseqüentemente, têm maior densidade e presença de pedestres como mostra a imagem abaixo.

Figura 7- A relação entre os 3Ds e o movimento de pedestre



Fonte: Vargas e Netto (2017)

E mesmo com definições diferentes, os autores entendem geralmente que o ambiente construído (BE) é todo o ambiente alterado pela ação humana (organização e aparência de edifícios, a distribuição de atividades através do espaço, a estrutura física das ruas, os pavimentos e calçadas, dentre outros). Esses elementos podem ser divididos entre os fatores *macro* ó relativos à estrutura urbana geral ó e os *micro* ó que tratam da escala mais próxima ao pedestre.

Diversos estudos sugerem que os fatores *macro* são os que influenciam as decisões gerais de escolha modal, propiciando mais oportunidades para a adoção do modo a pé quanto maiores os atributos *3D*: densidade, diversidade e desenho viário (AMÂNCIO, 2005; CERVERO E DUNCAN, 2003; LARRANÃGA et al., 2016).

E que os fatores *micro* são características locais, demais elementos físicos que entram como uma dimensão secundária complementando a primeira dimensão (3D), podem ser eles: topografia, calçadas, vegetação, iluminação, sinalização, mobiliário, dispositivos de segurança viária e controle de tráfego, entre outros.

Nessa linha de pesquisa encontrava-se Cervero e Duncan (2003), Greenwald e Boarnet (2001) e Handy (1996). Primeiramente eles tentaram utilizar os atributos de design de nível micro mas como tiveram problemas nas coletas de dados acabaram excluindo o nível micro e se concentrando mais no nível macro, nos efeitos do ambiente construído, e definindo que a forma urbana deveria ser medida por três variáveis principais: densidade habitacional, diversidade de uso do solo e padrões de ruas de bairro (PARK, 2008).

Características urbanas que correspondem aproximadamente às dimensões *3D* propostas por

Cervero e Kockelman,(1997) já tinham sido, desde os anos 60, tratados por Jane Jacobs no livro *“Morte e Vida das Grandes Cidades”*. Para Jacobs (1961) há quatro condições importantes para gerar vitalidade nas ruas:

1. *Deve haver densidade suficientemente alta de pessoas, sejam quais forem seus propósitos. Isso inclui alta concentração de pessoas cujo propósito é morar lá. (Jane Jacobs, 1961)*  
**(DENSIDADE)**
2. *O distrito, e sem dúvida o maior número possível de segmentos que o compõem, deve atender a mais de uma função principal; de preferência, a mais de duas. Estas devem garantir a presença de pessoas que saiam de casa em horários diferentes e estejam nos lugares por motivos diferentes, mas sejam capazes de utilizar boa parte da infraestrutura.*  
**(DIVERSIDADE DE USOS DO SOLO)**
3. *O distrito deve ter uma combinação de edifícios com idade e estados de conservação variados, e inclui boa porcentagem de prédios antigos, de modo a gerar rendimento econômico variado. Essa mistura deve ser bem compacta.* **(DIVERSIDADE DE ARQUITETURAS)**
4. *A maioria das quadras deve ser curta; ou seja, as ruas e as oportunidades de virar esquinas devem ser frequentes.* **(DESENHO/ACESSIBILIDADE VIÁRIA)**

### **2.3.1.1 Densidade**

A densidade normalmente é verificada através da concentração de pessoas em determinada área da cidade. Segundo Ewing e Cervero (2010) a densidade é sempre medida como a variável de interesse por unidade de área. A área pode ser bruta ou líquida, e o variável de interesse pode ser população, unidades habitacionais, emprego, área de construção ou outra coisa.

Conforme Barros (2018) a densidade relaciona-se com o grau de compactação de um bairro, o quanto capaz é de promover as deslocamentos pedonais, de melhores transportes públicos e até menos lugares de estacionamento. A densidade é uma das dimensões essenciais para que as cidades sejam mais caminháveis (BARROS, 2018).

Baixas densidades fazem com que as distâncias percorridas sejam maiores o que gera maior dependência do automóvel. Já as áreas com altas densidade, conforme Amâncio (2008) estão associadas à maior concentração de atividades, tanto residenciais quanto comerciais, e facilitam aos habitantes da região a realização de suas atividades diárias usando modos de transporte não-

motorizados (modo a pé ou bicicleta).ö

Altas densidades geram bairros mais compactos que juntamente com alta diversidade de uso do solo, atividades residenciais e não residenciais juntas, é bom para o pedestre e favorece as caminhadas. Segundo Amâncio (2005) õaltas densidades e uso do solo misto tendem a reduzir as viagens individuais com veículos motorizados, principalmente, as viagens curtas realizadas de casa para o trabalho.ö

Onde há apenas um centro urbano, normalmente onde está concentrada a maior densidade populacional e domiciliar, as pessoas das áreas mais afastadas do centro vão depender do transporte motorizado para desempenhar funções na cidade. A pessoa que detém um espaço, ou seja, um õpontoö no espaço urbano, também detém uma distância, seja ela da habitação até o comércio, ao lazer ou ao trabalho (LEFEBVRE, 1974). As cidades que possuem várias centralidades, conseguem diminuir o uso do transporte motorizado e aumentar o uso dos modos ativos, principalmente o modo a pé, visto que segundo Campos et al. (2019) o õpolicentrismo está relacionada a existência de um conjunto de centros urbanos, com diferentes funções econômicas e de gestão, com distintas capacidades e condições de centralidade urbanaö sendo assim, as pessoas podem desempenhar muitas funções da cidade, perto de casa.

### **2.3.1.2 Diversidade de Uso do Solo**

Estudos sobre diversidade iniciaram na Biologia através da medição de diversidade de flora e fauna

*Diversidade indica variedade de espécies, podendo ou não incluir informações sobre a importância relativa de cada espécie. Diversidade é um dos atributos mais fundamentais no estudo de comunidades e para tal uma ampla gama de métodos para sua mensuração estão disponíveis. Entre eles destacam-se, pelo amplo uso, índices de diversidade não-paramétricos (ou de heterogeneidade) tais como os Índices de Shannon e Simpson. Estes índices consistem de (ou confundem) dois componentes, riqueza de espécies e equabilidade. (Melo, 2008)*

Quadro 1- Alguns tipos de medições da diversidade de uso do solo

Índice de entropia	Índice de Shannon-Weaver
<p>"Este índice avalia a distribuição da área construída entre as diferentes categorias de usos do solo dentro de uma determinada região e p</p> $E_i = \frac{-\sum_{j=1}^k (p_{ji}) (\ln p_{ji})}{(\ln k)}$ <p>em que: E<sub>i</sub> = índice de entropia no setor censitário i; p<sub>ji</sub> = parcela da área construída ocupada pelo uso do solo j no setor i; k = número de categorias de uso do solo consideradas (residencial, comercial e industrial). O índice de entropia pode variar entre 0 (homogeneidade - existe apenas um tipo de uso do solo no setor) e 1 (heterogeneidade - o setor é ocupado por parcelas iguais de todos os usos do solo considerados)." (Amâncio e Sanches, 2008)</p>	<p>Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (Magurran, 1988).</p> $H' = \frac{N \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i)}{N}$ <p>em que:  H' = Índice de Shannon-Weaver  n<sub>i</sub> = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.  N = número total de indivíduos amostrados.  S = número total de espécies amostradas.  ln = logaritmo de base neperiana.  Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade da população em estudo.</p>

Equabilidade de Pielou	Índice de Simpson	Índice de Gini-Simpson
<p>O índice de Equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Em que:</p> $J = \frac{H'}{H \max.}$ <p>H<sub>máx</sub> = ln(S).  J = Equabilidade de Pielou  S = número total de espécies amostradas.  H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.</p>	<p>Já o índice de Simpson, tem formulação derivada da teoria das probabilidades e é utilizado em análises quantitativas de comunidades biológicas. Este índice fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade e, obrigatoriamente, pertencerem à espécies diferentes (Gorenstein, 2002).</p> $C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ <p>em que:  C = índice de dominância de Simpson;  n<sub>i</sub> = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;  N = número total de indivíduos amostrados;  Pielou (J):</p>	<p>O Índice Simpson de Diversidade é utilizado desde os anos 1940 por ecologistas e tem como objetivo identificar a diversidade de diferentes áreas a partir do número e distribuição dos diferentes elementos em uma mesma região. (Freire, 2014)</p> $x \equiv 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$ <p>Onde:  ≡ significa que x é congruente a fórmula;  x = diversidade;  p = porcentagem do uso/abrangência i;  S = quantidade total de categorias. (Barause, L. 2017)</p>

Fonte: autora

Medidas de entropia, em que valores baixos indicam ambiente com poucos tipos de uso do solo e valores mais altos indicam a existência de vários usos, são amplamente utilizados em estudos de viagens (EWING E CERVERO, 2010). Segundo Ewing e Cervero (2010) "As medidas de diversidade referem-se ao número de diferentes usos da terra em uma determinada área e o grau em que eles são representados na área do terreno, área útil ou emprego." É a mistura de usos, de atividades não residenciais próximas das residências, fazendo com que reduzam as grandes viagens origem-destino e conseqüentemente ocorra o aumento das viagens a pé, e a redução da utilização do automóvel.

Autores sugerem diversas maneiras de se classificar o uso do solo urbano. O Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo, através do CNAE 2.0 classifica as atividades em 21 tipos, categorização mais detalhada, enquanto outros autores possuem definições mais abrangentes.

*Quadro 2- Classificação de uso do solo*

<b>IBGE (CNAE 2.0)</b>	<b>Plano Diretor Carazinho/RS</b>	<b>Cantarino J. e Netto, V.M. (2017)</b>	<b>Utilizados nesse trabalho Autora</b>
1. AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA 2. INDÚSTRIAS EXTRATIVAS 3. INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO 4. ELETRICIDADE E GÁS 5. ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO 6. CONSTRUÇÃO 7. COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 8. TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO 9. ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO 10. INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 11. ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS 12. ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 13. ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS 14. ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES 15. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL 16. EDUCAÇÃO 17. SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS 18. ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO 19. OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS 20. SERVIÇOS DOMÉSTICOS 21. ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS	1. RESIDENCIAL 2. COMÉRCIO 3. SERVIÇO 4. INDUSTRIAS 5. ESPECIAIS 6. MISTO	1. RESIDENCIAL 2. COMÉRCIO 3. SERVIÇOS 4. INSTITUCIONAL 5. INDUSTRIAL 6. VAZIOS	1. INDUSTRIAL 2. LAZER 3. NATURAL 4. RELIGIOSO 5. COMERCIAL 6. ESCOLAS 7. SUPERMERCADOS 8. UNIVERSIDADES 9. INSTITUCIONAL 10. CULTURAL 11. SAÚDE

*Fonte: autora*

Esses usos do solo correspondem às atividades mais demandadas cotidianamente e estão relacionadas com os principais motivos de viagem: trabalhar, estudar, fazer compras, tratar de assuntos pessoais, cuidar da saúde, visitar pessoas e recrear.

As cidades possuem uma diversidade de usos complexa e densa, e o planejamento deve catalisar e nutrir essas relações funcionais e estimular a vitalidade urbana para se chegar a um equilíbrio social e econômico (JACOBS, 1961). Nessa linha de pensamento, outros estudos sugerem que onde há uma maior diversidade de uso do solo há um maior estímulo para caminhadas e uma redução do uso do automóvel (ARRUDA, 2000; BOARNET E CRANE, 2001B; CERVERO E KOCKELMAN, 1997; SHRIVER, 1997; SUN ET AL., 1998; AMÂNCIO E SANCHES, 2008).

### **2.3.1.3 Desenho Viário - Acessibilidade Física**

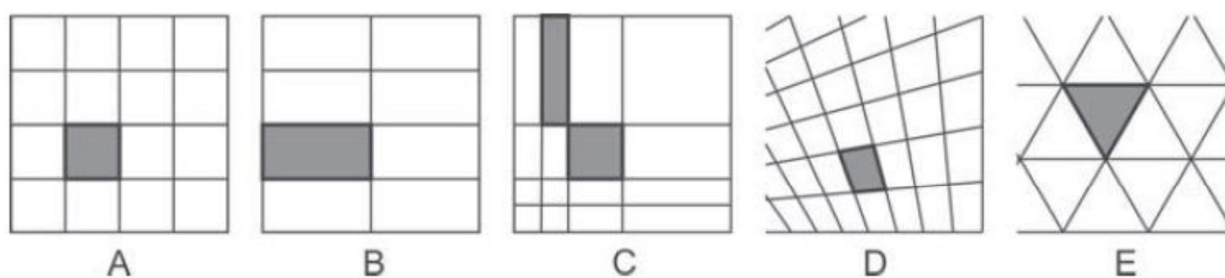
A dimensão *design*, ou desenho viário pode ser compreendida através da análise da configuração viária e conectividade entre dois pontos distintos na malha urbana. Segundo Vargas (2015) para



compreender o desenho urbano, podemos utilizar medidas dos cruzamentos em T ou em cruz, ou seja com quatro ou três vias se cruzando, densidade de interseções (por unidade de área ou por comprimento de via), proporção de quarteirões quadrangulares, tamanho médio dos quarteirões, conectividade das vias, densidade do sistema viário (metros de via por hectare) e também classificações qualitativas como tipo de malha tradicional ou subúrbio.

Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos considerando que o desenho viário é um elemento que influencia nas decisões de utilização de determinado tipo de modal incentivando muitas vezes a substituição de viagens de automóvel por viagens a pé (BOARNET E CRANE, 2001B; CERVERO E KOCKELMAN, 1997). Estudos sugerem que o padrão viário em grelha e quadras mais curtas favorece o deslocamento a pé, pois quanto maior o número de interseções, menor a velocidade do automóvel, menor as distâncias percorridas a pé e maior conectividade entre origem e destino.

*Figura 8- Tipos de formato de malha urbana/quarteirão*



**Figura 12. Grelhas: A – quadrada, B – retangular, C – modular, D – paramétrica com variação angular, E – triangular.**

*Fonte: Krafta (2014)*

A dimensão das quadras deve ser avaliada através de estudos das medidas de comprimento médio das quadras por hectare, ou unidade de área, tamanho médio da quadra, obtido pelo perímetro ou medida da área (LARRÁNAGA, 2008). Para medir o padrão viário em forma de grelha, pesquisadores frequentemente observam a natureza das interseções. Nesse tipo de malha, normalmente se observa bem mais interseções em formato de cruz, com quatro vias se cruzando do que o formato em T, com três vias. (LARRÁNAGA, 2008)

### 2.3.1.3.1 Desenho viário ôsistêmicoô ó sintaxe espacial

A teoria da **sintaxe espacial** surgiu na década de 70, com Bill Hillier e seus colaboradores. Um dos estudos mais importantes foi desenvolvido junto com Julienne Hanson intitulado *ôThe Social Logic of Spaceö* (Hillier e Hanson, 1984). Conforme Holanda (2002) a sintaxe espacial ôobjetiva o estabelecimento de relações entre a estrutura espacial de cidades e edifícios, a dimensão espacial das estruturas sociais, e variáveis sociais mais amplas, procurando revelar tanto a lógica do espaço arquitetônico em qualquer escala, como a lógica espacial das sociedades.ö

Compreender a cidade e sua forma urbana não é algo simples, pois a cidade é um sistema complexo e que se auto organiza (PORTUGALI, 2016). O desenho urbano também é um sistema complexo, pois envolve muitos agentes. Como elementos estruturadores do espaço urbano podemos mencionar a rua, o lote (divisão simétrica axial ou divisão simétrica biaxial) e o quarteirão, onde a articulação desse último elemento pode ser em formato de grelhas, labirintos, árvores, pátios ou mista. Normalmente as configurações do tipo labirinto, árvores, pátios e mista não favorecem o deslocamento entre dois pontos do sistema, pois possuem bifurcações, quebra de linearidade, configuração labiríntica, e ao mesmo tempo não interligam todos os pontos da cidade.

Segundo Krafta (2014), a forma urbana sempre foi compreendida e representada ôatravés de um conjunto limitado de componentes e regras de articulação que, juntos produzem um tecido, ou seja, um organismo que possui uma ordem.ö Esse mesmo pesquisador define que hoje em dia o entendimento é que a forma urbana é apenas um fundo, onde cada edificação, por exemplo além de possuir ôatributos que os objetos costumam ter: dimensões, proporções, materiais, cores, texturas;ö também são ôsimultaneamente, um conjunto de microscópicos fragmentos de espaçoö, os quais o autor denomina de **ôcélulasö** (KRAFTA, 2014).

#### **Elementos e Representações**

Se torna necessário conceituar alguns elementos relacionados ao desenho urbano, que são peças importantes para os estudos da sintaxe espacial. São eles, os nós, os trechos, a axialidade, o caminho mínimo e os grafos.

## **Nós**

Podem ser definidos como pontos nodais, em relação ao espaço urbano, todos os espaços abertos e edificações. Para Krafta (2014) considerar uma descrição nodal implica identificar interseções e extremidades de vias como entidades. Com isso, unidades espaciais coincidem com pontos notáveis do espaço público, justamente as esquinas, junções e extremidades de vias públicas.

## **Trechos**

Segundo Krafta (2014) a descrição por trechos tem sido extensivamente utilizada em estudos de circulação viária, com base em vantagens operacionais, já que cada trecho, individualizado, pode ser valorado segundo uma quantidade de atributos relevantes ao problema viário, tais como extensão, capacidade, atrito, etc.

## **Axialidade**

Conforme Saboya (2007) a linha axial é uma unidade básica de análise utilizada pela Sintaxe Espacial. A axialidade é uma das maneiras mais simples de individualizar células de espaço público aberto. Para Krafta (2014) uma unidade de espaço público é a porção de espaço compreendida pela máxima extensão retilínea de seu eixo. Para esse mesmo autor, a definição de linha axial é mais precisa do que a rua, porém algumas particularidades da forma também podem ser perdidas.

## **Caminho Mínimo**

Quando se está interligando dois elementos (células) do sistema urbano existem infinitas possibilidades de percursos entre esses dois pontos da malha viária e normalmente há certa hierarquia de deslocamentos, ou seja, há um local de maior passagem (maior número de linhas sobrepostas), levando em consideração a menor distância entre as duas células do sistema, ou seja, o percurso mais curto, será denominado de caminho mínimo.



também como acessibilidade, importantes para compreender o meio urbano e relacionar com o modo de deslocamento das pessoas na cidade. Estudos sugerem que as pessoas tendem a se deslocar pelos locais onde teremos maior índice de conectividade e de acessibilidade.

## **Centralidade**

O professor, Bill Hillier, um dos idealizadores da sintaxe espacial, trouxe para os estudos urbanos as análises de centralidade. Onde defendia que os espaços mais vezes usados para conectar outros é o mais central.

### **Centralidade por Conectividade**

Na centralidade por conectividade conseguimos conhecer qual o ponto da malha viária está mais conectado com os demais nós do sistema e conseqüentemente são os mais relevantes.

Segundo Corrêa e Maraschin (2019) a medida de **escolha global** (*Betweenness*) afere a capacidade de um espaço (segmento) recair mais vezes nos caminhos mínimos que conectam o sistema como um todo, sendo que o resultado dessa medida muitas vezes mostra relação com a hierarquia viária da cidade, pois normalmente os lugares de maior passagem e mais curtos, passam de alguma forma pelo centro da cidade que normalmente é o mais bem conectado, com malha em grelha e vias com maior grau de hierarquia, já na periferia encontram-se normalmente as vias de menor nível hierárquico, de menor passagem e pior conectadas. A medida *Betweenness* define os locais mais prováveis de passar (VARGAS, 2020)

### **Centralidade por Proximidade/Acessibilidade**

Já o modelo de centralidade por proximidade, temos a relação da distância de um ponto com os demais pontos do sistema, ou seja, determina os locais mais e menos acessíveis. A medida de Integração, conforme Saboya (2007) é útil na previsão de fluxos de pedestres e veículos e no entendimento da lógica de localização de usos urbanos e dos encontros sociais.

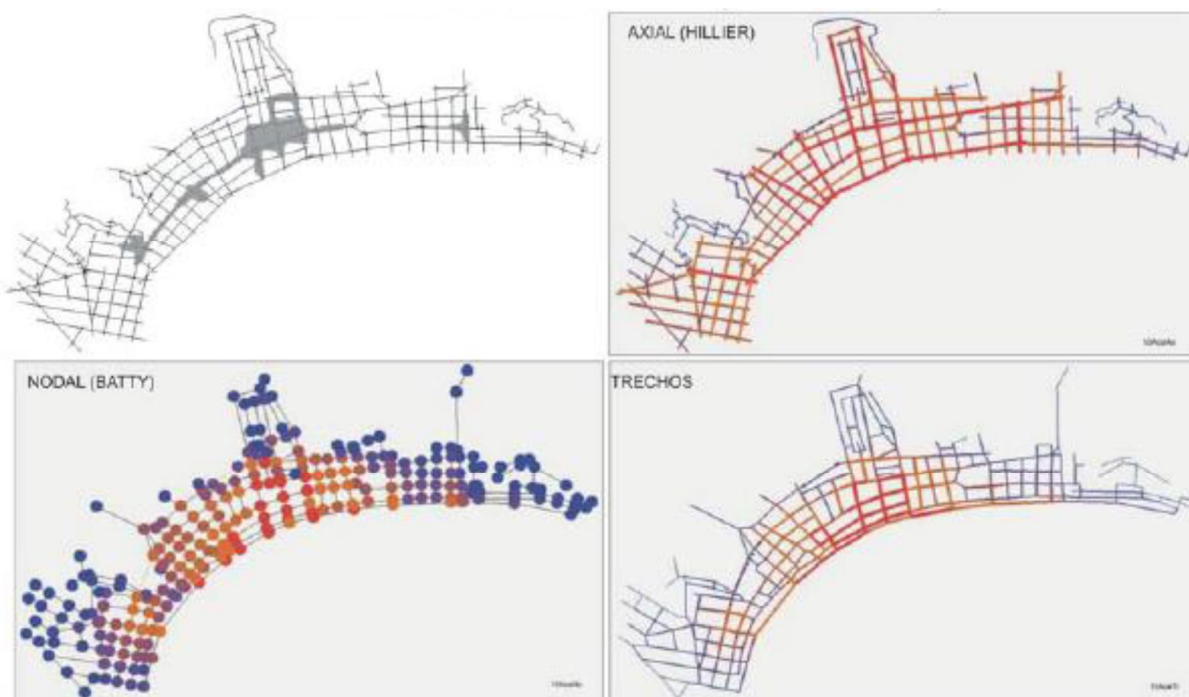
Quanto a acessibilidade, podemos compreender como as posições relativas entre as coisas da cidade. É a facilidade de ligação entre dois pontos do espaço urbano, pois quanto menor a distância, mais acessível o local se torna. Nos estudos de sintaxe espacial, teremos o somatório de distância a todos os pontos do sistema. Para Krafta (2014 p.187) pode-se, assim, definir a acessibilidade de uma célula a uma outra como a distância (o menor caminho) que as separa, e acessibilidade de uma

célula em relação ao sistema de células a que pertence como o somatório das distâncias que a separam de todas as demais.

Conforme Corrêa e Maraschin (2019) a medida de **acessibilidade/integração global** (*Closeness*) apresenta quais os segmentos estão mais integrados (acessíveis) ao sistema como um todo, sendo que os maiores valores da medida aparecem em cores quentes e os menores em cores frias, já a **acessibilidade/integração local**, segundo Saboya (2007) é calculada da mesma maneira que a integração global, com a diferença que a profundidade média é obtida apenas para as linhas localizadas dentro de um determinado limite de passos topológicos.

Conforme Holanda (2002) a medida de integração varia teoricamente de 0 a  $\hat{O}$ , refletindo, respectivamente, o sistema mais profundo ou assimétrico ou segregado possível, e o sistema mais integrado ou raso ou simétrico possível. Normalmente o centro da cidade aparece com as cores mais quentes, sendo mais acessíveis do que outros locais, já na periferia é onde normalmente encontra-se a pior acessibilidade, com muitos becos sem saída e malha fragmentada proveniente muitas vezes de loteamentos que não foram planejados para estabelecer uma boa conexão com a cidade. A medida *Closeness* define os locais mais fáceis de chegar (VARGAS, 2020).

Figura 10- Medidas de acessibilidade/integração tomadas a partir de descrição axial, nodal e trechos.



Fonte: Krafta (2014)

Conforme Saboya (2010) a análise da distribuição da integração pelas diversas linhas axiais permite identificar o núcleo integrador da malha, ou seja, o conjunto de linhas mais integradas (digamos, 10%) responsável por estruturar o sistema como um todo. Estudos revelam ainda que análises de conectividade e de acessibilidade por trecho e por nó nos dá uma melhor noção da realidade. Conforme Vargas (2020) um nó é intersecção ou junção entre segmentos de via - pode ter um número variável de trechos a ele conectados, desde um mínimo de um (óbeco sem saída) até, teoricamente, infinito.

Através desses estudos conseguimos sugerir algumas hipóteses de rotas mais utilizadas e mais acessíveis tanto para o movimento de pedestre quanto para o uso de outros modais de transporte e, muitas vezes, podemos definir que determinadas formas urbanas favorecem os deslocamentos não motorizados em relação aos demais modos de transporte. Podemos ainda saber quais vias possuem maior fluxo (hierarquia viária) e dessa forma sugerir melhorias para a mobilidade principalmente nesses locais.

Os estudos na área da sintaxe espacial, nos ajudam a compreender a cidade de uma forma mais simplificada. A partir de alguns dados nem tão complexos da forma urbana, podemos obter um estudo de determinada cidade carregado de informações que servirão para relacioná-los inclusive ao comportamento das pessoas no meio urbano e com a maneira com que elas se deslocam.

#### 2.3.1.4 Índices de Caminhabilidade compostos

Existem vários índices, como visto na seção 2.3, sendo que o mais usado neste tipo de estudo baseado em medições **objetivas** é o de Frank et al (2010). A fórmula utilizada para o índice de caminhabilidade de Frank et al. (2010) é:

$$WI = DI + 2*DR + RFAR + DU$$

Onde:

WI = Índice de Caminhabilidade;

DI = Densidade de Intersecções;

DR = Densidade Residencial;

RFAR = Taxa de Ocupação Comercial;

DU =Diversidade de Uso do Solo.

Todas as variáveis são normalizadas por um escore Zö (FRANK et al., 2010), que é uma normalização simples dos valores a partir da subtração da média e divisão pelo desvio-padrão.

A medida 3 - RFAR (taxa de ocupação comercial), utilizada originalmente, não faz muito sentido na realidade brasileira, pois tem muito a ver com as cidades norte americanas e seus grandes centros comerciais com imensas áreas de estacionamento localizados nas periferias e entroncamentos rodoviários. Estudos mostram que a medida se relaciona fracamente com o movimento de pedestres (LEÃO, 2019).



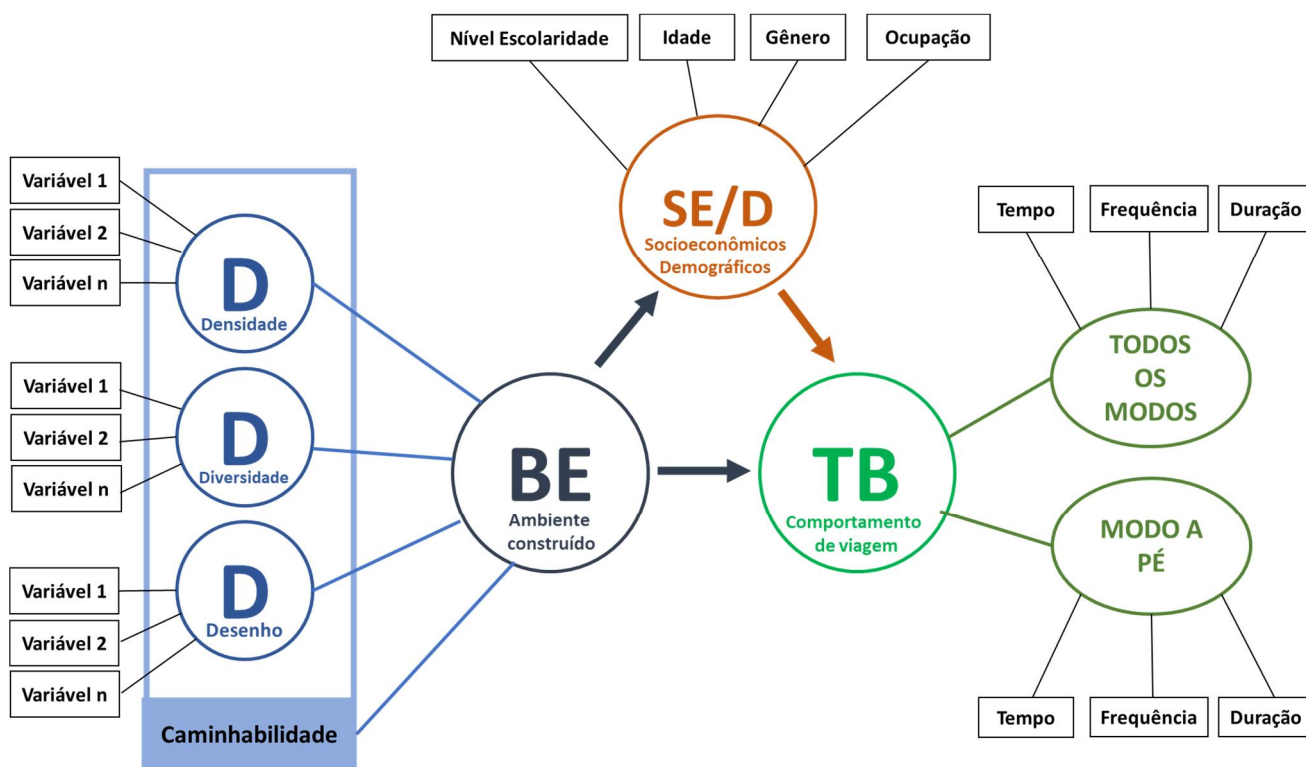
### 3. METODOLOGIA

Esse trabalho é composto pelas seguintes etapas metodológicas: (1) Definição de características urbanas a partir do modelo conceitual; (2) Obtenção de dados do ambiente construído, dados socioeconômicos e demográficos e de comportamento de viagem; (3) Análise dos dados.

#### 3.1 Abordagem conceitual

Para fundamentar a análise da caminhabilidade e relacioná-la com o comportamento de viagem dos habitantes referentes ao estudo de caso, foi desenvolvido inicialmente um **modelo conceitual** simples, conforme imagem abaixo.

Figura 11- Modelo conceitual do Estudo de Caso



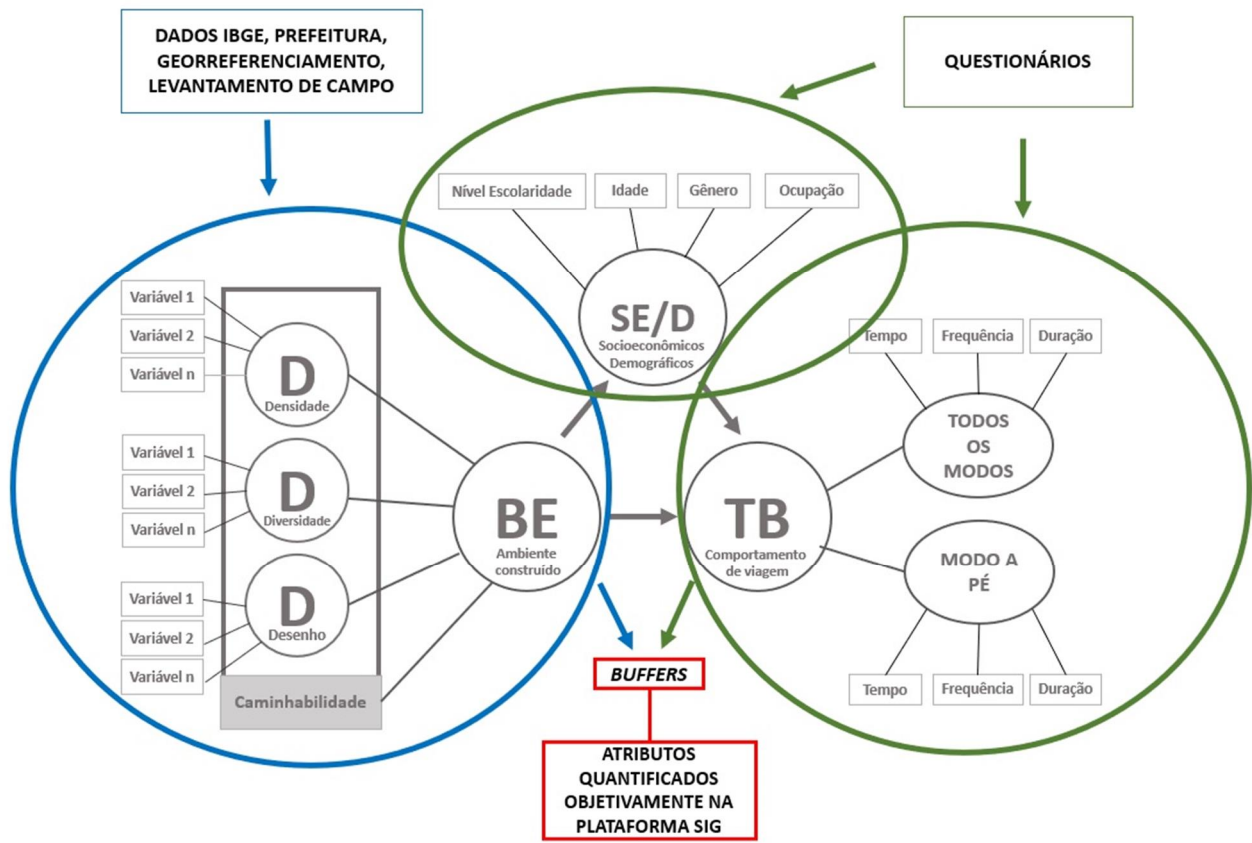
Fonte: autora

O BE (*built environment*) ó **ambiente construído** - é representado por variáveis de cada òDö - densidade, diversidade e desenho viário - enquanto o TB (*travel behavior*) - **comportamento de viagem** - é medido através das variáveis de tempo total em deslocamento, frequência e duração de cada viagem para todos os modos agregados e separadamente para o modo a pé. O ambiente influencia o comportamento diretamente e indiretamente, sendo mediado pelas características demográficas e socioeconômicas.

### 3.2 Coleta de dados e medições

Após vermos a definição das variáveis do ambiente construído, do comportamento de viagem e dos dados socioeconômicos e demográficos e suas relações (figura 11), na figura 12 a seguir podemos observar como será realizada a coleta desses dados.

Figura 12- Modelo conceitual Coleta de Dados



Fonte: autora

Tanto os atributos do ambiente quanto dos indivíduos, incluindo seus dados de comportamento de viagem, foram quantificados objetivamente utilizando plataformas SIG (ArcGIS e QGIS) através da técnica de captura dos atributos do entorno da residência dos moradores. Utilizamos buffers circulares e áreas de serviço ou buffers de rede (*network buffers*), com centro em cada ponto de entrevista para capturar os atributos do ambiente, associando novamente esses dados aos pontos originais através da técnica de geoprocessamento de junção espacial (*spatial join*). Assim, o banco de dados associa a cada linha correspondente a um endereço/entrevistado tanto as variáveis relativas ao indivíduo (socioeconômicos, demográficos e mobilidade) quanto as relativas ao ambiente urbano.

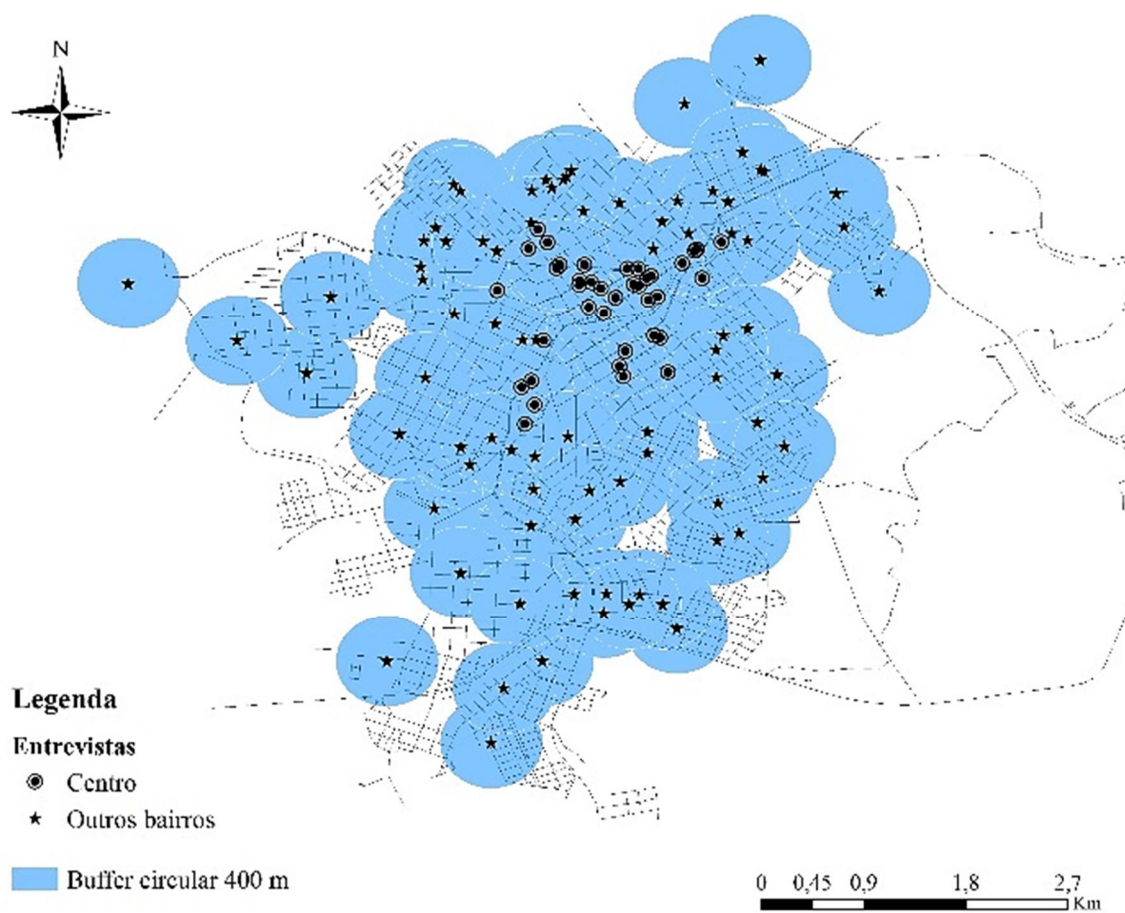
Outras possibilidades para definir as unidades de análise para medir as características do ambiente foram especuladas, entre elas Setores do Censo, Agregado de setores do Censo ó área de ponderação ó Bairros, Zonas do Plano diretor, õSetoresö delimitados por vias ou barreiras ou õzonas percebidasö pela população.

Porém, a abordagem centrada no comportamento do indivíduo recomendou os *buffers*. Utilizamos *buffers* circulares e de rede com raios de 400 e 800 metros, consideradas referências na literatura (MANAUGH e EL GENEIDY, 2011) por representarem distâncias que podem ser percorridas a pé em cerca de 5 e 10 minutos, respectivamente, a uma velocidade de 4,5 km/h. A referência dos 400 metros ó o õquarto de milhaö do sistema de unidades imperial - está relacionada ao acesso aos centros de atividades locais (KER E GINN, 2003) e tem origem na õUnidade de Vizinhançaö, formulação do início do Século XX do urbanista norte-americano Clarence Perry, que afirmava que as áreas residenciais deveriam poder atender à maior parte das necessidades diárias dos habitantes por meio de caminhadas de até 5 minutos (MUMFORD, 1961). Nos EUA, o raio de 400 metros tem sido utilizado como definição do máximo que o americano caminharia ao invés de dirigir (YANG E DIEZROUX, 2012).

Os buffers de rede levam em conta o traçado viário e suas barreiras ao deslocamento, pois medem a distância definida como raio exatamente por sobre os eixos da rede modelada. Ou seja, mesmo em malhas muito acessíveis ele é invariavelmente menor do que o *buffer* circular - que simplesmente gera um círculo que não considera a rede ó e, portanto, define com maior precisão a área efetivamente alcançável dentro daquele limiar de distância/tempo de caminhada. No entanto, o *buffer* circular, embora mais simples e, aparentemente õabstratoö parece ser mais eficaz para a estimativa dos õentornos cotidianosö dos entrevistados, pois captura o que é percebido como õpróximoö, mesmo que para chegar até lá seja necessária uma viagem um pouco maior.

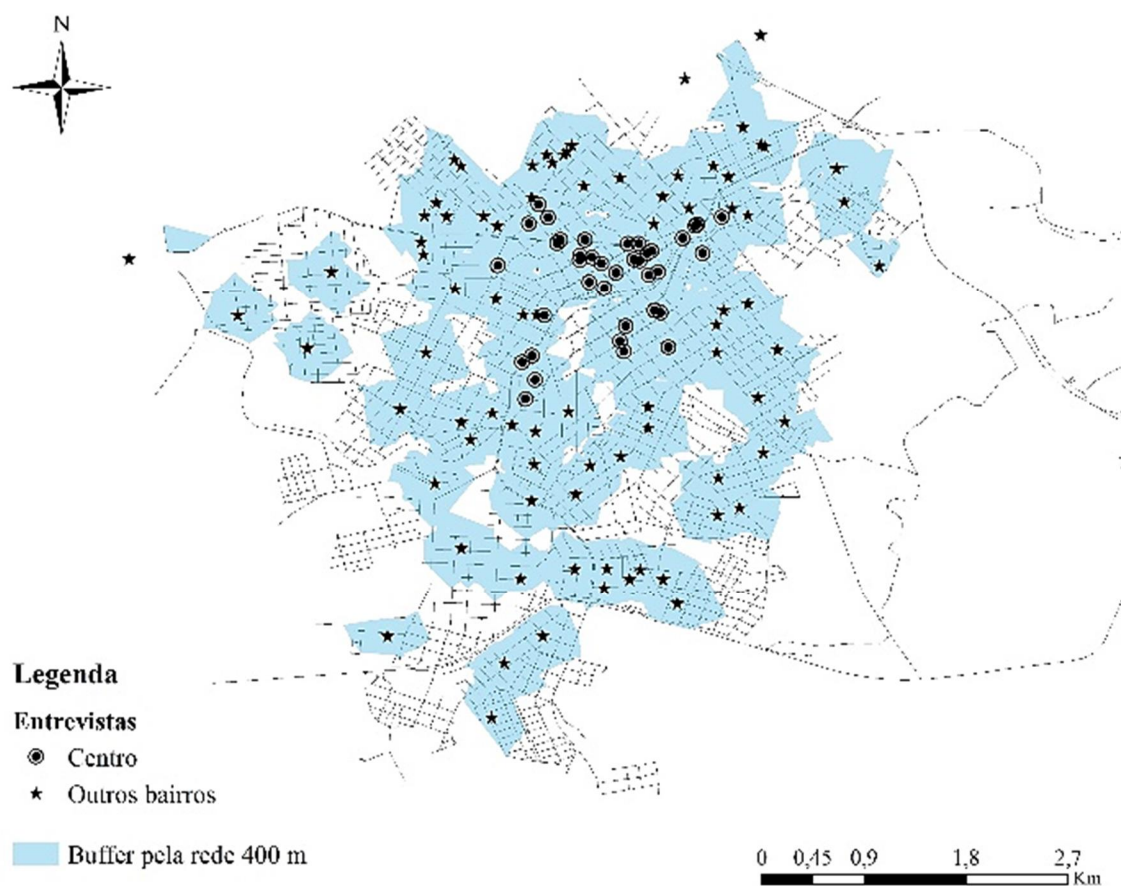
As imagens abaixo demonstram a distinção, salientando a diferença de recobrimento da área urbanizada da cidade entre os dois tipos de *buffer* com o mesmo raio para os 127 respondentes.

Figura 13- Buffers de 400 metros circulares para as entrevistas realizadas em Carazinho.



Fonte: autora

Figura 14- Buffers de 400 metros de rede para as entrevistas realizadas em Carazinho.



Fonte: autora

### 3.2.1 O ambiente construído (BE)

A seleção desse grupo de variáveis tem como referência principal os princípios desenvolvidos por Cervero e Kockelman em 1997 no texto *Travel Behavior and the 3Ds* e derivados por inúmeros autores desde então. Eles propõem que as características do ambiente que mais significativamente impactam sobre a decisão de escolha modal podem ser agrupadas em três grandes dimensões: densidade (*density*), diversidade de uso do solo (*diversity*) e desenho/configuração da malha urbana (*design*) (Cervero e Kockelman, 1997).

Para coleta das variáveis do ambiente construído relevantes para a mobilidade ativa capturados pelos buffers foram realizadas pesquisas de dados secundários nos setores da Prefeitura Municipal de Carazinho e nos museus regionais e municipais da cidade, especialmente o conteúdo do georreferenciamento realizado no município no ano de 2018. Utilizou-se também a plataforma de dados abertos *Open Street Map* ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) como fonte do *layer* da rede viária e de alguns outros dados básicos. Algumas variáveis como os pontos de comércio local foram conferidas

*in loco* para confirmar as informações das bases secundárias consultadas. Devido ao fato de não existir lei com a delimitação precisa dos bairros da cidade, o polígono relativo ao "Centro" foi desenhado conforme o entendimento e prática dos técnicos municipais.

A pesquisa de dados socioeconômicos e demográficos utilizou a base do Censo Demográfico atual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, disponibilizado tanto para os conhecidos setores censitários como para a chamada "Grade Estatística", adotada pois divide a área urbana dos municípios em células de 200 metros de lado e, portanto, tem maior resolução espacial (IBGE, 2010).

Essas informações básicas são organizadas como camadas (*layers*) do SIG, e passam por um processo de agregação quando da junção espacial para que o dado seja corretamente quantificado como atributo da unidade de interesse: os *buffers*. Por exemplo, a conectividade é medida inicialmente para cada trecho de via e nó viário, enquanto os usos do solo são pontos no espaço correspondentes à localização do lugar onde se realiza a atividade. Ambas as características, portanto, estão inicialmente atribuídas individualmente aos pontos e linhas que formam a geometria original das camadas-base. Isso requer que, a seguir, no primeiro caso seja calculada a **média** das medidas dos trechos e nós contidos em cada *buffer*, enquanto no segundo é realizada uma **contagem** do número de elementos de cada categoria de uso do solo dentro do *buffer* e depois calculada a proporção não-residencial e os índices de diversidade relativas a ele.

### 3.2.2 O comportamento de viagem (TB)

O comportamento de viagem (*travel behaviour* - TB) pode ser medido na realidade, pode ser simulado ou pode ser obtido através de entrevistas. Para este estudo, o questionário inclui perguntas sobre como a pessoa se desloca no meio urbano, tendo como referência a metodologia-padrão das pesquisas do tipo "Origem-Destino". A última realizada em Porto Alegre, no ano de 2003, é dividida em 5 partes:

1. Dados de Identificação e Controle;
2. Caracterização do Domicílio;
3. Indicadores Econômicos do Agregado Domiciliar;
4. Indicadores Sociais dos Residentes;
5. Deslocamentos Realizados pelos Residentes (EDOM, 2003).

Para as viagens, são feitas muitas perguntas, entre elas origem e destino, motivo, horário de saída e chegada, meios de transporte utilizados, número de acompanhantes, transbordos realizados, tipos de estacionamento utilizados e valores pagos (para viagens em automóveis), razões de não utilização

do automóvel e do ônibus, estações de trem / metrô utilizadas e tempos de caminhada (EDOM,2003).

No questionário de Carazinho, os indivíduos deveriam responder se possuem automóvel/motocicleta e se o utilizam em seus deslocamentos, bem como se usam transporte público ou se deslocam a pé ou bicicleta, e ainda com que frequência e durante quanto tempo usam cada modal e o motivo das viagens.

Neste trabalho houve adaptações e simplificações que foram realizadas para adequar o questionário a uma cidade brasileira de pequeno/médio porte e adaptações devido a pandemia (perguntas para a situação normal e para situação durante a pandemia). Em algumas perguntas foi utilizada a Escala Likert, com 5 (cinco) opções de respostas além de serem coloridas para facilitar as respostas, ou seja, para serem mais intuitivas. Foi solicitado que o respondente informasse alguns dados socioeconômicos e demográficos (gênero, faixa etária, nível de escolaridade e ocupação), além de serem realizadas pequenas adaptações no texto das perguntas e nas respostas para melhor entendimento.

No apêndice I encontra-se o questionário que foi aplicado de forma online no município de Carazinho, contendo o TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - com aceite do respondente, com respondentes não identificados. O questionário ficou aberto, disponível para respostas durante 38 dias, do dia 16 de junho de 2020 a 23 de julho de 2020, com ampla divulgação nas redes sociais e redes de contato da autora. A plataforma utilizada foi o *SurveyMonkey* ([www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com)) e posteriormente os dados foram baixados em Excel em formato numérico e categórico.

O foco do trabalho é comportamento de viagem, com perguntas sobre as medidas de frequência, modo e motivo baseados em pesquisa de origem-destino. Adicionalmente, tendo em vista a oportunidade de coleta de dados, foram perguntadas questões baseadas no questionário NEWS que explicitam percepções, opiniões, satisfação e atitudes, que poderão ser utilizadas para trabalhos futuros, artigos e para o plano de mobilidade. Essas perguntas também foram adaptadas para a realidade de um município de pequeno/médio porte.

### **3.3.2.3 Síntese dos atributos e dados**

As variáveis listadas nos quadros a seguir foram selecionadas para os estudos estatísticos, dentre um conjunto mais amplo de atributos capturados e armazenados no SIG, constantes do anexo/apêndice II. Por razões de concisão e objetividade, foram utilizadas nas análises do Capítulo 4 apenas as medidas calculadas para os **buffers circulares de 400m**, pois eles apresentaram melhor recobrimento da área da cidade e, conseqüentemente, resultados mais intuitivos do que os *buffers* de



rede com mesmo raio, tendendo a representar melhor o que os indivíduos entendem como o próximo de sua residência.

Quadro 3- Síntese dos atributos e dados do estudo quantitativo (Ambiente Construído)

Densidade			
VARIÁVEL	NOME	UNIDADE DE MEDIDA	
Dens_dom	Densidade domiciliar	Domicílios/hectare	MAIS É MELHOR
Dens_pop	Densidade populacional	Habitantes/hectare	MAIS É MELHOR
IA – m2 construídos	Densidade construída- índice de aproveitamento	M² construídos/área total	MAIS É MELHOR
Dens_construida 1 - TO	Densidade construída- taxa de ocupação	M² no solo/área total	MAIS É MELHOR
Número de unidades construídas	Densidade construída- número de unidades	Nº de unidades por hectare	MAIS É MELHOR

A densidade **populacional** está representada pelas medidas de densidade bruta de domicílios e habitantes do Censo 2010. A densidade **construída** está representada pela Taxa de Ocupação dos edifícios (área de projeção/área dos lotes), Índice de Aproveitamento (área total construída/área dos lotes) e pela quantidade de unidades construídas.

Diversidade			
VARIÁVEL	NOME	UNIDADE DE MEDIDA	EFEITO
prop_não residencial	Proporção não residencial	nº de unidades não residenciais/ nº de unidades residenciais	MAIS É MELHOR
Total_dest	Total de destinos não residenciais	nº de destinos não residenciais	MAIS É MELHOR
Shannon index	Índice de Shannon		MAIS É MELHOR
Gini- Simpson + True Diversity	Índice de Gini- Simpson + Diversidade Real		MAIS É MELHOR

A partir da classificação dos principais **usos do solo**, que estão na seção 2.3.1.2, foi calculada a Proporção não Residencial e a Diversidade de Usos através de índice derivado da Entropia de *Shannon*, bastante utilizado nos estudos urbanos como indicador de desigualdade e do índice de Gini-Simpson (SHANNON, 1948).



### Desenho viário-acessibilidade física

VARIÁVEL	NOME	UNIDADE DE MEDIDA	EFEITO
Grau_med	grau médio do nó	média nº de intersecções	MAIS É MELHOR
Inters_den	densidade de intersecções	unidade/hectare	MAIS É MELHOR
avg_link	face do quarteirão	metros	MENOS É MELHOR
Porc_nod1	percentual de nó 1	percentual de becos sem saída	MENOS É MELHOR
G_bet	Escolha Global		MAIS É MELHOR
G_clos	Integração Global		MAIS É MELHOR
L_bet	Escolha Local		MAIS É MELHOR
L_clos	Integração Local		MAIS É MELHOR
slope	Declividade	porcentagem	MENOS É MELHOR
hier_media	Hierarquia Viária	média	DEPENDE

A acessibilidade física dos entornos dos respondentes foi calculada de duas maneiras: i) Geométrica/local: Grau Médio do Nó (conexões por esquina), Densidade de Intersecções reais (3 ou mais conexões), Comprimento dos Trechos (face de quadra) e percentual de becos-sem-saída (nos com grau =1) e ii) Sistêmica/topológica: centralidade *closeness* ou Integração (NAIN - *Normalized Angular Integration*) e centralidade *betweenness* ou Escolha (NAICH ó *Normalized Angular Choice*) ó ambas medidas com raio N ó global (HILLIER *et al.* 2012).

Fonte: autora

A última coluna da tabela ó EFEITO ó indica qual o tipo de influência que cada variável exerce, segundo a literatura, sobre a caminhabilidade. Todos os atributos selecionados de densidade e diversidade têm efeito **positivo** sobre a caminhada - quanto mais melhor - ou seja, quanto mais alto for o resultado, maior a caminhabilidade e mais estimulam as viagens a pé. No desenho viário, três atributos - (1) face do quarteirão, (2) percentual de becos sem saída e (3) declividade -, têm efeito **negativo** - quanto menos é melhor - pois se os resultados forem altos acabam dificultando as caminhadas. (1) Pois ruas muito compridas e (2) ruas com becos sem saída tornam a malha mais desconexa, com uma acessibilidade ruim, sendo mais difícil chegar de um ponto a outro na cidade e ainda, as (3) ruas com muita declividade não são convidativas as caminhadas pois as pessoas precisam fazer muito esforço físico, o que leva o indivíduo a utilizar um outro caminho mais fácil.

Hierarquia viária também se refere ao desenho viário, apesar de não medir exatamente a acessibilidade. Seu efeito sobre a caminhabilidade depende de outros fatores e não é conclusivamente positivo ou negativo, pois rodovias e avenidas com muito movimento de veículos costumam ser desagradáveis para os pedestres, mas, ao mesmo tempo, vias locais com praticamente nenhum movimento também não estimulam o modo a pé.

Quadro 4- Tradução dos Índices de caminhabilidade (baseados em Frank et al., 2010)

ÍNDICE	FÓRMULA	EFEITO
WI1	densidade residencial+ diversidade de uso do solo + (2*densidade de intersecções)	MAIS É MELHOR
WI2	densidade residencial + diversidade de uso do solo + densidade de intersecções	MAIS É MELHOR
WI3	densidade residencial+ inverso do comprimento da quadra + diversidade de Shannon	MAIS É MELHOR
WI4	acessibilidade global + inverso do percentual de becos sem saída	MAIS É MELHOR
WI5	acessibilidade global' + declividade	MAIS É MELHOR
WI6	densidade residencial + (2*diversidade de uso do solo) + densidade de intersecções	MAIS É MELHOR
WI7	acessibilidade global + densidade residencial + densidade de intersecções + diversidade de Shannon	MAIS É MELHOR
WI8	acessibilidade global + densidade de intersecções	MAIS É MELHOR
WI9	acessibilidade global + inverso do comprimento da quadra	MAIS É MELHOR
WI10	densidade residencial + diversidade de uso do solo+ inverso do percentual de becos sem saída	MAIS É MELHOR
WI11	densidade residencial+ (2*diversidade de uso do solo)+ inverso do percentual de becos sem saída	MAIS É MELHOR
WI12	densidade residencial+ diversidade de uso do solo + (2*inverso do percentual de becos sem saída)	MAIS É MELHOR

Fonte: autora

Foi realizada adaptação na fórmula de Frank et al (2010), apresentada na seção 2.3.1.4, sendo que as variáveis e os pesos foram alternados, buscando bem representar o contexto urbano específico. Os 12 índices calculados utilizaram sempre as medidas mais significativas de cada um dos 3D, ajustadas para que todas tenham efeito **positivo** sobre a caminhabilidade (como no caso da **inversão** das medidas de percentual de becos, declividade e comprimento do quarteirão, que possuem efeito **negativo** em sua formulação original).

Quadro 5- Síntese dos atributos e dados declarados pelos entrevistados (Comportamento de Viagem)

Antes (situação ãnormalö) e Durante a Pandemia		
VARIÁVEL	NOME	UNIDADE
TOTAL_FREQ	Frequência total de viagens	n° de viagens por todos os motivos (n° vezes)
TOTAL_DURATION	Duração total das viagens	tempo em deslocamento por todos os motivos(minutos)
TOTAL_WALK_FREQ	Frequência total de caminhadas	n° de viagens por todos os motivos (n° vezes)
TOTAL_WALK_DURATION	Duração total de caminhadas	tempo em deslocamento por todos os motivos(minutos)
AVG_DURA_MINUTOS	Média de duração das viagens	duração média de cada viagem por todos os motivos (minutos)
AVG_WALK_DURA_MINUTOS	Média de duração das caminhadas	duração média de cada viagem por todos os motivos (minutos)
MOBILE?	saiu de casa/ se moveu?	sim/não
WALK?	caminhou?	sim/não

Fonte:autora

### 3.3 Técnicas de operacionalização do estudo quantitativo

A coleta de dados gerou bases em dois formatos: as variáveis do ambiente, calculadas em SIG, produzem tabelas genéricas - *dbf*, *csv* ou *txt* - enquanto as variáveis do questionário (indivíduos e mobilidade) são baixadas do *SurveyMonkey* em formato proprietário *xls* (Microsoft Excel). Eles foram reunidos e organizados no *software* estatístico **Minitab** versão 19.

Antes de rodar modelos ou utilizar ferramentas de análise, o primeiro passo é sempre conhecer os dados, começando com as **estatísticas descritivas** e gráficos do tipo **histograma** para compreender a distribuição dos valores e a forma como se organizam.

A seguir, para entender a relação quantitativa entre ambiente e mobilidade, foi necessário buscar técnicas estatísticas de **associação de variáveis** que fossem, ao mesmo tempo, simples e adequadas para um trabalho de mestrado da área do Planejamento Urbano e eficientes para confirmar ou refutar a hipótese de que a maior caminhabilidade espacial corresponde à maior utilização do modo a pé.

Considerando o **modelo conceitual** apresentado na Seção 3.1, as técnicas buscaram, portanto, quantificar a influência do ambiente sobre a mobilidade e quais as variáveis da caminhabilidade com mais impacto para a adoção das caminhadas como transporte, controladas algumas características demográficas e socioeconômicas. Esse tipo de técnica é conhecido como **de dependência** pois diz que uma variável depende da(s) outra(s), e, neste caso, trata os indicadores de mobilidade a pé como **variáveis Y** (chamadas de variável-resposta ou *dependentes*) e os atributos do ambiente e dos indivíduos como **variáveis X** (chamadas de variáveis preditoras, explicativas ou *independentes*).

Em notação simplificada, os modelos de dependência teriam a seguinte formulação genérica:

$$Y \sim bX1 + bX2 + bX3... + bXn$$

Ou seja, Y corresponde/equivale à soma das preditoras X multiplicadas por seus coeficientes *b* (os pesos de cada uma).

É importante destacar que este trabalho não busca estimar com precisão a quantidade de viagens a pé a partir dos atributos de caminhabilidade. Não faria sentido pensar em uma fórmula perfeita das viagens a pé, considerando a existência de muitos outros fatores que também podem estar em ação na determinação do comportamento humano, além dos eventuais erros de coleta e medição. Ainda mais com uma amostra pequena e restrita a apenas uma cidade.

A formulação acima, portanto, é mais conceitual do que matemática. Ela é utilizada pelos modelos de **regressão**, sendo o mais popular deles na área das ciências sociais e aplicadas a **regressão linear** (simples ou múltipla) que se baseia na técnica dos *mínimos quadrados ordinários* (MQO) para estimar os coeficientes das variáveis preditoras. No entanto, ela tem uma série de **requisitos** para que possa ser utilizada de forma robusta, como um tamanho de amostra relativamente grande e distribuição aproximadamente normal da resposta Y, entre outros (TRIOLA,2017).

O banco de dados de Carazinho é, ao contrário, pequeno (127 casos) e tem sua principal variável-resposta a **frequência de viagens a pé** - com distribuição muito distante da normal, como será detalhado no próximo capítulo, dificultando a adoção das regressões lineares. As frequências de caminhada, tanto antes quanto durante o isolamento social, distribuem-se em curvas com **cauda pesada** e é muito concentrada nos valores pequenos e, para dificultar ainda mais - com grande quantidade de **valores zero**.

Assim, foram buscadas técnicas de dependência **categóricas**, recomendadas quando as variáveis são **binárias, nominais** ou divididas em **classes ordenadas**, como algumas que já foram coletadas nesses formatos como o gênero, a escolaridade, a idade e outros. São técnicas simples, que retornam resultados bastante intuitivos e permitem interpretação visual direta, adequada às pretensões desta dissertação.

A resposta mobilidade a pé (Y), portanto, será representada apenas pelas duas **variáveis categóricas binárias** *camincou/ móvel* e *não camincou/ não móvel*, que possuem valores sim (1) e não (0).

Com isso, foram utilizadas no estudo as seguintes técnicas de dependência:

**Tabelas de Contingência** (ou *tabulação cruzada*), um método **bivariado** que analisa a associação que pode existir entre um par de variáveis categóricas. A associação existe quando os valores da variável resposta (Y) tendem a acompanhar os valores da variável explicativa (X), analisados através das **distribuições condicionais** em cada categoria. O teste estatístico utilizado é o **Qui-Quadrado** ( $X^2$ ) que compara as frequências observadas nas células da tabela de contingência com os valores esperados na hipótese de as variáveis serem independentes, ou seja, ele verifica se as diferenças são **suficientemente grandes** entre a realidade e a expectativa para afirmar se existe a associação (TRIOLA,2017).

**Análise Discriminante**, método **multivariado** que visa alocar observações em grupos predefinidos da variável resposta Y, como, por exemplo *camincou/não camincou*. Observando as variáveis independentes (X), o método tenta classificar os casos nas classes mais apropriadas, explicitando

as diferenças entre elas (TRIOLA, 2017). É uma técnica de reconhecimento de padrões que, quando automatizada para minerar grandes volumes de dados utilizando recursos de **aprendizagem**, pode ser considerada um tipo de **inteligência artificial** (HAIR, 2009).

**Regressão Logística Binária**, semelhante à análise discriminante, mas permite, além da separação, a identificação das variáveis mais relevantes para essa classificação em cada classe da resposta binária, pois **estima os coeficientes** dos X (HAIR, 2009). Porém, ao contrário das regressões lineares, esses coeficientes mostram a importância das preditoras não para o valor absoluto de Y, mas para a probabilidade de mudança de uma classe para outra, neste caso da passagem de 0 para 1, ou seja, a **probabilidade de ocorrer o evento**  $\tilde{c}$  **ocorreu**.

## 4. ESTUDO DE CASO

### CONTEXTUALIZAÇÃO

#### 4.1 A cidade e Características Principais

##### 4.1.1 Geografia

O município de Carazinho está situado na região sul do Brasil, ao norte do estado do Rio Grande do Sul. Segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2010) a população urbana era de 59.317 habitantes, estruturada em 85 setores censitários. Está localizado em um local estratégico e possui o maior entroncamento rodoviário do sul do Brasil, no cruzamento entre as rodovias BR 386 e BR 285. Sua distância até Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, é de aproximadamente 289 km onde seu comércio e facilidade de acesso a torna um polo atrator de pessoas vindas de municípios menores da região.

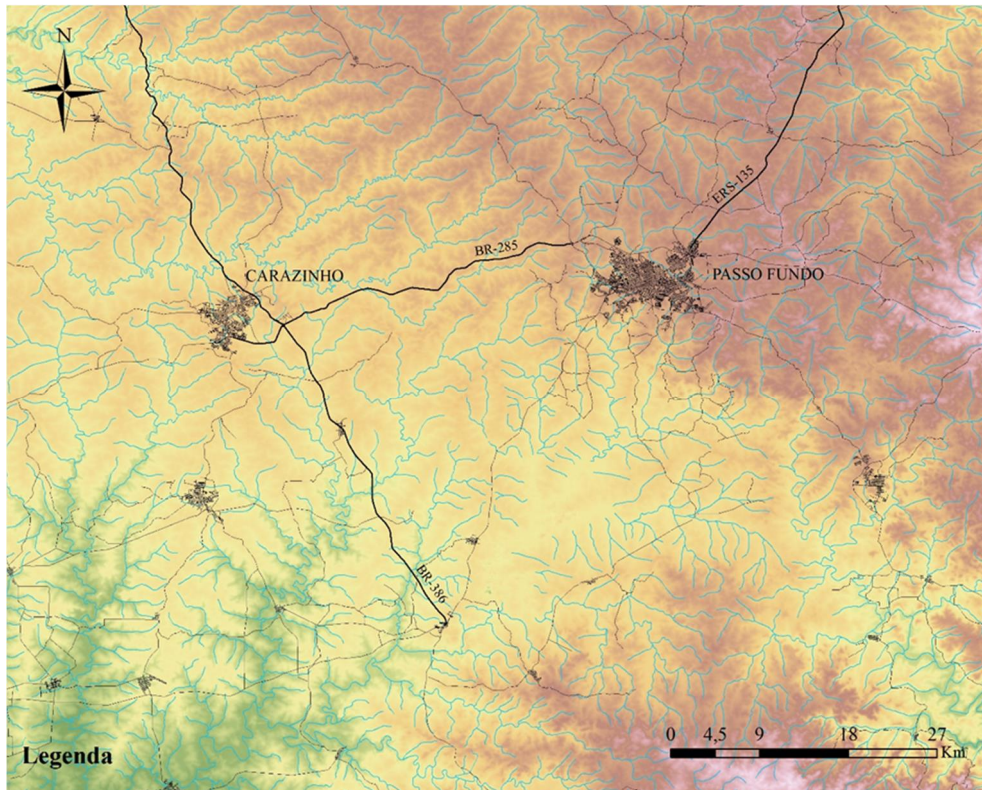
*Figura 15- Mapa de Localização de Carazinho/RS*



*Fonte: Google Maps (2020), adaptado pela autora*



Figura 16- Mapa Topográfico Regional



Fonte: autora

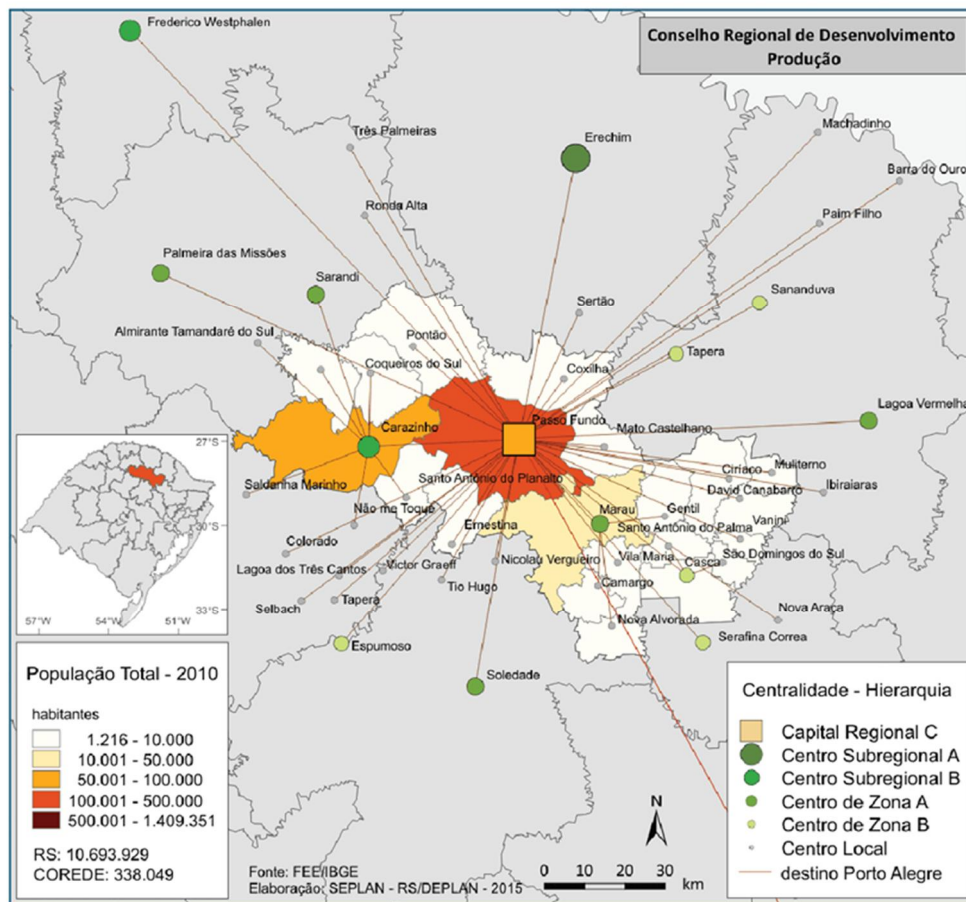
O município de Carazinho fica localizado no Planalto Meridional. No mapa acima, a cidade de Passo Fundo, a direita, é o polo regional e onde encontra-se terras mais altas. À esquerda na parte superior está Carazinho e um pouco abaixo está localizada a cidade de Não-Me-Toque, em terras bem mais baixas. Observam-se também muitos rios e nascentes.

As cidades, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) são classificadas como pequenas aquelas que possuem até 100.000 habitantes. Essa classificação ainda é muito discutida entre autores que estudam o tema, pois só o parâmetro de densidade demográfica talvez não seja suficiente para definir o porte de uma cidade. Muitos outros indicadores como influência regional, funções de intermediação de redes e fluxos territoriais (urbano e rural) poderiam ser levados em consideração na hora da classificação.

O município de Carazinho faz parte do Conselho Regional de Desenvolvimento Produção, que é formado por vinte e um municípios, sendo eles: Coqueiros do Sul, Almirante Tamandaré do Sul, Ciríaco, Gentil, Coxilha, Santo Antônio do Palma, Pontão, David Canabarro, Santo Antônio do Planalto, Ernestina, Mato Castelhana, Vila Maria, Casca, Muliterno, **Carazinho**, São Domingos do

Sul, Camargo, Vanini, Passo Fundo, Nova Alvorada e Marau.

Figura 17- Mapa Populacional e de Hierarquia Regional

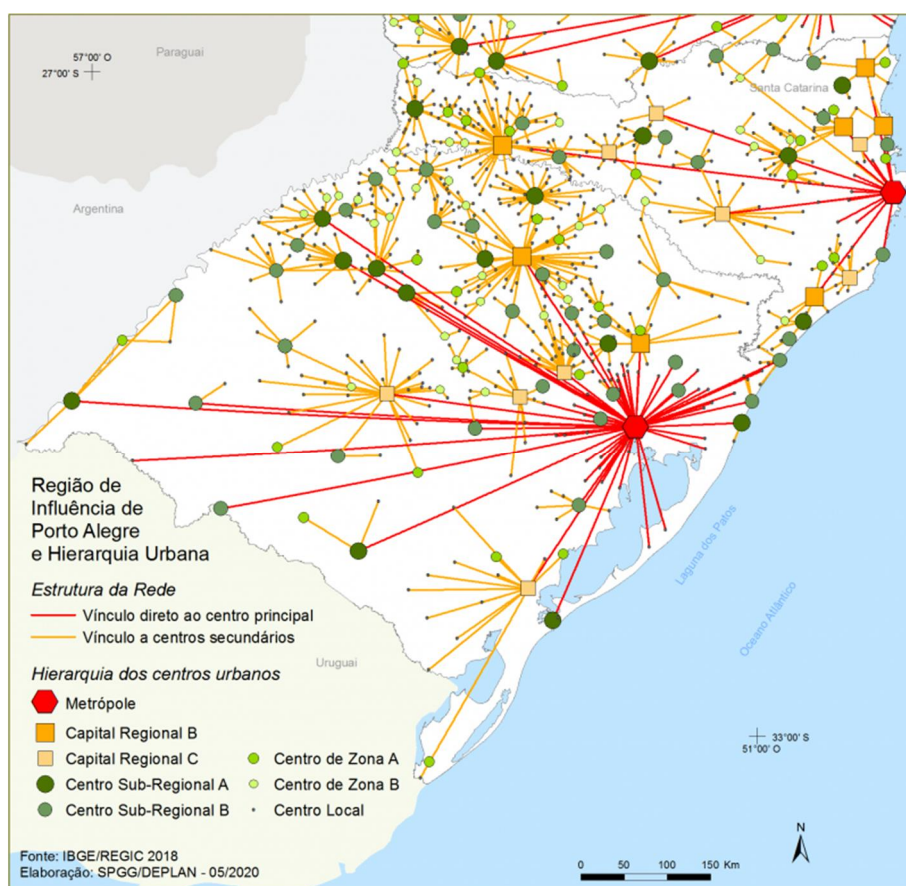


Fonte: Perfil socioeconômico do COREDE Produção, 2015

O COREDE Produção foi criado em 1991 e em 2010 contava com aproximadamente 338 mil habitantes. No estudo do Perfil Socioeconômico do COREDE, Carazinho é visto como o Centro subregional B, com 59.317 habitantes (IBGE, 2010) fica somente atrás de Passo Fundo, que é a Capital regional C e que concentra 50% da população da região. Em terceiro lugar está Marau com 36.364 habitantes. Os demais municípios, segundo dados do Perfil socioeconômico do COREDE Produção de 2015 são de pequeno porte, com populações abaixo de 10 mil habitantes.



Figura 18- Hierarquia dos centros urbanos

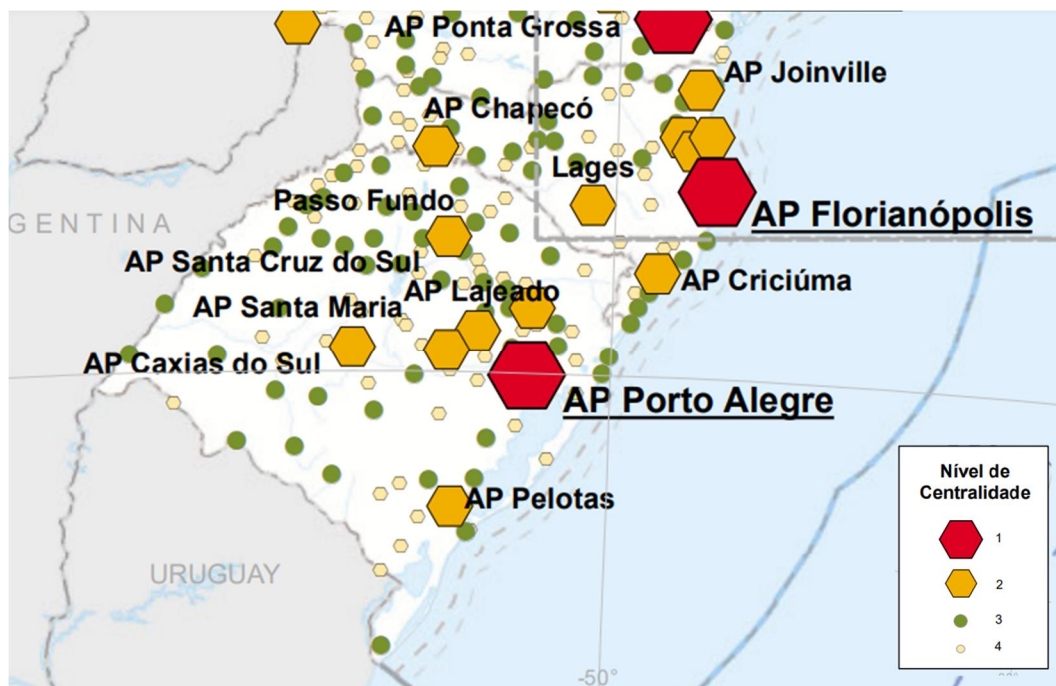


Fonte: IBGE, 2018

Carazinho, em relação a "Hierarquia dos Centros Urbanos", definida pelo IBGE (2018), no documento "Regiões de Influências das cidades (REGIC)", é classificada como "centro sub-regional A". Segundo o IBGE (2018) "Centros sub-regionais são cidades com atividades de gestão menos complexas, com atividades de influência de menor extensão que as capitais regionais".

Observamos que Passo Fundo possui um destaque relativamente grande inclusive no contexto da região sul do Brasil. Se analisarmos apenas a região norte do estado concluímos que é o centro urbano com maior nível hierárquico. Carazinho possui boa influência regional e possui uma boa posição hierárquica, mas não se iguala a Passo Fundo.

Figura 19- Centro de gestão do território



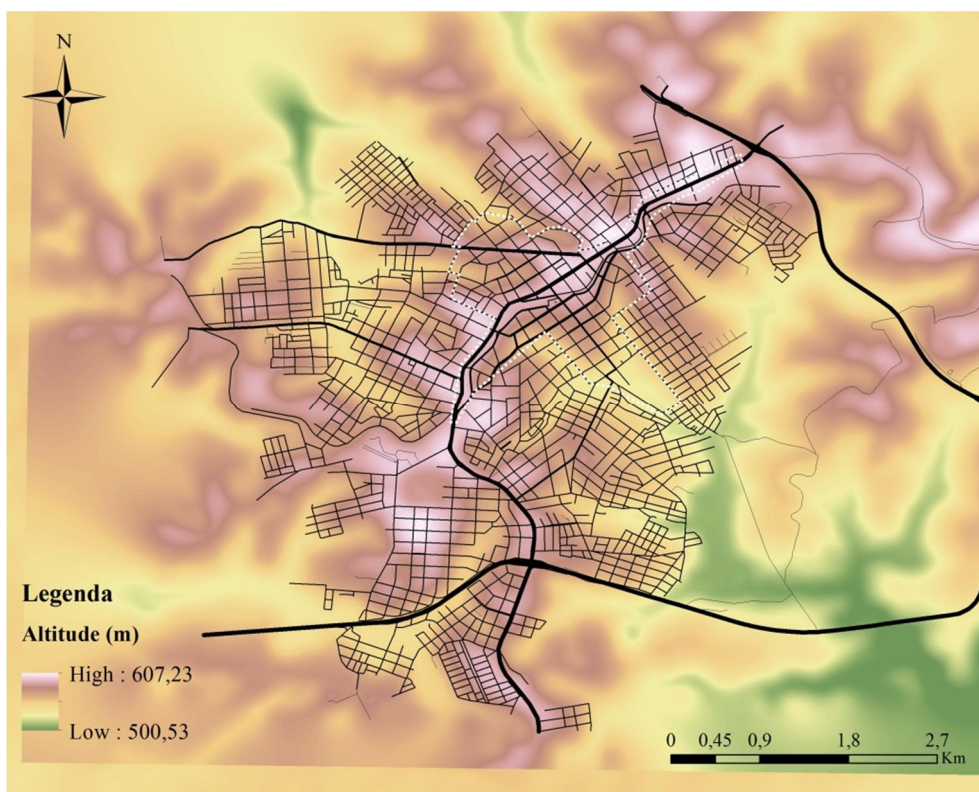
Fonte: IBGE, 2018

Conforme a REGIC, IBGE (2018), é importante destacar que a grande maioria das Cidades brasileiras, 3.782, não são centros de gestão e, portanto, em geral, são subordinadas à influência de centros maiores e mais dinâmicos economicamente para obtenção de determinados bens e serviços ou para alguns tipos de serviços públicos, sendo Carazinho, em relação aos **Centros de gestão do território**, classificada como **nível 3** de centralidade, como demonstra o mapa acima.

Como centro de gestão do território, Carazinho também aparece, agora mais próxima de Passo Fundo em relação ao nível de centralidade. Com essas análises da REGIC, IBGE (2018) podemos observar que Passo Fundo está dois níveis acima em relação à hierarquia dos centros urbanos e um nível de centralidade acima em relação à gestão do território.

Com isso, pode-se perceber que Carazinho se destaca regionalmente, mas nada comparado a sua cidade vizinha, Passo Fundo, cidade maior, mais antiga, mais atratora, mais desenvolvida, com maior nível hierárquico regional, e que possivelmente pode ser chamada de cidade média. Com isso, Carazinho pode ser classificada como cidade pequena com uma boa influência regional.

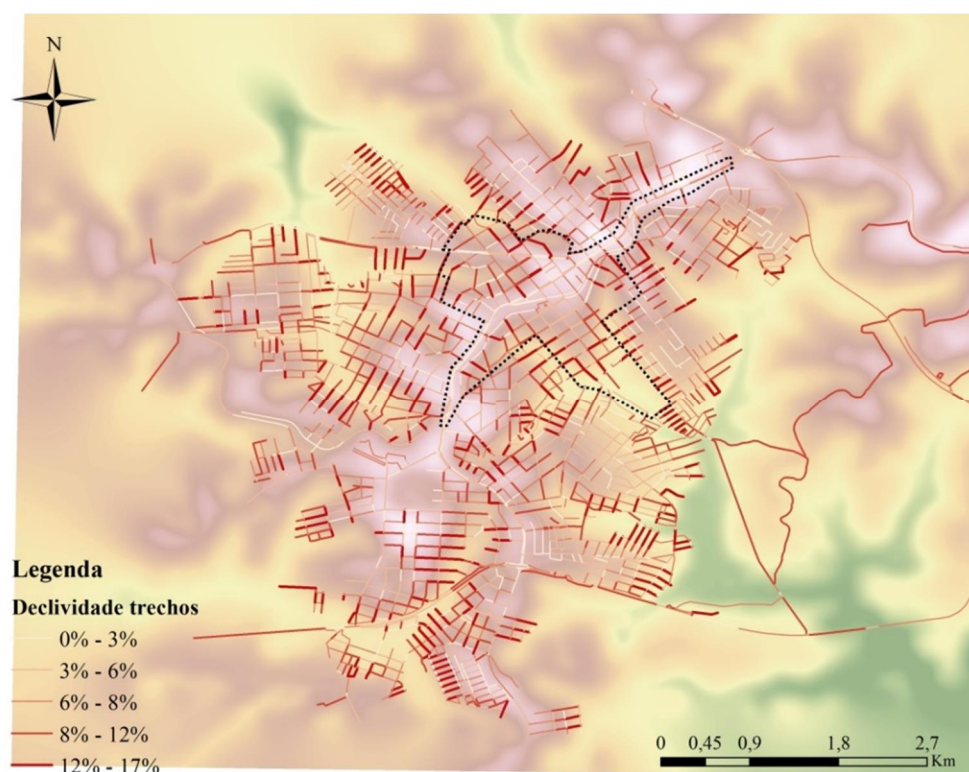
Figura 20- Mapa altitude



Fonte: autora

No mapa de altitude acima, podemos ver o centro e a Avenida Flores da Cunha em uma região mais alta da cidade, o que coincide com o local que passa a linha férrea. Nas áreas periféricas, principalmente onde encontram-se as residências da população de baixa renda, observa-se menor altitude.

Figura 21- Mapa declividade trechos



Fonte: autora

No mapa de declividade acima também podemos ver claramente a Avenida Flores da Cunha, principal avenida da cidade e o eixo ferroviário, com menor declividade, em um platô. Conforme se afasta do eixo da Avenida Flores da Cunha, encontram-se mais vales profundos, principalmente em áreas que foram destinadas a loteamentos populares. Porém no centro também há várias ruas com declividade acentuada.

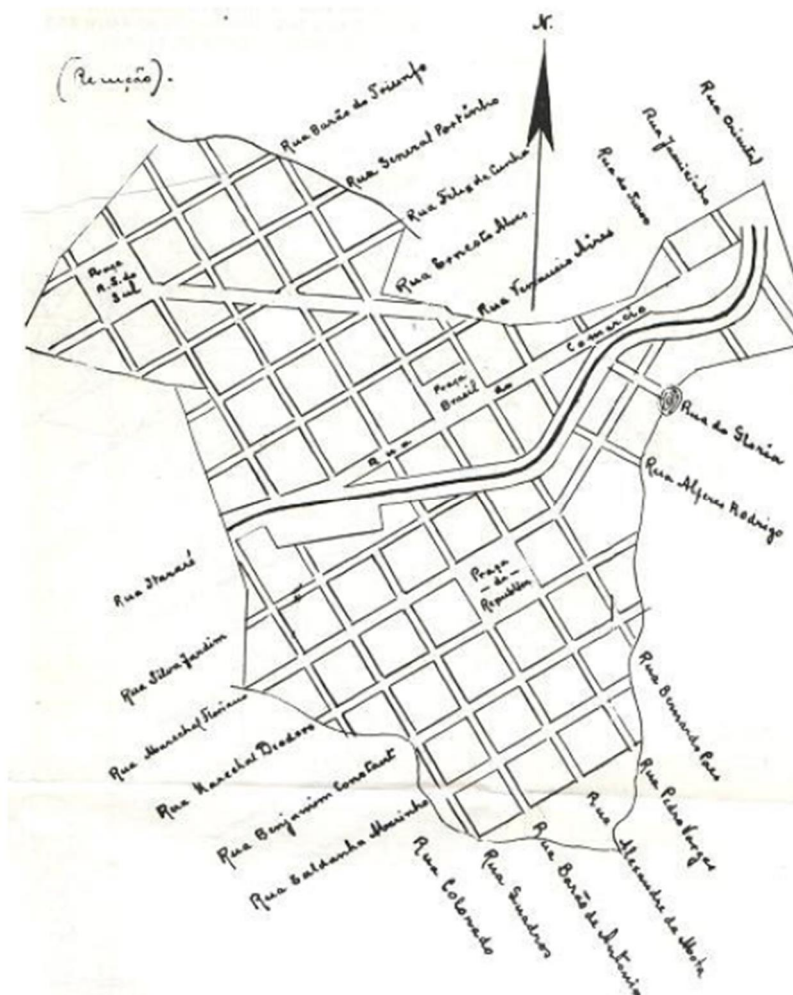
#### 4.1.2 História

Carazinho, teve sua emancipação em 24 de janeiro de 1931, através do decreto nº1.707 baixado pelo então Interventor Federal no Estado, Gal. Flores da Cunha. É conhecida como a capital da hospitalidade por possuir muitos hotéis no entorno da estação de trem, na época de funcionamento da ferrovia. A via férrea que corta a cidade até hoje, foi um elemento norteador e estruturador do território, pois a cidade cresceu ao longo da estrada de ferro. A ferrovia foi um componente do espaço urbano que contribuiu para o desenvolvimento do município, visto que Carazinho teve muitos ciclos econômicos, e essa matéria-prima era escoada através da via férrea bem como esse meio de transporte também servia para o transporte de pessoas. Conforme o mapa abaixo, a área urbana estimada para o início do século XX era de 1.590.934 m<sup>2</sup>. A principal avenida da cidade, a



Avenida Flores da Cunha, eixo de intenso uso comercial e de serviços, era denominada antigamente Rua do Comércio, e essa se estruturou paralela ao eixo da ferrovia.

Figura 22- Planta da Povoação de Carazinho em 1904



Fonte: Oliveira (1992, p.41)

Carazinho, como tantas cidades da região, se desenvolveu paralelamente à estrada de ferro e sua expansão urbana ficou condicionada por muitos anos à ferrovia, a qual trouxe o progresso em tempos passados. A ferrovia teve significativa importância para o município na questão da morfologia e do sistema viário regional, e para a estruturação territorial do norte do Rio Grande do Sul, porém hoje em dia a ferrovia não limita nem direciona mais o crescimento da cidade sendo considerados por muitos um elemento obsoleto e um empecilho para o desenvolvimento do município e a cidade se expande para próximo das rodovias. Essa expansão urbana para áreas mais periféricas das cidades favorece o

*espalhamento das atividades urbanas, tornando a população dependente do uso dos modos de transporte motorizados, essencialmente o modo motorizado individual, devido a suas facilidades*

*de locomoção e conforto. Esse crescimento vai contra as metas de sustentabilidade, que tem como uma de suas dimensões a conservação e o uso racional dos recursos naturais (REPLOGUE, 1997).*

*Figura 23- Imagens antigas de Carazinho/RS*

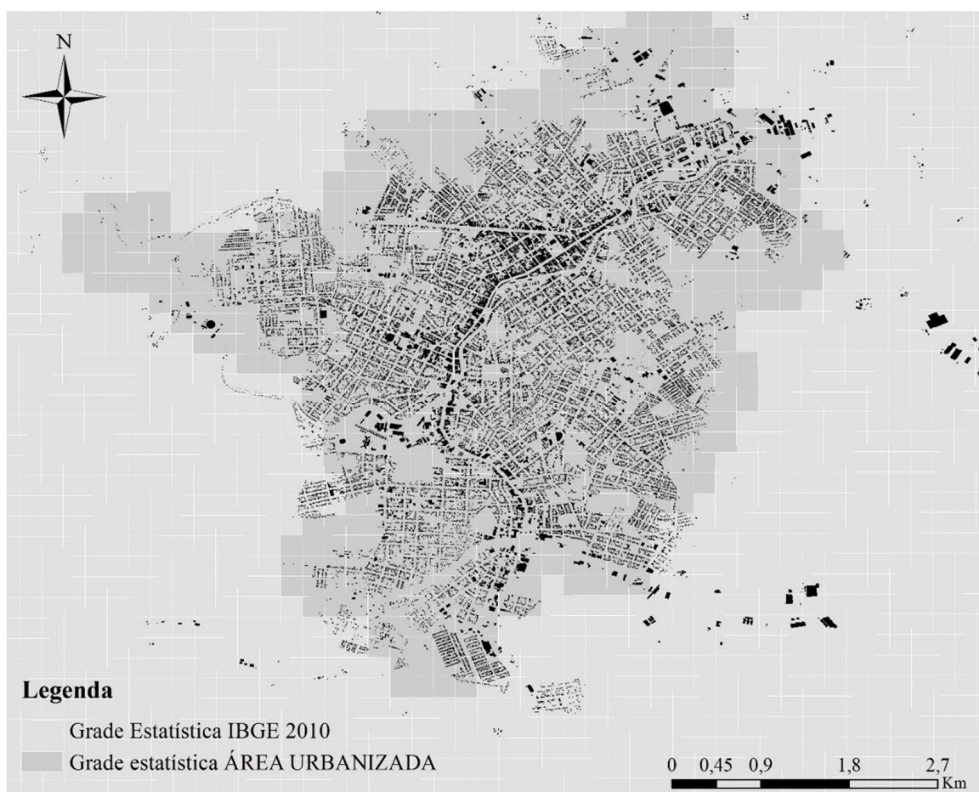


*Fonte: Museu Olívio Otto*

### **4.1.3 População**

Segundo o IBGE (2010) há 19.816 domicílios urbanos e 350 domicílios rurais, sendo que 58.253 pessoas vivem na área urbana e 1.064 vivem na área rural. A densidade demográfica é de 89,19 hab/km<sup>2</sup>. A média mensal do salário dos trabalhadores formais é de 2,5 salários mínimos. Do todo de 59.317 pessoas, conforme censo do IBGE (2010), 31.037 são mulheres e 28.280 são homens.

Figura 24- Mapa Grade Estatística



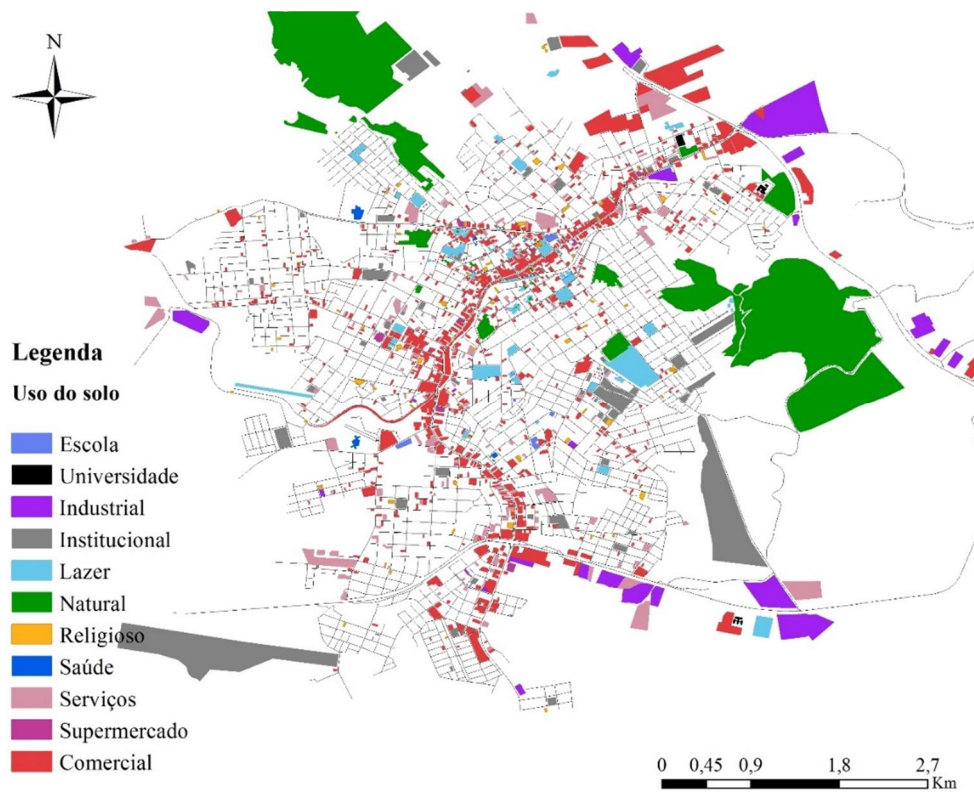
Fonte: autora

Em Carazinho, segundo o IBGE (2010), 21.939 pessoas não possuem instrução ou possuem ensino fundamental incompleto, 10.740 possuem ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto, 14.370 pessoas possuem o ensino médio completo ou ensino superior incompleto e 4.488 pessoas possuem ensino superior completo.

#### 4.1.4 Ambiente construído/ forma urbana

Os principais destinos e atratores da cidade são as universidades (Universidade de Passo Fundo-UPF e Universidade Luterana do Brasil - ULBRA) e os supermercados (Boa Vista, Economia e Coqueiros), principalmente uma das redes de supermercados atrai pessoas de cidades vizinhas e do interior do município devido às grandes ofertas. Algumas praças e o parque municipal estão se tornando atratores para lazer na cidade.

Figura 25- Mapa Uso do Solo

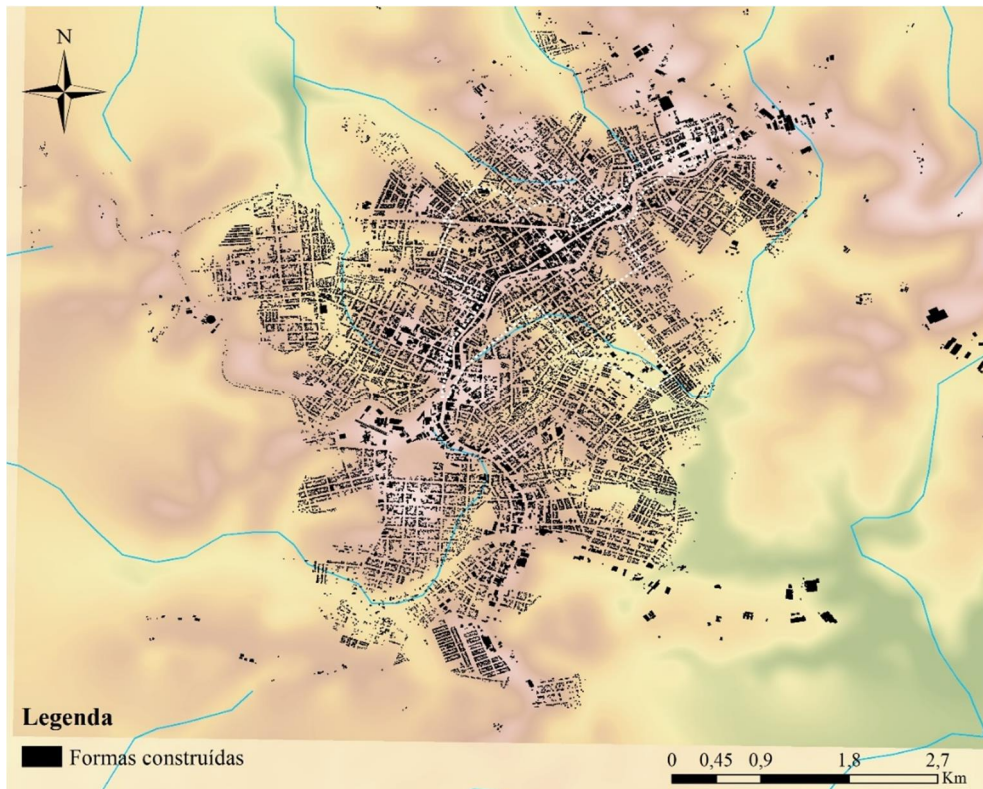


Fonte: autora

As pessoas costumam fazer suas compras principalmente no centro da cidade onde encontram-se a maioria das lojas. Não há um centro específico de determinado uso como normalmente ocorrem em grandes cidades. Em Carazinho, os comércios e os serviços estão espalhados principalmente ao longo da Avenida Flores da Cunha, principal via da cidade, e com pouco menos intensidade também nas Avenida Pátria e Avenida São Bento.



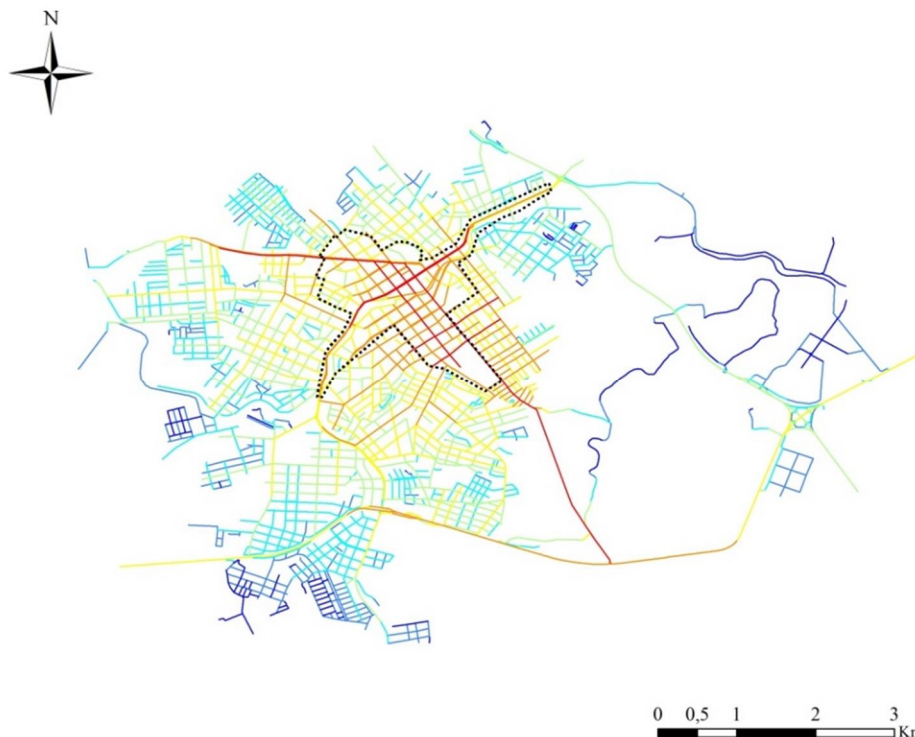
Figura 26- Mapa de formas construídas



Fonte: autora

Notamos no mapa acima algumas edificações bem espalhadas, algumas já na área rural e outras nas áreas industriais. Nas áreas industriais podemos ver que as edificações são de grande porte e em lotes maiores. Já no centro, há uma densidade alta, com muitas edificações próximas. Nota-se também que conforme se afasta do centro, é como se a cidade fosse se fragmentando, com edificações mais afastadas uma das outras e lotes menos ocupados, o que pode ser justificado também pelo plano diretor, o qual impõe limites para as construções, principalmente em zonas residenciais, que normalmente são as que estão mais nas bordas da cidade.

Figura 27- Mapa Integração global ó vermelho = mais integrado; azul = mais segregado.

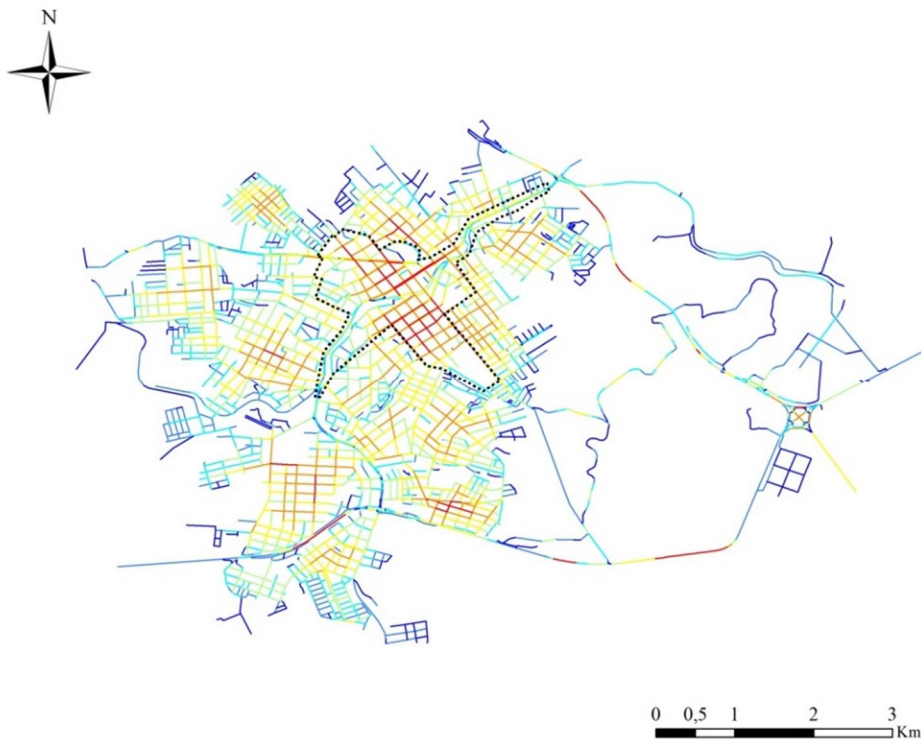


Fonte: autora

O mapa acima refere-se à medida de Integração Global, mostrando locais mais e menos acessíveis na cidade. Em Carazinho, podemos ver muito nitidamente no mapa acima o centro com melhor acessibilidade e bem conectado, porém a periferia e áreas mais afastadas do centro observamos que são mal integradas e bem segregadas.

O centro foi onde a cidade surgiu o que pode justificar essa melhor integração. No mapa de povoamento mostrado anteriormente na seção 4.1.2 observamos que já existia uma malha reticulada e uma hierarquia viária se formando, que se consolidou. Já os novos loteamentos que foram se formando no entorno não ficaram tão integrados quanto o centro.

Figura 28- Integração local



Fonte: autora

Quando é realizada a medida de integração local pode-se visualizar alguns pontos na malha que tem maior acessibilidade localmente. Esse mapa acima também pode demonstrar possíveis áreas com potencial de ser um núcleo estruturador de centralidade de bairros. Como a cidade é pequena podemos observar que há áreas bem integradas localmente e mais de um bairro no entorno, ou seja, nem todos os bairros possuem uma centralidade local, uma área bem integrada.

Figura 29- Escolha global ó linhas grossas = mais caminhos mínimos; linhas finas = menos.



Fonte: autora

A imagem acima simbolizada com a medida topológica de *Escolha*, (choice ou centralidade betweenness) dá indícios dos principais eixos viários da cidade, sendo que podemos verificar vias com altos valores da medida passando pelo centro. Observamos que as principais rodovias, a Avenida Flores da Cunha, a Avenida Pátria e a Rua Bernardo Paz também aparecem em destaque na medida, indicando que a topologia da rede é bastante coerente com a hierarquia funcional das vias das cidades.

Não existe uma classificação oficial de hierarquia funcional das vias, sendo que o plano de mobilidade urbana do município de Carazinho está em elaboração no momento do desenvolvido dessa dissertação. A não ser as rodovias que são uma classificação oficial do DAER, as demais vias foram classificadas através do conhecimento empírico e das características físicas e de fluxo como volume de tráfego, tipo de pavimentação, largura e continuidade das vias.

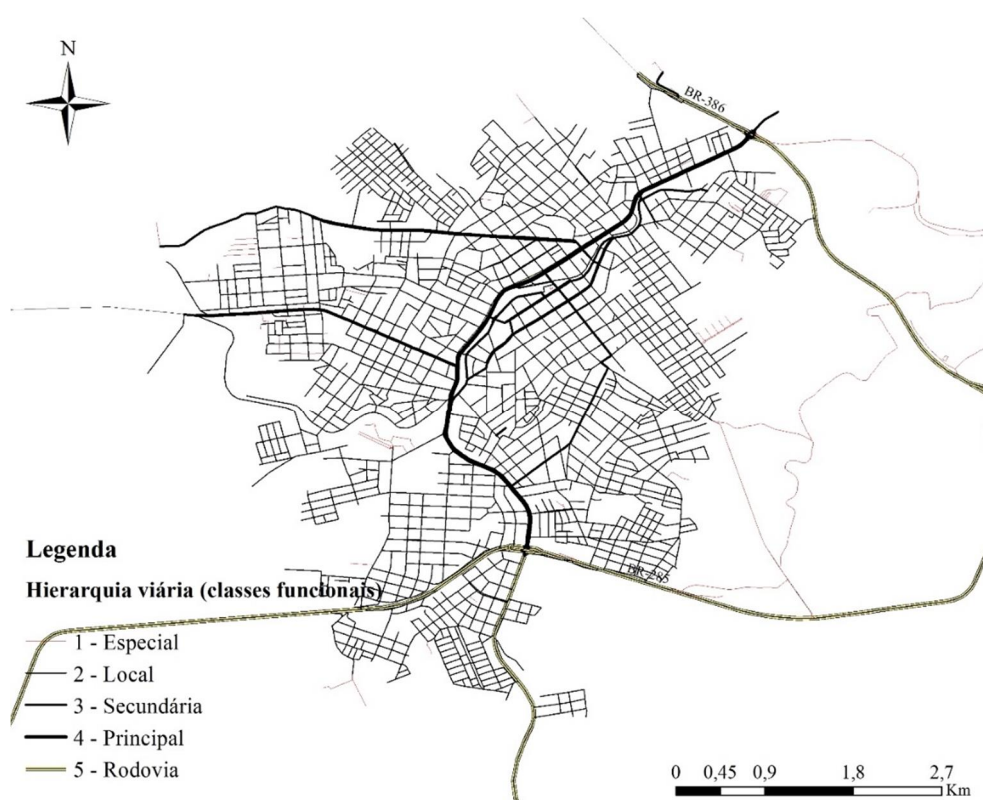
#### 4.1.5 Mobilidade

Hoje em dia com o transporte ferroviário desativado, o qual ligada o meio urbano com seus distritos e demais cidades da região, as pessoas se deslocam na cidade através de modos ativos (a pé e de bicicleta), de veículos particulares e de ônibus, única forma de transporte coletivo disponível na

cidade.

Carazinho vem sofrendo com problemas pelo uso excessivo do automóvel particular como congestionamentos e acidentes. Segundo o IBGE (2010), Carazinho possuía uma frota de 29.839 veículos e 59.317 habitantes, o que seria em torno de 0,50 veículos por habitante. Porém, conforme IBGE (2018) o número de veículos subiu para 43.911 veículos, visto que Carazinho possui uma estimativa para 2020 de 62.265 mil habitantes, seria em torno de 0,70 veículos por habitante (não há dados de estimativa de habitantes de 2018). Houve um aumento significativo da frota e está se chegando a quase 1 (um) veículo por habitante.

Figura 30- Mapa Hierarquia viária



Fonte: autora

Como eixos viários principais, podemos observar no mapa acima a Avenida Flores da Cunha, que corta a cidade, e as rodovias. Outras vias secundárias, mas também importantes são: à esquerda no mapa, a Avenida Pátria e Avenida São Bento e à direita, Rua Itararé, Rua Mauá, Rua Silva Jardim, Rua Alexandre da Motta, Rua Siqueira Campos e Rua Marechal Floriano. A maioria das ruas da cidade são classificadas como vias locais.



## DESCRIÇÃO DOS DADOS

### 4.2 O ambiente construído óBE

A seguir estão as tabelas com as estatísticas descritivas principais e alguns gráficos para melhor entendimento da distribuição dos valores das variáveis selecionadas em cada categoria dos õ3Dö.

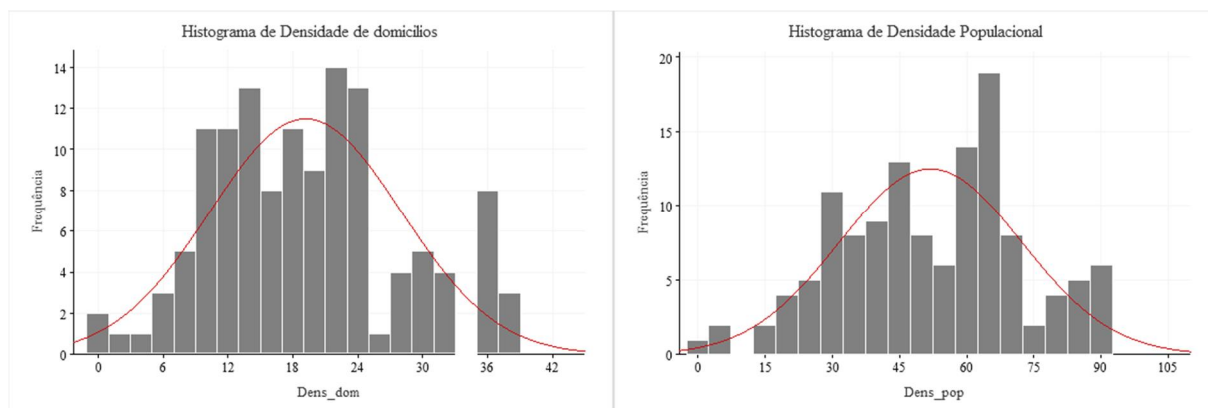
#### 4.2.1 Densidade

Tabela 1- Estatísticas descritivas - Densidade

Variável	N	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
Densidade populacional	127	19,17	8,82	0,40	18,41	38,67
Densidade Domiciliar	127	51,89	20,24	1,25	53,38	91,11
Densidade construída-taxa de ocupação	127	0,24	0,11	0,00	0,23	0,45
Densidade construída-índice de aproveitamento	127	0,25	0,11	0,00	0,24	0,47
Densidade construída	127	19,43	5,56	0,58	21,61	26,75

Fonte: autora

Figura 31- Esquerda: histograma de densidade de domicílios. Direita: histograma densidade populacional

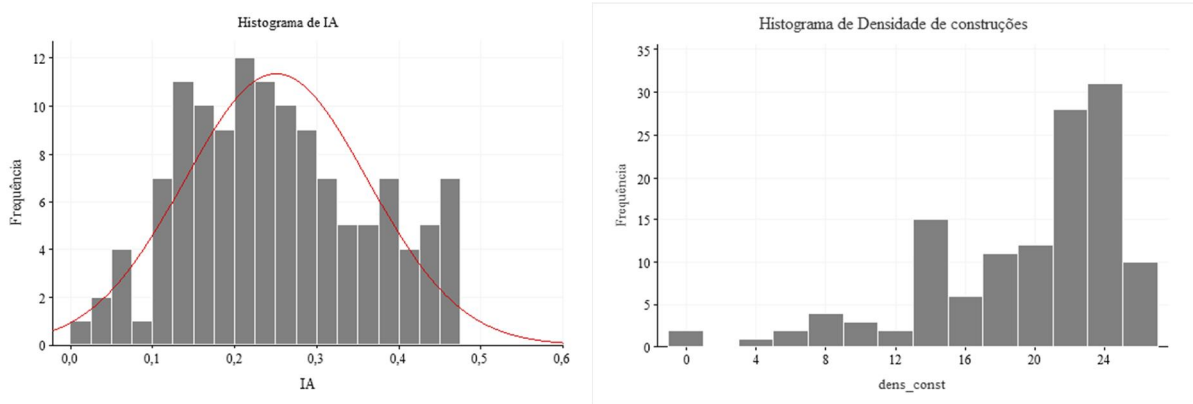


Fonte: autora

Em relação a densidade domiciliar bruta observa-se que a média foi de 19,174 unidades por hectare e para a densidade populacional a média ficou em 51,89 habitantes por hectare. Em comparação com outras cidades, por exemplo, São Paulo/SP possui 93 habitantes por hectare, Curitiba/PR possui 43 pessoas por hectare e Florianópolis/SC possui 34 habitantes por hectare (ATLAS OF URBAN EXPANSION, 2014). A distribuição de ambas as medidas ficou próxima à normal, com desvio padrão consideravelmente menor do que a média e mediana semelhante a esta. Porém, existem áreas com menos de 1 habitante ou 0,3 domicílios por hectare, localizadas nas áreas mais

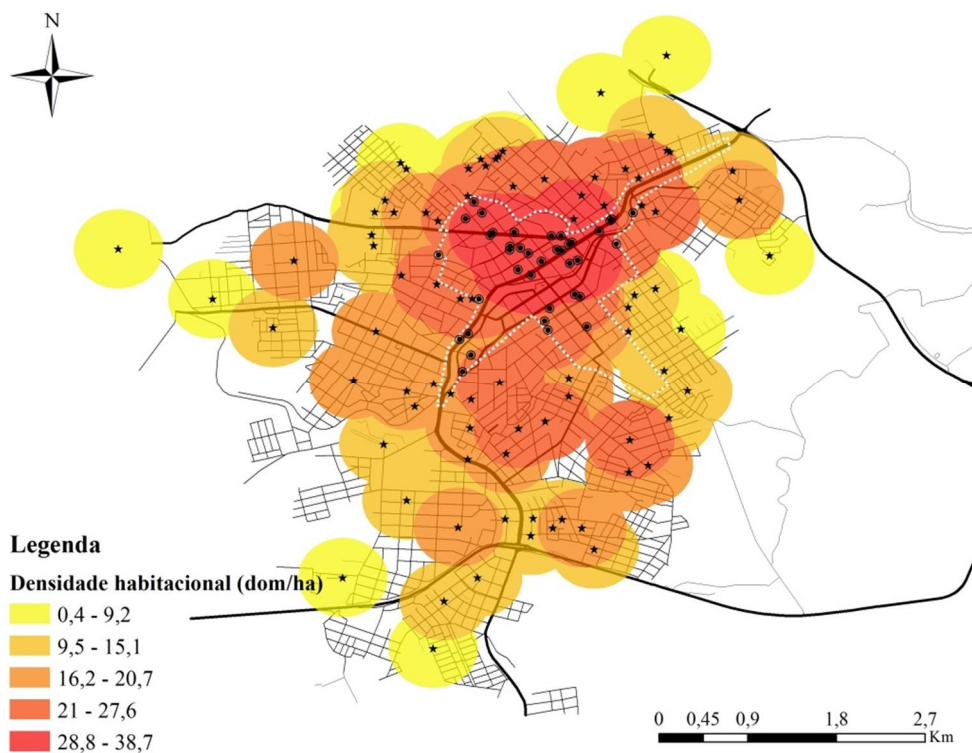
periféricas da cidade.

Figura 32- Esquerda: histograma de aproveitamento. Direita: histograma densidade de unidades construídas.



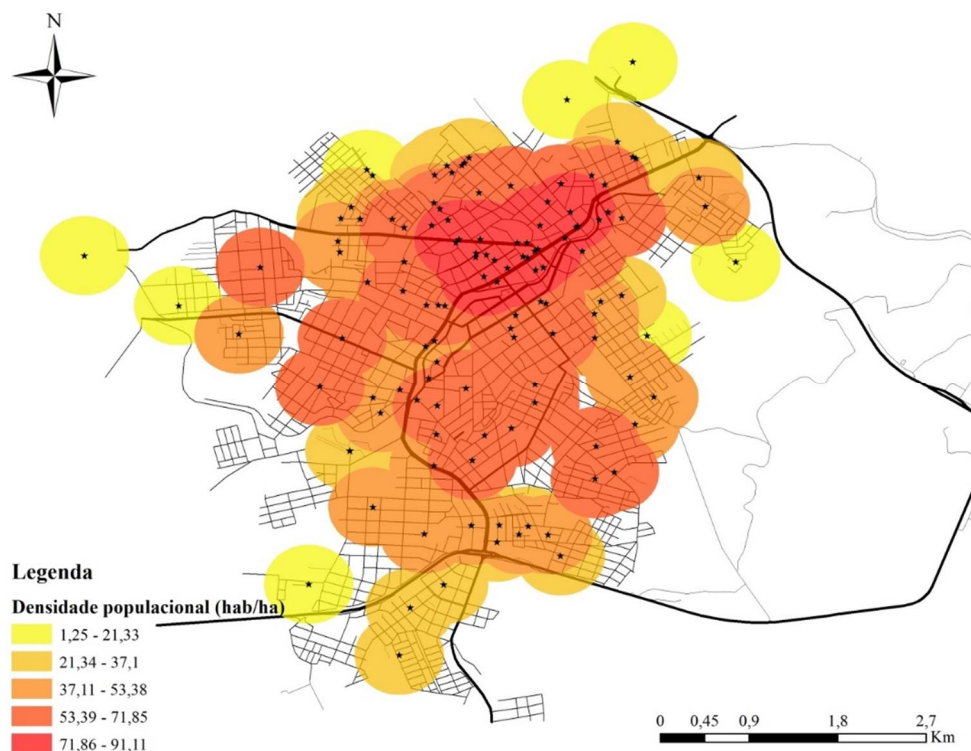
Fonte: autora

Figura 33- Mapa de densidade domiciliar (dom/ha)



Fonte: autora

Figura 34-Mapa de densidade populacional (hab/ha)

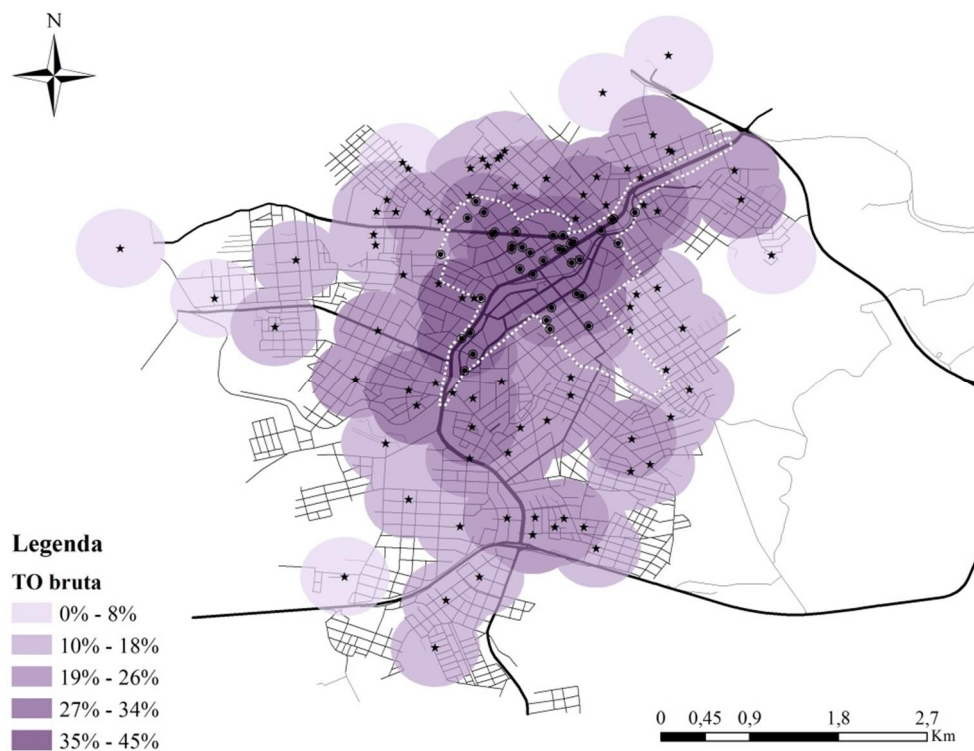


Fonte: autora

O centro da cidade mostrou-se com alta densidade tanto domiciliar quando populacional. E conforme se afasta do centro, encontram-se menores densidades. Alguns loteamentos e condomínios de baixa renda fazem com que a densidade populacional e domiciliar suba um pouco em alguns locais mais afastados do centro.

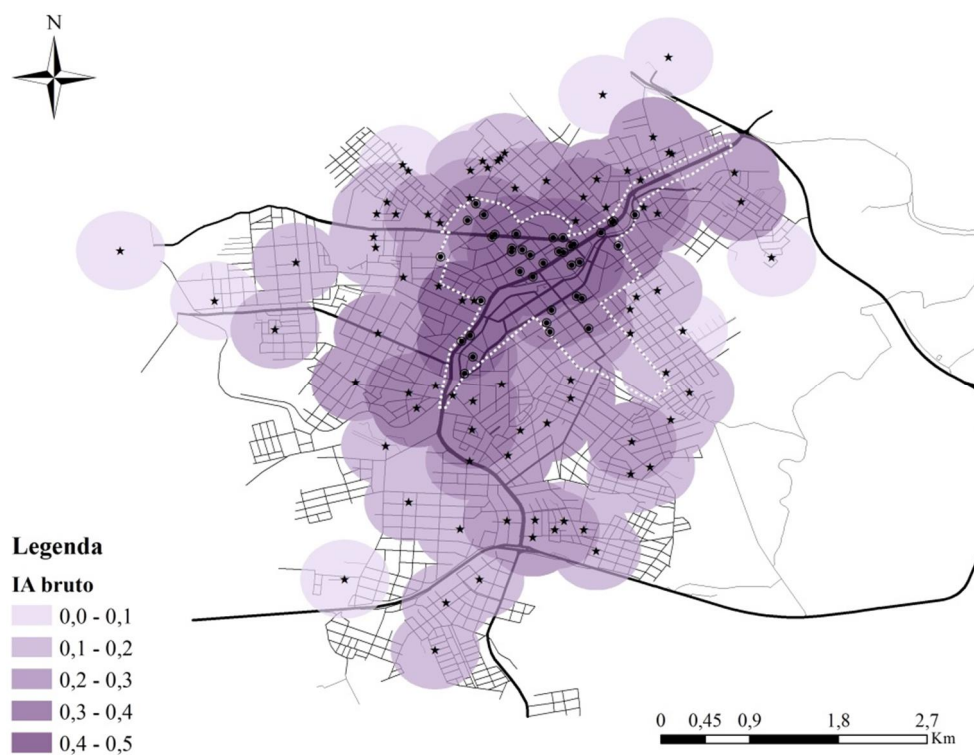


Figura 35-Mapa de TO bruta (área projeção / área solo no buffer)



Fonte: autora

Figura 36-Mapa de IA bruto (área construída / área de solo no buffer)

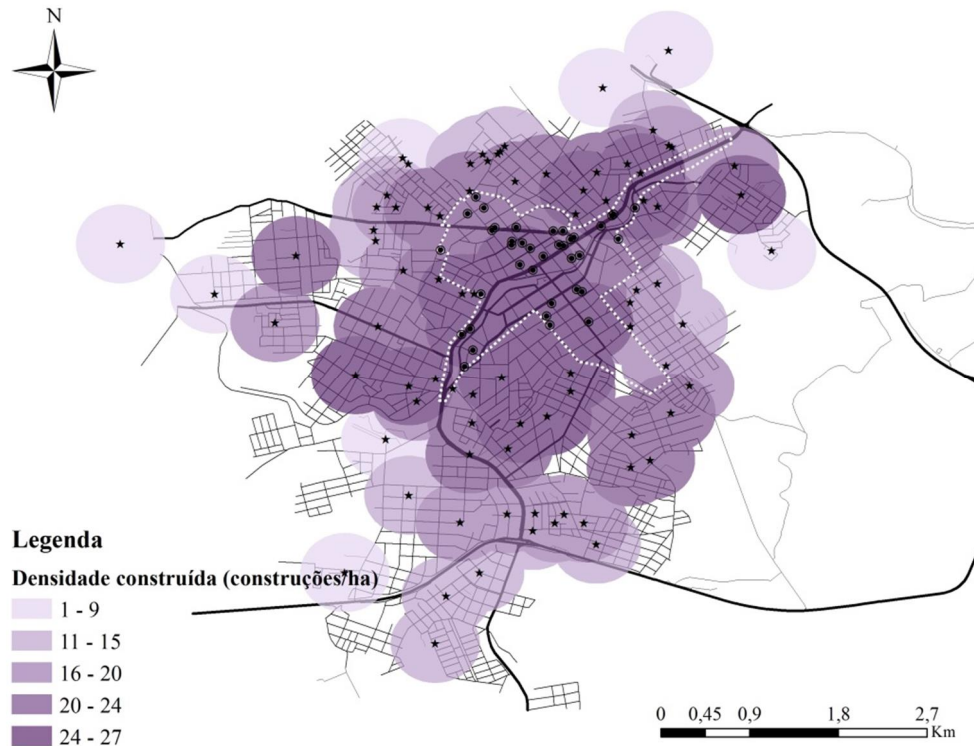


Fonte: autora

O que podemos perceber é que não tem muitas edificações em altura na cidade. Ficando a taxa de ocupação (TO) muito parecida com o índice de aproveitamento (IA). Nas duas imagens notamos o

centro com maior densidade, tanto por ter mais construções em altura quanto por ter maior ocupação da edificação no lote, o que tem relação com as diretrizes do plano diretor, pois de forma geral, no centro os coeficientes para TO e para IA são maiores do que na periferia.

Figura 37-Mapa de densidade construída (construções/ha)



Fonte: autora

No mapa acima observamos que diferente do mapa de TO e IA, a densidade construída mais alta não fica concentrada apenas no centro, encontramos alta densidade construída também na periferia da cidade, muito provavelmente pelas residências serem dotadas de um anexo (garagem, edícula, quiosque, entre outros).

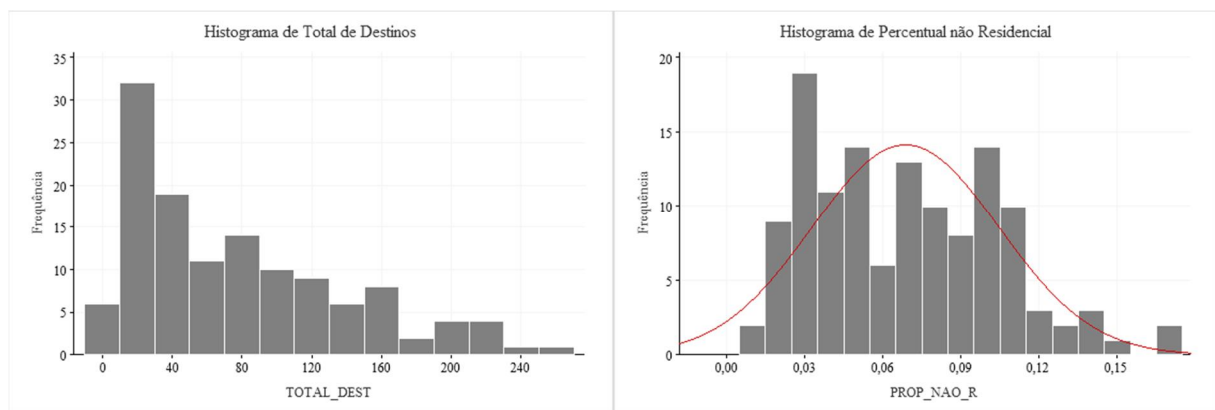
## 4.2.2 Diversidade

Tabela 2- Estatísticas descritivas - Diversidade de uso do solo

Variável	N	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
Total de destinos não residenciais	127	77,559	62,694	4,000	66,000	255,000
Proporção não residencial	127	0,069	0,036	0,013	0,067	0,167
Gin-Simpson index	127	0,376	0,227	0,000	0,333	1,000
Shannon index	127	0,610	0,596	0,000	0,500	1,695

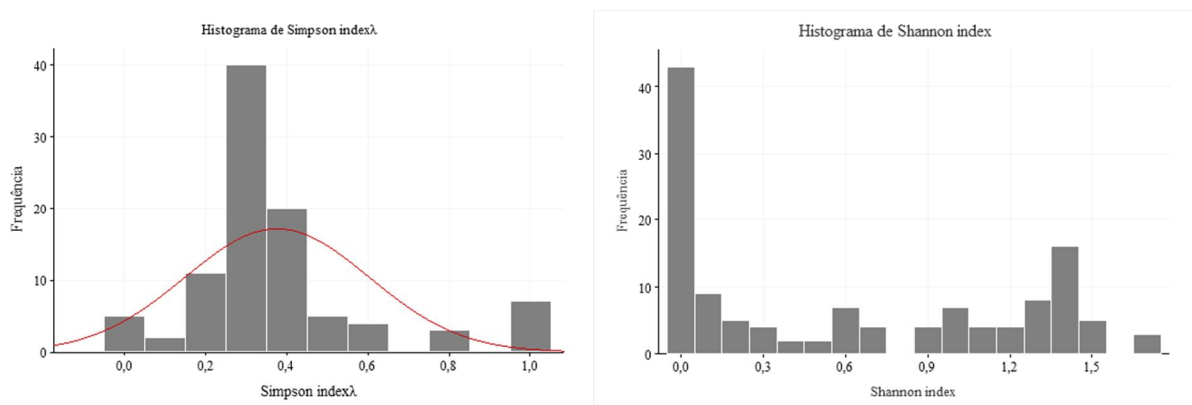
Fonte: autora

Figura 38- Esquerda: total de destinos não residenciais. Direita: proporção não residencial.



Fonte: autora

Figura 39- Esquerda: índice de Gini-Simpson. Direita: índice de Shannon.



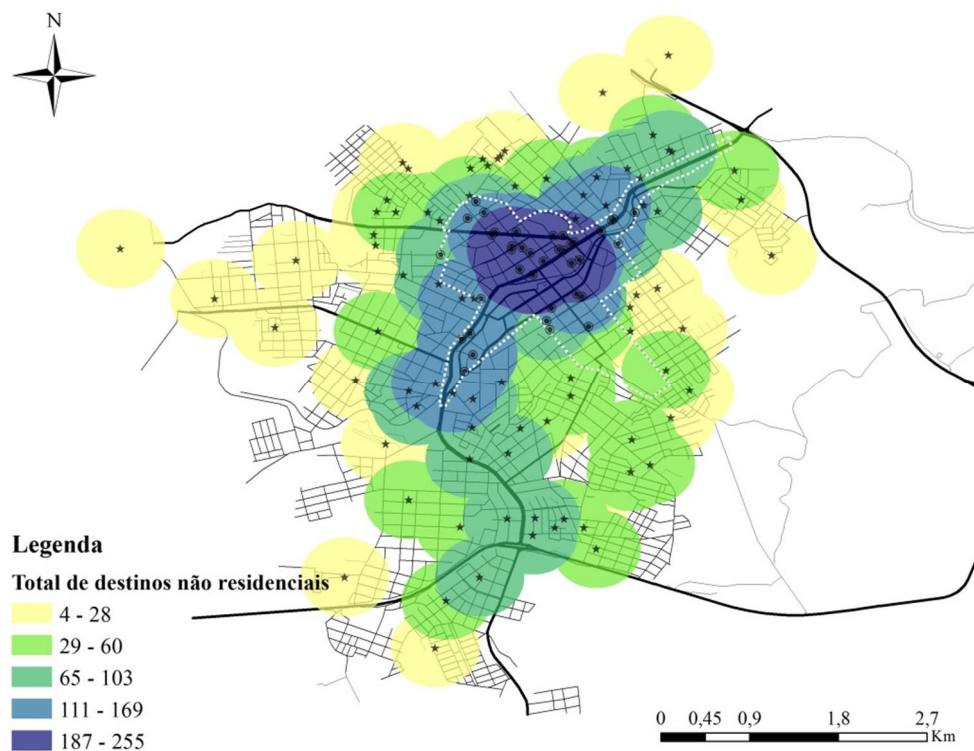
Fonte: autora

O total de destinos apresenta bastante variação, desde apenas 4 até 255 unidades de outros usos. A proporção não residencial é em geral bastante baixa, o que mostra que há pouca diversidade de usos

na maioria das regiões da cidade. A exceção é a área central, com quase 17% de outros usos, notadamente as lojas (*retail*) são as que mais aparecem.

No mapa abaixo observamos muitos destinos no centro, onde encontra-se a maioria dos diferentes usos do solo, e poucos destinos nas bordas. Provavelmente pois na periferia há muitos loteamentos novos e/ou loteamentos populares, com a existência de limites e margem de estrada, e ainda possui interface com a área rural.

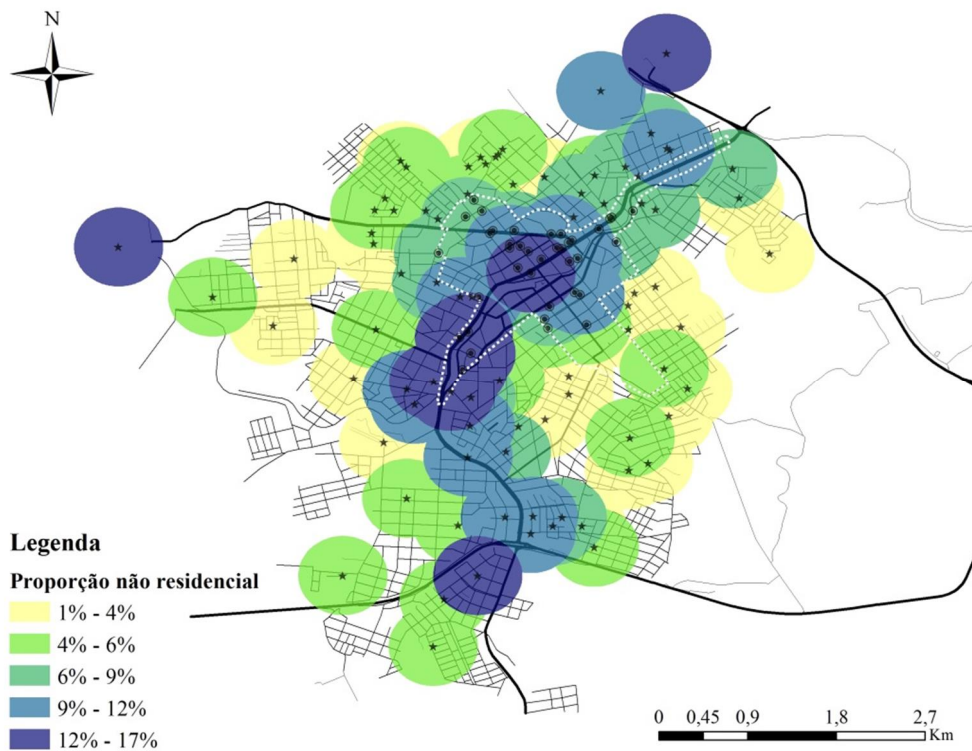
Figura 40- Mapa total de destinos não residenciais



Fonte: autora

Na periferia normalmente possui pouco domicílio e como possui algumas indústrias próximas, a proporção não residencial em alguns pontos fica alta, conforme observamos no mapa a seguir.

Figura 41- Mapa proporção não residencial



Fonte: autora

Figura 42-Mapa índice de diversidade Gini-Simpson



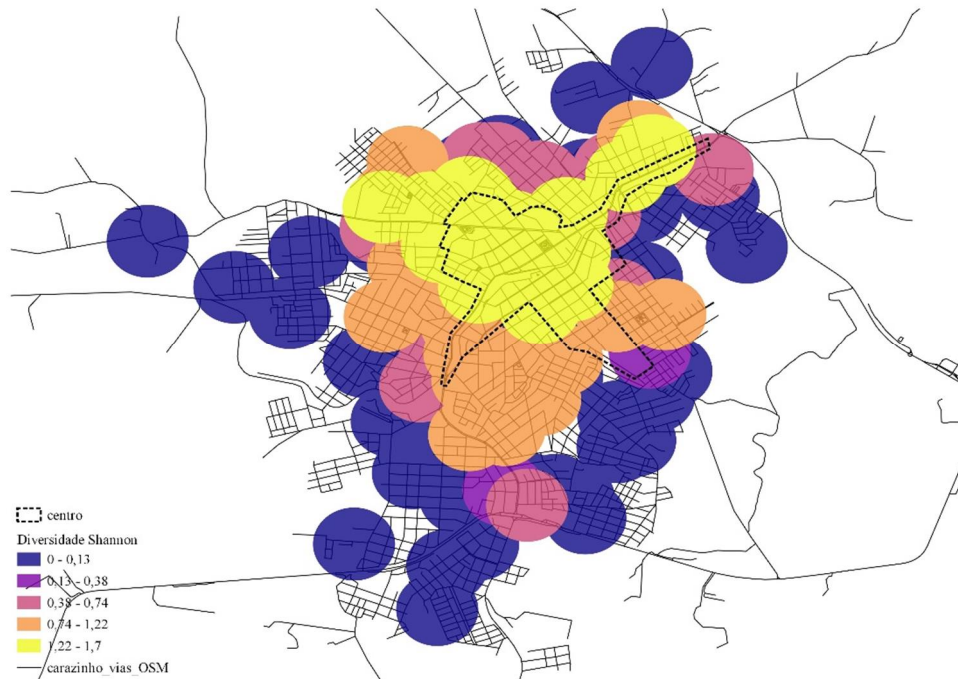
Fonte: autora

Para o índice de diversidade de Gini-Simpson, poucos locais na cidade aparecem com uma boa diversidade de uso do solo, apenas um pequeno núcleo do centro e também um respondente bem ao



norte, que aparece em um *buffer* com boa diversidade de usos pois como mencionado acima no seu entorno possui muitas indústrias.

Figura 43-Mapa índice de diversidade Shannon



Fonte: autora

Já no índice de diversidade de Shannon, o centro e praticamente toda a Avenida Flores da Cunha bem como toda a Avenida Pátria e a Avenida São Bento aparecem com alta diversidade de uso do solo, além de algumas vilas como Boa Vista, Vargas, São João, São Pedro, Dileta, Sommer, e Santo Antônio. As bordas da cidade e principalmente as bordas mais na metade sul não apresentam boa diversidade de usos. Novamente o centro está em destaque com o maior índice de diversidade de uso do solo.

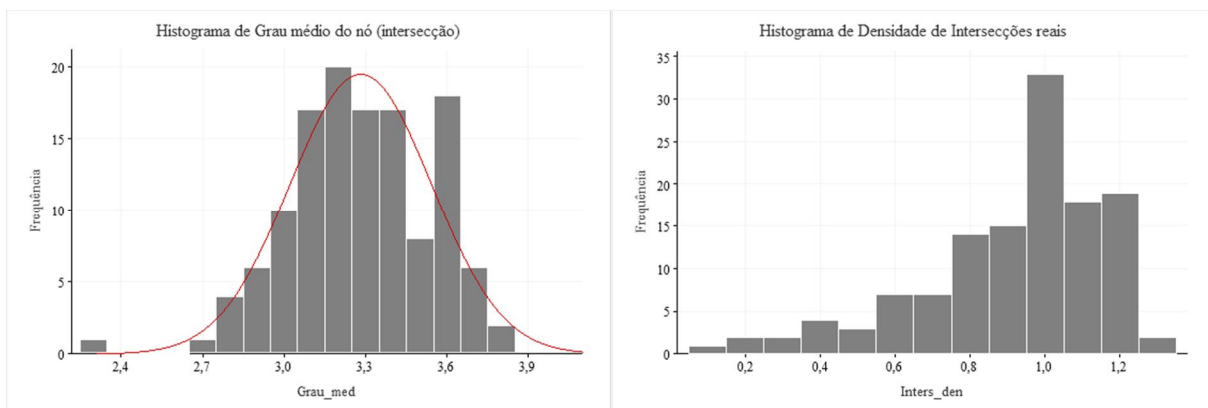
### 4.2.3 Desenho viário ó Acessibilidade Física

Tabela 3- Estatísticas descritivas - Desenho viário

Variável	N	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
Grau médio do nó	127	3,28	0,26	2,29	3,29	3,78
Densidade de intersecções	127	0,91	0,25	0,06	0,98	1,25
Percentual de nó 1	127	6,47	6,00	0,00	5,00	35,71
Face do quarteirão	127	235,60	37,18	128,20	237,90	355,01
Escolha global	127	219467,09	132761,78	5396,82	204174,34	578015,62
Integração global	127	882,98	106,22	611,04	883,35	1054,49
Escolha local	127	164,77	41,81	10,00	160,72	232,63
Integração local	127	39,34	8,28	13,88	38,39	55,48
Declividade	127	5,87	0,80	4,41	5,75	8,11
Hierarquia viária	127	2,25	0,24	1,63	2,26	2,86

Fonte: autora

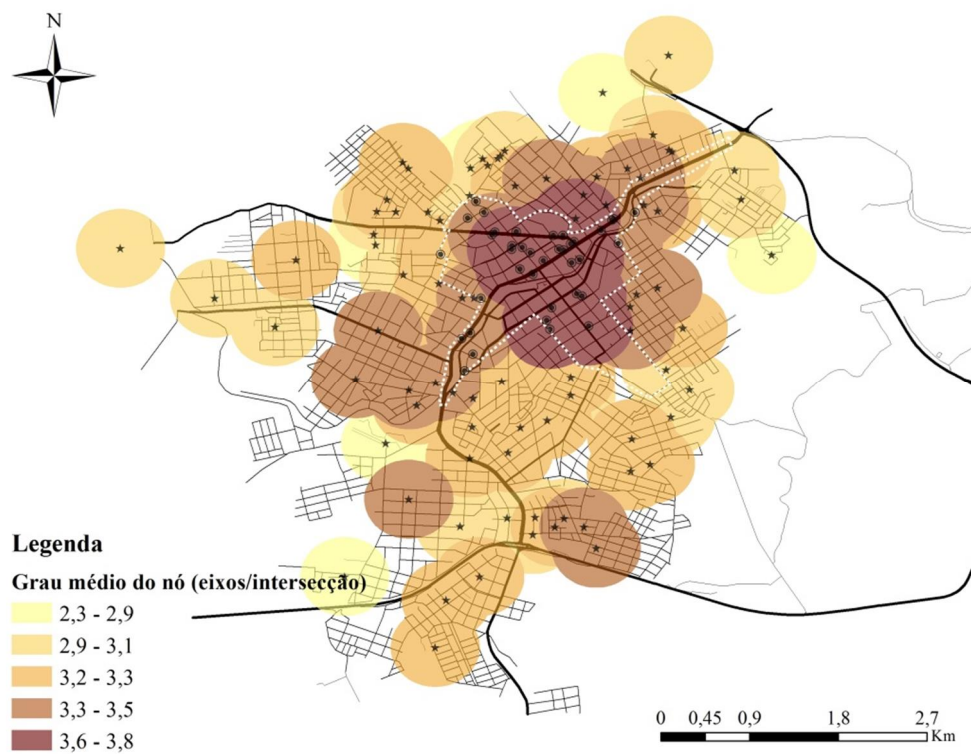
Figura 44: Esquerda: grau médio. Direita: densidade de intersecções reais



Fonte: autora

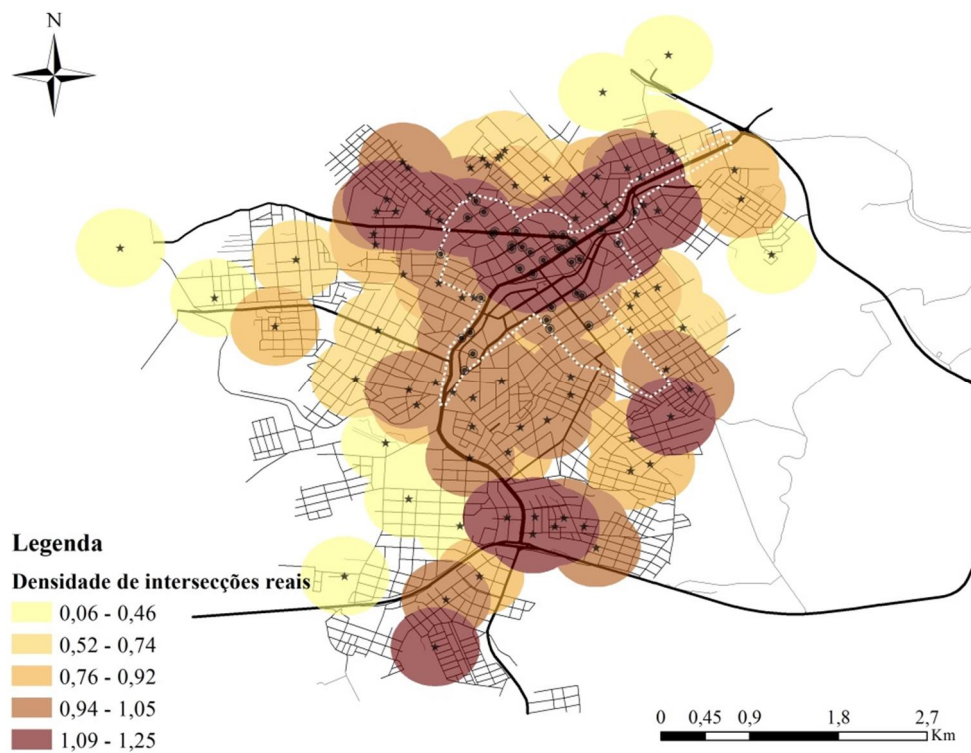
O grau médio resultou em 3,28 isso mostra que em geral na cidade há uma alta conectividade porque as esquinas têm mais que 3 intersecções, chamadas de ãintersecções reaisõ ou junções em T (3 esquinas) ou X (4 esquinas).

Figura 45- Mapa temático do Grau médio do nó (conexões/intersecção)



Fonte: autora

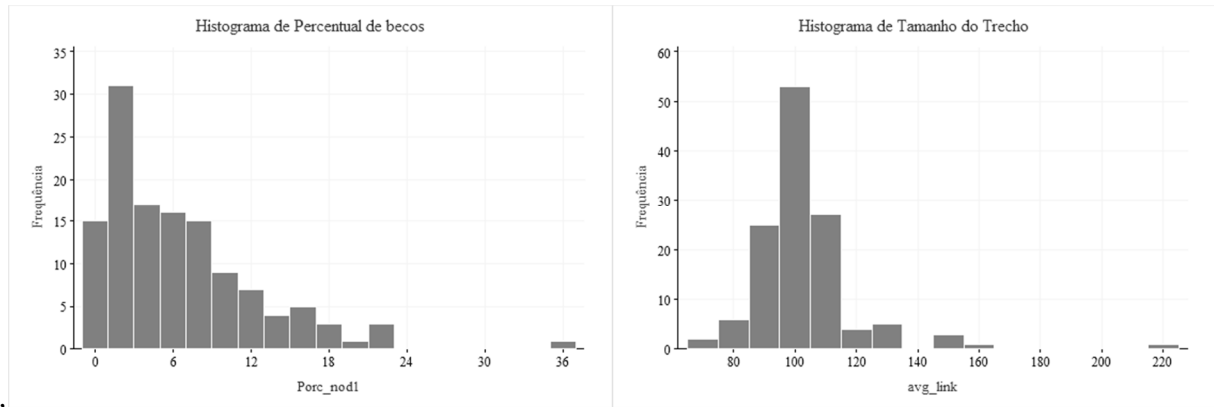
Figura 46- Mapa de densidade de intersecções reais(>=3 eixos)



Fonte: autora



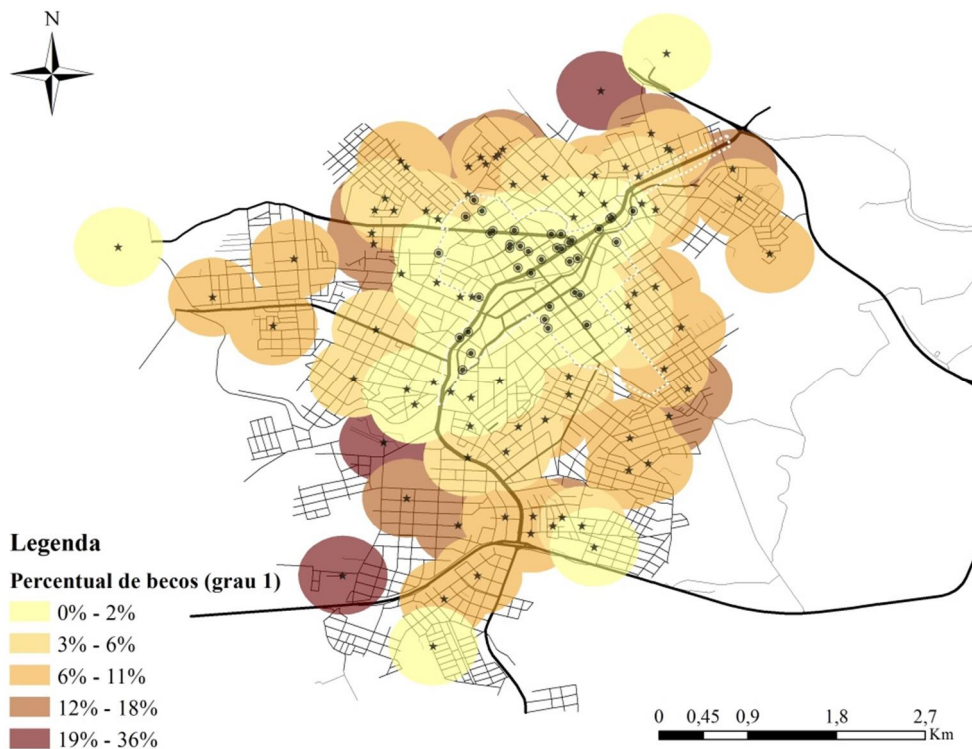
Figura 47: Esquerda: percentual de nós 1. Direita: comprimento médio do trecho.



Fonte: autora

O percentual em relação aos becos sem saída é baixo ó menos de 6%, indicando que na cidade não há muitos becos sem saída, o que representa uma boa conectividade. A maioria dos becos sem saída encontram-se nas periferias da cidade, e muitas vezes utilizados nos loteamentos para reduzir custos e otimizar o número de lotes.

Figura 48-Mapa de percentual de becos (grau=1)

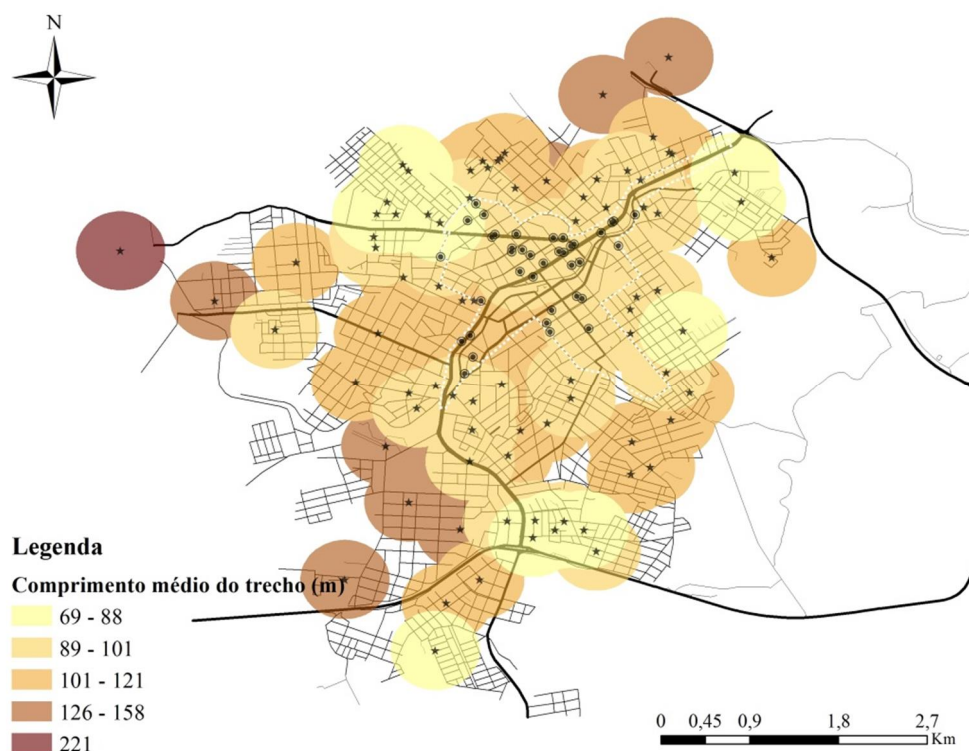


Fonte: autora

A pesquisa mostrou que o tamanho médio de quadra ficou em 116,76 metros, o que é relativamente perto dos 100 metros usualmente tratado como padrão, e não é muito grande, o que é bom para a

caminhabilidade. Mas existem locais com trechos muito grandes, 251 metros, localizados nas áreas mais afastadas do centro.

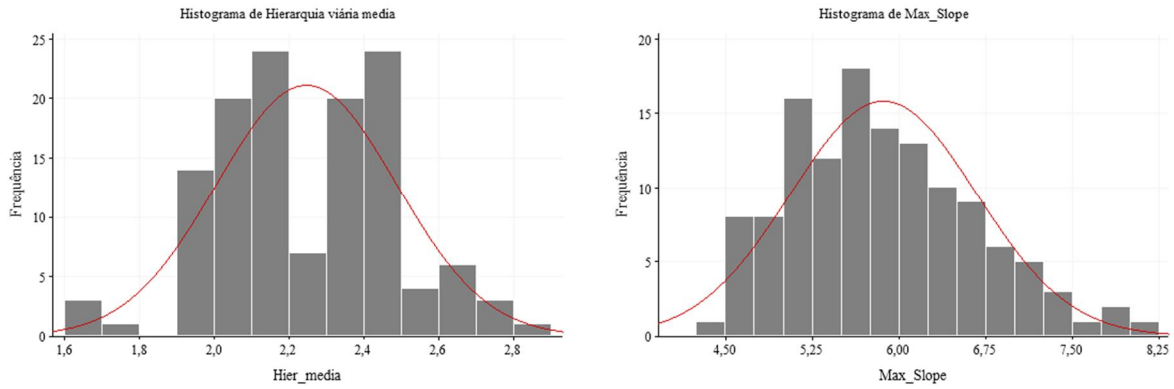
Figura 49-Mapa de tamanho médio da face de quadra (link ou trecho)



Fonte: autora

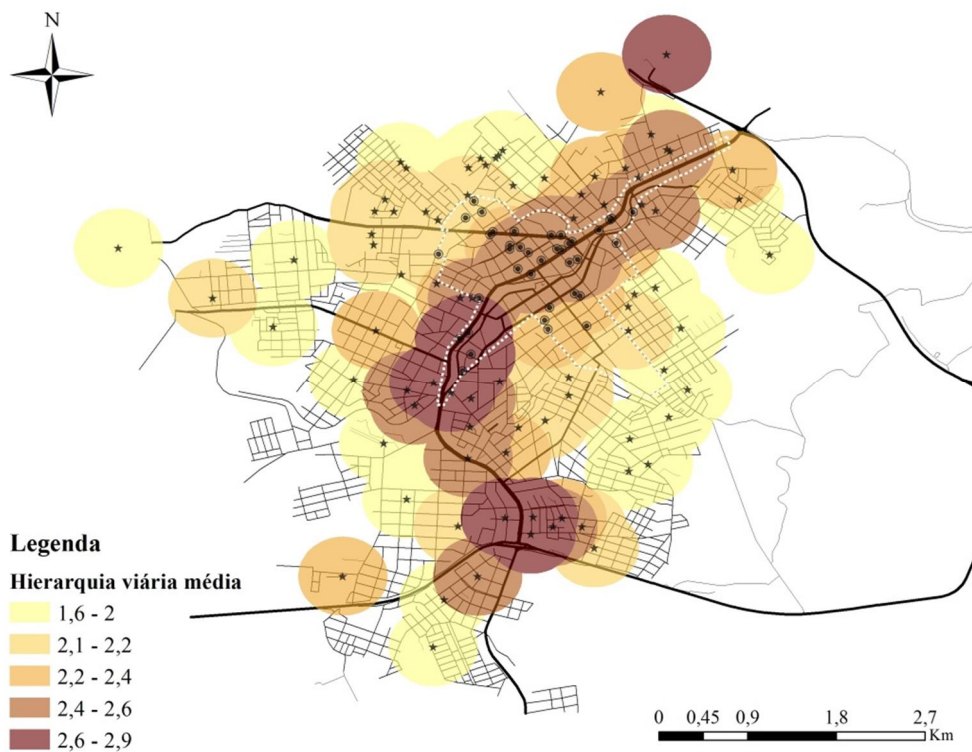
Nota-se que no centro, ao longo da Avenida Flores da Cunha, e principalmente na vila Santo Antônio, vila Ouro Preto e na vila Braganholo estão situadas as ruas com menor comprimento. A medida do comprimento médio do trecho quando é baixa, principalmente abaixo de 100 metros, normalmente é um dos fatores que estimula a caminhada.

Figura 50: Esquerda: hierarquia viária funcional (1 a 5). Direita: declividade máxima no trecho.



Fonte: autora

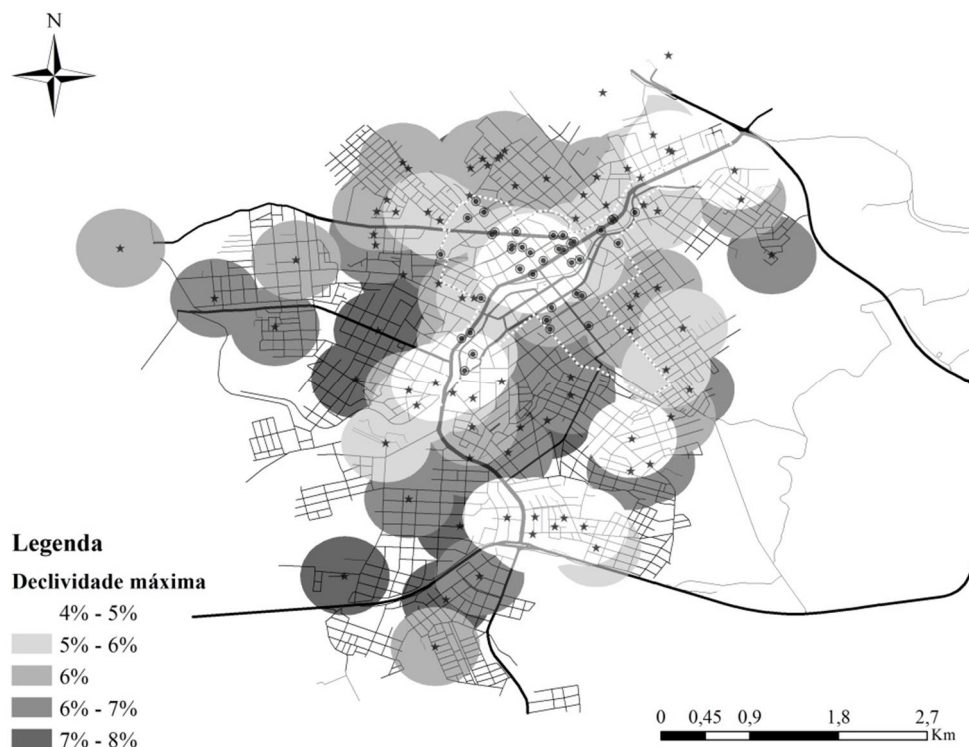
Figura 51-Mapa de hierarquia média (classe funcional das vias)



Fonte: autora

O centro está praticamente na média quanto a classe funcional das vias, pois tem várias vias arteriais, mas também tem outras de hierarquia inferior. Existem locais que várias vias importantes se cruzam, inclusive com a própria Avenida Flores da Cunha e com rodovias, demonstrando alta hierarquia viária no local. O padrão no resto da cidade é uma hierarquia viária baixa, com muitas vias locais, pouco importantes.

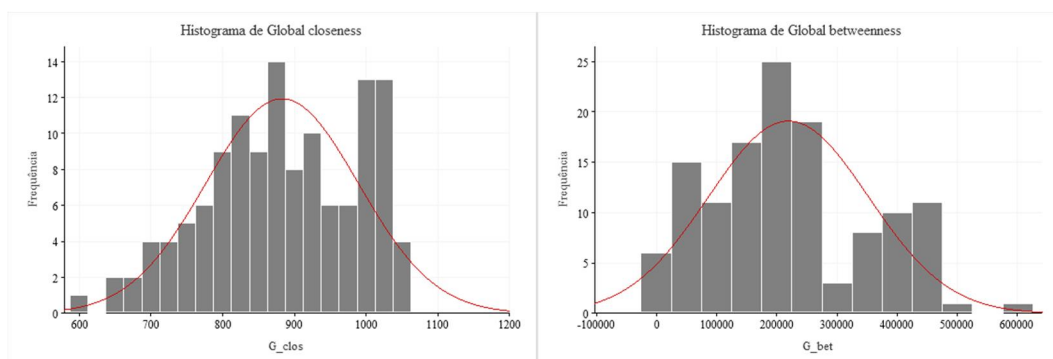
Figura 52-Mapa de declividade máxima



Fonte: autora

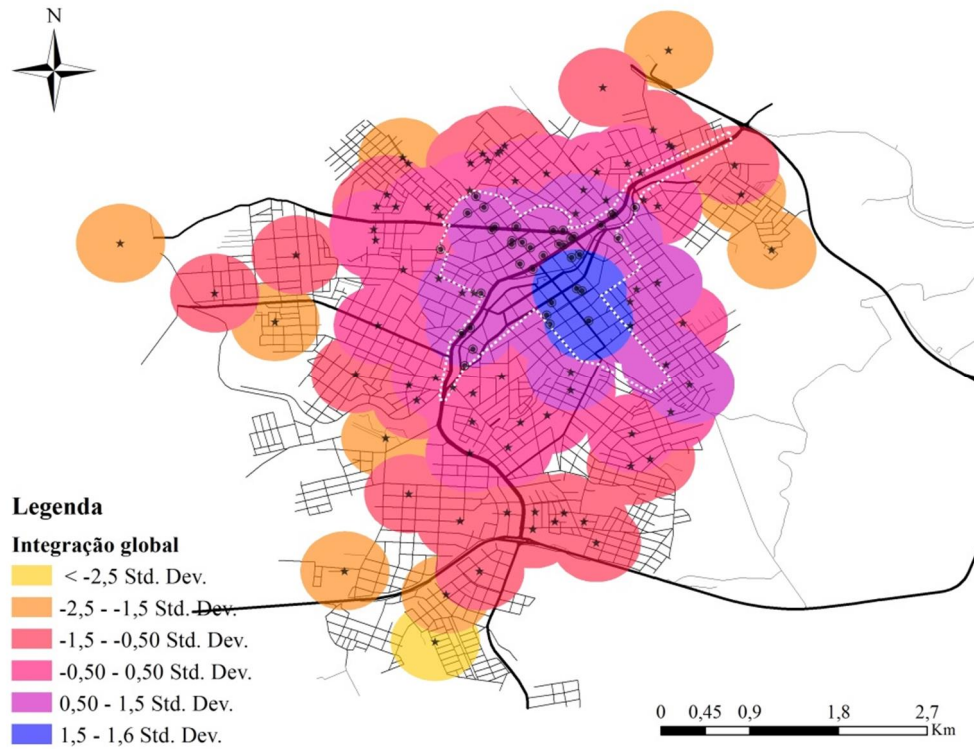
O centro aparece com declividade baixa, enquanto áreas nas bordas da cidade e onde encontram-se loteamentos populares aparecem com alta declividade, fora do centro a exceção é a vila Ouro Preto, ao sul da cidade e a Vila Boa Vista ao norte da cidade, que demonstram ter declividade muito baixa. A declividade mais acentuada (7% a 8%) aparece na Vila Pádua, Vila Vargas e Vila São Jorge (à esquerda no mapa), além da Vila Aurora e Vila Central (à direita no mapa).

Figura 53: Esquerda: centralidade closeness (integração) global Direita: centralidade betweenness (escolha) global..



Fonte: autora

Figura 54-Mapa temático de integração global

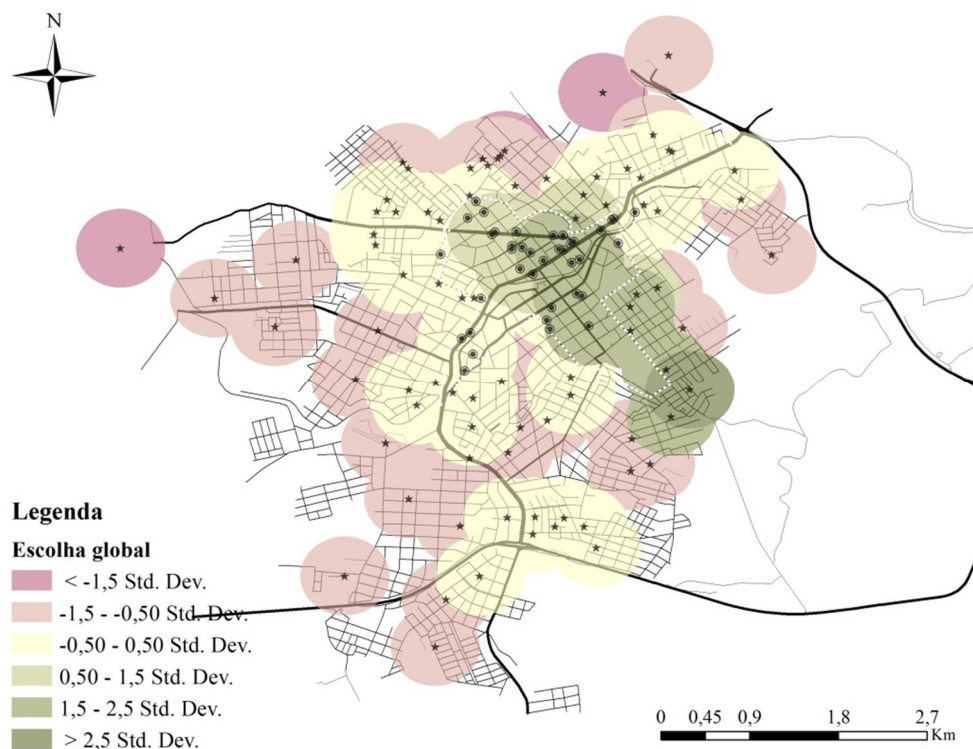


Fonte: autora

As áreas mais integradas em relação aos *buffers* medidos, estão no centro. A maior parte da cidade está na média da medida, porém alguns locais aparecem com pouca integração global os quais estão localizados nas bordas da cidade, longe do centro.



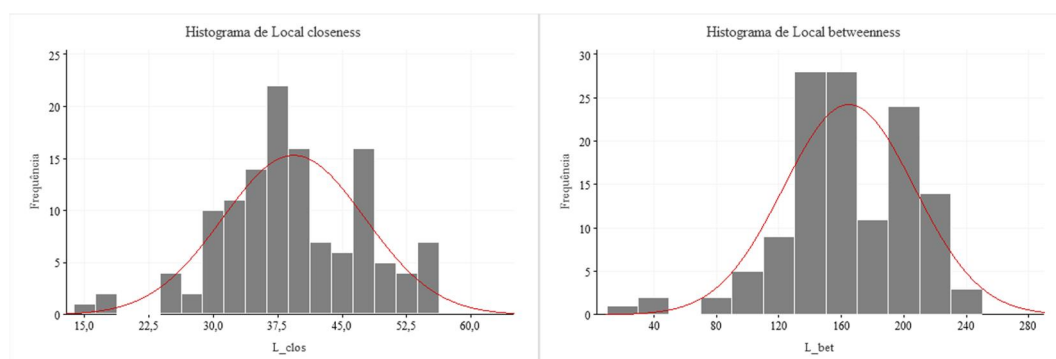
Figura 55-Mapa temático de escolha global



Fonte: autora

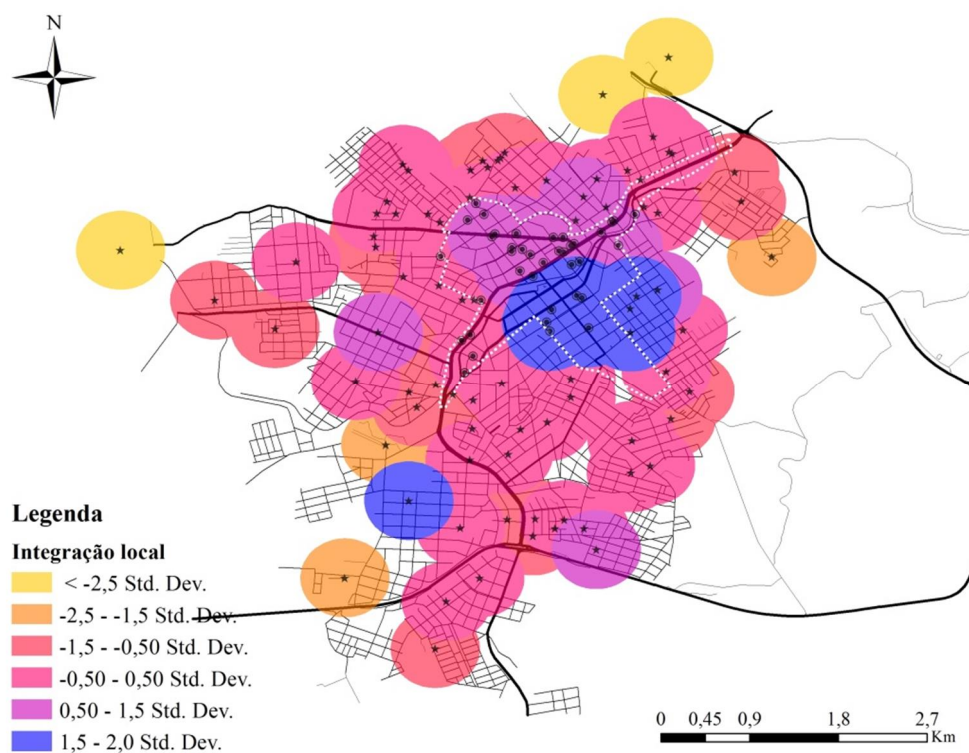
A imagem acima aparenta demonstrar os mais importantes eixos viários da cidade. Novamente aparece o centro e a Avenida Flores da Cunha, a Avenida Pátria e a Rua Bernardo Paz com valores mais altos, ou seja, com uma conectividade maior. O que reforça o indício de que a topologia da rede tem relação com a hierarquia funcional das vias das cidades.

Figura 56: Esquerda: centralidade closeness (integração) local. Direita: centralidade betweenness (escolha) local..



Fonte: autora

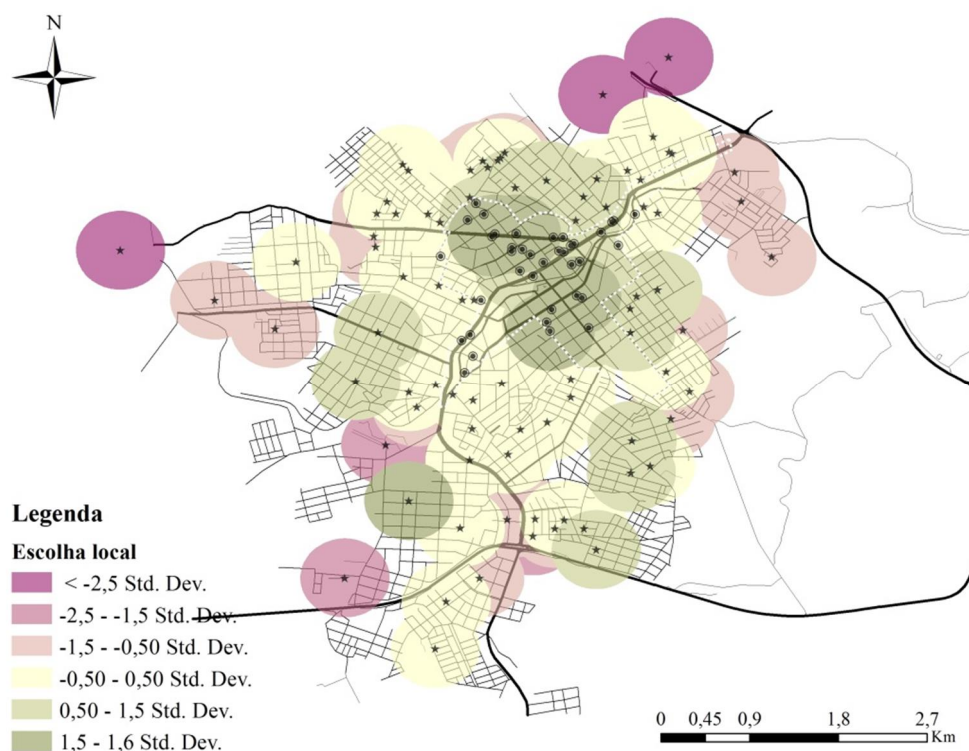
Figura 57-Mapa temático de integração local



Fonte: autora

Na integração local, por mais que apareça também locais nas bordas da cidade menos integrados, o resultado da medida acaba mudando um pouco, amplia as áreas acessíveis, sendo que quase toda a cidade aparece bem integrada, da média para mais alta acessibilidade.

Figura 58-Mapa temático de escolha local

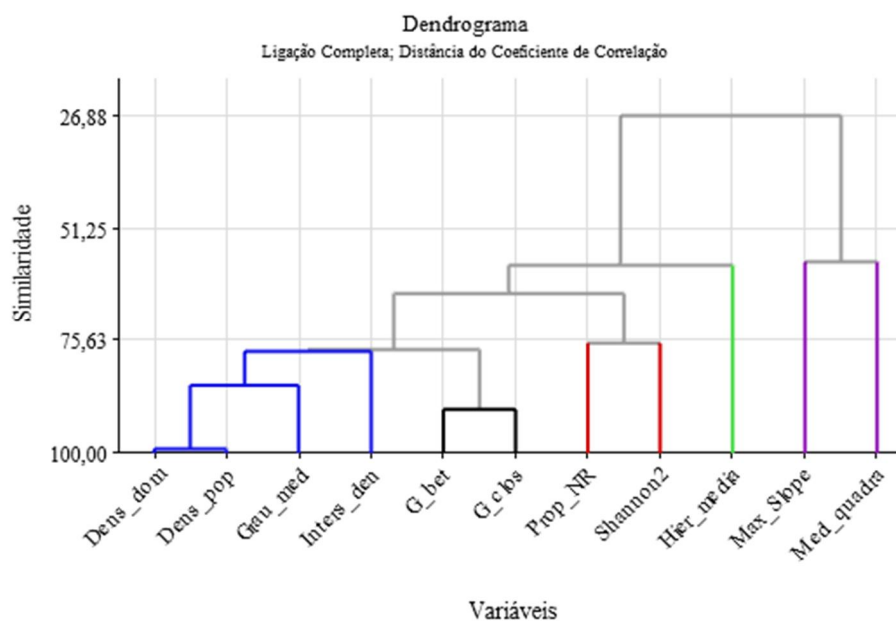


Fonte: autora

Uma **análise de agrupamentos** mostra o quanto as variáveis mapeadas estão próximas entre si, atestando a consistência interna dos blocos de atributos (os 3d). Essa **técnica**, como visto, pode substituir com vantagem a tradicional **matriz de correlações**, pois ela agrupa os elementos tomando justamente seus **coeficientes de correlação** como medida de distância estatística entre eles e produz o gráfico *dendrograma*, que permite a visualização desses agrupamentos (HAIR,2009).



Figura 59-Dendograma



Fonte: autora

As densidades se agrupam às medidas de acessibilidade *grau médio* e *densidade de intersecções* aproximadamente ao nível de 80% de similaridade. Esse amalgamado se junta logo a seguir ao grupo formado pelas medidas de centralidade topológica, depois ao grupo das diversidades (já abaixo de 75% de similaridade), à hierarquia viária em torno dos 55% e, por fim, ao grupo da *declividade máxima* e *tamanho de face de quadra*, que só se juntam com nível de similaridade próximo aos 27%.

#### 4.2.4. Índices de Caminhabilidade Compostos

Na tentativa de sintetizar essas medidas, foram calculados os índices de caminhabilidade adaptados de Frank, buscando uma espécie de indicador composto que articule densidade, diversidade e desenho. Os resultados nos buffers estão abaixo:

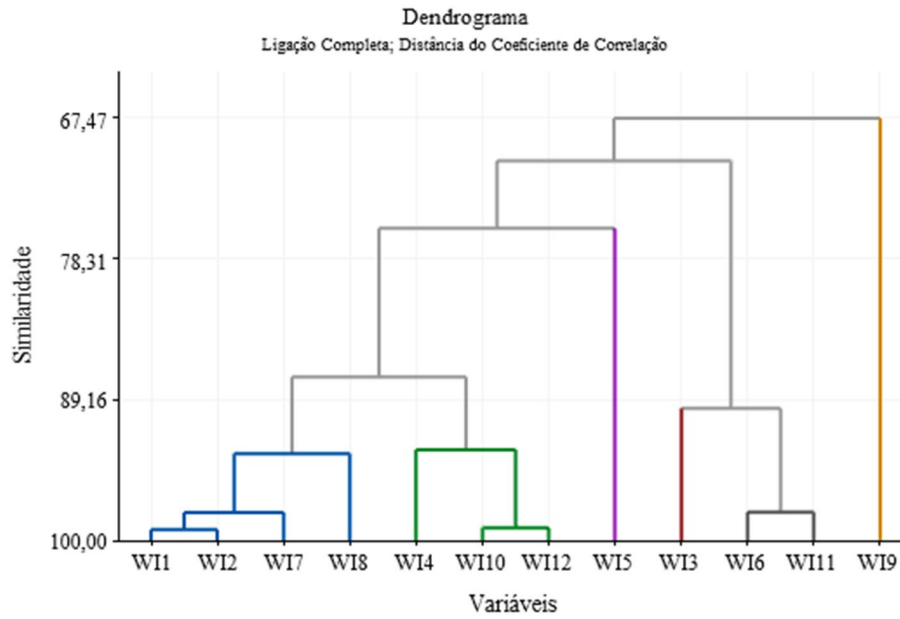
Tabela 4- Índices de Caminhabilidade Compostos

Variável	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
WI1	0,000	3,253	-9,920	0,476	5,783
WI2	0,000	2,391	-6,536	-0,110	4,579
WI3	0,000	1,825	-4,528	0,065	3,504
WI4	0,000	1,738	-6,046	0,188	2,423
WI5	0,000	1,452	-3,413	0,115	2,901
WI6	0,000	3,191	-7,560	-0,302	5,981
WI7	0,000	3,188	-8,505	0,295	5,841
WI8	0,000	1,762	-5,353	0,419	2,520
WI9	0,000	1,256	-3,916	0,434	3,717
WI10	0,000	2,352	-7,919	-0,093	4,769
WI11	0,000	3,150	-8,943	-0,536	6,289
WI12	0,000	3,195	-12,789	0,498	5,846

Fonte: autora

Como variáveis normalizadas (escore Z), os índices para toda a amostra têm **média zero**. Apesar das diferenças de formulação, eles se comportam de forma relativamente semelhante e coerente com as principais medidas 3d com as quais foram calculados. O gráfico abaixo mostra os agrupamentos dos índices a partir dos coeficientes de correlação, deixando clara esta similaridade entre eles. Em torno dos 67% de similaridade, todos convergem e se agrupam.

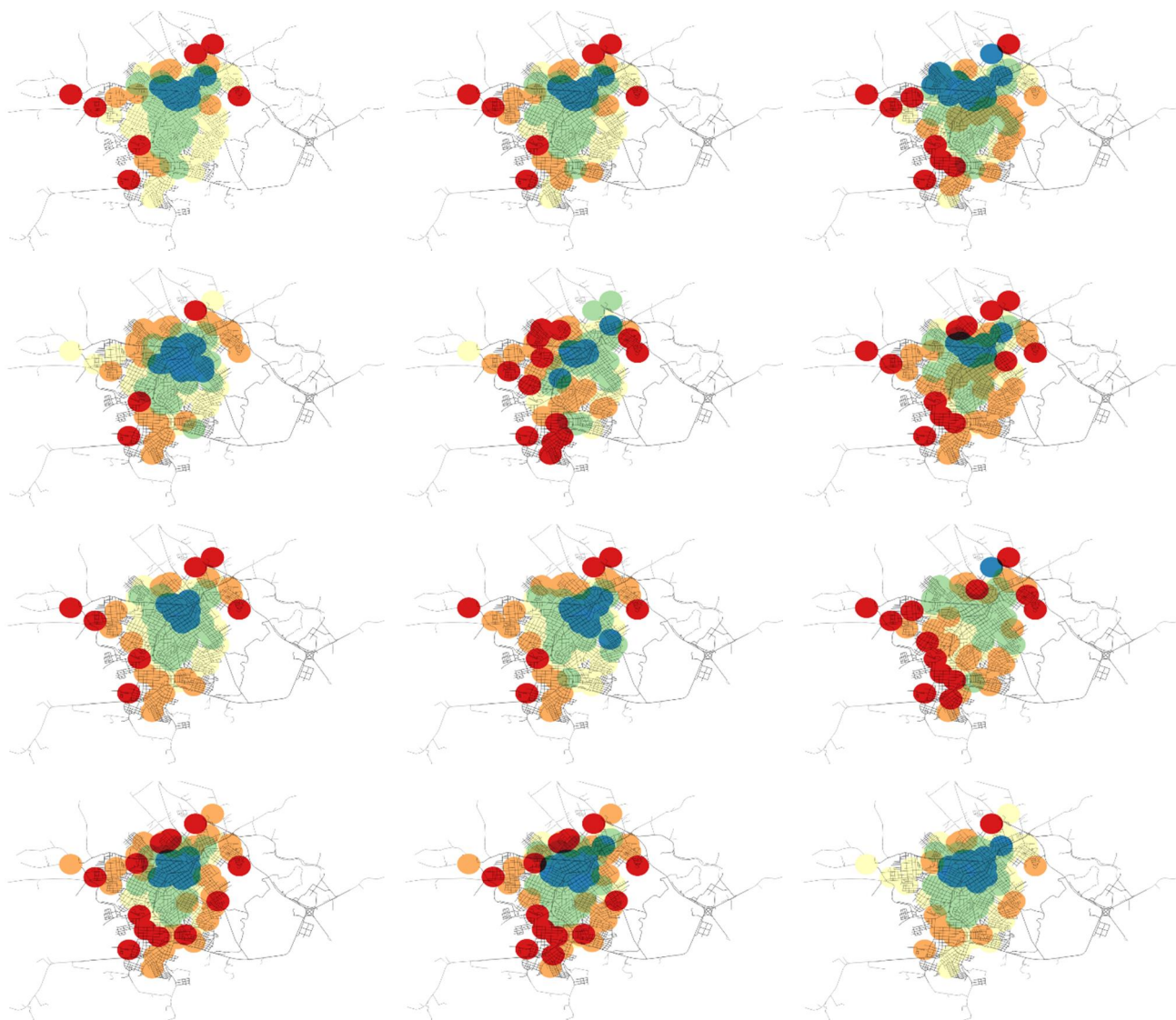
Figura 60-Dendograma



Fonte: autora

No território, os 12 índices mostram uma hierarquia de caminhabilidade relativamente homogênea e novamente semelhante à distribuição espacial das variáveis 3d vistas nos mapas acima, com o centro da cidade em evidência.

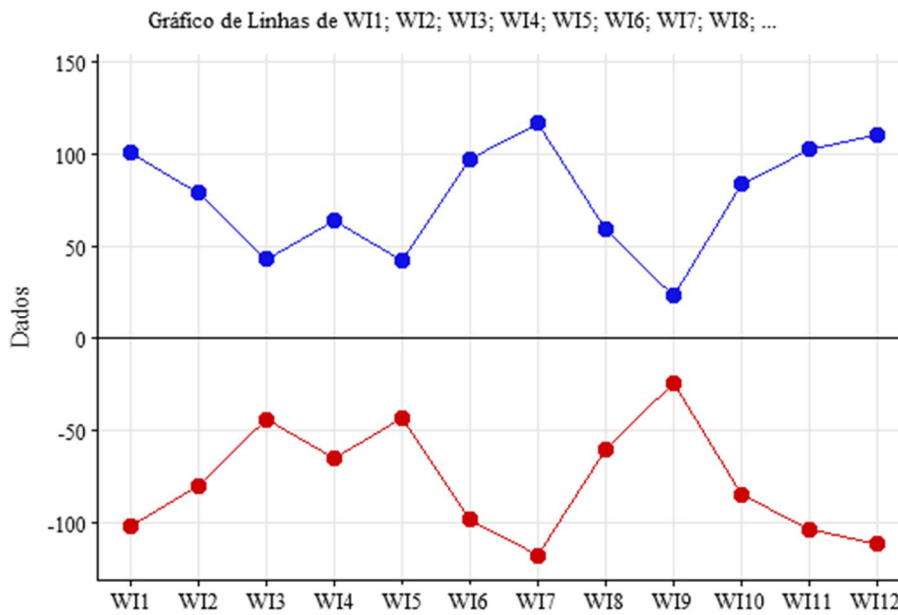
Figura 61-Mapas temáticos dos índices de caminhabilidade 1 a 12.



Fonte: autora

O gráfico abaixo mostra que todos os índices têm médias acima de zero nos *buffers* pertencentes à área central (em azul), com valores muito superiores aos dos demais fora dela (em vermelho).

Figura 62- Gráfico de Linhas dos índices de caminhabilidade



Fonte: autora

Não existe o melhor ou os melhores índices, pois cada um enfoca diferentemente os 3d e, portanto, mostra aspectos distintos da caminhabilidade. No entanto, é necessário **simplificar** e selecionar para as análises de associação com as caminhadas, objetivo central da medição da caminhabilidade. Portanto, foi realizado um procedimento estatístico de **análise discriminante** com cada índice em relação à variável de mobilidade **binária**  $\tilde{AP\_Walk}$  que assinala valor 1 a cada entrevistado que realizou pelo menos uma viagem a pé e valor 0 a quem não realizou **antes do isolamento social**.

Tabela 5- Análise Discriminante

Índice	Casos	Classificações corretas	Proporção
w9	127	70	55,1%
w3	127	74	58,3%
w8	127	82	64,6%
w1	127	84	66,1%
w6	127	84	66,1%
w11	127	84	66,1%
w4	127	85	66,9%
w5	127	87	68,5%
<b>w2</b>	<b>127</b>	<b>88</b>	<b>69,3%</b>
<b>w7</b>	<b>127</b>	<b>88</b>	<b>69,3%</b>
<b>w10</b>	<b>127</b>	<b>88</b>	<b>69,3%</b>
<b>w12</b>	<b>127</b>	<b>88</b>	<b>69,3%</b>

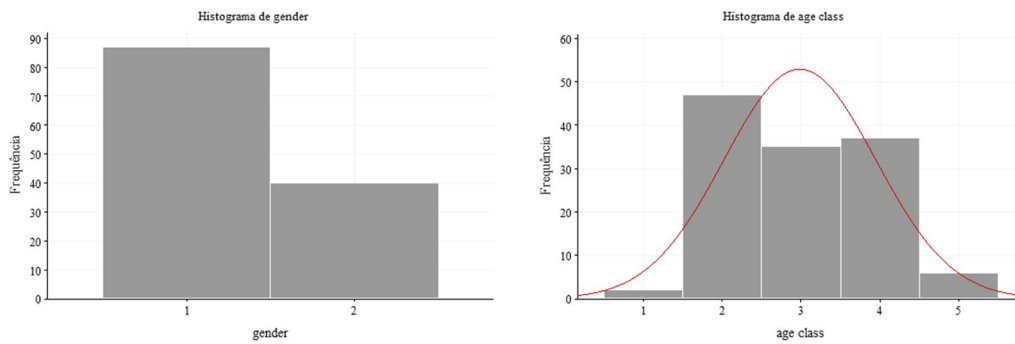
A variável binária, como será mostrado em detalhe na Seção 4.5, tem 89 casos não e 38 casos sim. Os resultados da tabela acima mostram que todos os índices discriminaram relativamente bem a variável resposta em seus dois níveis, sempre acima de 55% de acertos. Em negrito na tabela estão os índices com acerto acima de 69%, todos eles utilizando a **densidade** domiciliar e a **diversidade** de Shannon em sua formulação, variando apenas a medida do **desenho**: *densidade de intersecções* no WI2 e *inverso do percentual de becos* nos demais. O índice 7 adiciona a centralidade *closeness* à formulação básica com densidade, diversidade e desenho, porém, sem acréscimo de qualidade na discriminação.

Dentre os quatro índices que tiveram um melhor desempenho da análise discriminante, o WI2, WI7, WI10 e WI12, foi escolhido o WI2 por ter sua formulação mais enxuta, restrita apenas as três medidas - 3ds (densidade, diversidade e o desenho). O WI2 é o mais simples, semelhante e representativo da ideia dos 3Ds, tendo uma pequena variação do índice de Frank (2010).

#### 4.3 Os indivíduos ó (dados demográficos e socioeconômicos)

Foram 127 respondentes do questionário, dentro de um total de 193 pessoas que acessaram o questionário. Os respondentes que concluíram o questionário equivalem a 0,214% da população de Carazinho.

Figura 63- Esquerda: histograma de frequência de gênero. Direita: histograma de frequência das classes de idade.:

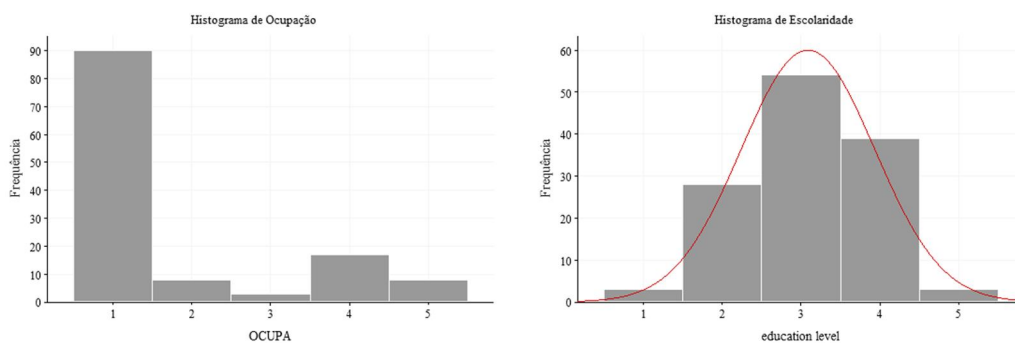


Fonte: autora

Em relação ao gênero, o número de mulheres respondentes foi de 87 (68,50%) e o de homens foi de 40 (31,50%), proporção diferente dos dados do Censo 2010 que apontam um percentual de 50,8% de mulheres em Carazinho. Se fosse exatamente proporcional à distribuição de gênero da população na cidade, a quantidade de entrevistadas mulheres deveria ser de 64.

Entre os respondentes, o maior grupo (47 pessoas) tem entre 21 e 30 anos (37,01%), 37 pessoas (29,13%) tem entre 41 e 60 anos e 35 pessoas (27,56%) possuem entre 31 e 40 anos. Houve poucos respondentes de até 20 anos (2 pessoas) e acima de 61 anos (6 pessoas), levando a uma distribuição aproximadamente normal, concentrada nos valores médios.

Figura 64- Esquerda: histograma de frequência das categorias de ocupação. Direita: histograma de frequência de nível de educação



Fonte: autora

As classes de ocupação 1 a 4 representam indivíduos que trabalham e/ou estudam e apenas na classe 5 estão os que não trabalham (pouco mais de 6%). Cerca de 71% dos entrevistados estão na classe 1, que significa ãtrabalha fora de casaã.

No que se refere ao nível de escolaridade, 54 pessoas (42,52%) possuem graduação e 39 pessoas (30,71%) possuem especialização. Portanto a amostra tem um leve viés, com cerca de 36% a mais de entrevistadas mulheres e um alto índice de respondentes com nível elevado de escolaridade,

portanto, requer atenção especial.

Do ponto de vista da **distribuição espacial** das entrevistas, a população do centro da cidade conforme o Censo Demográfico (IBGE, 2010) é de 14.007, em relação a população total, que é de 52.433 habitantes, o que corresponde a 27% da população. Foram entrevistados 44 moradores do centro, do total de 127 entrevistados, o que resulta em 35 % da amostra. Se fosse exatamente proporcional à distribuição da população na cidade, a amostra de entrevistados no centro deveria ser de 34 entrevistados. Portanto, a amostra tem um **pequeno viés espacial**, com cerca de 30% a mais de entrevistas no centro.

#### **4.4 A mobilidade ó Comportamento de Viagem**

Através da manipulação das respostas do questionário sobre os deslocamentos realizados nos sete dias anteriores calculamos os seguintes indicadores fundamentais do comportamento de viagem:

1. **Frequência** ó número de viagens realizadas por todos os motivos, total e por modo;
2. **Tempo** em deslocamento por todos os motivos, total e por modo;
3. **Duração média** de cada viagem por todos os motivos, por modo.

Eles foram calculados para as duas situações perguntadas no questionário: **antes** do isolamento social imposto pela pandemia de 2020 e **durante** o isolamento.



## ANÁLISE DOS DADOS

### 4.5 Comportamento de viagem: diferenças entre períodos (ANTES E DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL)

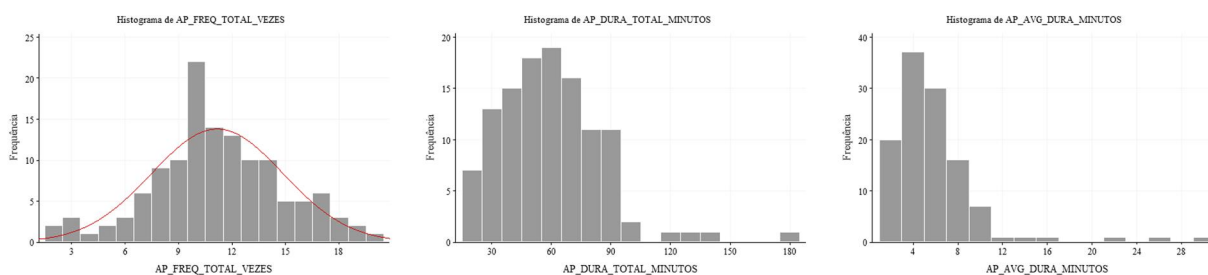
#### Antes do isolamento social

Tabela 6-Frequência e tempos antes do isolamento social

Variável	N	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
AP_Frequência total de viagens	127	11,16	3,67	2,00	11,00	20,00
AP_Duração total das viagens	116	57,37	26,35	15,00	55,00	180,00
AP_Média de duração das viagens	116	5,83	4,16	1,25	5,00	30,00
AP_Frequência de caminhadas	127	1,74	3,40	0,00	0,00	15,00
AP_Duração das caminhadas	127	6,77	14,08	0,00	0,00	100,00
AP_Média duração das caminhadas	38	6,64	7,70	0,71	3,94	30,00

Fonte: autora

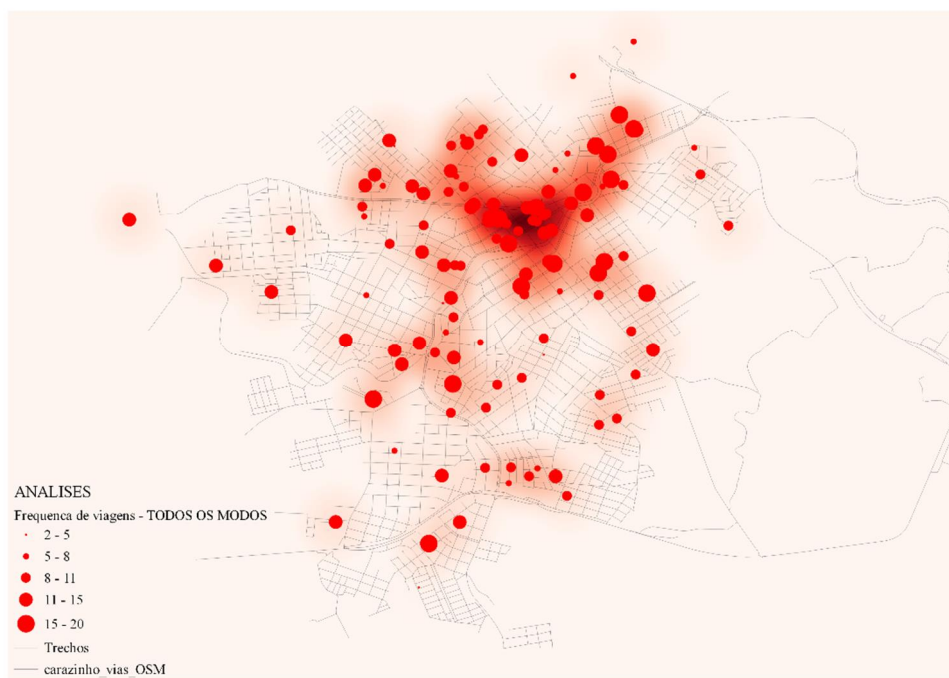
Figura 65- Esquerda: histograma de frequência total de viagens (número de vezes). Centro: histograma duração total das viagens (em minutos). Direita: duração média de cada viagem.



Fonte: autora

Antes da pandemia podemos notar que a frequência de viagens é normalmente distribuída para todos os modos agregados, com média de 11 (onze) viagens. Porém, a duração total tem grande parte dos valores abaixo de 90 minutos, e poucas viagens de 1h30 min, chegando até 3 horas. A duração média das viagens é bem pequena, em torno de 6 (seis) minutos. Poucas viagens têm duração acima de 12 minutos.

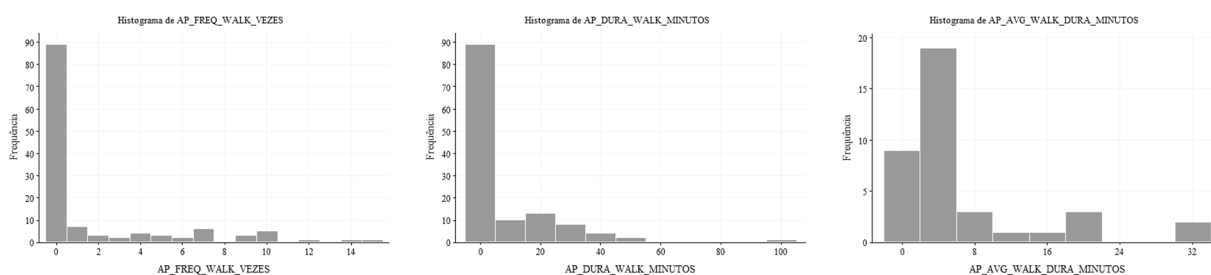
Figura 66- Mapa temático da frequência de viagens totais antes da pandemia



Fonte: autora

No período normal, existem entrevistados fora do centro com frequência de viagem relativamente alta, notadamente na Vila São João, São Pedro, Braganholo e alguns na Vila Cantares, Conceição e Operária.

Figura 67- Esquerda: histograma de frequência total de viagens a pé (número de vezes). Centro: histograma duração total das viagens a pé (em minutos). Direita: duração média das viagens a pé (em minutos).



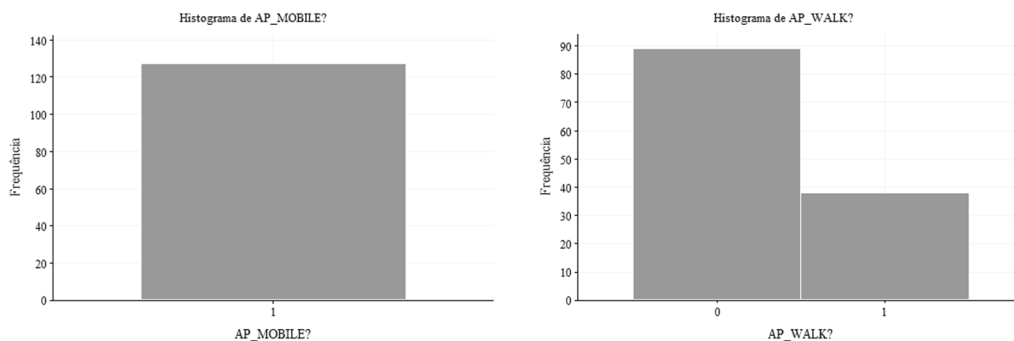
Fonte: autora

Para **viagens a pé**, ao contrário dos resultados para todos os modos, a frequência visivelmente está concentrada nos pequenos valores, ou seja, existem muitas pessoas que fazem poucas ou nenhuma viagem (muitos valores zero), enquanto apenas alguns caminham mais de 7 (sete) vezes por semana, o que corresponderia a uma viagem por dia em média. A **duração total** segue um padrão semelhante, com muitas viagens com pequena duração ó abaixo de 40 (quarenta) minutos ó e o máximo de 100 (cem) minutos caminhando antes da pandemia.

Para a **duração média** em minutos podemos notar que a maioria das viagens realizadas a pé foram

curtas, abaixo dos 10 minutos. Poucas viagens chegam a 20 ou mais minutos.

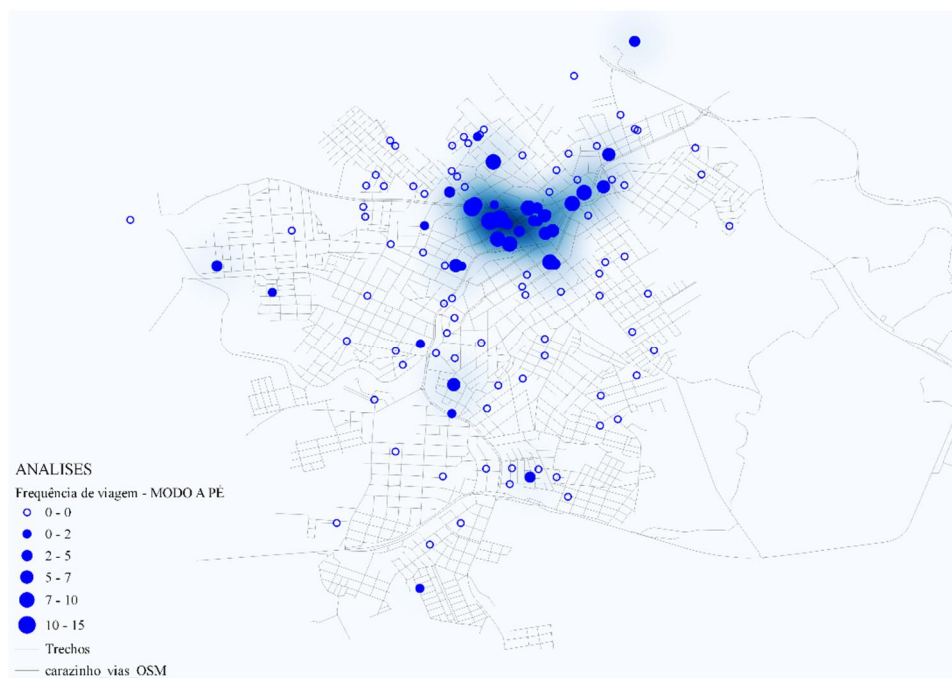
Figura 68- Esquerda: histograma se as pessoas realizaram viagens ou não. Direita: histograma com as quantidades de pessoas que caminharam ou não.



Fonte: autora

Não existiram indivíduos imóveis na amostra em situação normal (antes da pandemia). Por outro lado, existiram 89 pessoas que não realizaram viagens a pé contra 38 que realizaram, representando 70% da amostra sem caminhadas.

Figura 69-Mapa de frequência de caminhadas antes da pandemia



Fonte: autora

A concentração maior de caminhadas é visivelmente no centro, com pouca frequência de caminhadas em outras áreas da cidade.

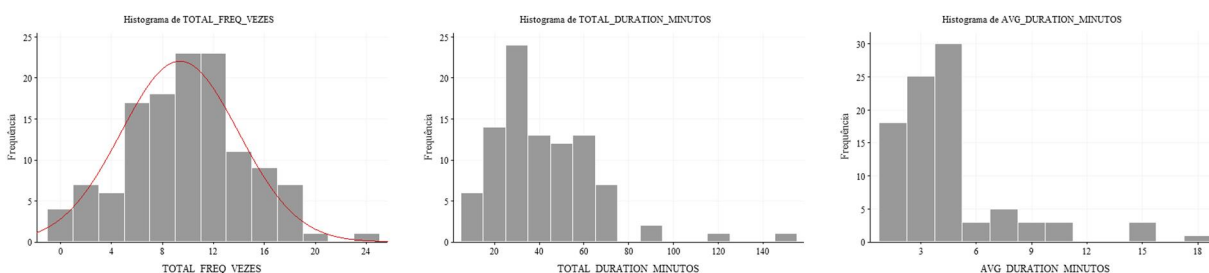
## Durante o isolamento social

Tabela 7- Frequências e tempos durante o isolamento social

Variável	N	Média	DesvPad	Mínimo	Mediana	Máximo
Frequência total de viagens	127	9,3	4,6	0,0	9,0	24,0
Duração total das viagens	93	39,8	23,0	5,0	35,0	150,0
Média de duração das viagens	91	4,5	3,2	1,0	3,7	18,0
Frequência de caminhadas	127	1,2	3,0	0,0	0,0	14,0
Duração das caminhadas	127	3,9	11,5	0,0	0,0	90,0
Média duração das caminhadas	26	3,7	4,4	0,8	2,5	20,0

Fonte: autora

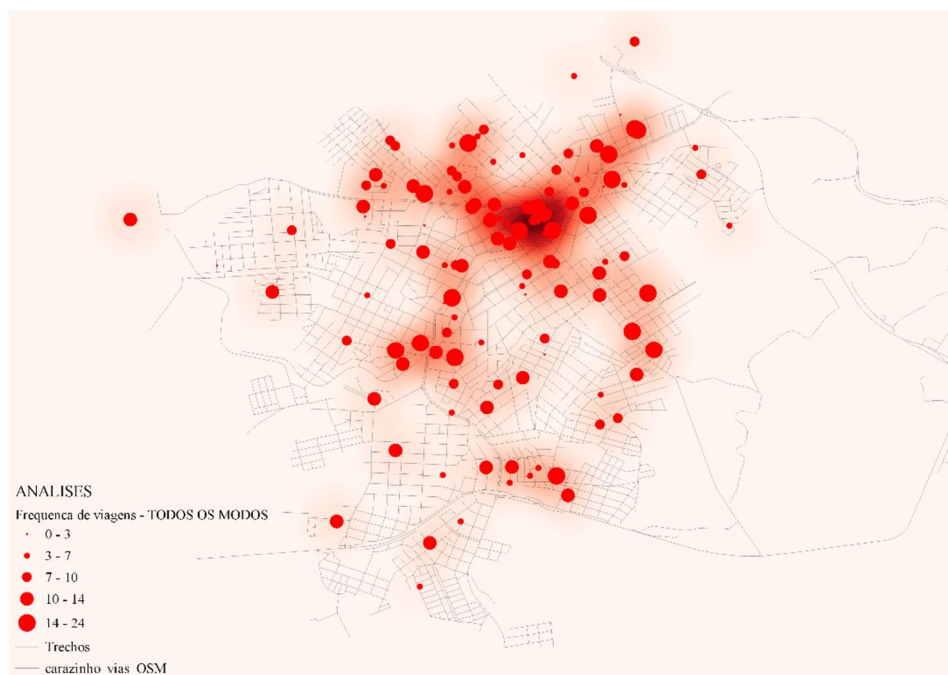
Figura 70- Esquerda: histograma de frequência total de viagens (número de vezes). Centro: histograma duração total das viagens (em minutos). Direita: duração média das viagens (em minutos)



Fonte: autora

A frequência é aproximadamente normal para todos os modos agregados, com média em torno de 9 (nove) viagens na semana anterior. Porém, a duração total tem grande parte dos valores abaixo dos 60 minutos e poucas viagens muito longas, de 1 hora, chegando até 2 h e 30 min. A duração média das viagens é bem pequena, em torno de 4 minutos e meio, mas a grande parte está abaixo de 4 minutos. Poucas viagens têm duração acima de 10 minutos.

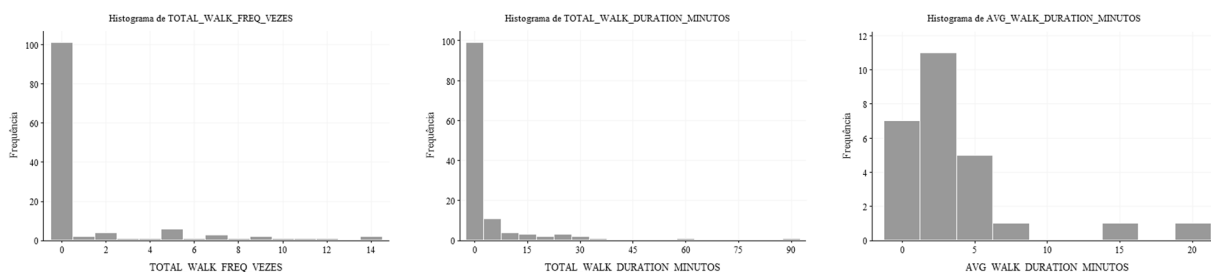
Figura 71- Mapa temático da frequência de viagens totais



Fonte: autora

Há bastante viagens para todos os modos agregados no centro, mas também está bem espalhado pela cidade, especialmente na Vila Sassi, Princesa, Braganholo, São Pedro, Ouro Preto e São João.

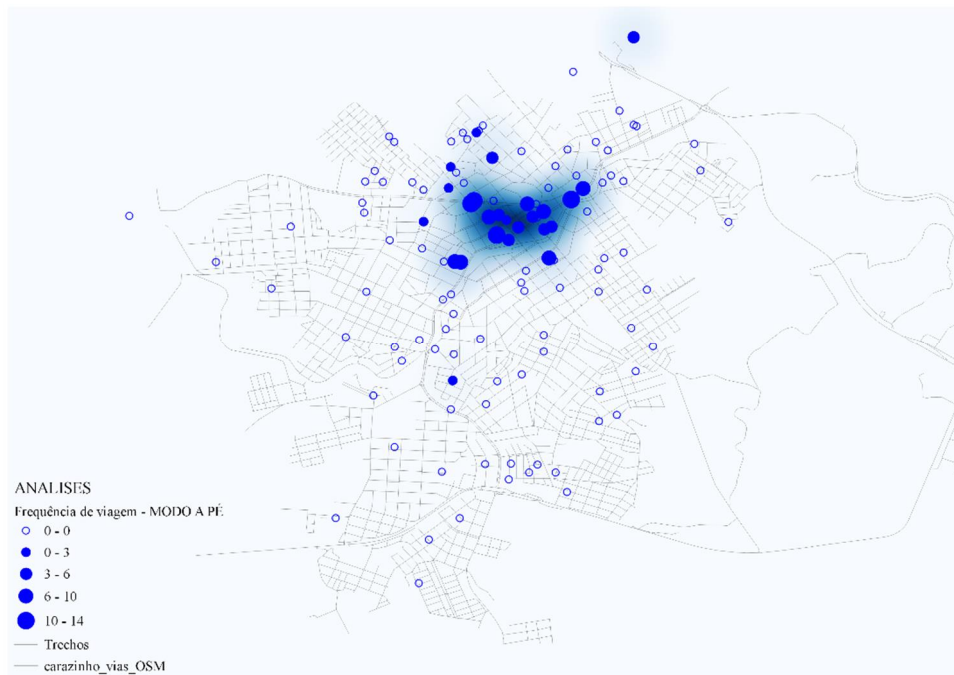
Figura 72- Esquerda: histograma de frequência total de viagens a pé (número de vezes). Centro: histograma duração total das viagens a pé (em minutos). Direita: duração média das viagens a pé (em minutos).



Fonte: autora

Para viagens a pé, ao contrário dos resultados para todos os modos, a frequência visivelmente está concentrada nos pequenos valores, ou seja, existem muitas pessoas que fazem poucas ou nenhuma viagem (muitos valores zero), enquanto apenas alguns caminham mais de 7 (sete) vezes por semana, o que corresponderia a uma viagem por dia em média. A duração total segue um padrão semelhante, com muitas viagens com pequena duração ó abaixo de 25 (vinte e cinco) minutos ó e o máximo de 90 (noventa) minutos caminhando na semana anterior. Para a duração média em minutos podemos notar que foram realizadas muitas viagens curtas a pé, abaixo de 8 minutos. Poucas viagens a pé chegam a 15 ou 20 minutos de duração.

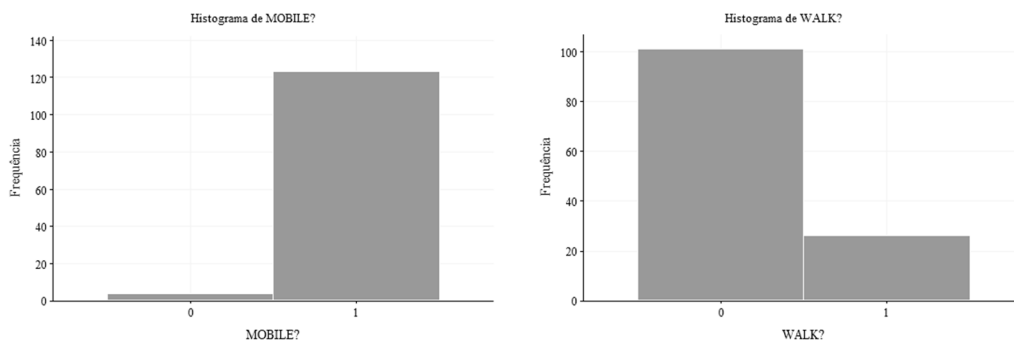
Figura 73- Mapa temático da frequência de viagens a pé



Fonte: autora

A maior frequência de viagens com o modo a pé está concentrada na área central. Há muitos pontos com valor zero, porém todos fora do centro.

Figura 74- Esquerda: histograma se as pessoas realizaram viagens ou não. Direita: histograma com as quantidades de pessoas que caminharam ou não.



Fonte: autora

Muitas pessoas móveis, praticamente 100%, com poucas que não realizaram nenhuma viagem. Na verdade, a diminuição de mobilidade total não corresponde ao que se poderia esperar de um isolamento social radical.

Poucas pessoas fizeram uma caminhada na semana durante a pandemia, apenas 26 (20,5%) contra 101 (79,5%) que não fizeram.

Comparando a **mobilidade total**, a quantidade máxima de viagens foi superior à situação normal, o

que indica que houve **aumento de movimentação** durante o isolamento social, mas os tempos foram menores. Ou seja, mais saídas de casa, por menos tempo.

Para comparar a mobilidade **a pé** entre os dois períodos de forma mais conclusiva, utilizou-se o **Teste-T Pareado**, que calcula a diferença entre a média da frequência de caminhadas *antes* e *durante* o isolamento social, determinando se ela é significativamente **diferente de zero**. Este é um teste de hipótese muito simples que analisa **o mesmo conjunto de itens medidos em duas situações diferentes**, funcionando razoavelmente bem mesmo com as distribuições assimétricas das frequências de caminhadas (HAIR, 2009; TRIOLA, 2017)

*Tabela 8- Estimativa da diferença pareada*

<b>Média</b>	<b>DesvPad</b>	<b>EP Média</b>	<b>IC de 95% da diferença_μ</b>
0,480	2,039	0,181	(0,122; 0,838)

*Fonte: autora*

*Tabela 9- Teste*

<b>Hipótese nula</b>	<b>Hipótese alternativa</b>	<b>Valor-T</b>	<b>Valor-p</b>
H <sub>0</sub> : diferença_ = 0	H <sub>1</sub> : diferença_ ≠ 0	2,66	0,009

*Fonte: autora*

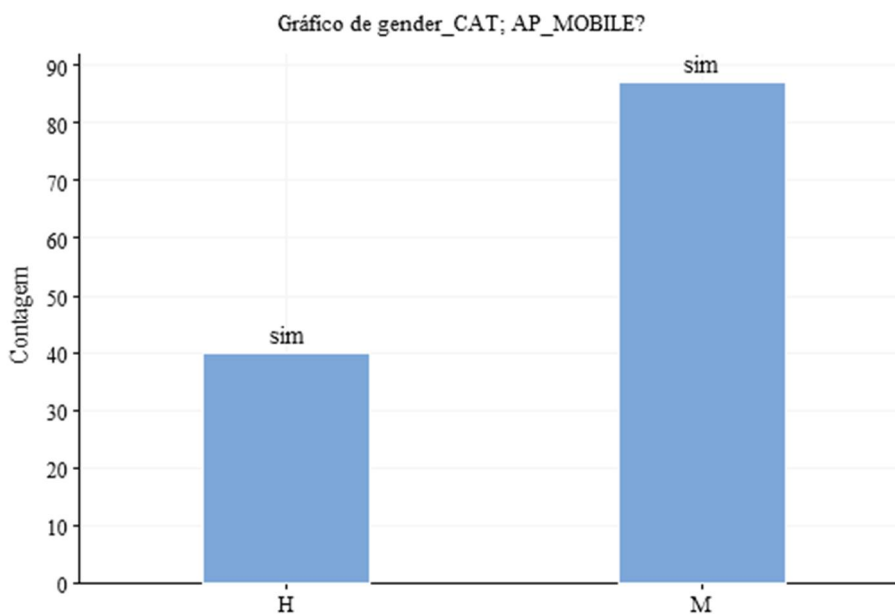
Os resultados são de simples interpretação: a média de 0,48 das diferenças (**aproximadamente meia viagem a pé a mais antes do isolamento**), com intervalo de confiança a 95% entre 0,122 e 0,838 é pequena, mas **estatisticamente significativa** com menos de 1% de chance de erro, pois o valor-p foi menor que 0,01. Com isso, é possível rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias, e, portanto, aceitar a alternativa.

## 4.6 Comportamento de viagem: diferenças demográficas

Para analisar as diferenças de mobilidade entre os diferentes grupos demográficos e socioeconômicos **em situação normal** (antes do isolamento social), selecionamos os dois principais atributos perguntados no questionário: **gênero** e **idade**. A renda domiciliar ou outro indicador de status socioeconômico não foi perguntada. Diversos estudos recentes têm enfatizado esse aspecto múltiplo da mobilidade, propondo tratá-la como *omobilidades* no plural, preconizando que haja atenção detalhada às diferenças entre os diferentes grupos *ó* especialmente entre homens e mulheres e entre jovens e idosos - ao invés de considerá-la como única, pertencente a um hipotético *õ* ser humano-padrão.

### Gênero *ó* Mobilidade por todos os modos

Figura 75-Gráfico de gênero (se movimentou antes da pandemia?)



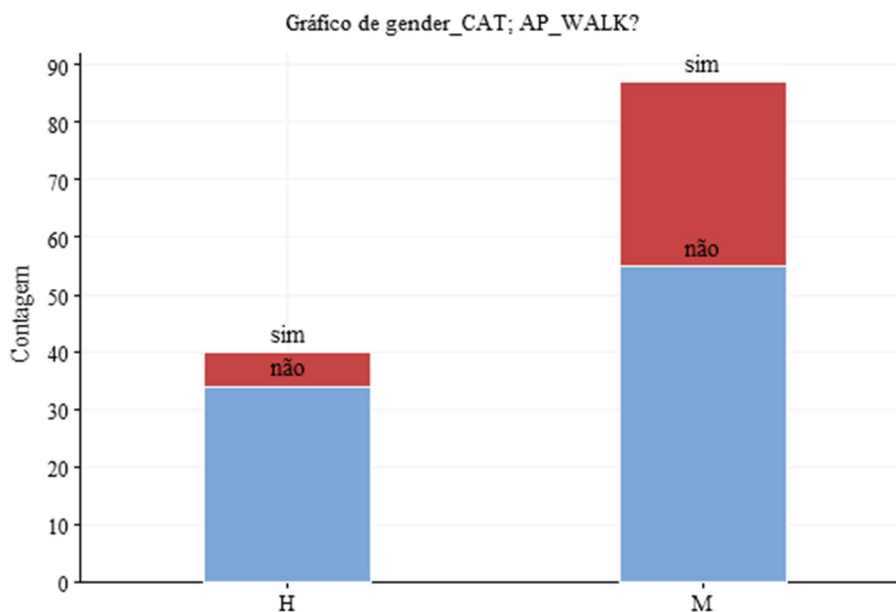
Fonte: autora

Todos os homens e mulheres entrevistados foram móveis antes da pandemia, ou seja, realizaram ao menos um deslocamento para fora de casa por qualquer motivo.



## Gênero ó Mobilidade a pé

Figura 76-Gráfico de Gênero (caminhou ates da pandemia?)



Fonte: autora

O percentual de mulheres que realizaram **viagens a pé** é aparentemente bem maior do que o dos homens, portanto, é preciso testar a diferença para ver se é significativa.

Tabela 10- Tabela de contingência: AP\_WALK? x Gênero

	WALK 0	WALK 1	Todos
<b>MULHER</b>	55	32	87
<i>Esperada</i>	60,97	26,03	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	0,584	1,368	
<b>HOMEM</b>	34	6	40
<i>Esperada</i>	28,03	11,97	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	1,271	2,976	
<b>Todos</b>	89	38	127

Fonte: autora

Tabela 11- Teste Qui-quadrado

	Qui-Quadrado	GL	Valor-p
Pearson	6,200	1	0,013
Razão de verossimilhança	6,719	1	0,010

Fonte: autora

As contagens esperadas na hipótese de não relação entre as variáveis são bem diferentes das observadas, especialmente na combinação Homem e walk=1, onde deveria haver bem mais pessoas que caminharam (11,97) do que as meras 6. Esta diferença é a que mais contribui para o  $X^2$  (2,976), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p pouco acima de 0,01, ou seja, é possível afirmar que **existe associação das variáveis** com probabilidade de erro em torno de 1%. Simplificadamente, as **mulheres adotam significativamente mais o modo a pé do que os homens**.

#### Idade - Mobilidade por todos os modos

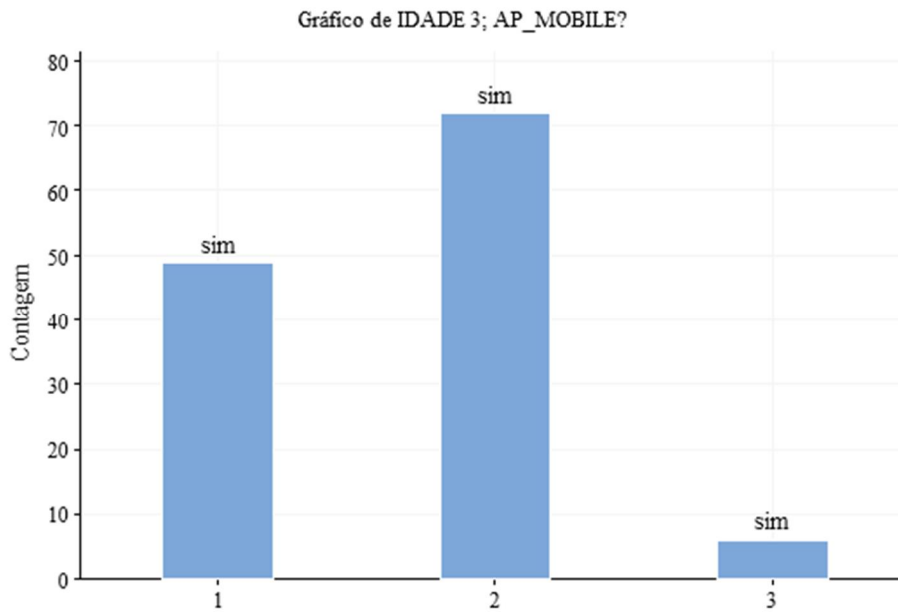
As faixas etárias constantes do questionário eram 5, o que fez com que houvesse muito poucos dados em algumas das categorias devido à amostra pequena, como, por exemplo, apenas **2 respondentes abaixo dos 20 anos e 6 acima dos 60**. Assim, foi necessária uma **reclassificação** dos dados, para diminuir as categorias e para simplificá-las em nome de uma interpretação mais intuitiva, conforme abaixo:

Tabela 12- Reclassificação dos dados de idade

Classe Original	Faixa etária	N	Reclass	N
1	até 20 anos	2	1	49
2	21 a 30 anos	47	1	
3	31 a 40 anos	35	2	72
4	41 a 60 anos	37	2	
5	acima de 61 anos	6	3	6

Com até 30 anos de idade estão os indivíduos que podem ser considerados *õjovensö*, entre 40 e 60 *õmeia idadeö* e, acima de 60, *õmaior idadeö*.

Figura 77-Gráfico de idade (se movimentou antes da pandemia?)

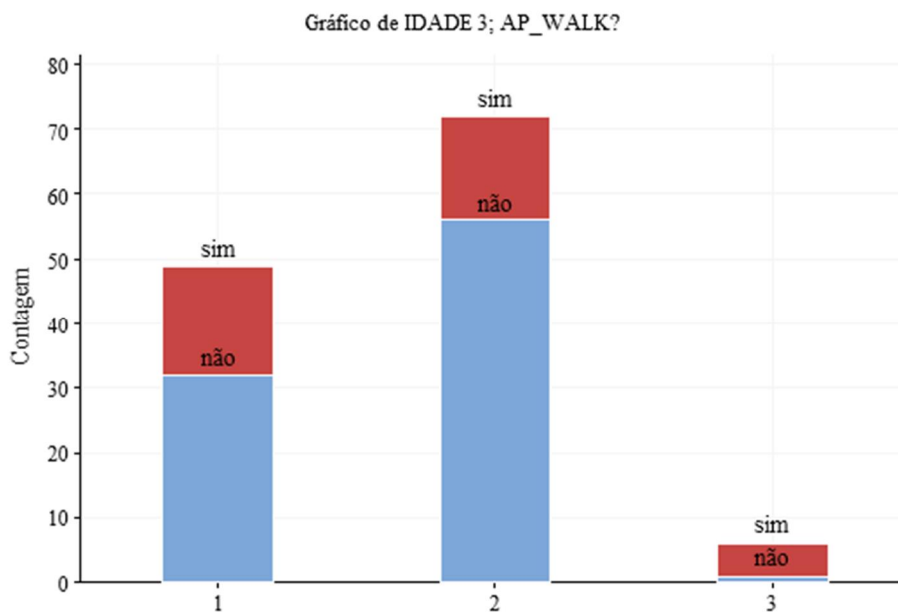


Fonte: autora

Como já visto, todos os indivíduos entrevistados (independentemente de gênero ou idade) fizeram viagens por algum modo na semana anterior ao questionário.

### Idade ó Mobilidade a pé

Figura 78-Gráfico de idade (caminhou antes da pandemia?)



Fonte: autora

Já a mobilidade a pé apresentou diferenças visualmente claras, que precisam ser combinadas com o teste do Qui-Quadrado para atestar a significância.

Tabela 13- Tabela de contingência: AP\_WALK? x Idade

	<b>WALK 0</b>	<b>WALK 1</b>	<b>Todos</b>
<b>Faixa 1</b>	32	17	49
<i>Esperada</i>	34,34	14,66	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	0,159	0,373	
<b>Faixa 2</b>	56	16	72
<i>Esperada</i>	50,46	21,54	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	0,609	1,426	
<b>Faixa 3</b>	1	5	6
<i>Esperada</i>	4,2	1,8	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	2,442	5,720	
<b>Todos</b>	89	38	127

Fonte: autora

Tabela 14- Teste Qui-quadrado

	<b>Qui-Quadrado</b>	<b>GL</b>	<b>Valor-p</b>
Pearson	10,731	1	0,005
Razão de verossimilhança	6,719	1	0,007

Fonte: autora

As contagens esperadas são diferentes das observadas, especialmente na combinação Faixa 3 e walk=1, onde deveria haver menos pessoas que caminharam (1,8) do que as 5 reais. Esta diferença é a que mais contribui para o X<sup>2</sup> (5,720), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p abaixo de 0,01, ou seja, é possível afirmar que **existe a associação das variáveis** com probabilidade de erro menor que 1%. Simplificadamente, os **entrevistados idosos adotam significativamente mais o modo a pé do que os demais**, especialmente os indivíduos de meia idade.

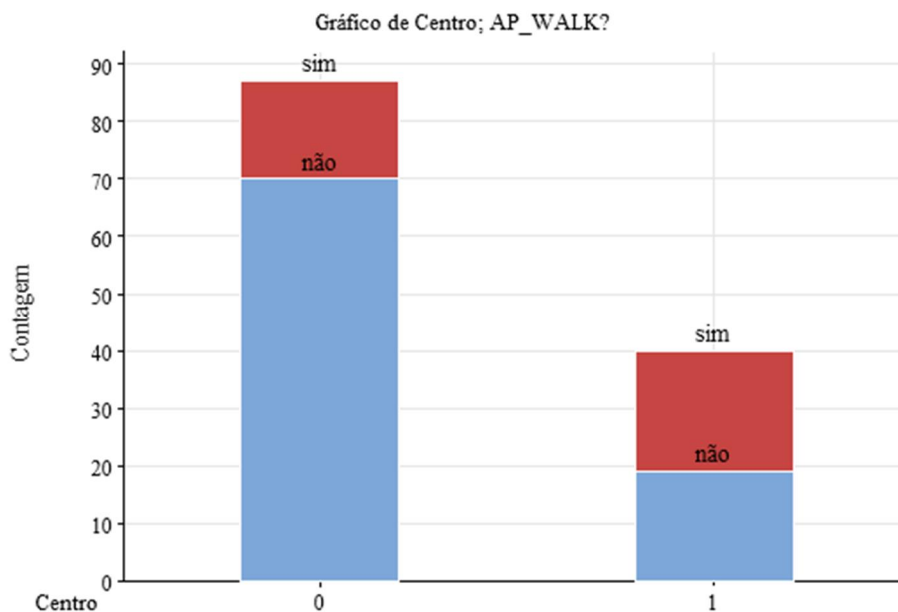
## 4.7 Relações Ambiente Construído / Comportamento de Viagem

### 4.7.1. Diferenças espaciais do comportamento de viagem

Esse é talvez o achado mais interessante do estudo, as diferenças de comportamento de viagem entre distintas localizações na cidade, especialmente o **contraste entre a zona central e os demais bairros de Carazinho**, cujas diferenças de caminhabilidade ficaram quantitativamente claras. A cada ponto georeferenciado de endereço dos respondentes do questionário foi atribuído um valor binário para a localização *õcentro*: 1 dentro / 0 fora.

As comparações foram desenvolvidas apenas para a situação **antes do isolamento social**, para estudar as diferenças no comportamento de viagem entre moradores do centro e de outros bairros em condição *õnormalö*.

Figura 79-Gráfico (caminhou antes da pandemia? X centro)



Fonte: autora

Existe um maior percentual relativo (dentro da categoria) de respondentes moradores do centro que realizaram viagem a pé em relação aos demais. Mas é necessário o teste Qui-Quadrado para afirmar que essa diferença é significativa e, portanto, se há efetivamente associação entre morar no centro de Carazinho e realizar viagens a pé:

Tabela 15- Tabela de contingência: AP\_WALK? x Centro

	WALK 0	WALK 1	Todos
<b>CENTRO 0</b>	70	19	89
<i>Esperada</i>	60,97	28,03	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	1,338	2,910	
<b>CENTRO 1</b>	17	21	38
<i>Esperada</i>	26,03	11,97	
<i>Contribuição X<sup>2</sup></i>	3,133	6,815	
<b>Todos</b>	87	40	127

Fonte: autora

Tabela 16- Teste Qui-quadrado

	Qui-Quadrado	GL	Valor-p
Pearson	14,196	1	0,000
Razão de verossimilhança	13,689	1	0,000

Fonte: autora

Vê-se que as contagens esperadas na hipótese de não relação entre as variáveis são bem diferentes das observadas na realidade, especialmente na combinação centro=1 e walk=1, onde deveria haver bem menos caminhadas (11,97) do que as 21 contabilizadas. Esta grande diferença é a que mais contribui para o X<sup>2</sup> (6,815), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valor p < 0,01, ou seja, é possível afirmar que **existe a associação das variáveis** com probabilidade de erro abaixo de 1%. Simplificadamente, os **entrevistados moradores do centro de Carazinho adotam significativamente mais o modo a pé do que os demais.**

#### 4.7.2. Impactos sobre o comportamento de viagem

A **regressão logística binária** foi utilizada para modelar a variável resposta AP\_walk? (realizou viagem a pé antes do isolamento social? Sim ou não) com base em atributos do ambiente e dos indivíduos, buscando avaliar o impacto destes sobre o comportamento de viagem. Como visto, os valores brutos das frequências de caminhadas ou mesmo as classes ordinais de caminhadas criadas não são adequadas para produzir resultados com qualidade estatística, fato agravado pela amostra pequena do estudo. Portanto, a resposta binária foi novamente adotada.

Diversas especificações foram testadas, variando os principais atributos 3d do ambiente descritos na Seção 4.2, em suas diferentes medidas:

- Densidade domiciliar, populacional e construída;
- Diversidade de usos, predominância residencial e total de destinos;
- Acessibilidade viária, geométrica e topológica;
- Índices compostos de caminhabilidade.

O principal critério para inclusão das variáveis foi o da **parcimônia**, ou seja, a melhor explicação possível do Y com o menor número de preditoras X, sempre buscando resultados que juntem **significância estatística** com possibilidade de interpretação **prática**.

O melhor resultado está descrito a seguir:

**Regressão Logística Binária:  $AP\_WALK? \sim WI2 + Avg\_Slope + Gender + Age$**

*Quadro 6- Regressão Logística Binária ó descrição das variáveis*

<i>Resposta Y</i>	<i>Preditora X</i>	<i>Significado de X</i>
<i>AP_WALK?</i>	<i>WI2</i>	<i>Índice de caminhabilidade 2 = Densidade de domicílios + Diversidade Shannon + Densidade de intersecções reais.</i>
	<i>Avg_Slope</i>	<i>Declividade média dos trechos no buffer.</i>
	<i>Gender</i>	<i>Gênero binário = Homem ou Mulher.</i>
	<i>Age</i>	<i>Três classes de idade = 20 a 30 anos, 30 a 60 anos, acima de 60 anos.</i>

É uma combinação enxuta e de fácil compreensão, pois utiliza apenas um **índice de caminhabilidade** como representação dos 3d, associado à **declividade** das vias. E adiciona os **dois atributos demográficos** mais relevantes para as mobilidades, tanto para este trabalho quanto para a literatura sobre caminhabilidade que enfatiza a necessidade de distinguir o comportamento de viagem de homens e mulheres, jovens, adultos e idosos para propor melhores políticas e planos urbanos.

As tabelas e gráficos a seguir explicam simplificadaamente os resultados do modelo.

Tabela 17- Coeficientes

Termo	Coeficientes	EP de Coef	Valor-Z	Valor-P	VIF
Constante	-0,45	0,37	-1,20	0,23	
WI2	0,99	0,27	3,55	0,00*	1,10
Avg_Slope	-0,64	0,27	-2,36	0,01*	1,02
Gender (ref = M)					
H	-1,02	0,57	-1,80	0,07	1,01
Age (ref =1)					
2	-0,94	0,50	-1,90	0,05	1,15
3	2,02	1,21	1,67	0,09	1,06

Fonte: autora

Os coeficientes são bastante intuitivos, com sinal e magnitude que indicam o peso ou importância das variáveis para a explicação do Y. Coeficientes **positivos** indicam que o evento ocorrerá torna-se mais provável quando eles aumentam, e coeficientes **negativos** indicam que o evento se torna menos provável quando eles aumentam. O índice de caminhabilidade é positivo (se ele aumenta, torna-se mais provável que ocorra viagem a pé), a declividade é negativa, o gênero homem é negativo (em relação à mulher, a referência), a idade 2 é negativa (em relação à idade 1, a referência) e a idade 3 é positiva (em relação à idade 1, a referência).

Em termos de importância, sem considerar o termo constante da regressão (fixo), o mais alto coeficiente foi do **gênero homem**, seguido pelo **índice de caminhabilidade**, a **idade 2** e, finalmente, a **declividade**. Todos eles têm significância estatística (dado pelo valor-p): até 1% (WI2 e Avg\_slope), até 5% (Age 2) e os demais até 10% (gênero homem e idade 3).

Tabela 18- Razões de Chances para Preditores Numéricos Contínuos

	Razão de Chances	IC de 95%
WI2	1,51	(1,20; 1,90)
Avg_Slope	0,40	(0,19; 0,85)

Fonte: autora



Tabela 19- Razões de Chances para Preditores Categóricos

Nível A	Nível B	Razão de Chances	IC de 95%
Gender			
M	H	2,78	(0,91; 8,51)
Age			
2	1	0,38	(0,14; 1,03)
3	1	7,50	(0,70; 79,87)
3	2	19,36	(1,83; 204,55)

Razão de chances para o nível A em relação ao nível B

Fonte: autora

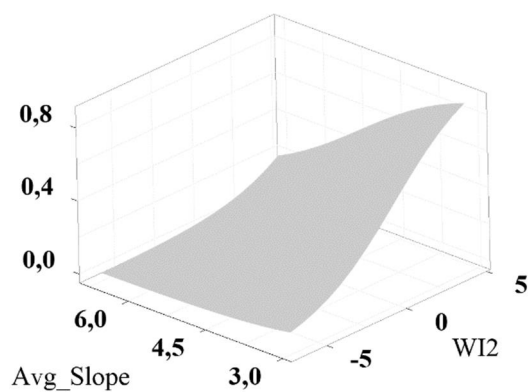
A chamada **razão de chances** (*odds ratio*) é a estatística com interpretação mais direta deste tipo de regressão, pois ela compara as chances de cada um dos níveis do Y ocorrer, dividindo a probabilidade de que o evento ocorra pela probabilidade de que o evento não ocorra ( $P_{walk? = 1} / P_{walk? = 0}$ ). Ela indica o quanto a variação unitária de uma preditora faz aumentar ou diminuir a probabilidade de a resposta ocorrer, mantidas constantes as demais preditoras.

Portanto, a variável X é tanto mais relevante quanto mais o resultado dessa divisão for **distante de um**, para mais ou menos. Se o resultado é 1, as chances são iguais e, portanto, tanto faz aumentar ou diminuir a variável. Assim, as razões de chance dizem que:

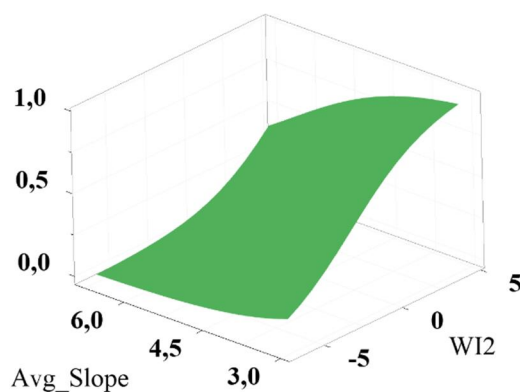
- Cada acréscimo de 0,5 unidade no índice de caminhabilidade faz aumentar as chances de ocorrer a caminhada em cerca de 50% (OR = 1,51);
- Cada acréscimo de 1% na declividade média faz diminuir as chances em cerca de 60% (OR = 0,40);
- A mudança do gênero homem para mulher aumenta 2,7 vezes as chances de a caminhada ocorrer;
- A mudança da faixa etária 1 para a 2 diminui em cerca de 70% as chances (OR = 0,38); da 1 para a 3 aumenta 7,5 vezes e da 2 para a 3 aumenta quase 20 vezes as chances de ocorrer viagem a pé.

A Figura 80 auxilia a interpretação do efeito simultâneo das preditoras.

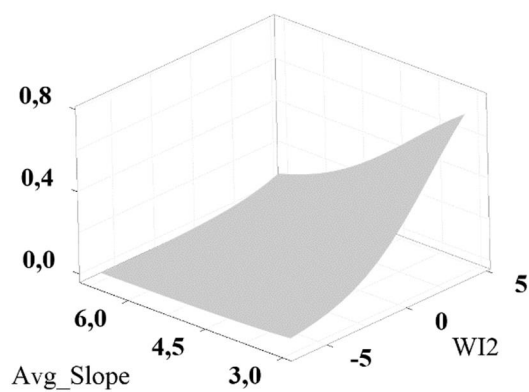
Figura 80- Gráficos de Superfície: AP\_WALK? x declividade e caminhabilidade, mantidas constantes e cada um o gênero e a faixa etária



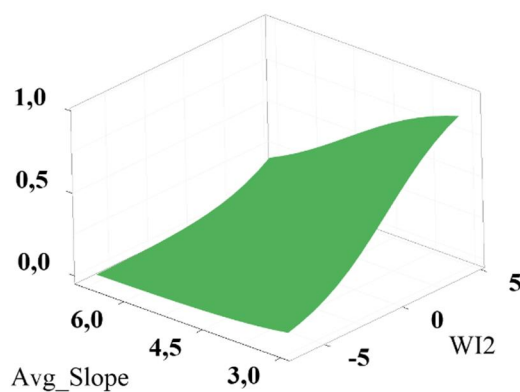
Homem faixa 1 ó até 30 anos



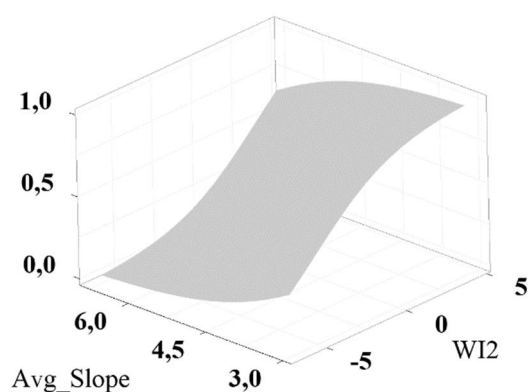
Mulher faixa 1 ó até 30 anos



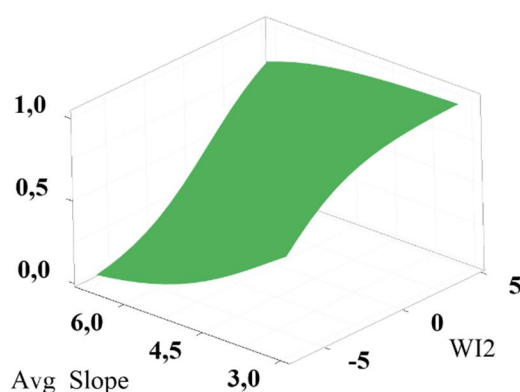
Homem faixa 2 ó 30 a 60 anos



Mulher faixa 2 ó 30 a 60 anos



Homem faixa 3 ó acima de 60 anos



Mulher faixa 3 ó acima de 60 anos

Fonte: autora

Na esquerda estão os homens e, na direita, as mulheres, ambos com as faixas de idade ordenadas de cima para baixo. O visual das curvas mostra o quanto o índice de caminhabilidade e a declividade impactam a realização da caminhada em cada combinação gênero/idade.

A primeira coisa que chama a atenção é que, para as mulheres, as probabilidades de a caminhada ocorrer (eixo Z) em função da variação da caminhabilidade (eixo X) e da declividade (eixo Y) chegam até 1 (100% por cento de probabilidade de ocorrer) em todas as idades, enquanto para os homens das faixas 1 e 2 esse valor máximo não passa de 0,8. Isso já demonstra que **as mulheres são mais sensíveis ao ambiente**, sendo mais estimuladas (ou desestimuladas) quando as condições de caminhada se modificam (melhoram ou pioram).

Em relação às idades, a curva da faixa 2 é a mais õachatadaö, ou seja, a declividade influencia pouco e a caminhabilidade precisa aumentar de forma abrupta para que as probabilidades de as pessoas dessa idade realizarem viagem a pé aumentem. A faixa 3, ao contrário, é a curva mais õinfladaö, com as probabilidades de caminhar crescendo, mas de forma suave, ou seja, elas já são mais altas e aumentam mais gradativamente à medida que diminui a declividade e aumenta a caminhabilidade. A faixa etária 1 tem comportamento intermediário, mostrando que o grande contraste em Carazinho de escolha do modo a pé se dá entre os adultos e os idosos.

*Tabela 20- Sumário do Modelo*

<b>R<sup>2</sup> Deviance</b>	<b>R<sup>2</sup> (Aj.) Deviance</b>	<b>Área sob a curva ROC</b>
26,68%	23,46%	0,83

*Fonte: autora*

*Tabela 21- Medidas de Associação*

<b>Pares</b>	<b>Número</b>	<b>Percentual</b>
Concordantes	2820	83,4
Discordantes	551	16,3
Empates	11	0,3
Total	3382	100

*A associação está entre as probabilidades preditas e a variável resposta*

*Fonte: autora*

As duas tabelas acima mostram os principais aspectos da õqualidadeö do modelo, para verificar o quão bem ele se ajusta aos dados.

O R<sup>2</sup> da õdesviânciaö (*deviance*) pode ser considerado uma **medida similar ao R<sup>2</sup> das regressões lineares** ó o famoso õcoeficiente de determinaçãoö tão buscado em muitos trabalhos das ciências sociais. O valor ajustado de 23,46% (0,234) é aparentemente baixo, mas pode ser considerado bom segundo algumas referências para este tipo de resposta Y com as preditoras X disponíveis. O R<sup>2</sup> da

desviância sempre aumenta quando são adicionados termos, mas inflar a regressão com mais preditoras não é coerente com a ideia de parcimônia, nem ajudaria a interpretar os resultados na prática.

Assim, é preferível um modelo com ajuste discreto acompanhado de estatísticas significativas e intuitivas do que um  $R^2$  artificialmente alto que não significa muita coisa na realidade.

Essa qualidade aceitável é confirmada pela medida **área sob a curva ROC**, que indica se o modelo binário é um bom **classificador**, semelhantemente à **análise discriminante** utilizada. A área varia de 0,5 - quando o modelo binário não separa as classes melhor do que uma atribuição aleatória - até 1 - quando o modelo binário separa perfeitamente as classes. O valor de **0,83**, portanto, pode ser considerado bom, corroborado pelo percentual de acertos na classificação (pares concordantes) na tabela das medidas de associação: **83,4%**

## 5. DISCUSSÃO

Com os dados e resultados descritos na seção 4, podemos perceber que o **centro** é o local onde estão concentrados os índices e as medidas relacionados com os 3D de valor mais alto. Ou seja, alta densidade, alta diversidade de uso do solo e alta acessibilidade viária. O que normalmente é a realidade das cidades pequenas e médias monocêntricas. E é no centro que significativamente é adotado mais o modo a pé do que os demais. Observamos também que a maioria das viagens na cidade são curtas, normalmente com a média não ultrapassando os 10 minutos.

Como vimos na literatura, há uma boa relação entre os fatores 3D (Densidade, Diversidade de Uso do Solo e Desenho Viário) e as decisões gerais de escolha modal, propiciando mais oportunidades para a adoção do modo a pé quanto maiores os atributos 3D (AMÂNCIO, 2005; CERVERO E DUNCAN, 2003; LARRANÃGA et al., 2016). Essa relação parece fazer sentido também para a cidade de Carazinho.

Como forma de ilustrar os resultados encontrados através de aplicação de medidas objetivas, podemos observar nas imagens abaixo, que nos mostra a realidade do cotidiano da cidade de Carazinho, que na avenida principal realmente aparecem muitas pessoas caminhando e também muito movimento de carros. Já nas ruas adjacentes à Avenida Flores da Cunha, a quantidade de pessoas diminui um pouco, mas a grande quantidade de veículos estacionados impressiona.

Figura 81- Imagens do Centro da cidade (2019)- Avenida Flores da Cunha



Fonte: autora

Figura 82- Imagens do Centro da cidade (2019)- Ruas adjacentes



Fonte: autora

Conforme se afasta do centro, como podemos ver nas imagens das Vilas abaixo, encontramos além de menor densidade, menor diversidade de usos e menor acessibilidade viária, também encontramos maior declividade, menor hierarquia viária, maior número de becos sem saída, quadras com maior comprimento e é onde encontram-se uma interface entre urbano e rural, tudo isso tende a justificar menos pessoas caminhando na periferia da cidade do que no centro.



*Figura 83- Imagens da Vila Braganholo (2019) ó localizada ao Leste da cidade*



*Fonte: autora*

*Figura 84- Imagens da Vila Floresta (2019)- Localizada ao Oeste da cidade*



*Fonte: autora*

*Figura 85- Imagens da Vila Planalto (2019)- Localizada ao Sul da cidade*



*Fonte: autora*

*Figura 86- Imagens da Vila Santo Antônio (2020)- Localizada ao Norte da cidade*



*Fonte: autora*

*Figura 87- Imagens da Vila Santo Antônio (2020)- Localizada ao Norte da cidade*

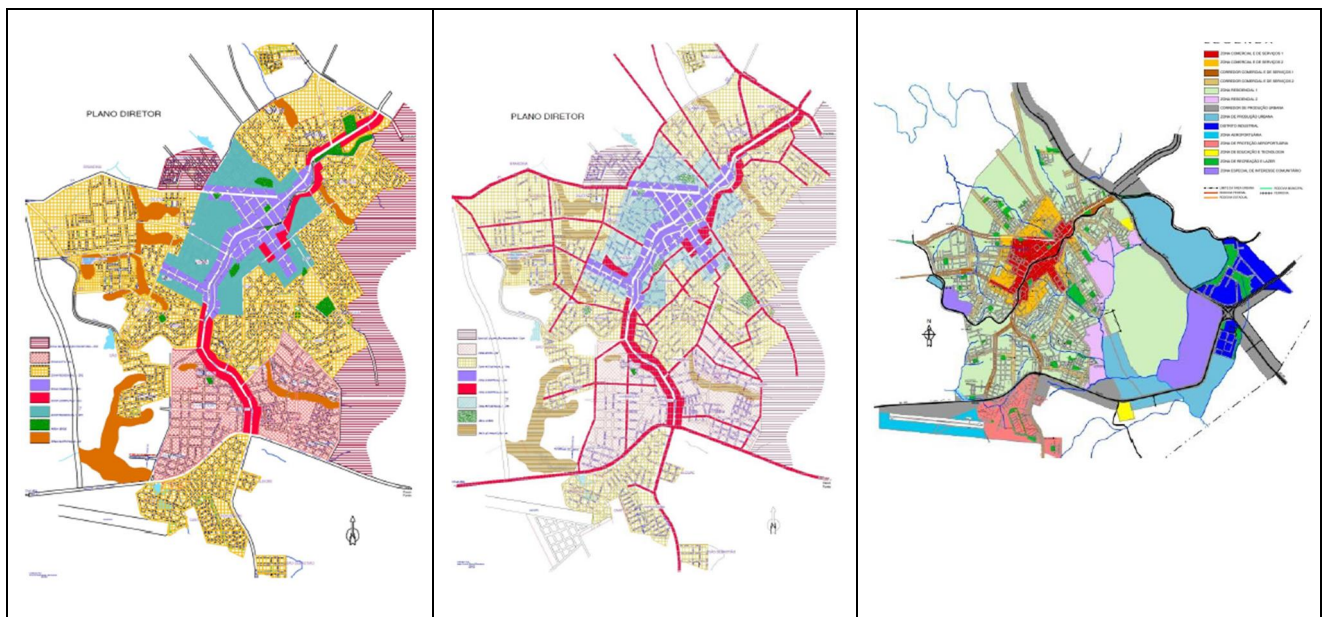


*Fonte: autora*

Observamos que a cidade praticamente não se expandiu além da configuração da malha urbana apresentada no Plano Diretor de 2003, porém, houve um aumento significativo na mancha de zoneamento apresentado no Plano Diretor de 2015. Além de serem ampliados os distritos industriais, há uma margem considerável para expansão urbana predominantemente de zona residencial. Com isso, podemos analisar que se houver a ampliação da cidade para a periferia ao invés de serem preenchidos os vazios urbanos haverá cada vez mais uma redução na acessibilidade das pessoas para se deslocarem das vilas ao centro.



Figura 88- Esquerda: mapa zoneamento 1992. Centro: mapa zoneamento 2003. Direita: mapa zoneamento 2015 (atual).



Fonte: Prefeitura Municipal de Carazinho

Notamos também que os vazios urbanos deixados no plano diretor de 2015 fazem com que loteadores invistam em áreas com valor da terra mais barata, com características quase rurais e longe da centralidade urbana, porém dentro do perímetro urbano e dentro da mancha de zoneamento permitida. Com isso, a malha urbana começa a ficar toda fragmentada, com baixos índices de acessibilidade e mobilidade urbana centro-bairro principalmente não favorecendo o deslocamento a pé. Esses loteamentos periféricos também ampliam ainda mais a segregação social pois normalmente os lotes desses novos loteamentos na periferia são adquiridos por pessoas de baixa renda que não podem pagar por um ponto mais central.

Conforme vimos na literatura, nas cidades brasileiras há uma grande segregação entre Centro e Periferia, onde o espaço urbano acaba sendo uma forma de exclusão. O centro é dotado de toda a infraestrutura adequada e serviços, onde normalmente reside a classe alta, e a periferia é onde encontram-se normalmente os excluídos (VILLAÇA, 1998). Nesse sentido, observa-se que a alta acessibilidade perto dos centros são geradas pela concentração de atividades juntamente com a conectividade de redes de transporte, porém as periferias das cidades acabam se tornando áreas sem oportunidades (PEREIRA et al., 2020).

O que vem acontecendo na cidade de Carazinho é que loteamentos e condomínios habitacionais de baixa renda estão sendo implantados frequentemente na periferia da cidade. Esse padrão vem ocorrendo em muitas cidades brasileiras, principalmente nas de pequeno e médio porte que dispõem

de apenas um núcleo comercial e de serviços significativo que se localiza normalmente em um ponto central na cidade. Observamos que a acessibilidade e a conectividade entre esses empreendimentos e o centro é precária, o que dificulta também a escolha dos usuários pelos modos ativos de deslocamento (a pé e de bicicleta).

Analisando a lei do Plano Diretor constatamos que não há parâmetros para coibir a implantação de loteamentos em áreas que não são atendidas por infraestrutura básica e transporte público ou em áreas que dificultam o acesso não motorizado, muito pelo contrário, pois o zoneamento é abrangente e sem estudo das especificidades da cidade. As áreas de expansão não são zonas mistas, ou seja, são predominantemente zona residencial e que não possibilitam alguns usos. O plano diretor propõe alguns instrumentos daqueles propostos pelo Estatuto da Cidade, porém muitos não são implantados. E também não há zonas definidas para implantar dispositivos e para priorizar a mobilidade urbana sustentável.

Nas periferias da cidade de Carazinho é onde encontram-se a maior parte dos empreendimentos do antigo programa Minha Casa Minha Vida e demais programas habitacionais. Normalmente havia pouca preocupação no se refere à relação do pedestre com o empreendimento habitacional, e em favorecer o uso do transporte ativo. Com a intenção de aprimorar o Programa Minha Casa Minha Vida, a partir de dezembro de 2017 o Ministério das Cidades começou a disponibilizar a coleção de cadernos do *Minha Casa + Sustentável*. O programa visa a criação de diretrizes com uma primeira intenção de aproximação dos empreendimentos habitacionais do PMCMV com a cidade ao seu redor, através da qualificação da inserção urbana. Podemos classificar como um avanço para a qualificação da inserção dos EHIS do PMCMV, para a sustentabilidade e para favorecimento das caminhadas.

Essa pouca preocupação com o pedestre na periferia e o favorecimento do transporte ativo no entorno desses grandes empreendimentos habitacionais de baixa renda principalmente, foi visto nesse estudo, com a baixa utilização do modo a pé nessas localizações. Para melhorar isso pode-se avançar nos critérios para os projetos, começando por uma das diversas recomendações do *Minha casa + sustentável*, que sugere que o parcelamento do solo seja feito pela modalidade de loteamento ao invés de desdobramento, pois esse último induz a implantação de condomínios fechados os quais constituem barreiras e descontinuidade da malha urbana.

Em relação aos condomínios fechados, não são apenas os de baixa renda que existem no Brasil. Conforme vimos na revisão de literatura, a classe alta também está indo para as periferias das cidades seguindo a ideia dos americanos da busca por terrenos maiores e uma pretensa maior

õqualidade de vidaö, longe da violênciã do centro. Em Carazinho existem vãrios condomínios de classe alta, afastados do centro. Porém, como vimos esse modelo favorece o espalhamento urbano e a dependênciã do automóvel, contribuindo para aumentar ainda mais a segregaçãõ urbana.

O automóvel, para a cidade de pequeno porte ainda é um dos meios de transporte mais utilizados. A classe média que muitas vezes é uma classe social dominante desses municípios, acredita que o carro é sinônimo de demonstraçãõ de poder aquisitivo e os modos ativos devem ser apenas utilizados por pessoas de baixa renda. Sendo assim, se torna um desafio realizar uma mudançã de hábito e de mentalidade dessas pessoas para que os modos de transporte ativos sejam mais utilizados. Um avanço para cidades pequenas é que há uma utilizaçãõ maior da bicicleta pela classe média e alta para a prática de atividade física e/ou como õhobbyö, porém muitas vezes não existe ciclovia para propiciar a segurança desses usuãrios. Conforme vimos, a classe média e alta faz muito mais viagens nas cidades, podem pagar por mais atividades, possuem mais tempo e tem o poder de escolha do modo em que se deslocam no meio urbano (VASCONCELLOS, 2012).

Esse entendimento de que a classe média utiliza mais o automóvel por ser uma forma de õstatusö, acaba deformando o pressuposto básico que, onde há uma diversidade de usos em um local acessível, muitas vezes é o caso do centro da cidade, há uma maior quantidade de pessoas na rua, ou seja, utilizando o modo de deslocamento a pé. O que acaba ocorrendo é que as pessoas acessam o centro da cidade com o veículo particular e fazem suas compras a pé percorrendo distâncias mínimas onde não há exatamente um deslocamento a pé entre origem (residênciãs) e o destino.

*Figura 89- Imagem aérea de Carazinho*



*Fonte: Prefeitura Municipal de Carazinho*

Como vimos anteriormente, o comportamento de viagem também muda dependendo da renda (GOMIDE, 2003) e da escolaridade. Há uma porcentagem grande de respondentes com graduação e especialização o que tende a ter maior número de respondentes de classe média e alta, os quais possuem maior acesso à **educação** de nível superior. O que pode também ter relação com a maior parte dos respondentes morar no centro e não na periferia da cidade.

Verificamos ainda que existem diferenças significativas de comportamento de viagem em função do **gênero**, com os homens fazendo mais viagens por todos os modos do que as mulheres. No entanto, para o modo a pé, são as mulheres que realizam mais viagens.

Também a **idade** teve representação elevada da faixa dos 21 aos 60 anos, com poucos respondentes com menos de 20 anos e acima de 61 anos, o que leva a uma distribuição aproximadamente normal, concentrada nos valores médios.

Portanto, do ponto de vista **socioeconômico e demográfico**, a amostra de entrevistados, apesar de representativa, não pode ser tratada como uma representação fiel da população da cidade.

Também ficou claro o quanto as restrições de deslocamento devido ao isolamento social imposto

pela **pandemia de 2020** impactaram no comportamento dos entrevistados, com diferenças significativas para menos entre a frequência de viagens por todos os modos, o tempo total em viagem e a duração média das viagens antes e durante o período excepcional. O modo a pé, também apresentou menos viagens, menor tempo total em viagem e menor duração das caminhadas antes do que durante a pandemia. Isso, é um resultado interessante, que indica que a redução das caminhadas devido ao isolamento social foi menor do que a redução das viagens motorizadas, apontando para a utilidade e versatilidade do modo a pé.

Uma questão importante a se considerar é que **ninguém atingiu a meta dos 150 minutos de caminhada** por semana, que conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), classificaria o indivíduo como *inativo* fisicamente apenas pela atividade realizada como transporte.

As cidades, principalmente as de médio e pequeno porte, que estão em acelerado crescimento e desenvolvimento, estão apenas iniciando a busca de ideias para desenvolver uma mobilidade urbana sustentável, e ainda não dispõem de muitas soluções efetivas para desenvolver o transporte eficiente, para que as ruas se tornem locais de convívio e não apenas de passagem, bem como para garantir a locomoção de todos os cidadãos com conforto e segurança no espaço da cidade.

Sendo assim, pesquisadores, planejadores e técnicos devem desenvolver um olhar mais clínico e pontual sobre a cidade no tocante da mobilidade, dando atenção principalmente aos meios de transporte sustentáveis e não motorizados e a acessibilidade para que possamos minimizar os problemas ambientais urbanos, as adversidades de acesso as atividades urbanas e a degradação da qualidade de vida da população.

## 6. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho investigou a influência do ambiente construído sobre o comportamento de viagens a pé em Carazinho/RS através de um estudo empírico quantitativo. O **objetivo** principal de entender o quanto as características do ambiente construído podem favorecer ou dificultar a utilização do modo a pé na cidade em questão foi, portanto, plenamente atingido. O comportamento de viagem - frequência, tempos, modos e motivos ó da população de Carazinho, representada pela amostra de entrevistados, foi descrita e discutida, bem como as características do ambiente construído da cidade, considerando as principais dimensões da forma urbana que, segundo a literatura, impactam na escolha do modo a pé.

As **questões de pesquisa** levantadas foram respondidas através do estudo empírico, cujos resultados permitem afirmar que sim, existe influência das características do ambiente construído sobre o comportamento de viagem em Carazinho/RS, especificamente sobre a escolha pelo deslocamento a pé. Seu grau de influência é grande e estatisticamente significativo, como podemos ver nas tabelas e gráficos da Seção 4, discutidas na Seção 5, e está mediado por características demográficas, principalmente gênero e idade.

Ocorreram algumas **limitações** no trabalho:

- Com o **isolamento social**, devido a pandemia, que mudou o comportamento de viagens das pessoas, teve que haver o cancelamento da coleta de dados em campo, tanto dos questionários quanto da contagem de pedestres em trechos de ruas que já estavam previstos e definida como seria a realização. Seria realizada medição em *õgateö* (portão) com contagem de pedestres em movimento em relação ao pesquisador que se encontra parado em um determinado ponto localizado dentro de cada um dos buffers dos indivíduos que realizassem o preenchimento do questionário. Seria realizada a medição em dias de semana e horário comercial para não deformar a amostra, com um tempo padrão de 15 (quinze) minutos em cada ponto.
- Nem todas as pessoas que acessaram o questionário o concluíram, possivelmente por achá-lo demasiadamente longo (o tempo médio de respostas foi de 17 minutos). De 193 pessoas que acessaram o questionário apenas 127 o responderam na íntegra.
- Outra limitação do trabalho é em relação a **quantidade de respondentes do gênero masculino**, que poderia ter sido maior. A maioria dos respondentes foram mulheres.

Acredita-se que as mulheres tenham mais paciência para responder do que os homens e possivelmente pelo fato da pesquisadora também ser mulher há uma tendência de conhecer mais mulheres do que homens nas redes sociais (local onde foi amplamente divulgado).

- Do ponto de vista do espaço da cidade, poderiam ter mais **respondentes também da periferia/bordas da cidade** pois um percentual elevado era morador do centro.
- Realmente sabe-se que os modelos finais pudessem ter valores mais expressivos, com maior qualidade estatística se tivessem sido utilizados os **fatores subjetivos** - percebidos pelo indivíduo - que se sabe que importam para a caminhabilidade (por exemplo: segurança, conforto, qualidade das calçadas, entre outros), mesmo que o objetivo do trabalho não fosse encontrar uma fórmula perfeita.

Esse trabalho **contribui** para a o corpo de conhecimento teórico sobre o tema, envolvendo documentação, mapeamento e procedimentos metodológicos que enfatizem a importância do planejamento urbano voltado para a promoção de uma mobilidade mais sustentável e acessível, além de ser um dos trabalhos pioneiros em cidades pequenas/médias brasileiras nesse campo de estudo.

Especulando sobre o poder de **generalização** para outras cidades, esses achados podem ser estendidos para cidades de porte, hierarquia urbana, população e constituição socioeconômica semelhantes, incluindo até mesmo cidades de outros COREDEs. Para o porte (classificação do IBGE para cidade pequena ó até 100 mil habitantes), Carazinho possui a quantidade de habitantes parecida com São Gabriel, Cruz Alta e Vacaria, por exemplo. Quanto a centralidade - hierarquia (definido pela REGIC- IBGE), Carazinho está no mesmo nível hierárquico (centro sub-regional B) que Frederico Westphalen. Como centro de gestão do território (REGIC-IBGE), Carazinho está no mesmo nível hierárquico (nível 3) que Erechim, Ijuí, Santa Rosa, Santa do Livramento, entre outras. E ainda quanto a hierarquia dos centros urbanos (REGIC-IBGE), Carazinho está no mesmo nível hierárquico (centro sub-regional A) de Cachoeira do Sul.

Para os **trabalhos futuros** pode ser realizada a contagem de pedestres e também poderão ser utilizados os ricos resultados subjetivos do questionário (características e atributos percebidos pelos indivíduos) com potencial para expandi as análises podendo contribuir para novos entendimentos. Em relação aos atributos percebidos, os moradores responderam no questionário questões relativas à satisfação com o bairro, segurança no trânsito, conforto, qualidade ruas, calçadas, arredores, tempo de deslocamento até comércio e serviços, criminalidade, entre outros.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, W. *Location and Land Use*. Harvard University Press: Oxford University Press, London, 1964
- AMÂNCIO, M.A. **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2005.
- AMÂNCIO M. A.; SANCHES S.P. **A forma urbana e as viagens a pé** ó estudo de caso em uma cidade estudo de caso em uma cidade brasileira de porte médio. *Maringá*, v. 30, n. 2, p. 147-154, 2008.
- ANDRADE V.; LINKE,C.C. (Organizadores). **Cidade de Pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro : Babilonia Cultura Editorial, 2017.
- ARELLANA, J.; SALTARÍN, M.; LARRAÑAGA, A. M.; ALVAREZ, V.; HENAO, C. A. *Urban walkability considering pedestriansø perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America*. *Transport Reviews*, v. 40, p. 183-203, 2020.
- ARRUDA, F. **Integração dos modos não motorizados nos modelos de planejamento dos transportes**. Dissertação de mestrado em engenharia urbana. Departamento de engenharia civil. Universidade de São Carlos,2000.
- \_\_\_\_\_. **Aplicação de um modelo baseado em atividades para análise da relação uso do solo e transportes no contexto brasileiro**. Tese de Doutorado em Transportes, departamento de transportes. EESC, USP, 2005.
- *Atlas of Urban Expansion* > <http://www.atlasofurbanexpansion.org/>, acesso em 05/10/2020.
- BARAUSE, L. **Espaço urbano, uso do solo e criminalidade: forma da cidade e ocorrência de crimes na área conurbada de Florianópolis**. Florianópolis,2017.
- BARROS, I. R.C.D. *Walkable Cities: a relação da caminhabilidade com a morfologia urbana caso de estudo: Lisboa*. Dissertação de Mestrado, 2018.
- BATTY, M; XIE, Y; SUN, Z. *The Dynamics of Urban Sprawl*. Centre for Advanced Spatial Analysis University College London. 1999.
- BIAGINI, T, G. **Mobilidade não motorizada, morfologia urbana e legislação: diretrizes pra qualificar o espaço urbano**. Dissertação de mestrado. UFRJ, 2014.
- BOARNET, M.G., Crane, R. *Travel by Design: The Influence of Urban Form on Travel*. Oxford University Press, New York, 2001a.
- BOARNET, M.G., Crane, R. *The influence of land use on travel behavior: specification and estimation strategies*. *Transportation Research A* 35 (9), 8236845, 2001b.
- BOCORNY, Lio Guerra. **Carazinho Nossa Terra e Nossa Gente**. Carazinho: Gráfica Imperial, 2006.
- BRADSHAW, C. *A rating system for neighbourhood walkability*. Presented to the 14 th International Pedestrian Conference, Boulder CO. Ottawa, Canada, 19 9 3.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade e Legislação Correlata**. 2.ed., atual. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002.
- \_\_\_\_\_.Lei nº 12.587/2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm) acesso em 10/09/2017
- BRASÍLIA, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil.
- CAMPOS, H, A. et al. **Policentralidade e Rede Urbana Metropolitana: Leituras a partir do Rio Grande Do Sul**. ENANPUR, Natal/ RN, 2019.
- CANTARINO, J.; NETTO, V.M. **O Programa Minha Casa Minha Vida e seus impactos em áreas de expansão na cidade do Rio de Janeiro: diversidade, integração e**



- transformação. Niterói, RJ.2017.
- Carta do Novo Urbanismo, 1996.
  - CARMONA, M. et al. **Public Places Urban Spaces: the dimension of urban design**. 2nd. ed. Oxford: Elsevier, 2010.
  - CARVALHO, M.L.; FREITAS, C.M. **Pedalandando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis**. Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro-RJ, 2012.
  - CARVALHO, G.F.; JUNIOR, W.K.; KRETZER, G.; TEIXEIRA, K.; SOUZA, E.L.; OTTO, D. **Encadeamento de viagens pedonais no transporte público intermunicipal: o caso da região metropolitana de Florianópolis**. XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET. Recife, 2017.
  - CARVALHO, I. R. V. **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: um estudo de caso em Belo Horizonte**. Dissertação de Mestrado. UFMG, 2018.
  - CAVALHEIRO, Maria Eloísa. **Imprensa e Poder: O caso sui generis de Carazinho ó RS**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2005.
  - CERVERO, R., KOCKELMAN, K. (1997). **Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design**. Transportation Research D, 2(3), 199-219.
  - CERVERO, R., DUNCAN, M. **Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from San Francisco Bay Area**. American Journal of Public Health 93 (9), 1478-1483, 2003.
  - CORRÊA, L. X.; MARASCHIN, C. **Dimensão espacial da segregação residencial urbana**. Simpósio Nacional de Geografia Urbana. 2019
  - COREDE Produção. **Perfil socioeconômico**, 2015.
  - CRESSWELL, T. **Towards a politics of mobility**. Environment and Planning D: Society and Space, v. 28, n. 1, p. 17-31, 2010.
  - DOESCHER, M. P.; LEE, C.; BERKE, E. M.; ADACHI-MEJIA, A. M.; LEE, C.; STEWART, O.; PATTERSON, D. G.; HURVITZ, P. M.; CARLOS, H. A.; DUNCAN, G. E.; VERNEZ, A. **The built environment and utilitarian walking in small U . S . towns**. Preventive Medicine, v. 69, p. 80-86, 2014.
  - DUNCAN, B.B., CHOR, D., AQUINO, E.M.L., BENSENOR, I.M., MILL, J.G., & SCHMIDT, M.I. **Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação**. Rev Saúde Pública, 46(1), 126-134. 2012.
  - EDOM. **Pesquisa de Origem e Destino de Porto Alegre**. 2003.
  - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **2013 edition of the annual Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM)**. 2013
  - EWING, R.; CERVERO, R. **Travel and the Built Environment: a synthesis'**, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. V. 1780, n.1, p. 87-114. 2001.
  - \_\_\_\_\_. **Travel and the Built Environment'**, Journal of the American Planning Association, 2010.
  - EWING, R.; PENDALL, R.; CHEN, D. **Measuring Sprawl and Its Impact**. smartgrowthamerica.com. 2002.
  - EWING, R., GREENWALD, M. J., ZHANG, M., WALTERS, J., FELDMAN, M., CERVERO, R., THOMAS, J. **Measuring the impact of urban form and transit access on mixed use site trip generation rates: Portland pilot study**. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency. 2009.
  - FERREIRA, M. A G., & SANCHES, S. da P. **Avaliação do conforto e segurança dos pedestres**. Anais 10º Congresso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transporte. Santander, Espanha, 1997.
  - \_\_\_\_\_. **Índice de qualidade das calçadas**. ANTP, 2001.
  - FRANK, L. et al. **Many Pathways from Land Use to Health**. Journal of the American Planning Association, Chicago, v. 72, n. 1, p. 75-87, 2006.

- FRANK, L. et al. *The development of a walkability index*: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British journal of sports medicine*, v. 44, n. 13, p. 924-933, 2010.
- FORINDO A.A et al. **Validação de uma escala de percepção do ambiente para a prática de atividade física em adultos de uma região de baixo nível socioeconômico**. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*.14(6):647-659. 2012.
- FREIRE, R, A. **Densidade e Diversidade**: As dimensões de compacidade urbana. Campinas, 2014.
- FRUIN, J. J. *Design for pedestrians*: a level-of-service concept, *Highway Research Record* 355, 1-15. 1971.
- GARNER, B.J. *Models of Urban Geography and Settlement Location*. Inc. Chorley, R. J.; Hagget, P. *Models in Geography*. London, Methuen, 197.
- GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. tradução Anita Di Marco. 2. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- GOLOB, T.F.; BROWNSTONE, D. *The impact of residential density on vehicle usage and energy consumption*. Scholarship Repository, University of California. 2005. Disponível em < <http://repositories.cdlib.org/ucei/policy/EPE-011> > Acesso em fevereiro de 2019.
- GOMIDE, A.A. **Transporte Urbano e Inclusão Social**: elementos para políticas públicas. Texto para Discussão do IPEA, n.960, Brasília, DF, Brasil, 2003.
- GONÇALVES, P. H. **Estimação do fluxo multidirecional de pedestres em ambientes abertos e não restritos, pela análise de sequências de imagens digitais**. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. doi:10.11606/D.18.2005.tde-02092006-132813. Recuperado em 2019-04-06, de [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)
- GORENSTEIN M, R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual** [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo; 2002.
- GOSCH, L.R.M. **Evolução urbana de Passo Fundo**. In: WICKERT, Ana Paula (org.). *Arquitetura e urbanismo em debate*. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2005. p. 67 - 88.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos transportes metropolitanos. **Pesquisa de Mobilidade 2012**. Pesquisa domiciliar. 2013. <http://www.metro.sp.gov.br/metro/arquivos/mobilidade-2012/relatorio-sintese-pesquisa-mobilidade-2012> acesso em 11/10/2020
- GREENWALD, M., E BOARNET, M. **Built Environment as Determinant of Walking Behavior**: Analyzing Nonwork Pedestrian Travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1780, 33641. doi:10.3141/1780-05. 2001.
- HAIR, J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 6a ed. São Paulo: Bookman, 2009.
- HANDY, S. L. *Urban Form and Pedestrian Choices*: Study of Austin Neighborhoods. In *Transportation Research Record* 1552, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1996, pp. 1356144.
- HANSEN, W. G. *How Accessibility Shapes Land Use*. *Journal of the American Institute of Planners*, 25:2, 73-76. <http://dx.doi.org/10.1080/01944365908978307>. 1959.
- HILLIER, B.; HANSON, J. (1984) *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press, 281 p.
- HILLIER, Bill; PENN, Alan; HANSON, Julienne; GRAJEWSKI, T.; XU, J. *Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 20, n. 1, p. 29 -66, 1993.
- HILLIER,B.; YANG, T. TURNER, A. *Normalising least angle choice in Depthmap and how it opens new perspectives on the global and local analysis of city space*. 3. 155-193. 2012.

- HOLANDA, F. **O espaço de exceção**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).
- ITDP. **Índice de caminhabilidade**. Versão 2.0 (ferramenta), 2018.
- JACOB, J.B. SANCHES, S.P. **Como os moradores percebem a qualidade de seus bairros para caminhada em um município de pequeno porte**. XXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANTP. Recife, 2017.
- JACOBS, Jane. : **The death and life of great American cities**. Random House, New York, 1961.
- KER, I.; GINN, S. **Myths and realities in walkable catchments**: The case of walking and transit. Road & Transport Research, v. 12, n. 2. p. 69-80. 2003
- KNAAP, G-J.; TALEN, E. **New Urbanism and Smart Growth: A Few Words from the Academy**. International Regional Science Review 28, 2: 1076118. 2005
- KNEIB, E. C.; SILVA, M. F. **Densidade Populacional e Geração De Viagens: Análise Exploratória Comparativa Aplicada a um Município Brasileiro**. In: XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET - Anais... Vitória, 2009.
- KRAFTA, R. **Notas de Aula de Morfologia Urbana**. UFRGS Editora, 2014.
- LARRAÑAGA, A.M.U. **Análise do padrão comportamental de pedestres**. Porto Alegre, 2008.
- LARRAÑAGA, A M.; CYBIS, H. B. B.; TORRES, T.B. **Influência da estrutura urbana na decisão de realizar viagens a pé em Porto Alegre**. Revista Transportes v. 23, n. 4, p. 89-97, 2015.
- LARRAÑAGA, A.M., ARELLANA, J.; RIZZI, L. I.; STRAMBI, O.; CYBIS, H. B. B. **The influence of built environment and travel attitudes on walking: A case study of Porto Alegre, Brazil**. International Journal of Sustainable Transportation, v. 10, p. 332-342, 2014.
- \_\_\_\_\_. **Using best-worst scaling to identify barriers to walkability: a study of Porto Alegre, Brazil**. Transportation (Dordrecht. Online), v. 45, p. 5-38, 2018.
- LEÃO, A. L. F. **Objective Walkability Measures for Brazilian Towns: a case study in Rolândia ó Paraná ó Brazil**. Dissertação de Mestrado. Londrina-PR, 2019.
- LEFÈBVRE, H. **La production de l'espace**, Paris, Ed anthropos, 1974.
- \_\_\_\_\_. **Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction An analysis of the literature**, 2 (3) (2010), pp. 1-17
- LEITE, Carlos; DI CESARE, Juliana. **Cidades Sustentáveis Cidades Inteligentes**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- LYNCH, K. **The image of the city**. Cambridge: The M.I.T. Press, 1960.
- MACHADO, C. et al. **A cidade convida para caminhar? Um estudo sobre a percepção de caminhabilidade no Distrito Federal**. XXXI Congresso Nacional da ANPET. Recife, 2017.
- MACHADO, L. **Avaliação ex ante da política setorial de mobilidade urbana brasileira e de planos de mobilidade urbana**. Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre, 2019.
- MACHADO, L.; PICCININI, L. S. **Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática**. urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana [online]. 2018, vol.10, n.1, pp.72-94. Epub Feb 01, 2018. ISSN 2175-3369. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao06>.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press.
- MALAVASI, L. M. **Escala de mobilidade ativa em ambiente comunitário (NEWS - versão brasileira): validade e fidedignidade**. [Dissertação de Mestrado] - Curso de Educação Física, Centro de Desportos Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- MANAUGH, K., & EL GENEIDY, A. **Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighbourhood?** Transportation research Part D: Transport and Environment, 16(4), 309-315. 2011

- MELO, A. S. **O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?**. Biota Neotrop., Campinas, v. 8, n. 3, Sept. 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032008000300001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032008000300001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 17 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000300001>.
- MOBILIDADE. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Michaelis, 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/mobilidade>>. Acesso em: 05/10/2020.
- MOBILIZE BRASIL. **Pesquisa Origem-Destino (Metrô e STM)**. Estudo Mobilize, 2011. <https://www.mobilize.org.br/estatisticas/37/divisao-de-modais-por-cidades-i.html> acesso em 20/10/2020
- MOTOMURA, M.C.N.; FONTOURA, L.C.; KANASHIRO, M. *Understanding walkable areas: applicability and analysis of a walkability index in a Brazilian city*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 413-425, out./dez. 2018.
- MUMFORD, L. **A cidade na História**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1965. 2v. 1961.
- MUSEU OLÍVIO OTTO. Documentos.
- NAKAMURA, P. et al. **Associação da caminhada no lazer e no transporte com ambiente construído em adultos do município de Rio Claro-SP**. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 18, n. 4, 2013.
- NETO, Luis. *The Walkability Index: Assessing the built environment and urban design qualities at the street level using open-access omnidirectional and satellite imagery*. 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planning, Faculty Of Humanities, University Of Manchester, Estados Unidos, 2015.
- OLIVEIRA, F. A. X. **Dicionário histórico e geográfico de Carazinho**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 1992.
- OLIVEIRA, I. C. E. de. **Estatuto da cidade: para compreender...** / Isabel Cristina Eiras de Oliveira. - Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.
- PARK, S. *Defining, Measuring, and Evaluating Path Walkability, and Testing Its Impacts on Transit Users' Mode Choice and Walking Distance to the Station*. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, City And Regional Planning, University Of California, Berkeley, 2008.
- PEREIRA, R. H. M., BRAGA, C. K. V., SERRA, B.; NADALIN, V. G. **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras ó 2019**, IPEA, 2020.
- PIELOU, E. C. *The measurement of diversity in different types of biological collections*. Journal of Theoretical Biology, 1966.
- PITOMBO, C. S. **Estudos de relações entre variáveis socioeconômicas, de uso do solo, participação em atividades e padrões de viagens encadeadas urbanas**. Tese de Doutorado em Engenharia de Transportes, 268 f. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2007.
- PITOMBO, C. S.; SOUSA, A. J. **Aplicação de Conceitos Geoestatísticos para Análise de Geração de Viagens Urbanas**. In: XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET - Anais... Vitória, 2009.
- PONTES DA SILVA, G. **Algumas notas sobre o modelo de cidade compacta**. Prospectiva e Planejamento. Volume 15. Pp 101/125. 2008
- PORTAS, Nuno. **Os impasses do planejamento**. Urbs, São Paulo, 1998.
- PORTUGALI, J. *Complexity, Cognition, Urban Planning and Design*. Post-Proceedings of the 2nd Delft International Conference. Springer, 2016.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAZINHO. Documentos.
- RAFFERTY, J. P. *Urban sprawl*. Encyclopaedia Britannica, Inc. 2019. <https://www.britannica.com/topic/urban-sprawl>. Acesso em 13/08/2020.
- REPLOGUE, M. *Sustainability: A vital concept for transportation planning and*

- development*. Journal of Advanced Transportation. Vol. 25, nº1, 1997p. 3-18.
- SABOYA, R. **Sintaxe Espacial**. Urbanidades. 2007. <https://urbanidades.arq.br/2007/09/03/sintaxe-espacial/> Acesso em 14/11/2020.
  - SABOYA, R. **Sintaxe espacial e a teoria do Movimento Natural**. Urbanidades, 2010. <https://urbanidades.arq.br/2010/07/25/sintaxe-espacial-e-a-teoria-do-movimento-natural/> Acesso em 16/11/2020.
  - SAELENS, B. E. E J. F. SALLIS (2002) *Neighborhood Environment Walkability Survey (NEWS)*. Disponível em: < <https://activelivingresearch.org/neighborhood-environment-walkability-survey-news-neighborhood-environment-walkability-survey-%E2%80%93>>. Acesso em: 18 de outubro de 2020.
  - SANTOS, M. **O Espaço do Cidadão**. Nobel, São Paulo, 1987.
  - SCHLICKMANN, M. P. **Como trabalhar com Mobilidade Urbana**. 2015. <https://caosplanejado.com/como-trabalhar-com-mobilidade-urbana/> acesso em 03/09/2020.
  - SHANNON, C.E. *A Mathematical Theory of Communication*. The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379-6423, 623-6656, July, October, 1948.
  - SHELLER, M.; URRY, J. *The new mobilities paradigm*. Environment and Planning, v. 38, p. 207- 226, 2006.
  - SHRIVER, K. *Influence of environmental design on pedestrian travel behavior in four austin neighborhoods*. Transp. Res. Rec. 1578. <http://www.enhancementts.org/download/trb/1578-09.PDF> (1997).
  - SILVA, C.P.C; BOWNS C. **Transporte e equidade: ampliando o conceito de sustentabilidade pelo estudo de caso de Brasília**. Cadernos metrópole 19 pp. 293-317 1º sem., 2008.
  - SILVEIRA, M. O. **Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado**/ Mariana Oliveira da Silveira ó Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.
  - SLoCaT. *Transport and Climate Change Global Status Report 2018*. Available at: <http://slocat.net/tcc-gsr>, 2018.
  - SOUTHWORTH, M. *Designing the Walkable City*. Journal of Urban Planning and Development, v. 131, n. 4, p. 246-257, dec. 2005.
  - SPECK, J. **Cidade caminhável**. São Paulo: Perspectiva, 2012.
  - SUN, X.; WILMOT, C. G.; KASTURI, T. *Household Travel, Household Characteristics, and Land Use: An Empirical Study from the 1994 Portland Activity-Based Travel Survey*. Transportation Research Record, v. 1617, p. 10-17, 1998.
  - TRIOLA, M. **Introdução à Estatística**. ISBN: 9788521633747 Edição: 12. Editora: LTC 836 pg. 2017.
  - VARGAS, A. R. **Do Caapi ao Carazinho: notas sobre 300 anos de história: 1631 ó1931**. Carazinho, 1980.
  - VARGAS, J.C.B. **Centros Urbanos Vitais**. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, 2003.
  - \_\_\_\_\_. **Forma urbana e rotas de pedestres**. Tese de doutorado. Porto Alegre, 2015.
  - VARGAS, J.C.B; LARRAÑAGA, A M.; CYBIS, H. B. B. **Explorando as viagens a pé: estrutura urbana e sensação de segurança**. PPGE, UFRGS, 2016.
  - VARGAS, J.C.B; NETTO, V.M. **Cidade de pedestres**. Capítulo 11- Condições urbanas da caminhabilidade. 2017.
  - VASCONCELLOS, E. A. **A cidade, o transporte e o trânsito**. São Paulo: 2005
  - \_\_\_\_\_. **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2012.
  - VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.
  - WALK SCORE. Disponível em <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>
  - WHYTE, W. H. **õUrban Sprawl,õ** In: The Editors of Fortune, *The Exploding Metropolis: A Study of the Assault on Urbanism and How Our Cities Can Resist It*. New York: Anchor Books. 1957.
  - WEGENER, M. *Overview of Land Use Transport Models*. In: Handbook in



- Transport.Kidlington: Pergamon / Elsevier, pp. 127-146, 2004.
- YANG, Y.; DIEZ-ROUX, A.V. *Walking distance by trip purpose and population subgroups*. American Journal of Preventive Medicine, New York, v. 43, n. 1, p. 11-19, 2012.
  - ZAMPIERI, F.L.L. **O Fenômeno social do movimento de pedestres em centros urbanos**. Porto Alegre, 2012.

## APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO

## 1. Apresentação

Olá. Respondendo as questões dessa pesquisa você estará colaborando para um estudo sobre a **mobilidade urbana no município de Carazinho/RS** que está sendo desenvolvido no curso de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional da UFRGS. Este questionário é baseado no modelo norte-americano NEWS de 2002, de autoria de Ph.D. Brian E. Saelens e Ph.D. James F. Sallis.

Gostaríamos de obter mais informações sobre como você percebe a sua cidade e a sua vizinhança e como se desloca pela cidade. Por favor, responda às seguintes perguntas sobre o seu bairro e sobre você mesmo, por favor, responda da maneira mais honesta e completa possível e forneça apenas uma resposta para cada item. Não há respostas certas ou erradas, sua identidade não será solicitada, sua informação será mantida em sigilo e utilizada apenas para fins acadêmicos. Este questionário levará aproximadamente **15 minutos** para ser respondido.

### Carazinho-RS

Fonte: Prefeitura Municipal de Carazinho





\* 1. Desde já agradeço a sua disponibilidade. Este é o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual o(a) Sr.(a) ao clicar ~~%~~aceito+concorda em participar da pesquisa, , que à vontade para fazer a leitura e, se assim desejar, assinar. Uma cópia , cará com o(a) Sr.(a).

Setiveralgumadúvidasobreoquestionário,porfavor,envieume-mailpara diandra.arq@hotmail.com

Aceito

Não aceito

## 2. Informações Pessoais

### \* 2. Gênero

Feminino

Masculino

Não quero informar

Observações

### 3. Ocupação

trabalha fora  
de casa

trabalha em  
casa

estuda  
fora de casa e estuda

trabalha

Nãotrabalha

Observações



\* 4. Faixa etária

até 20 anos      21 a 30 anos      31 a 40 anos      41 a 60 anos

acima de 61  
anos

Observações



---

\* 5. Nível de Instrução

Ensino Fundamental

Especialização

Ensino médio/ técnico

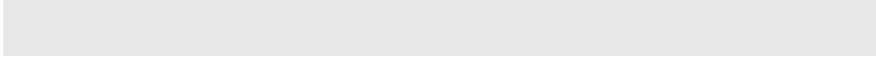
Mestrado/Doutorado

Graduação

Observações

A horizontal grey bar used to redact information.

\* 6. Bairro/vila

A horizontal grey bar used to redact information.

\* 7. Endereço (Rua e número da edificação)

(O número da edificação é opcional, mas seria muito importante para a pesquisa)

A horizontal grey bar used to redact information.

\* 8. Mora entre as ruas (trecho)

A horizontal grey bar used to redact information.

### 3. Satisfação com o bairro

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 9. Quanto tempo você mora no bairro?

\* 10. Você moraria em outro lugar da cidade?

sim  não

Observações

\* 11. O seu bairro é um lugar bom para se viver?

sim  não

Observações

\* 12. O seu bairro é um lugar bom para criar , lhos/crianças?

sim  não

Observações

\* 13. Você tem bastante amigos no seu bairro?

sim  não

Observações



\* 14. Qual o meio de transporte que você mais utiliza para se locomover no seu bairro?

carro

ônibus

apé

moto

bicicleta

outros

Observações

\* 15. No geral, o que você acha do seu bairro para caminhar?

ótimo  bom  regular  ruim  péssimo

Observações

## 4. Densidade Construída

Os tipos de edificações em seu bairro

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 16. No meu bairro a maior parte das residências são:

- casas térreas ou sobrados  edifícios baixos (até 4 andares)   
edifícios altos (mais de 4 andares)  não sei/ não quero opinar

Observações

\* 17. Existem terrenos baldios ou sem uso em seu bairro?

- sim  não  não sei/ não quero opinar

Observações

## 5. Diversidade de uso do solo

Proximidade de lojas, comércio e outros estabelecimentos

\* 18. Assinale abaixo, quanto tempo você leva para se deslocar **APÉ** da sua casa até os comércios e estabelecimentos mais próximos ou para realizar alguma dessas atividades se precisar ir caminhando até lá. Responda pensando no estabelecimento mais próximo de sua casa mesmo que não utilize do serviço.

Não sei/  
Não quero  
opinar

5 min  
min

10 min

15 min

20 min

+ 20



Loja de conveniência/ padaria/mercadinho/armazém

Supermercado

Bar noturno

Restaurante

Feira do produtor

Farmácia

Correios

Seu trabalho

Escola

Banco ou lotérica

Papelaria/livraria

Biblioteca

Academia de ginástica

Salão de beleza

Lavanderia

Loja de roupas

Ponto de ônibus

Parque/ praça

Academia ao ar livre

Avenida Flores da Cunha

Centro comunitário

Igreja/ templo /local de culto

Observações

## 6. Diversidade de Uso do Solo

[Acesso a serviços](#)

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 19. Você consegue realizar a maioria das compras no comércio local do seu bairro?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 20. As lojas do seu bairro estão a uma curta caminhada de minha casa?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- Nem concordo em discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/Não quero opinar

Observações

\* 21. É fácil estacionar na área de comércio local do seu bairro?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- Nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 22. É fácil ir caminhando até um ponto de ônibus?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- Nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/ Não quero opinar

Observações

## 7. Desenho Viário

### Características das ruas do bairro

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 23. As ruas do bairro são inclinadas sendo difícil caminhar nelas?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 24. Tem muitas barreiras que di, cultam a caminhada (rodovias, paredões/muros, rios/sangas, trilhos de trem?)

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 25. Existem ruas sem saída no seu bairro?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 26. As quadras do seu bairro são geralmente curtas (menos de 100 metros de comprimento)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 27. Existem muitos cruzamentos viários em seu bairro?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 28. Existem vários caminhos alternativos para ir de um lugar para outro no seu bairro (não precisa usar sempre o mesmo caminho)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 29. Existem calçadas na maioria das ruas do seu bairro?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 30. As calçadas na maioria das ruas são bem cuidadas (pavimentadas, lisas e sem muitos buracos)?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 31. As calçadas na maioria das vezes são separadas da rua por locais de estacionamento?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 32. As ruas normalmente são bem cuidadas (pavimentadas, sem muitos buracos)?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações



## 8. Arredores do bairro

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 33. Existem árvores ao longo das ruas no meu bairro?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 34. Enquanto se caminha no meu bairro, existem várias coisas interessantes para olhar?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 35. O meu bairro geralmente é limpo (sem lixo na rua)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 36. Existem muitos atrativos naturais no meu bairro (paisagens/vistas)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 37. Existem muitas edi, cações bonitas no meu bairro?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

## 9. Segurança no Trânsito

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 38. O trânsito é intenso na sua rua que , ca difícil ou desagradável caminhar?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 39. O trânsito é intenso nas ruas perto de onde você vive que , ca difícil ou desagradável caminhar na sua vizinhança?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 40. A velocidade do trânsito na rua onde você mora é geralmente baixa (30km/h)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 41. A velocidade do trânsito nas ruas próximas onde você mora é geralmente baixa (30km/h)?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 42. A maioria dos motoristas ultrapassam o limite de velocidade enquanto trafegam por sua vizinhança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 43. Existem faixas de segurança de pedestres e sinais de trânsito que auxiliam os pedestres a atravessar as ruas movimentadas com segurança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 44. As faixas para pedestre fazem com que as pessoas sintam-se seguras ao atravessar as ruas movimentadas da sua vizinhança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

## 10. Segurança na Vizinhança

Considere como bairro: sua casa, sua vizinhança e as ruas do entorno.

\* 45. As ruas da sua vizinhança são bem iluminadas à noite?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 46. Pedestres e ciclistas que usam as ruas da sua vizinhança são facilmente visualizados pelos moradores de dentro das suas casas?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações



\* 47. Quando caminha pela sua vizinhança, você vê e conversa com outras pessoas?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 48. Existe muita criminalidade na sua vizinhança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 49. A criminalidade faz com que não seja seguro caminhar durante o **dia** na sua vizinhança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 50. A criminalidade faz com que não seja seguro caminhar durante a **noite** na sua vizinhança?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

## 11. Atitudes e comportamentos de Viagem

\* 51. Atualmente você dirige automóvel ou motocicleta?

sim  não

Observações

\* 52. Em algum momento da sua vida você dirigiu automóvel ou motocicleta?

sim  não

Observações

\* 53. Atualmente você anda de bicicleta?

sim  não

Observações

\* 54. Em algum momento da sua vida você andou de bicicleta?

sim  não

Observações

## 12. Caminhadas

Para responder as questões a seguir, por favor, pense como seriam seus deslocamentos de um lugar para o outro, por meio de caminhadas.

\* 55. Caminhar de um local para outro é algo que eu faço automaticamente sem pensar sobre isso?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 56. Caminhar é bené, co e agradável para mim?

- Discordo totalmente**
- Discordo em parte**
- nem concordo nem discordo**
- Concordo em parte**
- Concordo totalmente**
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 57. Eu vejo as pessoas do meu bairro caminhando para se deslocar?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 58. As pessoas que são importantes para mim (amigos, parentes, etc.) aprovariam se eu me deslocasse a pé?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 59. A maioria das pessoas que são importantes para mim (amigos, parentes, etc.) fazem caminhadas para se deslocar?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 60. É possível para mim caminhar para me deslocar?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 61. Eu pretendo caminhar mais nos próximos meses?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

\* 62. Nos últimos 12 meses eu caminhei mais para me deslocar?

- Discordo totalmente
- Discordo em parte
- nem concordo nem discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente
- Não sei/não quero opinar

Observações

## 13. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 63. Na última semana você saiu de casa para IR AO TRABALHO?

sim  não

Observações



## 14. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa na última semana.

\* 64. Quantas vezes na última semana saiu de casa para ir ao trabalho?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 65. Qual modo de transporte mais utilizou para ir ao trabalho na última semana?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 66. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 67. Você costuma pegar carona para ir ao trabalho?

sim  não

Observações

\* 68. Na última semana você saiu de casa para ESTUDAR?

sim  não

Observações

## 15. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 69. Quantas vezes na última semana saiu de casa para estudar?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 70. Qual modo de transporte mais utilizou para ir estudar na última semana?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 71. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 72. Você costuma pegar carona para ir estudar?

sim  não

\* 73. Na última semana você saiu de casa para fazer COMPRAS OU NEGÓCIOS PESSOAIS?

sim  não

Observações

## 16. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 74. Quantas vezes na última semana saiu de casa para fazer compras ou negócios pessoais?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 75. Qual modo de transporte mais utilizou para fazer compras ou negócios pessoais na última semana?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 76. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 77. Você costuma pegar carona para fazer compras ou negócios pessoais?

sim  não

Observações

\* 78. Na última semana você saiu de casa para VISITAR AMIGOS/PARENTES OU PARA ATIVIDADES LAZER/SOCIAIS?

sim  não

Observações

## 17. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 79. Quantas vezes na última semana saiu de casa para visitar amigos/parentes ou para atividades de lazer/sociais?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 80. Qual modo de transporte mais utilizou para visitar amigos ou parentes na última semana?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 81. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 82. Você costuma pegar carona para visitar amigos e parentes ou para ir a atividades de lazer/sociais?

sim  não

Observações



## 18. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 83. Na última semana você saiu de casa para CUIDAR DA SAÚDE?

sim  não

Observações

## 19. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 84. Quantas vezes na última semana saiu de casa para cuidar da saúde?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 85. Qual modo de transporte mais utilizou para ir cuidar da saúde?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 86. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 87. Você costuma pegar carona para ir cuidar da saúde?

sim  não

Observações

\* 88. Na última semana você saiu de casa para LEVAR PESSOAS?

sim  não

Observações

## 20. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO DE PANDEMIA)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que fizeram você sair de casa **na última semana**.

\* 89. Quantas vezes na última semana saiu de casa para levar pessoas?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 90. Qual modo de transporte mais utilizou para levar pessoas?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 91. Quanto tempo costuma levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

## 21. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 92. Você saía de casa para IR AO TRABALHO?

sim  não

Observações

## 22. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 93. Quantas vezes você saía de casa para ir ao trabalho?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 94. Qual modo de transporte mais utilizava para ir ao trabalho?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 95. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 96. Você costumava pegar carona para ir ao trabalho?

sim  não

Observações

\* 97. Você saía de casa para ESTUDAR?

sim  não

Observações

## 23. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 98. Quantas vezes você saía de casa para estudar?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 99. Qual modo de transporte mais utilizava para ir estudar?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 100. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 101. Você costumava pegar carona para ir estudar?

sim  não

Observações



\* 102. Você saía de casa para fazer COMPRAS OU NEGÓCIOS PESSOAIS?

sim  não

Observações

## 24. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 103. Quantas vezes você saía de casa para fazer compras ou negócios pessoais?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 104. Qual modo de transporte você mais utilizava para fazer compras ou negócios pessoais?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 105. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 106. Você costumava pegar carona para fazer compras ou negócios pessoais?

sim  não

Observações

\* 107. Você saía de casa para VISITAR AMIGOS/PARENTES OU PARA ATIVIDADES LAZER/SOCIAIS?

sim  não

Observações

## 25. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 108. Quantas vezes você saía de casa para visitar amigos/parentes ou para atividades de lazer/sociais?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 109. Qual modo de transporte mais utilizava para visitar amigos/parentes ou para atividades de lazer/sociais?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 110. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 111. Você costumava pegar carona para visitar amigos/parentes ou para atividades de lazer/sociais?

sim  não

Observações



## 26. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 112. Você saía de casa para CUIDAR DA SAÚDE?

sim  não

Observações

## 27. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 113. Quantas vezes você saía de casa para cuidar da saúde?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 114. Qual modo de transporte mais utilizava para ir cuidar da saúde?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 115. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações

\* 116. Você costumava pegar carona para ir cuidar da saúde?

sim  não

Observações

\* 117. Você saía de casa para LEVAR PESSOAS?

sim  não

Observações



## 28. Motivos/Modos de Transporte

### (SITUAÇÃO NORMAL)

Para responder as questões a seguir, por favor, pense nos motivos que faziam você sair de casa **antes da** pandemia.

\* 118. Quantas vezes você saía de casa para levar pessoas?

1 a 2 vezes na semana  3 a 5 vezes na semana  6 a 7 vezes na semana

Não sei/não quero opinar

Observações

\* 119. Qual modo de transporte mais utilizava para levar pessoas?

carro  moto  ônibus  bicicleta  a pé  outros

Observações

\* 120. Quanto tempo costumava levar essa viagem?

até 5 minutos  10 minutos  15 minutos  20 minutos  +20 minutos

Não sei/ Não quero opinar

Observações



## 29. QUESTIONÁRIO FINALIZADO

Obrigada por responder esse questionário e colaborar com a pesquisa.

## APÊNDICE II- ATRIBUTOS CAPTURADOS

Coluna	Contagem	Faltante	Nome	tipo	natureza	N CLASSES	origem	BLOCO
C1	127	0	indice_resp	Texto	ID		QUEST.	ID
C2	127	0	id_resp	Texto	ID		QUEST.	ID
C3	127	0	gender	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	SES
C4	127	1	work_OCUPA	numérico inteiro	categórico NOMINAL	5	QUEST.	SES
C5	127	0	age class	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	SES
C6	127	0	education level	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	SES
C7	127	0	Bairro	Texto	nome		QUEST.	LOCAL
C8	127	0	years	numérico contínuo	contagem		QUEST.	LOCAL
C9	127	0	centro	numérico inteiro	binário	2	CÁLCULO QUEST.	LOCAL
C10	127	0	live_elsewhere?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	Satisfação
C11	127	0	good_to_live?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	Satisfação
C12	127	0	good_to_raise_kids?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	Satisfação
C13	127	0	have_friends?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	Satisfação
C14	127	0	main_mode	numérico inteiro	categórico NOMINAL	6	QUEST.	Satisfação
C15	127	0	good_for_walking?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	Satisfação
C16	127	0	built_form	numérico inteiro	categórico ORDINAL	4	QUEST.	DENSITY
C17	127	0	vacant_lots?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	DENSITY
C18	127	0	walking_time_small_shops	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C19	127	0	walking_time_supermarket	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C20	127	0	walking_time_pub	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C21	127	0	walking_time_restaurant	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C22	127	0	walking_time_producers_fair	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C23	127	0	walking_time_drugstore	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C24	127	0	walking_time_post_office	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C25	127	0	walking_time_job_place	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C26	127	0	walking_time_school	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C27	127	0	walking_time_bank	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C28	127	0	walking_time_stationary_store	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C29	127	0	walking_time_library	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C30	127	0	walking_time_gym	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C31	127	0	walking_time_beauty	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C32	127	0	walking_time_laundry	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C33	127	0	walking_time_garment_shop	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C34	127	0	walking_time_busstop	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C35	127	0	walking_time_park	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C36	127	0	walking_time_open_gym	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C37	127	0	walking_time_main_avenue	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C38	127	0	walking_time_community_center	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C39	127	0	walking_time_church	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C40	127	0	consegue_comprar_no_bairro	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C41	127	0	lojas_curta_caminhada	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C42	127	0	estacionar_no_bairro	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C43	127	0	caminhar_busstop	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DIVERSITY
C44	127	0	declividade_caminhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C45	127	0	barreiras_caminhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C46	127	0	becos_caminhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C47	127	0	quadras_curtas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C48	127	0	cruzamentos_viarios	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C49	127	0	rotas_alternativas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	DESIGN
C50	127	0	calçadas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO

C51	127	0 calçadas_pavimentadas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C52	127	0 vagas_estacionamento	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C53	127	0 ruas_pavimentadas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C54	127	0 trees	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C55	127	38 coisas_interessantes	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C56	127	0 limpeza	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C57	127	0 atrativos	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C58	127	0 predios_bonitos	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C59	127	23 transito_rua	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C60	127	0 transito_entorno	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C61	127	0 velocidade_baixa_rua	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C62	127	0 velocidade_baixa_entorno	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C63	127	0 acima_velocidade	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C64	127	0 faixa_segurança?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C65	127	0 faixas_protegem	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C66	127	0 iluminação_ruas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C67	127	0 visualizar_ape_bike	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C68	127	25 caminhar_encontra_pessoas	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	MICRO
C69	127	0 criminalidade?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	SAFETY
C70	127	0 inseguro_dia	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	SAFETY
C71	127	0 inseguro_noite	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	SAFETY
C72	127	0 dirige?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	TB
C73	127	0 dirigiu?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	TB
C74	127	0 pedala?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	TB
C75	127	0 pedalou?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	TB
C76	127	0 caminhar_automático?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C77	127	0 caminhar_benéfico?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C78	127	0 pessoas_caminham?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C79	127	0 pessoas_apoio_caminhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C80	127	0 vips_caminham?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C81	127	0 possivel_caminhar?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C82	127	0 pretendo_caminhar?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C83	127	0 12 meses caminhei?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	5	QUEST.	TB
C84	127	0 saiu_trabalhar?	numérico inteiro	binário	2	QUEST.	TB hoje
C85	127	0 freq_trabalhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	3	QUEST.	TB hoje
C86	127	30 modo_trabalhar	numérico inteiro	categórico NOMINAL	6	QUEST.	TB hoje
C87	127	0 FREQ_WORK_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL		CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C88	127	0 duração_trabalhar	numérico inteiro	categórico ORDINAL		QUEST.	TB hoje
C89	127	0 DURA_WORK_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL		CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C90	127	30 carona_trabalhar?	numérico inteiro	binário		QUEST.	TB hoje
C91	127	0 saiu_estudar?	numérico inteiro	categórico ORDINAL		QUEST.	TB hoje
C92	127	0 freq_estudar	numérico inteiro	categórico		QUEST.	TB hoje
C93	127	123 modo_estudar	numérico inteiro	categórico NOMINAL		QUEST.	TB hoje
C94	127	0 FREQ_STUDY_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL		CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C95	127	0 duração_estudar	numérico inteiro	categórico ORDINAL		QUEST.	TB hoje
C96	127	0 DURA_STUDY_WALK		categórico ORDINAL		CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C97	127	123 carona_estudar	numérico inteiro	binário		QUEST.	TB hoje
C98	127	0 saiu_compras?	numérico inteiro	categórico ORDINAL		QUEST.	TB hoje
C99	127	0 freq_compras	numérico inteiro	categórico		QUEST.	TB hoje
C100	127	17 modo_compras	numérico inteiro	categórico NOMINAL		QUEST.	TB hoje

C101	127	0	FREQ_SHOP_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C102	127	0	duração_compras	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C103	127	0	DURA_SHOP_WALK		categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C104	127	17	carona_compras	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB hoje
C105	127	0	saiu_lazer?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C106	127	0	freq_lazer	numérico inteiro	categórico	QUEST.	TB hoje
C107	127	0	modo_lazer	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB hoje
C108	127	0	FREQ_LAZER_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C109	127	0	duração_lazer	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C110	127	0	DURA_LAZER_WALK		categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C111	127	0	carona_lazer?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB hoje
C112	127	0	saiu_saude?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C113	127	0	freq_saude	numérico inteiro	categórico	QUEST.	TB hoje
C114	127	86	modo_saude	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB hoje
C115	127	0	FREQ_HEALTH_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C116	127	0	duração_saude	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C117	127	0	DURA_HEALTH_WALK		categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C118	127	86	carona_saude	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB hoje
C119	127	0	saiu_levar?	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C120	127	0	freq_levar	numérico inteiro	categórico	QUEST.	TB hoje
C121	127	88	modo_levar	numérico inteiro	SOMA	QUEST.	TB hoje
C122	127	0	FREQ_LEVAR_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C123	127	0	duração_levar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB hoje
C124	127	0	DURA_LEVAR_WALK		categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C125	127	0	TOTAL_FREQ	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C126	127	0	TOTAL_DURATION	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C127	127	0	TOTAL_WALK_FREQ	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C128	127	0	TOTAL_WALK_DURATION	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C129	127	0	WALK?	numérico inteiro	binário	CÁLCULO QUEST.	TB hoje
C130	127	0	AP_saia_trabalho?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C131	127	0	AP_freq_trabalho	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C132	127	17	AP_modulo_trabalho	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C133	127	0	AP_FREQ_WORK_WALK	numérico inteiro		CÁLCULO QUEST.	TB antes
C134	127	0	AP_duração_trabalho	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C135	127	0	AP_DURA_WORK_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C136	127	17	carona_trabalho?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C137	127	0	AP_saia_estudar?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C138	127	0	AP_freq_estudar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C139	127	106	AP_modulo_estudar	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C140	127	0	AP_FREQ_STUDY_WALK	numérico inteiro		CÁLCULO QUEST.	TB antes
C141	127	0	AP_duracao_estudar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C142	127	0	AP_DURA_STUDY_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C143	127	106	AP_carona_estudar?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C144	127	0	AP_saia_compras?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C145	127	0	AP_compras_freq	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C146	127	3	AP_modulo_compras	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C147	127	0	AP_FREQ_SHOP_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C148	127	0	AP_duracao_compras	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C149	127	0	AP_DURA_SHOP_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C150	127	3	AP_carona_compras?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes

C151	127	0 AP_saia_lazer?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C152	127	0 AP_freq_lazer	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C153	127	0 AP_modos_lazer	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C154	127	0 AP_FREQ_LAZER_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C155	127	0 AP_duracao_lazer	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C156	127	0 AP_DURA_LAZER_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C157	127	0 AP_carona_lazer?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C158	127	0 AP_saia_saude?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C159	127	0 AP_freq_saude	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C160	127	34 AP_modos_saude	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C161	127	0 AP_FREQ_HEALTH_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C162	127	0 AP_duracao_saude	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C163	127	0 AP_DURA_HEALTH_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C164	127	34 AP_carona_saude?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C165	127	0 AP_saia_levar?	numérico inteiro	binário	QUEST.	TB antes
C166	127	0 AP_freq_levar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C167	127	60 AP_modos_levar	numérico inteiro	categórico NOMINAL	QUEST.	TB antes
C168	127	0 AP_FREQ_LEVAR_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C169	127	0 AP_duracao_levar	numérico inteiro	categórico ORDINAL	QUEST.	TB antes
C170	127	0 AP_DURA_LEVAR_WALK			CÁLCULO QUEST.	TB antes
C171	127	0 AP_FREQ_TOTAL	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB antes
C172	127	0 AP_DURA_TOTAL	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB antes
C173	127	0 AP_FREQ_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB antes
C174	127	0 AP_DURA_WALK	numérico inteiro	categórico ORDINAL	CÁLCULO QUEST.	TB antes
C175	127	0 AP_WALK?	numérico inteiro	binário	CÁLCULO QUEST.	TB antes
C176	127	0 FID	numérico inteiro	ID	SIG	BASICS
C177	127	0 Name	Texto	nome	SIG	BASICS
C178	127	0 Buff_dist	numérico contínuo	distância	SIG	BASICS
C179	127	0 Buff_type	Texto	nome	SIG	BASICS
C180	127	0 Area	numérico contínuo	área	SIG	BASICS
C181	127	0 MASC	numérico inteiro	contagem	SIG	DEMOG
C182	127	0 FEM	numérico inteiro	contagem	SIG	DEMOG
C183	127	0 POP	numérico inteiro	contagem	SIG	DEMOG
C184	127	0 DOM	numérico inteiro	contagem	SIG	DENSITY
C185	127	0 Dens_dom	numérico contínuo	densidade	SIG	DENSITY
C186	127	0 Dens_pop	numérico contínuo	densidade	SIG	DENSITY
C187	127	0 Grau3	numérico inteiro	contagem	SIG	DESIGN
C188	127	0 Grau1	numérico inteiro	contagem	SIG	DESIGN
C189	127	0 Total_Node	numérico inteiro	contagem	SIG	DESIGN
C190	127	0 Grau_med	numérico contínuo	média	SIG	DESIGN
C191	127	0 Link_Sum	numérico contínuo	soma	SIG	DESIGN
C192	127	0 Hier_media	categórico ORDINAL	média	SIG	DESIGN
C193	127	0 Z_Min	numérico contínuo	distância	SIG	DESIGN
C194	127	0 Z_Max	numérico contínuo	distância	SIG	DESIGN
C195	127	0 Z_Mean	numérico contínuo	distância	SIG	DESIGN
C196	127	0 Min_Slope	numérico contínuo	percentual	SIG	DESIGN
C197	127	0 Max_Slope	numérico contínuo	percentual	SIG	DESIGN
C198	127	0 Avg_Slope	numérico contínuo	percentual	SIG	DESIGN
C199	127	0 Link_soma	numérico contínuo	soma	SIG	DESIGN
C200	127	0 Total_link	numérico inteiro	contagem	SIG	DESIGN

C201	127	0 Inters_den	numérico contínuo	densidade	SIG	DESIGN
C202	127	0 Node_dens	numérico contínuo	densidade	SIG	DESIGN
C203	127	0 Link_dens	numérico contínuo	densidade	SIG	DESIGN
C204	127	0 Porc_nod1	numérico contínuo	percentual	SIG	DESIGN
C205	127	0 avg_link	numérico contínuo	distância	SIG	DESIGN
C206	127	0 G_bet	numérico contínuo	índice	SIG	DESIGN
C207	127	0 G_clos	numérico contínuo	índice	SIG	DESIGN
C208	127	0 L_bet	numérico contínuo	índice	SIG	DESIGN
C209	127	0 L_clos	numérico contínuo	índice	SIG	DESIGN
C210	127	0 Invblocklength	numérico contínuo		SIG	DESIGN
C211	127	15 Invdeadends	numérico contínuo		SIG	DESIGN
C212	127	0 Invstrslope	numérico contínuo		SIG	DESIGN
C213	127	0 Industrial	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C214	127	0 Lazer	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C215	127	0 Natural	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C216	127	0 Religious	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C217	127	0 Retail	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C218	127	0 School	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C219	127	0 Supermarke	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C220	127	0 University	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C221	127	0 Institutio	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C222	127	0 Cultural	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C223	127	0 Healthcare	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C224	127	0 Total_dest	numérico inteiro	contagem	SIG	DIVERSITY
C225	127	16 Berger-Parker index	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C226	127	30 Margalef index	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C227	127	30 Simpson index $\lambda$	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C228	127	35 Simpson index D	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C229	127	35 Simpson index Dr	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C230	127	0 Shannon index	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C231	127	37 Pielou index	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C232	127	0 Shannon2	numérico contínuo	índice	SIG	DIVERSITY
C233	127	0 ZShannon2	numérico contínuo	escore z	SIG	DIVERSITY
C234	127	0 Zhousedens	numérico contínuo	escore z	SIG	DENSITY
C235	127	0 ZIntersdens	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C236	127	0 Zinvblock	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C237	127	0 ZGclos	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C238	127	15 Zinvdeadend	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C239	127	0 Zinvstrslope	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C240	127	0 ZLclos	numérico contínuo	escore z	SIG	DESIGN
C241	127	0 W11	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C242	127	0 W12	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C243	127	0 W13	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C244	127	15 W14	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C245	127	0 W15	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C246	127	0 W16	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C247	127	0 W17	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C248	127	0 W18	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C249	127	0 W19	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C250	127	15 W110	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C251	127	15 W111	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C252	127	15 W112	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA
C253	127	0 W113	numérico contínuo	índice	SIG	WALKA