

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

**ANÁLISE DA COMPACIDADE E DA DISPERSÃO URBANA DE
ARARAQUARA-SP: UM INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO E
CARTOGRAFIA SOCIAL DO VAZIO URBANO**

CLÁUDIO ROBERT PIERINI

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

Orientação: Prof. Dr. Luiz Antonio Nigro Falcoski

São Carlos
2020

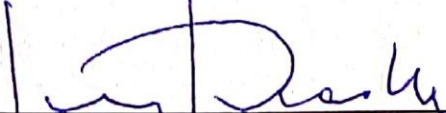


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS


Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

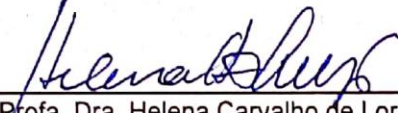
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Cláudio Robert Pierini, realizada em 17/12/2019:




Prof. Dr. Luiz Antonio Nigro Falcoski
UFSCar




Profa. Dra. Luciana Marcia Gonçalves
UFSCar



Profa. Dra. Helena Carvalho de Lorenzo
UNIARA



Prof. Dr. Cláudio César de Paiva
UNESP



Prof. Dr. Rafael Alves Orsi
UNESP

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1 - QUOCIENTE ISO-PERIMÉTRICO DE OSSERMAN (1978).....	114
EQUAÇÃO 2 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PROPOSTO POR REOCK JR. (1961).....	114
EQUAÇÃO 3 – EQUAÇÃO PARA CÁLCULO DA ÁREA	116
EQUAÇÃO 4 – EQUAÇÃO PARA CÁLCULO DO PERÍMETRO	116
EQUAÇÃO 5 - ÍNDICE DE DISPERSÃO PROPOSTO POR BERTAUD E MALPEZZI (1999)	162
EQUAÇÃO 6 - ÍNDICE DE DISPERSÃO DE HOLANDA (2001)	163

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- MODELO DE CIDADE COMPACTA X DISPERSA	28
FIGURA 2 - MODELO DE CIDADE COMPACTA	35
FIGURA 3 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ALTAS E BAIXAS DENSIDADES URBANAS.....	36
FIGURA 4 - FATORES QUE INFLUENCIAM A DENSIDADE URBANA	37
FIGURA 5 - PLAN VOISIN DE LE CORBUSIER DE 1925	38
FIGURA 6 - RELAÇÕES ENTRE PAÍSES QUE PESQUISAM, QUE SÃO OBJETO DE PESQUISA E LOCAL DE PUBLICAÇÃO	42
FIGURA 7 - DIAGRAMA DE OCORRÊNCIAS ENTRE AS PALAVRAS-CHAVE MAIS UTILIZADAS NOS ARTIGOS DA BIBLIOMETRIA PARA <i>COMPACT CITIES</i> ENTRE 1997 E 2018.....	48
FIGURA 8 - GRADE ESTATÍSTICA INTERATIVA DO IBGE PARA O CENSO DE 2010	170
FIGURA 9 - MATRIZ DE ANÁLISE COMPACIDADE-DISPERSÃO	219

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ÁREAS DE PUBLICAÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE <i>COMPACT CITIES</i> ENTRE 1997 E 2018	40
GRÁFICO 2 - TRABALHOS PUBLICADOS ENTRE 1997 E 2018 SOBRE <i>COMPACT CITIES</i>	41
GRÁFICO 3 - NÚMERO DE PUBLICAÇÕES ENTRE 2010 E 2018	41
GRÁFICO 4 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE PALAVRAS-CHAVE NA BIBLIOMETRIA PARA <i>COMPACT CITIES</i> ENTRE 1997 E 2018.....	48
GRÁFICO 5 - ÁREA TOTAL LOTEADA CUMULATIVAMENTE E POR DÉCADA.....	69
GRÁFICO 6 - LOTEAMENTOS POR ANO EM HECTARES	70
GRÁFICO 7 - VAZIO POR HECTARE EM RELAÇÃO AO RAIOS POR KM.....	92
GRÁFICO 8 - VAZIOS PRESENTES EM 2019 E O PERÍODO DE ABERTURA DOS LOTEAMENTOS ..	108
GRÁFICO 9 - LOTEAMENTO X VAZIOS EM CONDOMÍNIOS FECHADOS (1994 A 2014)	110
GRÁFICO 10 - AVERIGUAÇÃO DA VALIDADE DO ÍNDICE DE COMPACIDADE NA CLASSIFICAÇÃO	115
GRÁFICO 11 - PERÍMETRO URBANO POR LEI E AS DIFERENTES MEDIDAS DE ÁREA.....	130
GRÁFICO 12 - ÍNDICE DE COMPACIDADE DE ACORDO COM AS LEIS DE PERÍMETRO	130
GRÁFICO 13 - ÍNDICE DE COMPACIDADE ATÉ O RAIOS CORRESPONDENTE.....	138
GRÁFICO 14 - ÍNDICE DE COMPACIDADE POR RAIOS	139
GRÁFICO 15 - DENSIDADE URBANA X POPULAÇÃO URBANA EM ARARAQUARA DE ACORDO COM AS LEIS DE PERÍMETRO	168

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 - LOTEAMENTOS ATÉ 1950.	72
MAPA 2 - LOTEAMENTOS ATÉ 1960.	73
MAPA 3 - LOTEAMENTOS ATÉ 1970.	74
MAPA 4 - LOTEAMENTOS ATÉ 1980.	75
MAPA 5 - LOTEAMENTOS ATÉ 1990.	76
MAPA 6 - LOTEAMENTOS ATÉ 2000.	77
MAPA 7 - LOTEAMENTOS ATÉ 2010.	78
MAPA 8 - LOTEAMENTOS ATÉ 2015.	79
MAPA 9 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019.	85
MAPA 10 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (NORTE).	86
MAPA 11 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (SUL).	87
MAPA 12 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (NOROESTE).	88
MAPA 13 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (NORDESTE).	89
MAPA 14 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (SUDESTE).	90
MAPA 15 - MAPA DOS VAZIOS URBANOS DE ARARAQUARA EM 2019 (SUDESTE).	91
MAPA 16 - VAZIOS URBANOS RAI0/KM EM 2019.	94
MAPA 17 - VAZIOS URBANOS RAI0/KM EM 2019 NO QUADRANTE NOROESTE.	95
MAPA 18 - VAZIOS URBANOS RAI0/KM EM 2019 NO QUADRANTE NORDESTE.	96
MAPA 19 - VAZIOS URBANOS RAI0/KM EM 2019 NO QUADRANTE SUDOESTE.	97
MAPA 20 - VAZIOS URBANOS RAI0/KM EM 2019 NO QUADRANTE SUDESTE.	98
MAPA 21 - VAZIOS URBANOS EM CONDOMÍNIOS.	111
MAPA 22 - MAPA DA COMPACIDADE DE ARARAQUARA PARA 1971.	132
MAPA 23 - MAPA DA COMPACIDADE DE ARARAQUARA PARA 1988.	133
MAPA 24 - MAPA DA COMPACIDADE DE ARARAQUARA PARA 2005.	134
MAPA 25 - MAPA DA COMPACIDADE DE ARARAQUARA PARA 2010.	135
MAPA 26 - MAPA DA COMPACIDADE DE ARARAQUARA PARA 2013.	136
MAPA 27 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 1 KM.	141
MAPA 28 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 2 KM.	142
MAPA 29 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 3 KM.	143
MAPA 30 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 4 KM.	144
MAPA 31 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 5 KM.	145
MAPA 32 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 6 KM.	146
MAPA 33 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 7 KM.	147
MAPA 34 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 8 KM.	148
MAPA 35 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 9 KM.	149
MAPA 36 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 10 KM.	150
MAPA 37 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 11 KM.	151
MAPA 38 - ÍNDICE DE COMPACIDADE PARA O RAI0 DE 12 KM.	152
MAPA 39 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS EM 2010.	179
MAPA 40 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS NOROESTE EM 2010.	180
MAPA 41 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS NORDESTE EM 2010.	181
MAPA 42 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS SUDESTE EM 2010.	182
MAPA 43 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS SUDOESTE EM 2010.	183
MAPA 44 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS COM VAZIOS URBANOS ECONÔMICOS EM 2010.	184
MAPA 45 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS COM VAZIOS NO SUDESTE EM 2010	185
MAPA 46 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS COM VAZIOS NO SUDOESTE EM 2010.	186
MAPA 47 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS COM VAZIOS NO NOROESTE EM 2010.	187
MAPA 48 - DENSIDADE URBANA MÉDIA POR LOTEAMENTOS COM VAZIOS NO NORDESTE EM 2010.	188

MAPA 49 - LOTEAMENTOS APROVADOS ATÉ A DÉCADA DE 1990 X REDE DE TRÓLEBUS EM 1990	206
MAPA 50 - LOTEAMENTOS ATÉ 2015 X REDE DE TRÓLEBUS EM 1990	207
MAPA 51 - REDE DE TRÓLEBUS EM 1990 X REDE A DIESEL EM 2019 EM RELAÇÃO AOS PERÍMETROS URBANOS	208
MAPA 52 - INCONGRUÊNCIA ENTRE A REDE DE TRÓLEBUS E OS LOTEAMENTOS APROVADOS APÓS 1991 ATÉ 2015	209
MAPA 53 - REDE DE ÔNIBUS A DIESEL PARA SUBSTITUIR E ESTENDER AS LINHAS A TODOS OS LOTEAMENTOS APROVADOS ENTRE 1991 E 2015.	210
MAPA 54 - LOTEAMENTOS APROVADOS ENTRE 1971 E 1980 EM RELAÇÃO A REDE DE TRÓLEBUS	211
MAPA 55 - LINHAS DE GRANDE EXTENSÃO CRIADAS PARA COBRIR A DEMANDA DE LOTEAMENTOS APROVADOS ENTRE 1971 E 1990	212
MAPA 56 - PERÍMETRO URBANO HIPOTÉTICO COM RAIO DE 5 KM	215

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ARTIGOS SOBRE COMPACT CITIES MAIS CITADOS, RESULTANTES DA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA ENTRE 1997 E 2018.....	43
QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE DENSIDADE E OS PRINCIPAIS EFEITOS.....	165
QUADRO 3 - DENSIDADE E CLASSIFICAÇÃO POR LEI DE PERÍMETRO.....	167

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ÁREAS DE PUBLICAÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE <i>COMPACT CITIES</i> ENTRE 1997 E 2018	40
TABELA 2 - INDICADORES DE COMPACIDADE CONSIDERADOS PELA OCDE	54
TABELA 3 - LOTEAMENTOS APROVADOS PARA ARARAQUARA – SP ENTRE 1925 E 2015	63
TABELA 4 - VAZIOS URBANOS POR QUADRANTE	92
TABELA 5 - VAZIOS URBANOS POR RAIO E SOMATÓRIO	93
TABELA 6 - VAZIOS POR LOTEAMENTO	99
TABELA 7 – VAZIOS PRESENTES EM 2019 E O PERÍODO DE ABERTURA DOS LOTEAMENTOS....	107
TABELA 8 - VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE COMPACIDADE A PARTIR DO PERÍMETRO CIRCULAR HIPOTÉTICO DE 1971 PARA ARARAQUARA.....	117
TABELA 9 - VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE COMPACIDADE A PARTIR DO PERÍMETRO CIRCULAR HIPOTÉTICO DE 1988 PARA ARARAQUARA.....	118
TABELA 10 - VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE COMPACIDADE A PARTIR DO PERÍMETRO CIRCULAR HIPOTÉTICO DE 2005 PARA ARARAQUARA.....	120
TABELA 11 - VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE COMPACIDADE A PARTIR DO PERÍMETRO CIRCULAR HIPOTÉTICO DE 2010 PARA ARARAQUARA.....	121
TABELA 12 - VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE COMPACIDADE A PARTIR DO PERÍMETRO CIRCULAR HIPOTÉTICO DE 2013 PARA ARARAQUARA.....	122
TABELA 13 - AVERIGUAÇÃO DE IC COM ÁREA LOTEADA MENOS VAZIOS PARA O ANO DE 1971	124
TABELA 14 - ÍNDICE DE COMPACIDADE DA ÁREA URBANA DE ARARAQUARA POR LEI DE PERÍMETRO.....	129

TABELA 15 - BASES PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE COMPACIDADE E AVERIGUAÇÃO DA CURVA DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE COM EXEMPLO DE 5 LEIS MUNICIPAIS	131
TABELA 16 - DADOS UTILIZADOS PARA O CÁLCULO DO IC EM RAIOS POR QUILOMETRO.	140
TABELA 17 - POPULAÇÃO POR LOTEAMENTO EM 2010.....	171
TABELA 18 - ÍNDICE DE DISPERSÃO EM ALGUMAS CIDADES DO MUNDO	191
TABELA 19 - SISTEMAS DE TRÓLEBUS NO BRASIL	196
TABELA 20 - CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE COMPACIDADE-DISPERSÃO.....	220

RESUMO

Os estudos sobre cidades compactas têm despertado o interesse cada vez mais crescente de pesquisadores no mundo todo. Tal relevância, polêmicas e diversidades de ponto de vista criam oportunidades de aprofundamento de pesquisas que busquem elucidar os aspectos positivos e/ou negativos na implantação do modelo de cidades compactas. Neste trabalho, o objetivo é demonstrar se a área urbana do município de Araraquara tem de fato se tornado mais compacta e/ou dispersa a partir dos instrumentos urbanísticos indutores de gestão do planejamento e função social da propriedade, previstos nos planos diretores em um período histórico. Para tal verificação, são calculados os índices de compacidade e de dispersão, necessitando para isso acessar e produzir algumas variáveis como perímetros urbanos aprovados por lei, cálculo de diferentes áreas urbanas cercadas pelos perímetros, vazios urbanos, loteamentos e suas aprovações, distâncias destes em relação ao centro, população e densidades. Estes dados, quando não estão disponíveis em sítios eletrônicos municipais de acesso a informação, podem ser extraídos de forma remota com o auxílio da ferramenta de geoprocessamento QGIS, que gera informações e mapas com proporções escalas e distâncias de maneira fidedigna. Como resultado, os índices de compacidade e dispersão estão relacionados as alterações no perímetro urbano e as aprovações de loteamentos em regiões distantes da centralidade, mesmo existindo vazios urbanos econômicos em áreas mais próximas ao centro e que apresentam capacidade de ocupação e infraestrutura consolidada. Sendo Araraquara uma cidade pouco compacta e não dispersa pelos indicadores apresentados, as atenções deveriam ser direcionadas ao sistema de mobilidade e transportes, que têm buscado reproduzir o movimento de pouca ou baixa compacidade iniciado em meados da década de 1970 e que, embora controlado a partir de 2001 com os instrumentos do Estatuto da Cidade, impacta nos custos da prestação deste serviços e infraestrutura urbana, principalmente pelas distâncias cada vez maiores. Por fim, todo o trabalho realizado para a área urbana de Araraquara abre possibilidades de criação de um observatório e cartografia social dos vazios urbanos para outros municípios brasileiros poderem calcular os índices de compacidade-dispersão, visando instrumentalizar processos de aplicação de instrumentos de reforma urbana e função social da propriedade para cidades mais justas, compactas e sustentáveis.

Palavras-chave: Cidades compactas, Índices de compacidade e dispersão, Araraquara, Sustentabilidade, Engenharia urbana.

ABSTRACT

Studies on compact cities have aroused the increasing interest of researchers worldwide. This relevance, controversies and diversity of the point of view create opportunities to deepen research that seek to elucidate the positive and/or negative aspects in the implementation of this analytical model. In this work, the objective is to demonstrate whether the urban area of the municipality of Araraquara has in fact become more compact and/or dispersed from urban instruments inducing the management of the planning and social function of the property, provided for in the master plans in a historical period. For this verification, the rates of compactness and dispersion are calculated, requiring this to access and produce some variables such as urban perimeters approved by law, calculation of different urban areas surrounded by perimeters, urban voids, allotments and their approvals, distances from these in relation to the center, population and densities. This data, when not available in municipal electronic sites of access to information, can be extracted remotely with the aid of the QGIS geoprocessing tool, which generates information and maps with scales and distances in a reliable manner. As a result, the rates of compactness and dispersion are related to changes in the urban perimeter and the approvals of allotments in regions far from centrality, even though there are economic urban voids in areas closer to the center and that present capacity for occupation and consolidated infrastructure. Since Araraquara is a very compact city and not dispersed by the indicators presented, attention should be directed to the mobility and transport system, which have sought to reproduce the movement of little or low compactness started in the mid-1970s, and which although controlled from 2001 with the instruments of the City Statute, impacts the costs of providing these services and urban infrastructure, mainly by the increasing distances. Finally, all the work carried out for the urban area of Araraquara opens possibilities for the creation of an observatory and social cartography of urban voids for other Brazilian municipalities to calculate the rates of compactness-dispersion, aiming to instrumentalize processes of application of urban reform instruments and social function of property for fairer, compact and sustainable cities.

Keywords: Compact cities, Compactness and Dispersion Indices, Araraquara, Sustainability, Urban Engineering.

*O que faz a diferença é deixar
por escrito! (GRACE DIXON)*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Jesus por tudo que têm me proporcionado. Agradeço à minha família e aos meus amigos pelo apoio incondicional em todos os momentos em que decidi seguir a carreira acadêmica, mesmo que tal escolha representasse uma insegurança financeira e profissional em curto prazo.

Ao meu orientador Luiz Antonio Nigro Falcoski por me dar a oportunidade de cursar o doutorado em Engenharia Urbana, mesmo eu sendo de outra área. Isso é algo de grande valia. Agradeço pelo auxílio e apoio de meu orientador nas dificuldades, desafios e indecisões para construir este trabalho.

Aos amigos e colegas de todos as áreas de pesquisa do PPGEU, sejam eles do Urbanismo, do Geoprocessamento, dos Transportes ou do Saneamento. A eles também agradeço pelos momentos destinados ao meu aprendizado em QGIS, ferramenta tão importante para esta tese. A companhia deles e delas nos cafés, almoços e reuniões em grupo foram fundamentais.

Agradeço aos diversos professores que passaram pela sala na qual trabalhei para “trocar ideias” sobre pesquisa e sobre a vida fora da universidade, assim como dicas sobre métodos e leituras.

Às “bênçãos” do PPGEU, que sempre se preocuparam em oferecer um ambiente limpo e cheiroso para tornar mais agradável cada dia de trabalho.

À Secretaria do PPGEU sempre disposta a resolver problemas administrativos indispensáveis para a condução adequada do trabalho.

Aos membros da banca que se dispuseram a participar de um momento tão especial para mim, apreciando e auxiliando com suas visões particulares sobre esta pesquisa.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – que na modalidade 001 permitiu o financiamento da pesquisa por meio de bolsas individuais durante os 40 meses que me dediquei exclusivamente à pesquisa.

Aos profissionais que me receberam em Coimbra (Portugal), Covilhã (Portugal) e Mendoza (Argentina) dentro de suas respectivas universidades para que parte deste trabalho pudesse ser construído e divulgado.

A todos, meu sincero obrigado!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 : A CIDADE COMPACTA: UMA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA- BIBLIOGRÁFICA	25
CIDADES COMPACTAS.....	34
PESQUISA BIBLIOMÉTRICA-BIBLIOGRÁFICA	39
INDICADORES PARA DETERMINAR A COMPACIDADE	49
INDUÇÃO À COMPACIDADE (E À NÃO DISPERSÃO)	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	57
CAPÍTULO 2 : A EVOLUÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	59
O MUNICÍPIO DE ARARAQUARA.....	59
OS LOTEAMENTOS DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	80
CAPÍTULO 3 : ANÁLISE DOS VAZIOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	81
CAPÍTULO 4 : CÁLCULO E ANÁLISE DA COMPACIDADE DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	113
ÍNDICE DE COMPACIDADE	113
OS ÍNDICES DE COMPACIDADE DE ARARAQUARA.....	125
Análise da Compacidade por Quilômetro de Raio.....	137
CAPÍTULO 5 : CÁLCULO E ANÁLISE DO ÍNDICE DE DISPERSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	155
A DISPERSÃO POPULACIONAL URBANA.....	156
DENSIDADE URBANA DE ARARAQUARA.....	163
ÍNDICE DE DISPERSÃO DE ARARAQUARA	189
CAPÍTULO 6 : MOBILIDADE URBANA EM ARARAQUARA: ALTERAÇÕES NO MODELO DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS E A RELAÇÃO COM A COMPACIDADE E A DISPERSÃO	195
CAPÍTULO 7 : PROPOSTA DE ANÁLISE COMPACIDADE E DISPERSÃO COMO DIAGNÓSTICO	217
CONSIDERAÇÕES FINAIS	223
REFERÊNCIAS	225

INTRODUÇÃO

Esta tese se inicia em meados do ano de 2015, quando o primeiro projeto de pesquisa produzido buscava versar sobre os motivos pelos quais os transportes por trólebus haviam sido desativados no município de Araraquara (SP). Neste problema, o objetivo geral residia na identificação destes motivos procurando, principalmente, em bases históricas do planejamento urbano (ou a falta dele) realizado com o passar de diversas gestões no Executivo e no Legislativo municipal.

Dentro desta perspectiva esperava-se elucidar quais os prováveis responsáveis, apontar para os problemas em termos de sustentabilidade e suas dimensões e os impactos para o futuro considerando a poluição, os grandes deslocamentos e os custos de serviços urbanos, principalmente de energia e iluminação pública, água, esgoto e transportes públicos coletivos, especialmente referente à mudança da matriz energética de elétrica para os veículos cem por cento a diesel já no início dos anos 2000.

Todavia, tal problema de pesquisa se demonstrara frágil e até insustentável sem que se considerassem aspectos como ocupação e uso do solo. Naquele momento o transporte deixaria de ser uma causa em si mesmo e passaria a ser utilizado como uma consequência de outro fenômeno mais emergente: a compactidade, tornando-se o tema e, conseqüentemente, o objeto de pesquisa da tese.

Sendo a compactidade um tema de grande relevância, como será demonstrado no decorrer desta tese, tanto por parte daqueles que apoiam quanto os que refutam sua utilidade e aplicabilidade, o problema de pesquisa provisório passa a ser: Araraquara é uma cidade compacta? Problema este que após levantamento e pesquisa bibliográfica sinalizaram como uma pergunta superficial e inconsistente, visto que uma cidade não deve ser considerada estaticamente como compacta, como se estivesse “congelada no tempo”. A compactidade é um processo.

Após o levantamento e a produção de pesquisa bibliométrica-bibliográfica e o entendimento de que a compactidade se relaciona ao movimento, o problema de pesquisa finalmente definido fora: Araraquara tem se tornado uma cidade compacta?

A partir daí foi possível estabelecer objetivos e métodos que pudessem demonstrar se de fato, ao longo do tempo, Araraquara estaria mais próxima ou mais distante do modelo considerado compacto, levando-se em conta os estudos e experimentos científicos que oferecem critérios tanto para definir quanto para mensurar o caráter compacto de uma cidade.

Além deste processo para entendimento do que é a compacidade, já definida como um processo, depara-se com outro desafio, estabelecer mecanismo que, por definição, complementem a análise do vir a ser ou deixar de ser compacta, porque, ao serem analisados os critérios do que se enquadraria no modelo compacto, observa-se que um componente essencial no dinamismo urbano não seria contemplado ao ser verificada apenas a compacidade (que tem como variáveis fundamentais área, perímetro e forma): a população.

Se a compacidade se fundamenta em tais variáveis e se refere ao solo disponível para assim ser ocupado futuramente pela população por meio de leis específicas de perímetro urbano, área urbana e loteamentos, entre outras, é importante que se busque alternativas que complementem a análise da compacidade, que não é diametralmente oposta ao conceito que envolve a população: o da dispersão.

Observa-se na grande maioria dos autores uma definição bem demarcada de que no processo de compacidade seu oposto seria a dispersão, ficando claro que sempre que uma cidade que não pudesse ser compacta, seria dispersa. Está afirmação se tornou um problema fundamental neste trabalho pois, se o esperado seria identificar se há um processo de compacidade em Araraquara, caso não houvesse ela poderia ser considerada dispersa?

No desenvolvimento desta pesquisa foi possível elucidar que cada uma destas definições se complementa, não são o oposto extremo, ou seja, quanto mais próximo de uma, mais afastado da outra. Tal fato foi de grande valia na análise dos dados que foram gerados nesta pesquisa, porque, baseado nos autores utilizados, se fossem considerados opostos, a pesquisa não seria adequadamente estruturada, mesmo porque a dispersão tem como principais variáveis a população, a densidade e a distância em relação à(s) centralidade(s) de cada município a ser analisado.

Em posse de definições e critérios para cálculo da compacidade e da dispersão e com emprego das devidas equações próprias para a geração dos índices, que servem como base para a elucidação do problema de pesquisa, chega-se a outro ponto a ser explorado na pesquisa: a presença dos vazios urbanos.

Os vazios urbanos entram como variável a ser destacada no processo da compacidade e da dispersão, porque a existência deles influencia diretamente na quantidade de solo disponível para ocupação, assim como pode estimular variações na densidade e na distância em relação à centralidade. Entretanto, não é apenas a maior ou menor presença dos vazios urbanos que determinará se uma cidade é compacta ou não compacta, ou dispersa ou não dispersa. Não se trata de uma relação mecânica, sendo preciso determinar onde se localizam tais vazios. Mas quais vazios? Todos?

Na tese foi necessário esclarecer que nem todos os tipos de vazios são prejudiciais, principalmente no que se refere à sustentabilidade. O vazio possui funções, seja no motivo que o gerou (conjuntural, estrutural ou projetual), seja na sua categorização (econômicos, ambientais ou institucionais). O foco, no entanto, foi direcionado aos vazios urbanos econômicos conjunturais, que têm grande influência sobre a compactidade e a dispersão.

Nesta reunião de variáveis, a primeira, que seria considerada no primeiro problema de pesquisa, passa a ser a última: os transportes coletivos. Pois só após criteriosa análise sobre área, perímetro, densidade, distância em relação ao centro, população e vazios urbanos, que aquilo que considerava-se ser causa, tende a ser considerada como um efeito/consequência levando em consideração a relação intrínseca entre todas as variáveis.

Considerando, então, o objetivo para elucidar os processos de compactidade e de dispersão da área urbana de Araraquara se fez necessário a definição de uma adequada metodologia para que tantas variáveis pudessem ser colocadas em conjunto e ao mesmo tempo pudessem produzir resultados capazes de traduzir a realidade mais aproximada de Araraquara; mas como bem explicitado no início desta introdução, por se tratar de um processo, as relações destas variáveis no tempo e no espaço precisariam ser consideradas também de maneira consistente.

Foi a partir desta etapa que o trabalho se demonstrou exaustivo para a reunião dos principais dados, visto que na definição da metodologia, a primeira opção seria buscar por documentos públicos que poderiam ser disponibilizados pela prefeitura do município. Mas se tornou um desafio, que depois das primeiras tentativas de prospecção, o trabalho visivelmente tenderia a atrasos em sua condução. Por isso, optou-se pela alteração no método de coleta in loco para o método remoto, tendo como base (indispensável e essencial) o uso de *softwares* de geoprocessamento. Sendo assim, trata-se de uma pesquisa exploratória-descritiva de caráter quantitativo-qualitativo, com emprego de pesquisa bibliográfica e bibliométrica e estudo de caso que contou com a utilização de geoprocessamento.

Foi por intermédio então do QGIS 2.14.19 na versão Essen que as informações relativas aos loteamentos e suas respectivas áreas puderam ser produzidas. Como base para a produção destes polígonos outras fontes remotas foram utilizadas, o GRAPROHAB, que possui registro on-line dos loteamentos aprovados em Araraquara a partir de 1998, complementados por dados sobre os loteamentos progressos utilizados em uma outra pesquisa (ZAMBRANO, 2017) que já estava em posse dos dados por ter sido realizado levantamento junto à prefeitura de Araraquara entre os anos de 2016 e 2017. Até este ponto estavam disponíveis as informações de nome e ano de aprovação de cada um deles.

Em etapa seguinte, se tornou preponderante que as informações referentes à localização de cada um destes loteamentos pudessem ser transferidas para o QGIS. Os dados sobre a localização foram acessados por uso das ferramentas WikiMapia e OpenStreetMap, que vinculam dados referentes ao nome de cada loteamento à localização e seu polígono. De posse destas informações foram projetados no QGIS os 278 loteamentos referentes às aprovações entre os anos de 1925 e 2015, data esta última a mais atualizada disponível pelo GRAPROHAB em seu sítio eletrônico.

Após realizados os traçados de cada um dos polígonos, o QGIS disponibiliza, via ferramenta específica de estatística, informações sobre área e perímetro de cada um dos loteamentos, sendo possível, com posse de tais informações categorizar vazios, áreas urbanas totais, loteamentos, perímetros urbanos, perímetros de loteamentos, dentre varias categorias de dados que, cruzados, resultam em subsídios para análises criteriosas e mais completas. No processo de construção desta tese fora utilizado tal expediente nos capítulos dois, três, quatro, cinco e seis.

Em se tratando diretamente dos temas centrais de cada capítulo da tese, composta por sete, o primeiro capítulo está relacionado à pesquisa da palavra-chave “*compact cities*” na base *Scopus* da Elsevier para destacar, logo de início a relevância cada vez mais crescente em interesse de pesquisadores e em número de publicações, dando atenção especial, porém não exclusiva, aos autores de maior destaque e seus artigos. Por meio da ferramenta Bibview, os resultados de busca puderam ser traduzidos em gráficos, diagramas e ilustrações para comprovar o grande interesse de vários países do mundo, principalmente EUA e China.

Passada a comprovação da relevância do tema, as atenções são direcionadas aos dois fatores anteriormente citados: tempo e espaço; para elucidar como ocorreu a expansão urbana de Araraquara, tema do segundo capítulo e base para que os vazios, a compacidade, a dispersão e as alterações no sistema de transporte sejam compreendidos. Trata-se de um estudo sobre a área urbana do município, sua ocupação e uso do solo, desde o final do século XIX até a década de 2010, por uso do mapeamento geoprocessado, identificando localização, limites e dimensões de cada loteamento aprovado, destacando-se períodos e loteamentos específicos que impactaram na forma e no total de área ocupada.

No terceiro capítulo, o tema dos vazios urbanos também é fundamental para os resultados serem apresentados nos capítulos quatro, cinco e seis. Assim como no segundo capítulo, o terceiro teve como principal ferramenta o geoprocessamento pelo uso do QGIS com cruzamento de camadas. O capítulo refere-se ao percentual de vazios urbanos econômicos conjunturais não loteados e loteados presentes na área urbana de Araraquara, tendo como

objetivo, além de estabelecer este percentual, produzir meios capazes de mapear os locais de maior parcela destes vazios e identificar qual o tempo de vacância dos loteamentos reunidos por décadas, ou seja, a “idade” dos vazios urbanos. Os vazios totais têm como limite o ano de 2019, já os vazios loteados recebem um corte determinado pelo ano de 2015, período máximo por ter sido cruzado com o aprovado e loteado até 2015. O que dispõe de uma apreciação do que ainda está vago no ano de 2019 considerando a área urbana total e uma outra relacionada aos vazios no interior dos loteamentos aprovados até 2015.

O quarto capítulo versa sobre o cálculo e a análise sobre os índices de compactidade por período histórico e suas respectivas leis de perímetro, da mesma forma que oferece uma visualização da ocupação por quilômetro de raio. O cálculo é realizado pela utilização de equações específicas e o diferencial é estabelecer parâmetros para analisar a compactidade seja considerando a área urbana como um todo, as áreas loteadas e as loteadas sem a contabilização dos vazios urbanos econômicos conjunturais. O capítulo é um dos principais da tese e oportuniza uma compreensão mais aprofundada do fenômeno compacto/não compacto. O ano mais atualizado de dados para este capítulo fora o de 2013, ano do perímetro em vigor quando cruzados aos dados de loteamento até o ano de 2015.

No quinto capítulo, o foco é dado ao cálculo do índice de dispersão, as equações e as variáveis mais importantes a serem consideradas. Posiciona Araraquara em um ranqueamento de acordo com as diretrizes estabelecidas para o cálculo. A densidade urbana entra como ferramenta de análise que facilita a compreensão do fenômeno dispersão. Em conjunto com o quarto capítulo, o quinto tem como aspecto fundamental desmanchar parte do consenso de que compactidade e dispersão são diametralmente opostos. Em relação ao período da pesquisa, especificamente para este capítulo, os dados para cálculo da dispersão tiveram como base o censo de 2010. Não que o processo deste cálculo não pudesse ser realizado para outros censos ou períodos, mas a produção de informações necessárias referentes à população tem um tempo longo entre uma aferição e outra. Além disso, a transformação de dados dipostos por setores censitários só pode ser realizada para loteamentos devido a presença da ferramenta interativa do IBGE exclusiva para 2010 que, ao ser desenhado o polígono, a estatística é gerada.

Já no sexto capítulo, após a exposição de todos os dados relevantes à compactidade, à dispersão, aos vazios urbanos e, especialmente, à evolução urbana, tornam-se informações evidentes e relevantes ao entendimento do transporte e suas alterações como um produto originário das expansões da área urbana ao longo do tempo, combinada à crises e projetos políticos nacionais, que fomentaram mais o transporte a diesel, menos custoso nos anos de 1980 e 1990. De certa maneira, o efeito dos transportes alongados estimula, de maneira cíclica, a

possibilidade de vir a ser também no futuro uma causa, influenciando novos loteamentos, que influenciam a expansão de novas linhas e assim por diante. O período de pesquisa específico para os transportes compreendeu os anos de 1950 e 2019.

O sétimo e último capítulo dispõe da inovação no que se refere à maneira conjunta de classificar o processo compacidade-dispersão estabelecendo, inclusive, uma matriz de análise que oportuniza um diferente olhar sobre a questão cidade compacta. Da mesma maneira, o capítulo é finalizado como manual de “análise da compacidade-dispersão” que pode ser empregado por qualquer agente público, pesquisador ou outros cidadãos. Interessantemente, o pequeno passo a passo é o próprio método aplicado na pesquisa que, apesar de demandar esforço, pode ser realizado por qualquer um já que o QGIS é um *software* livre e gratuito, podendo servir até como exercício prático para cursos de planejamento territorial e urbano, urbanismo, administração pública, entre outros. O capítulo também traz considerações finais e encerra o trabalho.

Por fim, é importante salientar que em cada capítulo é utilizado um período de tempo ou um ano específico porque foram as datas mais atualizadas de possível acesso, o que não permite um alinhamento, como, por exemplo, a expansão urbana mensurada até 2010, com dados do censo de 2010, com cálculo de vazios urbanos até 2010 com loteamentos aprovados até 2010. Pelo contrário, a pesquisa avançou ao máximo em cada caso sem que um interferisse no resultado do outro. Loteamentos até 2015 continuam a ter em 2019 os mesmos vazios, salvo casos de demolições, mas apenas os vazios de 2019 estão disponíveis, não sendo possível localizar cada um deles com imagens referentes ao ano de 2015, porque seria necessária a produção em todos os anos por parte do poder público, o que tornaria custoso e inviável o processo. Da mesma maneira os dados do IBGE sobre a população são produzidos a cada 10 anos sendo o mais atual o Censo de 2010, mas os loteamentos aprovados após o ano de 2010 não entram no cálculo da dispersão. O importante observar que o máximo determinado pelo período final em cada caso nem sempre é levado ao limite e o recorte é sempre estabelecido a partir do menos recente para impedir incongruências na linha do tempo.

A pesquisa foi organizada em capítulos estruturados de forma cadenciada e não tradicional, pensada de maneira que pudessem ser convertidos individualmente em artigos mais efetivamente, sem que perdessem a conexão direta e fluída, permitindo que a complexidade fosse aumentada e os assuntos fossem entrelaçados. O objetivo é que os principais temas dos capítulos sejam assimilados e que o processo compacidade-dispersão da área urbana de Araraquara fique claro, ao passo que o modelo empregado sirva como ferramenta para outros municípios.

Capítulo 1 : A CIDADE COMPACTA: UMA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA- BIBLIOGRÁFICA

Este primeiro capítulo é introdutório e acessório, porém indispensável, e demonstra o estado da arte no que se refere ao tema Cidade Compacta. O principal objetivo neste capítulo foi levantar aspectos quantitativos e qualitativos mais relevantes que envolvem pesquisas e, conseqüentemente, as principais publicações na temática, trazendo à tona os termos mais utilizados, autores e artigos que mais têm sido referenciados, assim como os objetivos, métodos e resultados encontrados para que reforcem ou refutem a ideia de cidade compacta.

Como método para a pesquisa bibliométrica foram utilizados os resultados de uma busca na base de dados *Scopus*¹, realizada por meio da palavra-chave “Compact Cities”, gerando informações tratadas pelo *software* BibView. Da mesma forma, as referências encontradas foram também base para a construção da pesquisa bibliográfica, que complementa a bibliométrica previamente realizada, que já apontou para crescimento e importância em pesquisas acadêmicas

De acordo com Thomas e Cousins (1996), as impressões iniciais da cidade compacta remetem à intensidade da cidade medieval, cujos limites eram claramente visíveis e onde todas as atividades estavam contidas no seu interior fortificado por suas muralhas. Lock (1995) define que uma cidade compacta passa pelo processo que garante o uso pleno da terra já urbanizada. Cereda (2009) também afirma que a primeira imagem que associa ao termo "cidade compacta" é uma concentração de cidade medieval, com paredes espessas visíveis e uma variedade de atividades dentro das fronteiras. A cidade compacta deve ser considerada como um processo garantidor do uso máximo da terra já urbanizada, antes que seja necessário o avanço além do espaço urbano consolidado (LOCK, 1995).

Embora seja altamente improvável que alguns autores estejam defendendo a reconstrução de cidades muradas, tais como as do medievo, é a melhor organização e proximidade das diversas atividades urbanas da época que parece ser a forma mais desejada pelos afins à teoria da cidade compacta. A compactidade tem sido apresentada como elemento importante na contenção do crescimento físico das cidades.

¹ *Scopus* é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor com grande apresentação de trabalhos de caráter indisciplinar. A pesquisa de Mongeon e Paul-Hus (2016) salienta bem a importância desta base de dados.

Além desse crescimento, outras variáveis envolvidas no ambiente urbano podem ser beneficiadas pelo estímulo à cidade compacta: o refreamento da segregação socioespacial, a diminuição dos impactos ambientais por meio do encurtamento de distâncias e a proteção de regiões de fragilidade ambiental, à medida que pode contribuir também para a redução de vazios urbanos presentes em regiões mais centralizadas, além dos custos dos serviços oferecidos.

Porém, o estímulo à produção da cidade compacta também tem como desafios levar em consideração a importância da produção e consumo de automóveis, impulsionado pelas maiores distâncias criadas pelos empreendimentos urbanos, aliadas ao transporte coletivo em situações de desvantagem. É no modelo não compacto e horizontal que ocorre o intenso uso de automóveis, com o objetivo de tornarem transponíveis as barreiras impostas pelas grandes distâncias, assim como a facilidade e a priorização de grupos fundiários interessados em determinar o crescimento urbano e a comercialização de terras em poder privado, a fim de promoverem especulação imobiliária. Dessa forma, a compacidade das cidades encontra como barreira um forte viés capital.

Todavia, Scoffham e Vale (1996) argumentam que é extremamente importante determinar o que é a cidade compacta, quais devem ser as distâncias entre os edifícios, se o número de pessoas que vivem nesses edifícios deve aumentar ou não, e ainda, se a densidade que deveria aumentar seria a da habitação ou a das atividades, assim como o papel do uso misto nesse modelo.

Da mesma forma, alguns estudos analisam a dicotomia existente entre o modelo de cidade compacta e de cidade dispersa (ou difusa, ou rarefeita) e buscam estabelecer critérios para comparar a eficácia deles. Os parâmetros observados e defendidos por estes estudos, acerca das vantagens do modelo compacto sobre o difuso, vão desde a minimização do consumo de matéria-prima, energia e água e o uso sustentável da infraestrutura, promovendo complexidade dos sistemas envolvidos e estimulando a coesão social (RUEDA, 1999).

Lima (2014) afirma que a reestruturação do modelo de cidade contemporânea deve ser organizada com objetivos voltados aos transportes de massa e investimentos em espaços públicos, contrapondo a lógica de um transporte baseado no modal individual e de grandes edifícios monofuncionais. O objetivo é repensar a possibilidade de serem desenvolvidas cidades mais sustentáveis.

O autor ainda complementa que a organização de cada espaço, compostos de edifícios, de ruas e até de quadras com estruturas monofuncionais, apenas reforça que há uma dependência cada vez maior do automóvel, o que pode também dificultar as relações interpessoais nas cidades (LIMA, 2014).

A proximidade entre os usos (moradia, trabalho e lazer) (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2001), o estímulo ao transporte a pé e por bicicletas, a importância das edificações multifamiliares, a proximidade das redes de serviços básicos (água e rede de esgoto), a manutenção de biodiversidade, a diminuição da emissão de poluentes e a proteção da recarga do solo são aspectos vantajosos da cidade compacta (RUEDA, 1999).

Como salientado por Rogers e Gumuchdjian (2001), no processo responsável pela expansão das cidades não são consideradas as limitações e as fragilidades do sistema como um todo, inclusive em termos de sustentabilidade. Os autores complementam que são apenas os aspectos quantitativos e econômicos os que mais importam, tornando vulnerável qualquer subsistema ambiental, espacial e social (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2001).

Na visão de Rueda (2011), compactidade é o eixo que atende a realidade física do território e as soluções formais a serem executadas, como por exemplo, a densidade das edificações, a distribuição dos usos espaciais, a porcentagem de espaços verdes e viários. A compactidade determina a proximidade entre usos e funções urbanas (RUEDA, 2011).

Além disso, esse eixo está acompanhado de um modelo de mobilidade e de espaço público, assim como de um modelo adequado de planejamento do território. O espaço público é o elemento estrutural de uma cidade mais sustentável, pois é o espaço de convivência dos cidadãos e forma, em conjunto com a rede de equipamentos e espaços verdes, os pilares principais da vida social (RUEDA, 2011).

Na grande maioria dos municípios brasileiros, o modelo de urbanização segue o da expansão horizontal, sendo um dos elementos principais a considerável quantidade de vazios urbanos em áreas dotadas de infraestrutura – tema a ser tratado no capítulo 3 desta tese. Esse modelo é consequência de processos desarticulados de aprovação de loteamentos e especulação imobiliária consciente promovendo a formação de terrenos que permaneceram vazios no interior das cidades, impactando na mobilidade e tornando subutilizada a infraestrutura consolidada ao longo dessas áreas (KLINTOWITZ; REIS; BISCHOF, 2015).

Em contrapartida, a forma compacta de cidade defendida por Rogers e Gumuchdjian (2001) é aquela que se desenvolve ao redor dos centros de atividades, tanto comerciais, quanto sociais, que possuem localização estratégica ao terem sido estruturados, conjuntamente, pontos nodais de acesso aos transportes públicos coletivos de massa, da mesma forma que no entorno se estabeleciam as áreas residenciais.

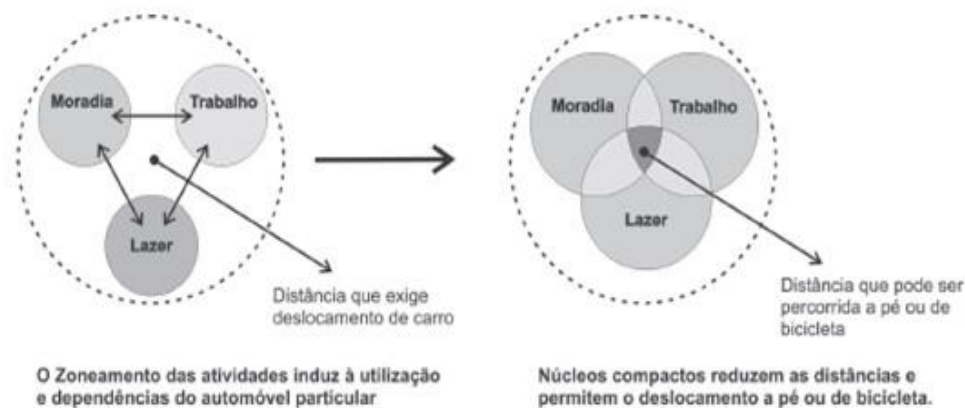
O modelo de cidade compacta é conhecido como uma das soluções para enfrentar o problema do rápido desenvolvimento para fora das cidades, ou seja, uma “descentralização”. A forma compacta foi estudada, principalmente, na literatura de planejamento durante os últimos

vinte anos, tendo como objetivo estimular a sustentabilidade dentro do ambiente urbano (CEREDA, 2009). Breheny (1995) afirma que muitos dos países ocidentais têm demonstrado preocupação com o espraiamento das cidades e, por isso, buscam estimular a densificação das cidades, em vias de mudar a relação dos indivíduos com a poluição e o consumo de energia. A hipótese é de que a cidade compacta é uma solução valiosa para conter a expansão urbana (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2001).

Segundo Rogers e Gumuchdjian (2001), a forma compacta da cidade é uma estimuladora da proximidade entre espaços públicos e os indivíduos. A cidade compacta deve abarcar um *mix* de atividades tanto da iniciativa pública, quanto da iniciativa privada. Sua estrutura tem como objetivo diminuir a necessidade do uso de automóveis e seus impactos negativos. É função do sistema de transporte coletivo interligar os diferentes centros e corredores de atividades, sejam eles residenciais, industriais, comerciais, assim como estruturas de lazer e cultura, os quais, na cidade compacta, não deveriam ser distribuídos apenas por zonas específicas. Dessa maneira, é possível definir como forma de deslocamentos mais localizados a caminhada e o uso de bicicletas. Os bairros devem ser compactos, favoráveis aos pedestres e ao uso misto (ONU, 2015).

O modelo preconizado por Rogers e Gumuchdjian (2001) pressupõe que a cidade compacta é detentora de grande complexidade, diferentemente do modelo que planeja a divisão da cidade por zonas, que acarreta numa simplificação, composta por edifícios de predominância monofuncional, em detrimento desse uso misto.

Figura 1- Modelo de cidade compacta x dispersa



Fonte: Adaptado de ROGERS e GUMUCHDJIAN (2001)

Na Figura 1, os autores ainda propõem uma organização baseada no conceito de cidade compacta que destaca duas mudanças de paradigmas: a primeira seria em relação à extinção do modelo de desenvolvimento baseado na estrutura monofuncional; e a segunda, baseada na preferência ao automóvel que, de acordo com os mesmos autores, são ícones do moderno.

Ao encontro do que defendem Rogers e Gumuchdjian (2001), Burton (2002) identifica três aspectos principais para um modelo de cidade compacta: o uso misto, a alta densidade e um meio urbano intenso. Para Burton (2002), o modelo de cidade compacta depende das estratégias de transportes de massa, do uso misto e dos benefícios sociais.

Todavia, ainda no início da década de 1990, não se sabia ao certo os impactos da efetivação da compactidade. Por isso, nesse período, como levantado por Jones e Jenks (2010), os estudos empíricos ainda não eram realizados ao ponto de concluir quais seriam as vantagens de tal modelo. Jones e Jenks (2010) afirmam que no Reino Unido foram implantadas grandes quantidades de políticas que visavam maior densificação em busca da redução do consumo de energia, especialmente em relação à matriz dominante nos transportes – aquelas com proveniência em fósseis – tornando este objetivo o elemento estratégico central do Reino Unido para a sustentabilidade desde 1990.

Arbury (2005) evidencia que, assim como o Reino Unido, o governo da Austrália e da Nova Zelândia implementaram políticas durante vinte anos para consolidar o modelo de cidade compacta. Entretanto, há diversas formas em como produzir tal compactidade, visto que cada cidade, em cada um desses países, experimentou um processo específico de crescimento e desenvolvimento, pois uma cidade compacta não nasce de um dia para o outro, mas o processo de torna-la requer trabalho e um diagnóstico adequado.

De acordo com Pratt e Larkham (1996), um dos principais problemas encontrados na hipótese defendida para a implantação da cidade compacta é que os conceitos envolvidos são muitos e diversos, tendo sido agregados juntos sob uma bandeira, considerada potencialmente enganosa.

Os autores Dantzig e Saaty (1973), foram pioneiros na busca de uma definição de cidade compacta e a explicação que formularam se baseou nas características de densificação, apresentando, da forma urbana, os assentamentos densos, a menor dependência do uso do automóvel e os limites claros das áreas circundantes; do espaço seriam considerados o uso misto da terra, a diversidade e a identidade; e, por fim, das funções sociais, a imparcialidade, a autossuficiência e a independência do governo. Sendo muitas dessas características itens indispensáveis para a formulação de um Plano Diretor condizente com um modelo de cidade compacta.

Segundo Cereda (2009), a definição de cidade compacta, que foi teorizada por muitos autores e planejadores é uma estratégia urbana muito complexa e envolve várias dimensões e que deveriam agir em conjunto com a expansão urbana. Cidade compacta é um conceito sem definição comum e, em diversas vezes, é associado ao termo "intensificação urbana", que se relaciona à gama de processos que tornam a área mais compacta (JONES; JENKS, 2010).

Entretanto, o entendimento sobre o que deveria ser uma cidade compacta, ou seja, intensificada (densa e com a presença intensa de atividades integradas e complementares), não deve ser contido apenas no impedimento deste avanço, mas da possibilidade de produção de uma cidade econômica em termos de energia e sustentável em relação ao aquecimento global (GOODCHILD, 1991).

Para Burton (2002), a chamada cidade compacta tem grande variedade de definições, porém, de forma geral, o termo tende a estar relacionado a uma cidade que conta com alta densidade urbana média e uso comparável, elemento este que se baseia em um sistema de transporte público de grande eficiência, assim como de dimensões que incentivam o caminhar e o andar de bicicleta.

Não há dúvidas para diversos autores como, por exemplo, para Thomas e Cousins (1996), que o desenvolvimento da cidade compacta é considerado excelente como solução para o fenômeno da expansão urbana, mas uma teoria exaustiva e bem abrangente ainda não havia sido pensada para as décadas precedentes à 1990.

Todavia, muitas outras dúvidas permaneceram durante anos para os pesquisadores desse período entre 1950 e 1990, especialmente se o modelo de cidade compacta, na visão de cada um deles, transpõe a barreira do simples aumento de densidade populacional e, além disso, quais seriam os fatores e os indicadores considerados para que fosse possível afirmar que determinada cidade seria classificada como compacta. Os autores ainda indagam sobre a possibilidade de serem realizáveis as propostas que pudessem tornar as cidades compactas, sem chegar ao utópico. Cada um destes autores será tratado ainda neste capítulo.

A hipótese da cidade compacta definida por Burton (2002) baseia-se, principalmente, nas seguintes qualidades: 1) no desenvolvimento de alta densidade populacional; 2) na menor dependência do carro; 3) na melhoria dos serviços de transporte público e apoio a caminhadas e ciclismo; 4) no desenvolvimento de uso misto e melhor acesso aos serviços e instalações; 5) na preservação de áreas verdes e conservação do campo; 6) na regeneração das áreas urbanas internas; 7) e no uso eficiente das infraestruturas.

O que Burton (2002) explicita são qualidades consideradas estratégicas para o desenvolvimento de cidades compactas, assim como para o desenvolvimento do planejamento

sustentável, ou seja, social, econômico e ambiental e de todas as dimensões envolvidas. Acredita-se que o aumento da densidade urbana tende a ocorrer quando tais variáveis se integram, sendo eficiente do ponto de vista da redução do consumo de energia e outros recursos finitos, assim como na geração de poluição (BREHENY, 1995).

A defesa de tal teoria, que envolve a densificação e a compactação da forma urbana traz vantagens ambientais e energéticas, mas vai além e estimula a produção de uma cidade com benefícios nas áreas econômicas e sociais, inclusive, promovendo maior justiça social. Da mesma maneira, essa forma urbana mais densa e compacta considera e atenua os impactos generalizados do aquecimento global e de mudanças climáticas.

A relação entre a forma urbana e os transportes é aspecto fundamental do modelo de cidade compacta, pois é dessa relação que são considerados princípios de uso da terra e da quantidade dela disponível para construção de novas vias de circulação. Sendo assim, modelos de cidades que fomentam o uso do automóvel acabam por estimular cada vez mais a construção de novas vias, que impactam diretamente na quantidade de solo disponível para outros usos. Nijamp e Rienstra (1995), citam a importância do espaço aéreo e subterrâneo para as cidades compactas, se considerada a baixa quantidade de espaço disponível, o que se opõe à necessidade de abertura de novos loteamentos, por exemplo. Para Newman e Kenworthy (1999), as formas urbanas caracterizadas por maiores densidades estão associadas a um alto índice de utilização de transportes públicos e menor consumo de combustível.

Apesar dos benefícios de uma cidade compacta, assim como suas características principais dependerem de outros fatores além desses, tais como econômicos e sociais, os autores identificaram uma correlação negativa entre o consumo de petróleo per capita e a densidade populacional em diversas cidades do mundo, o que demonstra expressivos avanços, considerando apenas essas duas últimas variáveis (NEWMAN; KENWORTHY, 1999).

A conclusão de diversos autores aponta para maiores necessidades de políticas que possam conter o crescimento rarefeito (disperso, difuso) das cidades e que estimule o investimento em transportes públicos, coletivos e de massa (NEWMAN; KENWORTHY, 1999; BREHENY, 1995). Breheny (1995) ainda complementa que a distância total percorrida pelos veículos se torna cada vez menor quando a densidade populacional aumenta e, para que aumente, é preciso que seja compacta. Em termos específicos de sustentabilidade ambiental, os transportes coletivos de massa, alimentados por energia elétrica de fontes renováveis, tais como a solar, a eólica ou as hidrelétricas, trazem resultados expressivos no que diz respeito a diminuição da poluição (NIJAMP; RIENSTRA, 1996).

Ainda, segundo os autores Nijjamp e Rienstra (1995), são necessárias políticas para desencorajar o uso de automóveis. Algumas taxas são propostas pelos autores, a fim de limitarem de forma econômica o uso do espaço. De certa maneira, as imposições darão certo se, em contrapartida, existirem reais políticas para a mudança da forma de ocupação e de deslocamento dentro das cidades, pois, do contrário, haverá maior segregação e elitização das áreas mais importantes.

Por isso, o uso misto não estimula apenas uma nova configuração de transportes baseada na redução do uso do automóvel e em novas tecnologias, mas também como importante resposta às demandas por habitação, justiça social e o direito à cidade, onde jovens, adultos e idosos vivenciam, produzem e se reproduzem em um modelo urbano de configuração cada vez mais compacto.

Segundo Burton (2001), a densificação da ocupação urbana, a extinção dos vazios urbanos e a destinação não especulativa do solo trabalham em favor dos grupos em desvantagem econômica e social, diminuindo a distância que separa os favorecidos dos desfavorecidos e oferecendo equidade no acesso. Em cidades compactas os custos, tanto individuais, quanto públicos, atribuídos aos deslocamentos, é menor (BURTON, 2000).

A autora afirma que a compactação das cidades promove benefícios às classes de renda mais baixas, especialmente pela possibilidade de potencialização do acesso à atividades, serviços e instalações, tanto públicas, quanto privadas que seria inviável àqueles que não possuem automóvel (BURTON, 2000).

A forma urbana compacta aponta para soluções possíveis de serem implementadas a partir de políticas de infraestrutura, ou seja, novas matrizes energéticas, novos modais e prioridades, da mesma forma modelos de gestão dos serviços, ou seja, cartões de desconto para usuários de transportes públicos coletivos, estacionamentos pagos, acessibilidade, conectividade, etc. Além disso, todos esses fatores devem estar alinhados ao uso misto do solo (BURTON, 2000).

Da mesma forma, o uso misto indica a possibilidade de utilização de espaços verticais de funções variadas ou de espaços horizontais com as mesmas funções, mas dispostas lado a lado, tendo como opções a habitação, o comércio e os escritórios, que reduz as necessidades de viagens tanto para o trabalho, como para outras atividades cotidianas (ARBURY, 2005).

Seguindo nessa direção, Evans e Foord (2007) propõe estratégias de uso misto, tendo como pré-condição a existência de alta densidade: 1) o uso misto físico do solo, que envolve verticalização, horizontalidade e espaço público; 2) o uso misto social, composto por habitação de diversas classes e aspectos demográficos; 3) os usos mistos sociais e físicos que, em

conjunto, formam o uso misto temporal; e 4) o uso misto econômico, que engloba atividades comerciais, de consumo e de produção. A maior preocupação dos autores é que esses usos mistos continuem em desarmonia, sendo o contrário fundamental para o melhor desenvolvimento do espaço urbano e de alterações no modo de utilização do solo.

O uso misto proposto por Jacobs (2000), denominada por ela como “diversidade exuberante”, será possível quando consideradas: 1) duas ou mais funções diferentes que garantam a presença dos indivíduos em diversos horários e que apresentem também formas variadas de propósitos e vivências; 2) quarteirões mais curtos; 3) presença densa de indivíduos, sejam eles residentes ou não; e 4) o período e as condições das construções devem variar, sendo importante a memória e o patrimônio, consideradas essas as condições para a manutenção da vitalidade da cidade.

A prioridade para um modelo compacto de cidades depende da localização e do uso. Segundo Rowley (1996), os locais onde se estabelecem as instituições de poder da cidade, os lugares a serem revitalizados, os vazios urbanos, as regiões suburbanas, as áreas verdes – vazio urbanos não ocupáveis e não econômicos – apontam para os problemas e soluções relacionados a cada cenário.

Nessa linha de raciocínio, a cidade compacta tende a diminuir, fortemente, a segregação socioespacial, porque estimula a mescla social das comunidades e classes de rendas, impedindo que haja descentralização, sendo esta última a grande fomentadora de segregação (ONU, 2015; BURTON, 2001). Burton (2001) utiliza como indicadores para determinar os efeitos da compacidade na equidade social o uso misto do solo urbano, a intensificação na ocupação e densidade, aumentada pela intensificação.

Burton (2002) defende que alguns itens podem determinar quão compacta pode ser uma cidade. Ele se baseia no percentual de bicicletas, de transportes públicos e de automóveis. De toda forma, Burton (2002) afirma que não há modelo, sendo cada cidade responsável por analisar a sua forma e as suas possibilidades específicas para mudanças que favoreçam a equidade social do espaço, o uso adequado do solo e a adoção de formas de deslocamentos em congruência com a compacidade. A compacidade é a melhor solução, todavia, cabe a cada cidade estabelecer os parâmetros para alcançar sua forma mais adequada à realidade específica.

Dessa maneira, Burton (2002) identificou que a tarefa de medir a compacidade urbana envolve três processos: primeiro identificar e definir os vários aspectos da compacidade urbana, em segundo lugar, desenvolver indicadores para medir cada um desses aspectos; e, em terceiro lugar, calcular e analisar a medida de indicadores para uma variedade de cidades.

CIDADES COMPACTAS

É possível observar um rol de autores que defendem as cidades cada vez mais compactas, em que os vazios precisam cumprir suas funções, sejam as sociais, as ambientais ou até mesmo as econômicas, mas também outros que defendem a dispersão espacial como forma de proteção sobre um provável colapso advindo das altas densidades que as cidades mais compactas podem oferecer, e ainda aqueles autores que transitam entre o compacto e o não compacto buscando ideias inovadoras no que se refere às formas de ocupação por meio de um equilíbrio entre acesso à terra e à infraestrutura, diminuição da segregação socioespacial, amortecimento da sobrecarga de recursos ambientais, mas também sua proteção, entre outras propostas.

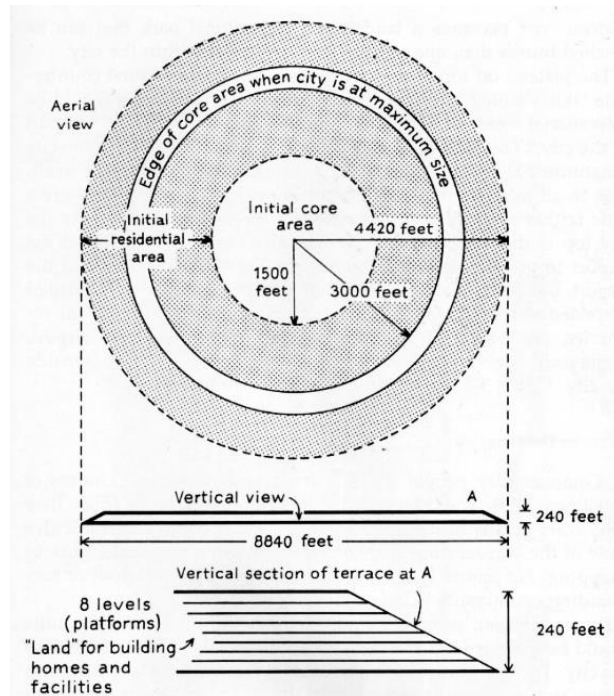
Então, em se tratando das cidades compactas, muitas tentativas para a definição do que este tipo de cidade é aparecem desde a década de 1970, mas, em geral, esse termo significa que é uma cidade de alta densidade e de uso misto, baseada em um eficiente sistema de transporte público e dimensões que incentivam a caminhada e o ciclismo (BURTON, 2000). É exatamente a partir de 1990 que grande parte da literatura sobre planejamento urbano centra-se na cidade compacta. É um conceito formulado para implementar o desenvolvimento sustentável no ambiente urbano e estimular o debate sobre os impactos negativos de ordem social, econômica e ambiental advindos da expansão e da dispersão urbana.

Os primeiros autores a utilizarem o termo “cidade compacta” foram Dantzig e Saaty no livro *Compact City*, publicado em 1973. A proposta dos autores englobava uma cidade circular, de tamanho limitado à 2,7 km de diâmetro (Figura 2). O modelo previa comportar cerca de duzentas e cinquenta mil pessoas em oito plataformas que mediriam, cada uma delas, um pouco mais de nove metros de altura. Essa cidade compacta apresentaria comércio, indústria e lazer no núcleo e, ao redor dele, as residências. Um anel circular chamado "mid-plaza" atravessaria a área residencial e forneceria instalações locais, como escolas, clínicas, lojas de bairro e áreas de lazer, tornando-a uma cidade com viagens curtas e consumo mínimo de energia.

Além disso, ao atingir o tamanho máximo permitido, a cidade teria duzentos e cinquenta e seis elevadores e um sistema específico de transporte em massa, percorrendo as linhas ao longo das radiais. As características desta cidade compacta são: forma urbana: assentamentos altos e densos; menor dependência de automóveis (como resultado de alta densidade); limite claro das áreas vizinhas; características espaciais: uso misto da terra; diversidade (como resultado do uso misto da terra); identidade clara; funções sociais: justiça social (como resultado

de assentamentos de alta densidade); autossuficiência da vida diária; governo independente (como resultado de limites claros).

Figura 2 - Modelo de cidade compacta



Fonte: DANTZIG e SAATY (1973)

De acordo com Jones e Jenks (2010), as cidades mais compactas só podem ser alcançadas através de um processo de tornar as cidades existentes mais densas, de encorajar mais pessoas a viverem em áreas urbanas e de construir em maiores densidades, considerando, como passo anterior, e indispensável, a intensificação das cidades.

Para Jones e Jenks (2010), o modelo de cidade compacta pode potencializar a diminuição de problemas sobre a insustentabilidade advinda com as formas de desenvolvimento urbano voltados para a expansão e seus vetores. Com tal intuito, de tornar as cidades mais sustentáveis, o modelo de cidade compacta estimula a redução do uso dos automóveis e também pode diminuir a perda de áreas em “campo aberto”.

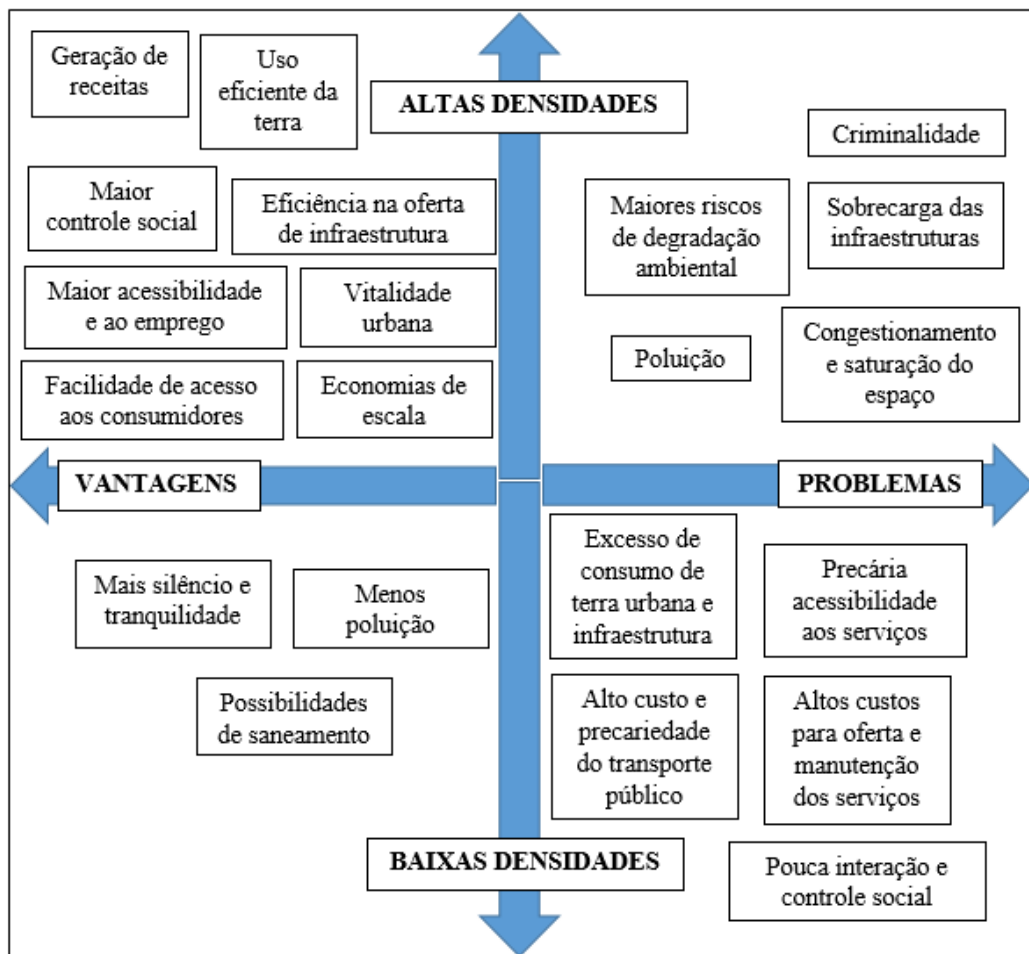
Já para Williams (1999), no modelo compacto, os benefícios ambientais só serão possíveis após uma intensificação das áreas urbanas e que os assentamentos que apresentam maior densidade sejam mais sustentáveis também do ponto de vista social, porque favorecem a formação de núcleos com facilidades de acesso e proximidade aos serviços e bens, o que pode tornar a distribuição mais equitativa. O autor ainda afirma que a alta densidade é uma condição para maior vitalidade, vivacidade e interação social (WILLIAMS, 1999).

Da mesma forma, para autores como Burton (2002), a densidade de uma cidade define o grau de compactidade e, na mesma proporção, a relação com outras variáveis que podem potencializá-lo, como, por exemplo, com os transportes, que devem ter sua caracterização cada vez mais próxima de modais coletivos, em detrimento dos modais individuais motorizados, que se tornaram preponderantes nas principais cidades do mundo.

Além das relações de sustentabilidade, estimuladas pelas densidades e pelos transportes, muito das cidades compactas se deve a necessidade de proteção de áreas verdes, ou seja, da procura por alternativas que torne maior a distribuição destas áreas em interstícios urbanos.

Jacobs (2000) considera as baixas densidades do modelo do subúrbio americano como o principal fator do declínio das cidades dos Estados Unidos. Segundo ela, baixas densidades reduzem a diversidade de usos das áreas urbanas, tornando-as mais desertas e acentuando problemas como criminalidade e vandalismo. Na Figura 3, Acioly e Davidson (1998) apontam as vantagens e as desvantagens das altas e baixas densidades urbanas.

Figura 3 - Vantagens e desvantagens das altas e baixas densidades urbanas



Fonte: Adaptado de ACIOLY e DAVIDSON (1998)

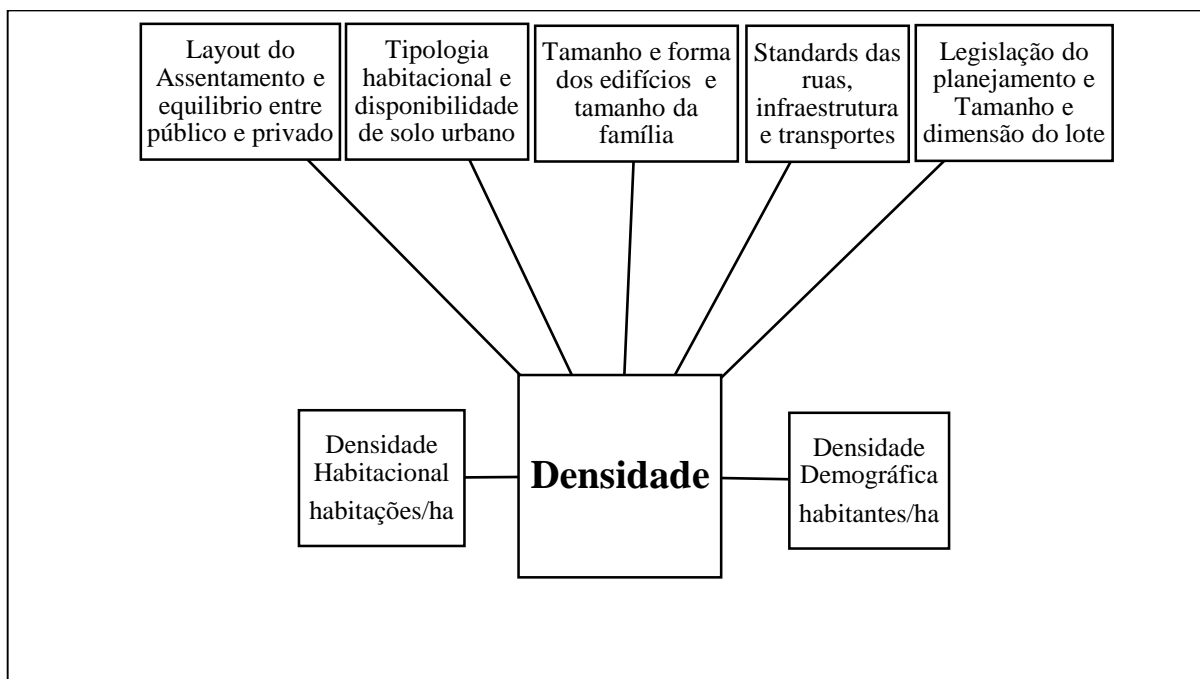
Para o entendimento sobre tal modelo compacto de cidades, alguns mecanismos são necessários, como índices específicos que possam traduzir o nível dessa compacidade, tal qual índices que possam calcular a dispersão, sendo estes índices que, aplicados no decorrer do tempo podem auxiliar na análise de alterações e suas influências, sejam elas políticas, sociais, econômicas ou ambientais.

Em relação à densidade urbana, alguns autores têm procurado estabelecer quais as mais adequadas para que haja equilíbrio entre o uso e os meios suficientes para a manutenção da mescla social, do uso misto e das oportunidades. Um deles é Mascaró (1979), que defendeu que a densidade demográfica deve variar entre 300 e 600 hab/ha para sustentar os sistemas de infraestrutura.

Todavia, o mesmo autor salienta em sua tese que algumas localidades das cidades de Madrid e de Buenos Aires, com densidades demográficas próximas a 3.000 hab/ha, possuem uma intensa vida urbana, segurança, mescla social, sem comprometimento da qualidade de vida.

Da mesma forma, é possível encontrar níveis de densidade dentro destes parâmetros no projeto da Ville Radieuse de Le Corbusier em 1925 (Figura 5), apresentando em seu projeto a alta densidade em edificações de elevado gabarito, construídos em quadras mais centralizadas, com densidades próximas aos 3.000 hab/ha, em conjunto com edifícios de seis pavimentos, em quadras mais periféricas, cuja densidade média deveria ficar na casa dos 300 hab/ha.

Figura 4 - Fatores que influenciam a densidade urbana



Fonte: ACIOLY e DAVIDSON (1998)

Figura 5 - Plan Voisin de Le Corbusier de 1925

Fonte: HOLSTON (1993, p. 61)

Os autores citados neste capítulo, em específico os que foram tratados até neste ponto, foram colocados propositalmente nesta sequência para que a compactidade esteja ligada diretamente à densidade urbana e, conseqüentemente, tratada com relação direta com a dispersão.

A grande maioria dos autores desta área de planejamento vincula a densidade ao índice de compactidade, o que ficará muito claro na discussão preparada para o seguinte subcapítulo em que a busca por palavra-chave “Compact cities” invariavelmente fará menção às variáveis levantadas pelos autores – densidade e dispersão – algo considerado errôneo devido às justificativas que serão levantadas no momento adequado, mas que já direciona o leitor a entender que compactidade não é o oposto à dispersão e que a densidade não entra como variável indispensável ao cálculo da compactidade, o que, ao contrário, não pode ser excluído do processo de produção do índice de dispersão. Todavia, para que o diagnóstico compactidade-dispersão seja feito adequadamente, todas as variáveis precisam ser consideradas.

Entretanto, não é um equívoco coloca-las juntamente, mas é preciso que sejam feitas as devidas ponderações sobre a diferença entre compactidade e dispersão, verificando-se que uma se relaciona ao território disponível e a outra está vinculada à efetiva ocupação deste território e, ao ocupa-la, há uma atenção em relação à densidade que deve ser indicador fundamental na análise sobre o território urbano.

PESQUISA BIBLIOMÉTRICA-BIBLIOGRÁFICA

Diante do aparente crescimento das pesquisas na área de cidades compactas, faz-se necessária a busca por elementos que possam comprovar a relevância do tema, estabelecendo parâmetros de publicações, países mais interessados nesta temática e autores principais no centro das discussões sobre a compactidade das cidades. Da mesma forma que se torna indispensável contribuir com os principais conceitos elaborados, se faz necessário apontar as principais ideias e contrapontos defendidos por cada um dos autores da área.

Segundo Spinak (1998), a Bibliometria é uma disciplina com escopo multidisciplinar que analisa um dos aspectos mais relevantes e objetivos da comunidade científica: a comunicação. A bibliometria é um método de averiguação dos estágios de produção científica considerando autores, citações, áreas de pesquisa, países e línguas mais relevantes e atuantes. Tal método escalona as principais ideias, termos e palavras-chave com maior precisão e fidedignidade.

A bibliometria, então, compreende (SPINAK, 1998): 1) A aplicação de análise estatística para identificar padrões e características no uso e no desenvolvimento de pesquisas, e sua conseqüente publicação; 2) Estudo de produção quantitativa de documentos e seu reflexo em outras bibliografias; 3) Aplicação de métodos matemáticos e estatísticas para o estudo sobre a utilização de material científico publicado como base para novas pesquisas e; 4) Estudo quantitativo das unidades publicadas. No caso do último item, Spinak (1998) reforçava, como ferramenta de pesquisa, o levantamento de dados sobre publicações físicas, todavia, com o avanço das publicações em meio virtual, tal levantamento tem abrangido um maior número de publicações, da mesma maneira que aplicações que reúnem dados, como a *Scopus* (MONGEON; PAUL-HUS, 2016), facilitaram o acesso às informações armazenadas em bancos de dados únicos que favorecem a produção de estatística, que pode ser realizada por *softwares* como o BibView (2019), que produz estatística criteriosa, com a adição de diagramas e ilustrações que auxiliam na interpretação do estado da arte, em termos quantitativos.

Com tal objetivo específico, ou seja, de demonstrar quantitativamente como se encontra o interesse acadêmico e científico no quesito cidades compactas, reitera-se que as pesquisas bibliométrica e bibliográfica acrescentam tanto a esta pesquisa, quanto às pesquisas futuras que busquem sobre o tema.

Por isso, para a pesquisa bibliométrica, foram utilizados dados gerados pela busca realizada na base de dados *Scopus* da Elsevier (2019), sendo inserida como palavra-chave “compact cities” estando distribuídas nas seguintes áreas de publicação: *Social Sciences*;

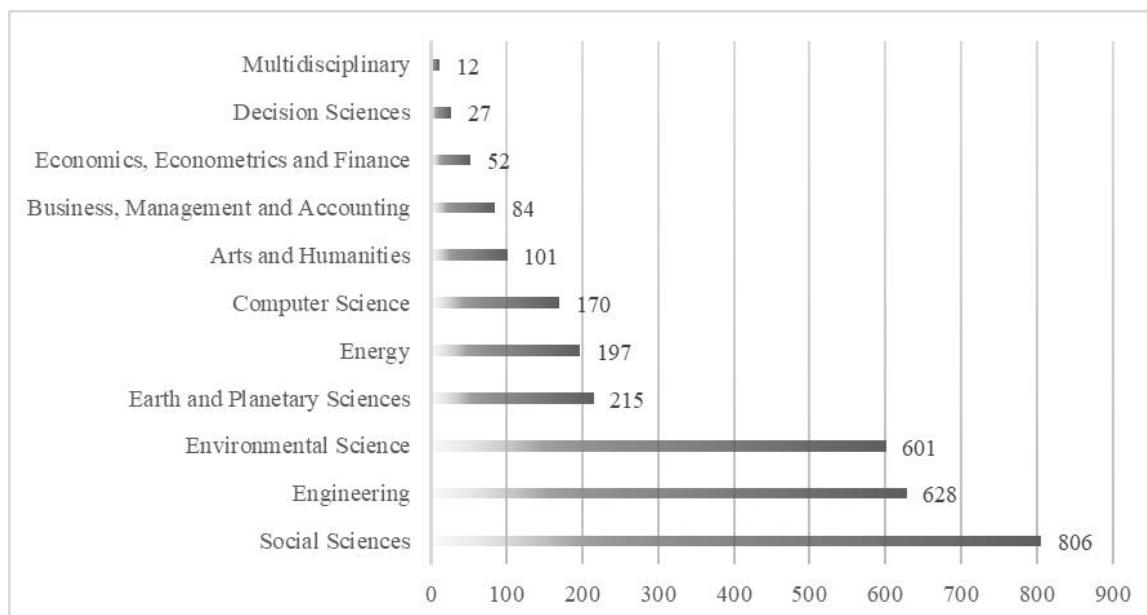
Engineering; Environmental Science; Earth and Planetary Sciences; Energy; Computer Science; Arts and Humanities; Business, Management and Accounting; Economics, Econometrics and Finance; Decision Sciences; Multidisciplinary (Tabela 1 e Gráfico 1).

Tabela 1 - Áreas de publicação das pesquisas sobre *Compact Cities* entre 1997 e 2018

Áreas	Quantidade
Multidisciplinary	12
Decision Sciences	27
Economics, Econometrics and Finance	52
Business, Management and Accounting	84
Arts and Humanities	101
Computer Science	170
Energy	197
Earth and Planetary Sciences	215
Environmental Science	601
Engineering	628
Social Sciences	806

Fonte: Adaptado dos dados do BIBVIEW (2019)

Gráfico 1 - Áreas de publicação das pesquisas sobre *Compact Cities* entre 1997 e 2018

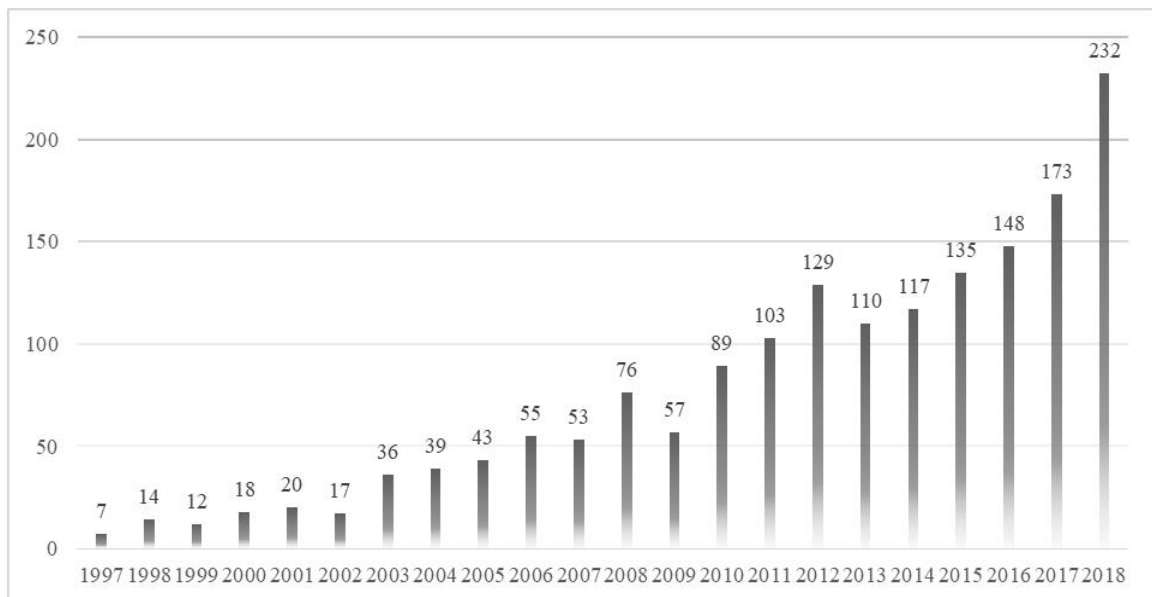


Fonte: Adaptado dos dados do BIBVIEW (2019)

O resultado bibliométrico aponta para uma elevação no número de pesquisas nos últimos 21 anos, entre 1997 e 2018 (Gráfico 2), com um total de 1683 trabalhos entre artigos,

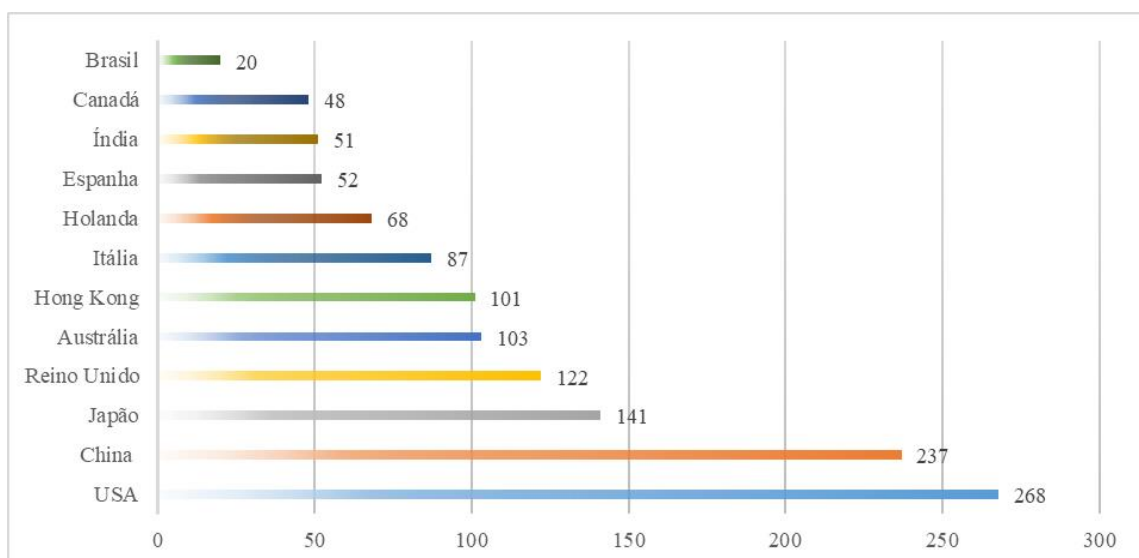
livros e capítulos de livros. Dentre os países que mais produziram e produzem pesquisas na temática estão, nas duas primeiras posições, Estados Unidos da América e China, com 268 e 237 trabalhos, respectivamente, totalizando 505. Além disso, há um interessante intercâmbio entre pesquisas, temas e objetos envolvendo os dois principais países, como pode-se observar na Figura 6. O Brasil se demonstrou em estágios iniciais com um total de 20 pesquisas publicadas neste período (Gráfico 3).

Gráfico 2 - Trabalhos publicados entre 1997 e 2018 sobre *Compact Cities*



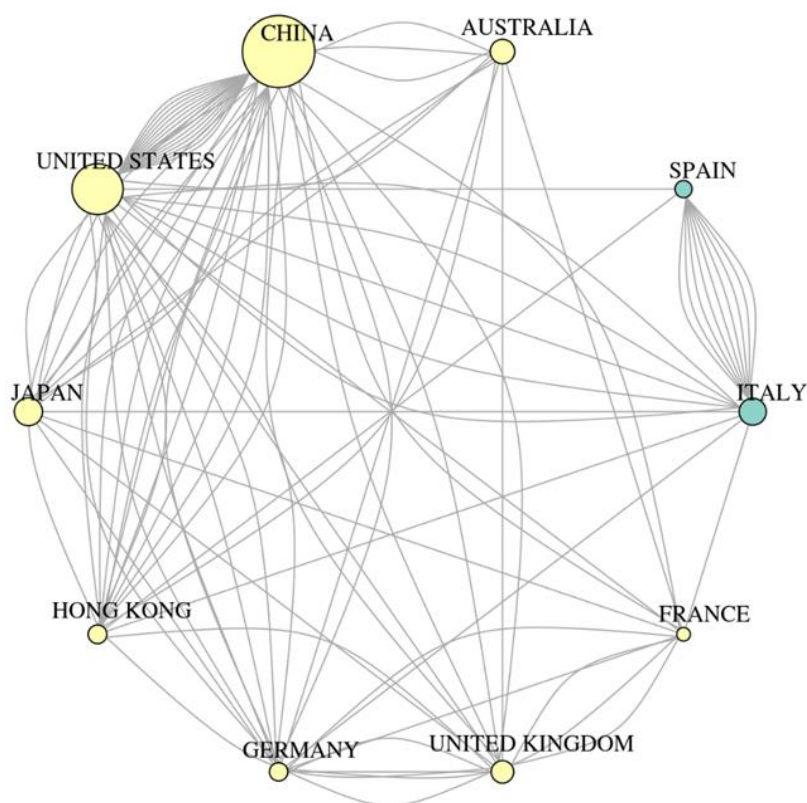
Fonte: Adaptado dos dados do BIBVIEW (2019)

Gráfico 3 - Número de Publicações entre 2010 e 2018



Fonte: Adaptado dos dados do BIBVIEW (2019)

Figura 6 - Relações entre países que pesquisam, que são objeto de pesquisa e local de publicação



Fonte: BIBVIEW (2019)

Em relação à pesquisa bibliográfica, Gil (2010) afirma que ela permite ao investigador uma cobertura mais ampla de fenômenos, diferentemente do que se poderia encontrar caso fossem pesquisados direta e individualmente, o que destaca sua importância quando o problema de pesquisa requer muitos dados dispersos pelo espaço.

Por isso, com o auxílio das bases, da produção estatística e da diagramação, os dados dispersos são compilados e tornam o acesso mais fácil, podendo o pesquisador reunir publicações e destacar as mais relevantes, como por exemplo, os principais artigos encontrados nesta pesquisa bibliográfica, com uso da base de dados *Scopus*, que estão na Quadro 1.

Dessa forma, o Quadro 1 indica os 9 principais artigos em quantidade de citações entre os anos de 1997 e 2018, sendo que os mais citados foram publicados entre 1997 e 2010. A quinta coluna da Tabela 2, mostra quantas vezes foram citados cada um destes 9 artigos até o dia 06 de junho de 2018, data da busca na base de dados *Scopus*.

Quadro 1 - Artigos sobre Compact cities mais citados, resultantes da pesquisa bibliométrica entre 1997 e 2018

Autores	Título	Ano	Publicação	Total de citações
EWING, R,	Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?	1997	Journal Of The American Planning Association	622
GORDON, P, RICHARDSON, HW	Are Compact Cities A Desirable Planning Goal?	1997	Journal Of The American Planning Association	575
JABAREEN, YR	Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts	2006	Journal Of Planning Education And Research	399
SCHNEIDER, A, WOODCOCK, CE	Compact, Dispersed, Fragmented, Extensive? A Comparison Of Urban Growth In Twenty-Five Global Cities Using Remotely Sensed Data, Pattern Metrics And Census Information	2008	Urban Studies	371
NEUMAN, M,	The Compact City Fallacy	2005	Journal Of Planning Education And Research	350
BURTON, E	Compact City: Just Or Just Compact? A Preliminary Analysis	2000	Urban Studies	319
CHORIANOPOULOS, I. et al.	Planning, Competitiveness And Sprawl In The Mediterranean City: The Case Of Athens	2010	Cities	157
BURTON, E	Urban Compactness In Uk Towns And Cities Measuring	2002	Environment And Planning B: Planning And Design	132
RANDOLPH, B,	Delivering The Compact City In Australia: Current Trends And Future Implications	2006	Urban Policy And Research	105

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Então, se faz necessário explorar e adicionar a este trabalho o conteúdo de cada uma destas pesquisas, trazendo à tona cada uma das ideias favoráveis, contrárias ou até mesmo ponderadas sobre as cidades compactas, assim como a situações específicas locais que, em alguns estudos, tenham sido relevantes e sirvam, porventura, de exemplos.

O artigo de Ewing (1997) faz uma revisão da literatura sobre as características, as causas e os custos de padrões alternativos de desenvolvimento. Ao fazê-lo, Ewing (1997) refuta argumentos de pesquisadores que são favoráveis ao estilo espraiado de Los Angeles. Geralmente, como afirma Ewing (1997), o espraiamento não é uma suburbanização, mas sim formas de desenvolvimento com características de espaço suburbano, em que falta acessibilidade.

Ewing (1997) também defende que o espraiamento não é uma resposta natural às forças do mercado, mas um produto de subsídios e outras imperfeições do mercado. Os custos de expansão são suportados por todos os habitantes, não apenas por aqueles que o estimulam, o que inclui gastos públicos inflacionados, perda de recursos de terras, e um declínio do sentimento de comunidade.

Por outro lado, Gordon e Richardson (1997) não refutam a cidade compacta totalmente, mas oferecem conclusões mais ponderadas por meio do levantamento de algumas questões-chave, que podem influenciar nos padrões de desenvolvimento, muito mais do que apenas a forma.

Os elementos-chave selecionados foram: pressões sobre as terras prioritariamente agrícolas, preferências por densidades residenciais, economia de energia, o impacto das telecomunicações no desenvolvimento de densidade, os custos e os benefícios da suburbanização, a eficiência advinda da compacidade, as perspectivas para as regiões centralizadas, a equidade social, o potencial de expansão do desenvolvimento orientado ao trânsito, a influência dos aluguéis na promoção de projetos para o centro das cidades, sendo elementos que ajudam a avaliar se o estímulo às cidades compactas é ou não uma meta de planejamento a se considerar (GORDON; RICHARDSON, 1997).

Após a avaliação feita pelos autores sobre estas questões-chave, eles afirmam, categoricamente, que não apoiam a promoção de cidades compactas, mas também não defendem o modelo disperso (nesta pesquisa tratado como não-compacto), sugerindo a busca por novas formas de desenvolvimento e ocupação do espaço urbano que priorize, especialmente, algumas destas questões (GORDON; RICHARDSON, 1997). São autores mais ponderados na discussão das cidades compactas.

Em específico às cidades inglesas de médio porte, Burton (2000) infere que, de maneira geral, as densidades urbanas mais elevadas podem ser positivas para alguns aspectos de equidade social, mas negativas para outros. Mais especificamente ainda, os benefícios prováveis incluem melhorias no transporte público, diminuição da segregação social e melhor acesso às infraestruturas e serviços. Todavia, em relação aos principais problemas em relação

ao estímulo à compacidade, a autora argumenta que o espaço de convivência se torna menor, assim como a falta de habitações a preços mais acessíveis. Fato discutível na visão do autor desta tese, visto que a tendência a tornar as terras distantes da centralidade mais baratas é a própria disponibilidade delas, ou seja, um caminho inverso ao da compacidade. De toda forma, Burton (2000) se coloca em um grupo ponderado de pesquisadores em relação aos extremos da compacidade-dispersão (termo a ser contestável e substituído pelo de não-compacidade).

A autora estabelece relação entre densidade e equidade social, afirmando que há indícios de que cidades que mais apoiam a equidade social parecem ser aquelas que têm maior proporção de áreas de alta densidade destinadas à habitação (BURTON, 2000).

Em novo trabalho publicado dois anos depois, Burton (2002), alerta que, embora a promoção da cidade compacta tenha sido consagrada na política de planejamento territorial e do uso da terra, a partir dos anos 2000, em muitos países, incluindo o Reino Unido, havia ainda pouca evidência para apoiar as muitas reivindicações em seu favor. Ao buscar fornecer dados empíricos para avançar no debate, um dos principais problemas que os pesquisadores enfrentavam era a tarefa de medir a compacidade urbana.

Dessa forma, investigação sobre a cidade compacta, segundo Burton (2002), era dificultada, tanto pela falta de consenso, quanto pelo seu significado e pela ausência de indicadores reconhecidos para a sua mensuração. No artigo de 2002, a autora descreve o desenvolvimento de um grande conjunto de indicadores de compacidade urbana utilizados em uma investigação em vinte e cinco cidades inglesas, onde os principais indicadores perpassam pelo mesmo caminho de diversos autores citados (e outros que ainda serão), estabelecendo parâmetros de densidade, uso misto e intensificação para medir a compacidade (que na verdade é a não-dispersão).

É possível observar um expressivo interesse pelo artigo de Neuman (2005) que destaca que os problemas da expansão urbana são reconhecidos há muito tempo por pesquisadores de diversas áreas, analisando dados empíricos a fim de observar se as cidades compactas são sustentáveis.

Da mesma maneira, o autor afirma que uma resposta comum e clássica à expansão urbana tem sido o estabelecimento de acordos para o estímulo de formas mais compactas (NEUMAN, 2005). Entretanto, na visão do autor, a superlotação pode ser um problema, quando consideradas as formas urbanas mais compactas. Por isso, Neuman (2005) alerta que como forma de evitar a aglomeração foram planejadas maneiras que permitiam melhor entrada de luz e circulação do ar, configurando, todavia, um formato mais disperso.

Na visão do autor, este é um paradoxo que permanece sem solução, apesar de recentemente a cidade compacta ser mais bem aceita, sendo configurada por meio de novos esforços urbanísticos para o crescimento inteligente e para a formação de comunidades mais saudáveis.

Como resultado, Neuman (2005) conclui que a forma urbana compacta é mais sustentável que a dispersa, porém, também estabelece que os parâmetros de busca por uma forma ideal sejam menos importantes que os processos para tornar as cidades mais compactas.

Em consonância ao trabalho de Neuman (2005), Burton (2000) teve como objetivo principal examinar se há validade em alegações de que a forma urbana que estimula maior densidade populacional promove equidade social, ou seja, se oferece benefícios aos grupos de baixa renda.

O artigo de Jabareen (2006) identifica formas urbanas sustentáveis e seus principais projetos. Da mesma maneira que busca elucidar se certas formas urbanas contribuem mais do que outras à sustentabilidade, o autor analisa e identifica sete conceitos (densidades, mescla e diversidade nos tipos de habitação, uso misto, compacidade, transporte sustentável, iluminação natural e áreas verdes) e quatro tipos de formas urbanas sustentáveis (cidades compactas, eco cidade, o desenvolvimento neotradicional e a contenção urbana), propondo, ao final, uma Matriz de Forma Urbana Sustentável, que pode auxiliar planejadores a avaliarem a contribuição de diferentes formas urbanas para a sustentabilidade.

Na visão de Jabareen (2006), geralmente, a compacidade propõe maior densidade do ambiente construído e a intensificação de suas atividades, um planejamento territorial eficiente, a diversificação das atividades e o uso misto, além de sistemas de transporte mais efetivos. Por fim, o autor aponta que na avaliação realizada com os quatro tipos de formas urbanas, a cidade compacta se demonstrou mais adequada para promover o espaço mais sustentável, de acordo com os sete conceitos.

Já Randolph (2006) traz à luz da discussão a participação do mercado imobiliário na produção de maiores densidades por meio da construção de *flats*, apartamentos e casas nas cidades australianas de Sydney, Melbourne e Brisbane, assim como os impactos na consolidação de uma política urbana compacta. O autor chega à conclusão de que medidas para o aumento das densidades devem ser inseridas, obrigatoriamente, no planejamento, mas evitando, pelo bem do desenvolvimento em longo prazo, soluções simplistas (RANDOLPH, 2006).

Já Schneider e Woodcock (2008) destacam, em pesquisa bibliográfica, o crescente reconhecimento sobre o importante papel das cidades nos sistemas econômicos, políticos e

ambientais em todo o mundo. Schneider e Woodcock (2008) afirmam que os estudos comparativos e em escala global sobre as cidades ainda são muito limitados.

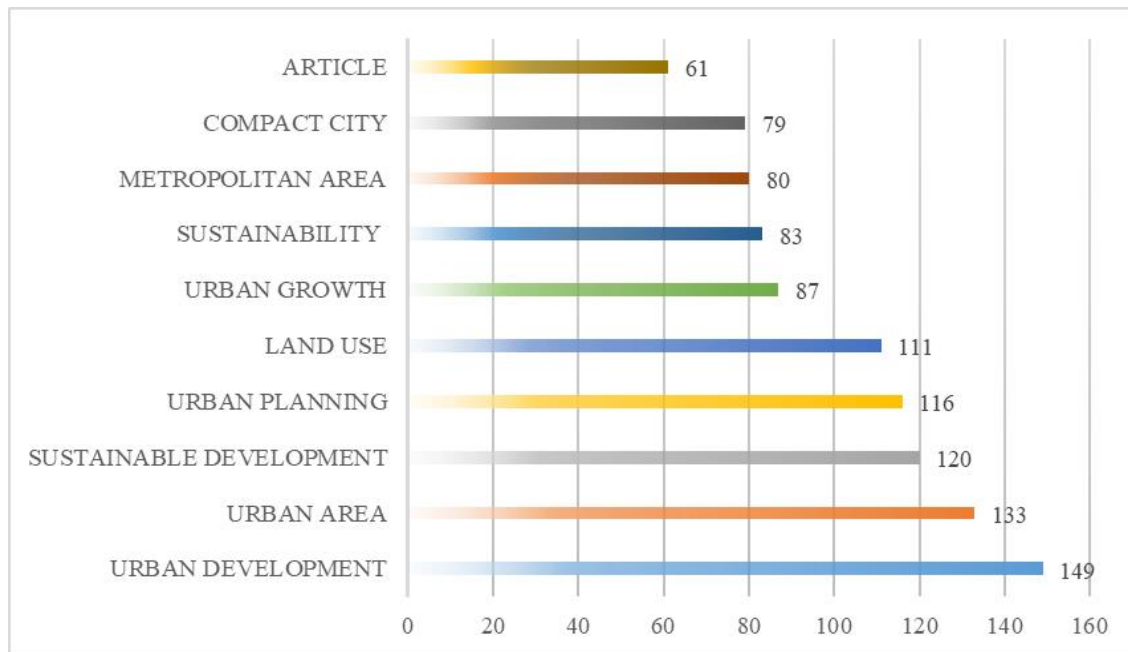
Por isso, Schneider e Woodcock (2008) examinam as semelhanças e as diferenças na forma urbana e no crescimento em vinte e cinco cidades médias de diferentes configurações geográficas e níveis de desenvolvimento econômico. Os resultados revelam quatro tipos de cidade: 1) cidades de baixo crescimento com taxas modestas de preenchimento; 2) cidades de alto crescimento com desenvolvimento rápido e fragmentado; 3) cidades de crescimento expansivo com extensa dispersão em baixas densidades populacionais; e 4) cidades frenéticas em crescimento com taxas extraordinárias de conversão de terras em altas densidades populacionais. Embora todas as vinte e cinco cidades estejam se expandindo, os resultados sugerem que as cidades, que não as dos EUA, não exibem as formas espaciais características da expansão urbana dispersas estadunidense.

Em trabalho publicado por Chorianopoulos, Pagonis, Koukoulas e Drymoniti (2010) o foco está em intervenções que estimularam o espraiamento, destacando que nas transformações em área metropolitana de Atenas na Grécia, para o Jogos Olímpicos de 2004, é possível observar a competitividade em nível local reorientando as prioridades do planejamento espacial. Quando realizado o estudo de caso sobre a capital grega, Chorianopoulos, Pagonis, Koukoulas e Drymoniti (2010) examinaram, por meio de imagens de satélite e sistemas de informação geográfica, a mudança nos padrões de desenvolvimento e uso da terra na área metropolitana. Os autores, inequivocamente, afirmam que os investimentos em infraestruturas, relacionados às Olimpíadas, tais como um novo anel viário e as obras do aeroporto internacional, facilitaram a eficiência dos jogos.

No entanto, as prioridades com o desenvolvimento urbano voltadas ao evento olímpico se distanciaram das direções de planejamento específico e em longo prazo sobre o crescimento metropolitano. As evidências apresentadas no artigo apontam para uma tendência de mudança no uso da terra na periferia urbana, que assume a forma de expansão não ordenada e dispersa. Sendo assim, agendas de competitividade exacerbam tendências de desenvolvimento não sustentáveis e dispersas, comprometendo futuras perspectivas de crescimento (CHORIANOPOULOS; PAGONIS; KOUKOULAS; DRYMONITI, 2010).

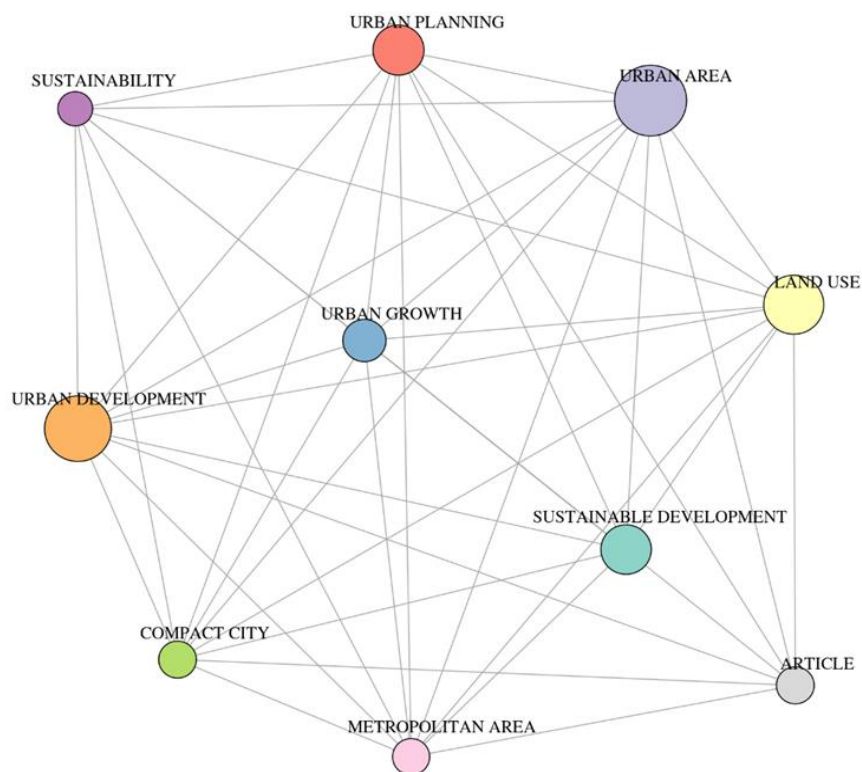
No Gráfico 4 é possível observar quais são as principais palavras-chave utilizadas nos artigos pesquisados entre 1997 e 2018 e, desenvolvimento urbano, é a principal dentre as 10 primeiras, mostrando a conexão entre as cidades compactas e tal desenvolvimento. Já na Figura 7, as principais palavras-chave se relacionam de maneira mútua, apontando que as cidades compactas representam uma área de estudo de amplo espectro.

Gráfico 4 - Número de ocorrências de palavras-chave na bibliometria para *Compact Cities* entre 1997 e 2018



Fonte: Adaptado de BIBVIEW (2019)

Figura 7 - Diagrama de ocorrências entre as palavras-chave mais utilizadas nos artigos da Bibliometria para *Compact Cities* entre 1997 e 2018



Fonte: Adaptado de BIBVIEW (2019)

Desta forma, a pesquisa bibliométrica cumpre um papel extremamente relevante, pois, por meio dela pode-se mensurar o interesse crescente no assunto das cidades compactas e nas questões que permeiam as principais aplicações, limites e soluções, assim como outros modelos que contrapõem o excessivo culto ao modelo compacto.

De certo, o ponto de inflexão é até que ponto existe relevância da cidade compacta ser ou não estimulada em detrimento de resultados negativos obtidos, principalmente, com os modelos mais dispersos e difusos. Pesquisas como estas (vide as mais citadas na própria bibliometria) favorecem planejadores urbanos a repensarem a forma das cidades e os impulsiona a encontrar indicadores e aplicações reais para a compacidade. Como auxílio, os índices de compacidade e dispersão favorecem o diagnóstico e a partir daí podem ser estruturadas as melhores soluções para oferecimento de transportes mais efetivos, diminuição de segregação socioespacial e proteção de áreas verdes, entre outros indicadores.

INDICADORES PARA DETERMINAR A COMPACIDADE

Determinar uma medida para a compacidade não é uma tarefa simples. Muitos dos autores citados até este ponto da tese propõem uma variedade de indicadores e todos com base em diferentes definições. Da mesma forma, quando a definição de compacidade é unânime entre determinado grupo, podem os indicadores não serem comumente aceitos.

Dentre a grande variedade de indicadores, os que mais se destacam são: a densidade; a proximidade; o sistema de transporte público; e a acessibilidade a locais e serviços. Além disso, alguns indicadores combinados já foram utilizados com o objetivo de determinar a compacidade, como por exemplo, para medir a expansão, foram combinados os indicadores de densidade, continuidade, concentração, agrupamento, centralidade, nuclearidade, uso misto e proximidade (GALSTER et al., 2001). Em outra pesquisa foram utilizados quatro, sendo eles a conectividade, a centralização, o uso misto e a densidade (EWING et al., 2002).

A densidade é o indicador mais discutido e utilizado nos estudos sobre política e planejamento urbano. Entretanto, é um indicador que pode ser compreendido de variadas formas. Alguns autores desmembram a densidade em quatro (DEMPSEY et al., 2010): densidade bruta; densidade residencial bruta; densidade líquida e densidade residencial líquida. Sendo a densidade bruta aquela que inclui todos os usos da terra dentro de uma determinada área e pode ser medida como pessoas por hectare ou unidades habitacionais por hectare, e, por outro lado, a densidade líquida ao número de pessoas ou moradias em locais de construção total ou residencial, excluindo estradas e parques.

Outros pesquisadores, como no caso de Fouchier (2004), medem as densidades urbanas como sendo uma soma da população e do emprego por hectare urbano. Todavia, Burton (2002) afirma que os indicadores escolhidos para determinar a compacidade devem levar em consideração as medidas de pessoas por hectare, de pessoas por hectare em áreas construídas, assim como a variação de densidade em toda a área urbana. Em relação à cidade compacta, a densidade populacional, do emprego ou de outra atividade urbana qualquer é mais relevante para medir a eficiência no uso do solo urbano, assim como a distribuição espacial da densidade também é importante.

Outro indicador muito importante é o da proximidade. Como o próprio termo remete, trata-se da proximidade entre as atividades urbanas ou sua dispersão. Todavia, esse indicador não está relacionado a proximidade a um local específico, mas a proximidade de alguma atividade urbana para a outra, ou seja, entre habitação, trabalho, lazer ou educação, por exemplo, o que se aplica bem em análise de ambientes urbanos tanto policêntricos, como monocêntricos. Trata-se de um indicador morfológico muito importante para as cidades compactas. Além disso, relacionado à proximidade está o indicador da contiguidade – também conhecido como continuidade – que, literalmente, demonstra se as aglomerações urbanas estão “coladas” entre elas. A contiguidade é um indicador que pode auxiliar no entendimento sobre o *leapfrog development* que promove a produção de vazios urbanos ou interstícios entre áreas urbanas em uma mesma cidade, como explicitado por Gottmann (1961). Estudos mais aprofundados sobre a contiguidade podem ser encontrados nos trabalhos de Bechle et al. (2011) e Wu e Murray (2008).

Sendo assim, se o intuito é a aferição do indicador proximidade, o método mais direto é a observação das viagens realizadas em uma determinada área, ou seja, se as distâncias médias forem baixas indica que as aglomerações urbanas estão próximas. Embora o cálculo dessa distância média seja realizado com base nos movimentos pendulares (habitação-emprego/escola-habitação), a OCDE (2012) sugere que sejam medidas as distâncias médias para outros fins, como por exemplo, compras, lazer e outras necessidades logísticas, pois os objetivos de viagens são cada vez mais diversificados.

A OCDE (2012) acrescenta que existe diferença entre a distância dessas viagens e o tempo de viagem. Esse último serve como um indicador para entender a estrutura urbana, mas não para verificar a proximidade morfológica das aglomerações urbanas. No caso da proximidade dessas aglomerações e da distância das viagens, o conjunto de autores da OCDE (2012) sugere exame do uso do solo para fins urbanos com auxílio de ferramentas de sistema de informação geográfica (SIG) para determinar se há um desenvolvimento próximo adequado.

Todavia, trata-se de uma análise estática, em um determinado momento. Para que seja possível entender se determinada cidade tem se tornado ou deixado de ser compacta é indispensável que seja realizada uma análise mais criteriosa em longo prazo que viabilize a comparação.

Um terceiro indicador utilizado é o sistema de transporte público disponível. Ele aponta para o grau de mobilidade urbana e à dependência do automóvel. Quanto mais compacta, melhor a mobilidade via transporte público e, conseqüentemente, menor a dependência do automóvel para a realização das viagens. De acordo com a OCDE (2012), no caso das cidades compactas, esse sistema desempenha um papel crucial. Em relação às cidades compactas, o fundamental desse indicador é analisar quem usa o sistema de transporte público e como utiliza. Por isso, indicadores como a distância do trânsito e o destino acessível são mais adequados, porque mensuram a integração do uso do solo e dos sistemas de transporte público.

Ao ser considerado o indicador que avalia a distância do trânsito deve-se ter entendimento claro que outros indicadores podem estar relacionados, inclusive àqueles que se referem à habitação. No caso de alguns países, a cultura da habitação alugada perto do acesso ao trânsito é forte e a posse da moradia não é primordial, podendo o indivíduo utilizar o transporte público em vez de dirigir ao seu destino². Como mostram Holtzclaw et al. (2002), o número de usuários diminui de maneira exponencial quanto mais distante está uma estação ferroviária. Por outro lado, o indicador de destino acessível demonstra em que grau o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) é conectado às diversas atividades urbanas de comércio, lazer, trabalho ou educação, explicitando assim a eficiência das conexões entre a estação localizada no bairro e aquelas outras atividades. A frequência do serviço de transporte público é também um indicador igualmente essencial e possível de combinação entre os dois anteriores.

Sendo assim, até este ponto da discussão pode-se perceber que a localização da habitação em relação aos outros serviços dependerá da distância entre eles, da frequência do serviço de transporte e do tempo dispendido entre um ponto e outro, que poderá ser diminuída a partir de adensamento e proximidades adequados, favorecendo a mobilidade e a

² Aqui cabe uma ressalva em relação à aplicação do sistema de alugueis sociais em diversos países, diferente da cultura da casa própria já enraizada no caso brasileiro. Todavia, em países com economias e governos mais estáveis a confiança na política dos alugueis sociais aumenta de forma proporcional à confiança na continuidade da política habitacional nesses moldes e que não será abruptamente cancelada. No caso brasileiro, a posse da habitação promove uma maior tranquilidade relacionada ao “*haja o que houver, ainda tenho minha casa própria*”. Essa política da habitação própria tem forte correlação com as distâncias cada vez maiores verificadas entre os centros e o local da habitação onde a terra barata é disponível, impactando em políticas de uso do solo e compactação das cidades.

acessibilidade, que representa o quarto indicador a ser discutido e que é muito disseminado na literatura sobre as cidades compactas.

Em se tratando do indicador de acessibilidade, pode-se dizer que a principal característica atrelada a sua mensuração é a da disponibilidade em escala local de vizinhança de serviços e empregos locais. Dessa forma, se faz necessário entender que o conceito de mobilidade difere do conceito de acessibilidade. Por exemplo, um determinado bairro ou conjunto de lotes pode apresentar uma mobilidade frente aos serviços e empregos para o modal individual de transportes, devido sua proximidade à rodovia ou vias expressas, mas não é acessível do ponto de vista da caminhabilidade. Da mesma maneira, a acessibilidade da cidade compacta não está diretamente relacionada apenas à possibilidade de trafegar a pé, mas significa que o acesso a tais serviços e empregos poderá também ser realizado por meio de uma viagem curta em um transporte público coletivo, oportunizado por um uso misto do solo e por alta densidade populacional e de emprego.

Todavia, em específico ao uso misto do solo, muitos autores têm buscado definir de forma mais clara, assim como maneira de estabelecer indicadores fidedignos. Burton (2002), por exemplo, define que uma cidade compacta é aquela em que há disponibilidade de instalações, tendo um equilíbrio entre o uso residencial e não residencial e os usos mistos horizontal e vertical. Por outro lado, Churchman (1999) afirma que uma área de uso misto do solo, em uma cidade compacta, é composta por um simples conjunto de habitações, que possui também comércio e serviços, todos dentro do raio de quatrocentos metros de uma estação de sistema leve sobre trilhos. Outros autores afirmam ainda que a cidade compacta, que apresenta um uso misto do solo, oportuniza aos seus habitantes a possibilidade de trabalharem perto do local de moradia (SHIBATA et al., 2010; LUCAS; ROSSI-HANSBERG, 2002).

Em relação à mensuração da acessibilidade aos serviços e empregos, assim como a própria definição do termo, os mais variados autores divergem. Para Muhammad et al., (2005), a acessibilidade deve levar em consideração a proporção de caminhadas e uso de bicicletas no total de viagens realizadas. Algumas avaliações envolvem o equilíbrio entre emprego disponível e habitantes em um certo espaço delimitado (EWING et al., 2002). Burton (2002) afirma, entretanto, que a proporção de terras urbanas residenciais e não residenciais, devem ser avaliadas a cada mil habitantes, utilizando combinações horizontais e verticais de usos via códigos postais para que seja possível determinar a quantidade de instalações e sua distribuição geográfica, a fim de avaliar o nível de mistura dos usos do solo. Kaido e Kwon (2008) afirmam que entre habitação e serviços locais deve haver uma distância máxima de quinhentos metros.

Por outro lado, Frenkel e Ashkenazi (2008) se utilizam de cinco categorias e suas inter-relações para avaliar o uso misto do solo: 1) a área residencial; 2) a área industrial; 3) as instituições públicas; 4) as áreas turística e recreativa; e 5) os usos especiais da terra (espaço destinado aos transportes, como estações e linhas de ônibus e ferrovias).

Considerando os quatro indicadores principais apresentados, a densidade, a proximidade, os transportes disponíveis e a acessibilidade³ aos serviços de maneira localizada (o que indiretamente abre a possibilidade de considerar a contiguidade ou continuidade em algum momento da análise), pode-se então entender melhor a proposta apresentada por Burton (2002), sobre a reutilização do solo urbano que, em primeiro momento, pode provocar alterações referentes à densidade urbana, produzindo uma ocupação e, conseqüentemente, um aumento no número de habitantes por hectare. Essa reutilização pode ser avaliada comparando-se a proporção de uso do solo para fins residenciais, que existiam anteriormente, com a proporção de novas residências em locais reutilizados.

Para isso, pode-se considerar duas formas de reutilização existentes que consistem em indicadores de compacidade, sendo a primeira relacionada a um preenchimento com novas unidades em um lote já desenvolvido, e a segunda, uma remodelação, caracterizada por uma remoção de uma antiga estrutura, seguida da construção de outra no lugar.

A OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi criada com o objetivo de promover políticas que tenham como objetivo melhorar o bem-estar econômico e social dos indivíduos ao redor do mundo. Esta Organização oferece fóruns onde os governos podem trabalhar juntos visando o compartilhamento de experiências, assim como a busca por soluções para problemas diversos. O trabalho desenvolvido pela OCDE se dá em parceria com os governos de vários países e tem o intuito de entender quais fenômenos impulsionam mudanças econômicas, sociais e também ambientais. No que se refere às cidades, em específico, a OCDE analisa questões que afetam diretamente a vida cotidiana das populações, como o montante de impostos pagos e as opções em seguridade social, além da disponibilidade de tempo para lazer dos indivíduos.

³ **Acessibilidade** se refere ao número de oportunidades para se alcançar o lugar das atividades disponível dentro de uma certa distância ou tempo de viagem; podendo ser feita a seguinte pergunta: é possível chegar? **Mobilidade** se refere à capacidade para se mover entre os diferentes lugares de atividades, configurando a seguinte pergunta: como é possível chegar? (HANSON, 1995 apud RAIA JR., 2000).

Tabela 2 - Indicadores de compacidade considerados pela OCDE

Categoria		Indicador	Descrição
Indicadores relacionados à compacidade	Padrões de desenvolvimento de densidade e proximidade	1. Crescimento da população e do solo urbano	Taxa de crescimento anual da população e da área urbana dentro de uma área metropolitana
		2. Densidade populacional no solo urbano	População sobre a superfície da terra urbana dentro de uma área metropolitana
		3 <i>Retrofitting</i> de terras urbanas existentes	Parcela de desenvolvimento urbano que ocorre em terrenos urbanos existentes e não em terrenos novos
		4. Uso intensivo de edifícios	Taxa de vacância de residências e escritórios
		5. Forma habitacional	Quota de moradias unifamiliares no total de domicílios
		6. Distância de viagem	Distância média da viagem pendular/todas as viagens
		7. Cobertura do solo urbano	Porcentagem de solo urbano em área metropolitana
	Áreas urbanas ligadas por sistemas de transporte público	8. Viagens usando transporte público	Porcentagem de viagens usando transporte público (pendular/todas as viagens) no total viagens
		9. Proximidade ao transporte público	Parcela da população (e/ou emprego) a uma curta distância (por exemplo, 500 metros) de estações de transporte público na população total
	Acessibilidade a serviços locais e empregos	10. Correspondência de empregos e habitações	Equilíbrio entre empregos e casas na escala de vizinhança
		11. Correspondência entre serviços locais e habitações	Equilíbrio entre serviços locais e residências na escala de vizinhança
		12. Proximidade de serviços locais	Porcentagem da população a uma distância caminhável (por exemplo, 500 metros) dos serviços locais
		13. Viagens a pé e de bicicleta	Porcentagem de viagens a pé e de bicicleta (pendular/todas as viagens) em viagens totais
Indicadores relacionados ao impacto das políticas de cidades compactas	Ambiental	14. Espaço público e áreas verdes	Porcentagem da população a uma distância caminhável (por exemplo, 500 metros) de espaços verdes acessíveis ao público
		15. Utilização de energia em transportes	Consumo per capita de energia em transporte
		16. Consumo de energia residencial	Consumo per capita de energia residencial
	Social	17. Acessibilidade	Porcentagem das despesas das famílias em habitação e transporte na despesa total das famílias
	Econômico	18. Serviço público	Despesas com manutenção da infraestrutura urbana (estradas, instalações de água, etc.) per capita

Fonte: OCDE (2012)

É com base em fatos e na experiência da vida real que as políticas organizadas pela OCDE buscam melhorar a qualidade de vida das pessoas. Em específico ao trabalho aqui desenvolvido é possível observar os esforços da organização em oferecer diretrizes para a conformação de cidades mais compactas, conforme disposto na Tabela 2. Dessa forma, a OCDE seleciona indicadores que precisam ser levados em consideração no quesito compactidade.

Tais indicadores dispostos na Tabela 2 cerceam de uma forma muito peculiar aquilo que vem sendo discutido por muitos dos autores da base bibliográfica. De fato, cada um dos indicadores está diretamente relacionado à compactidade e à dispersão e complementam de maneira mais que satisfatória as principais variáveis envolvidas, não sendo uma regra aplicá-las como se fossem uma receita, mas que tenham a devida atenção pelos prováveis impactos em curto, médio e longo prazos produzidos no espaço urbano, caso não sejam adequadamente analisados.

INDUÇÃO À COMPACIDADE (E À NÃO DISPERSÃO)

A indução à compactidade e a consequente refreada na dispersão de uma cidade precisa, antes de qualquer indicador, ter explícito os seus instrumentos e metas no Plano Diretor, apontando diretrizes claras de desenho urbano, assim como conferir certo limite ao crescimento urbano e traçar estratégias de contenção da expansão. Da mesma forma, os espaços verdes e cinturões naturais devem ser preservados com o auxílio de efetiva limitação dos serviços urbanos, tais como transportes – que podem ser sobretaxados caso as distâncias sejam muito grandes – coleta de resíduos, distribuição de água e vazão do esgoto.

Se faz necessário também o uso misto do solo, a reserva de espaços para a agropecuária e a determinação de densidades mínimas – sendo eficiente instrumento a tributação de baixas densidades aos loteadores – afim de impedir o avanço em áreas que necessitem grandes deslocamentos.

Com foco em tal indução, a OCDE (2012) definiu cinco principais estratégias e suas respectivas subestratégias: 1) **a definição de metas explícitas para a produção de cidades compactas**: 1.1) Estabelecer uma estrutura de política urbana nacional que inclua políticas urbanas de compactidade; 1.2) Incentivar o planejamento estratégico na metrópole como um todo. 2) **Incentivar o desenvolvimento da densidade e da proximidade**: 2.1) Melhoria da eficácia das ferramentas de regulamentação; 2.2) Visar o desenvolvimento de áreas verdes em cidades compactas; 2.3) Estabelecer os requisitos de densidade mínima para novas áreas e empreendimentos; 2.4) Estabelecer mecanismos para reconciliar conflitos de interesse; 2.5)

Fortalecer a ligação urbano-rural. 3) **Retrofit de áreas construídas existentes**: 3.1) Promover o desenvolvimento de locais abandonados, antes construídos; 3.2) Harmonizar políticas industriais com políticas urbanas para cidades compactas; 3.3) Regenerar áreas residenciais existentes; 3.4) Promover o desenvolvimento orientado para o transporte sustentável em áreas consolidadas; 3.5) Incentivar a “intensificação” dos ativos urbanos existentes. 4. **Aumentar a diversidade e a qualidade de vida**: 4.1) Promover o uso misto da terra; 4.2) Melhorar a correspondência entre residentes e serviços locais e empregos; 4.3) Incentivar o investimento focado no espaço público e promover um “senso de lugar”; 4.4) Promover um ambiente de caminhada e ciclismo. 5) **Minimize os efeitos negativos adversos**: 5.1) Contrariar o congestionamento do tráfego; 5.2) Incentivar a oferta de habitação a preços acessíveis; 5.3) Promover o desenho urbano de alta qualidade para reduzir a densidade “percebida”. 5.4) Incentivar o verde em áreas consolidadas.

Da mesma forma, a OCDE (2012) estabeleceu a relação dessas estratégias com a sustentabilidade, por intermédio de outras seis estratégias, sendo destacados os benefícios ambientais, sociais e econômicos de cada estratégia: 1) **Distâncias das viagens intraurbanas mais curtas**, tendo como benefícios ambientais menores emissões de CO₂ e menor poluição produzida pelos automóveis, como benefícios sociais maior acessibilidade devido ao menor custo e como benefícios econômicos maior produtividade, devido ao menor tempo de viagem dos trabalhadores. 2) **Menor dependência automobilística**, sendo os benefícios ambientais menores emissões de CO₂ e de poluição dos automóveis, como benefício social a redução nos custos do transporte, maior mobilidade para pessoas que não possuem automóvel e a melhoria da saúde pela adoção do ciclismo e da caminhada e como benefícios econômicos o aumento de empregos e a criação de novos e o desenvolvimento de tecnologias verdes. 3) **Maior aproveitamento na utilização da energia regional e a geração de energia local**, sendo benefício ambiental menor consumo de energia per capita e menor emissões de CO₂ e benefícios econômicos o aumento de empregos e a criação de novos e o desenvolvimento de tecnologias verdes e maior independência energética. 4) **Uso otimizado dos recursos da terra e mais oportunidades à conexão urbano-rural**, tendo como benefícios ambientais, tal estratégia, a conservação de terras agrícolas e da biodiversidade natural e menores emissões de CO₂, devido a menor quilometragem percorrida nas viagens dos produtos agrícolas até a cidade. Como benefícios sociais seriam a maior qualidade de vida e as novas atividades recreativas e como benefícios econômicos o desenvolvimento econômico rural, ou seja, o desenvolvimento da agricultura urbana, da energia renovável, entre outros. 5) **Prestação de serviços públicos mais eficientes** sendo o benefício social o bem-estar social da coletividade.

Além disso, como benefícios econômicos, observa-se a necessidade de menores investimentos em infraestrutura e a diminuição de custos de manutenção. 6) **Melhor acesso a uma diversidade de serviços locais e empregos**, sendo o principal benefício social a melhor qualidade de vida por acesso a hospitais, à lojas e etc. e, como benefícios econômicos, a atração de mão de obra qualificada devido à alta qualidade de vida e a maior produtividade devido a diversidade, vitalidade, inovação e criatividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

Sendo assim, após a realização das pesquisas bibliométrica e bibliográfica, observa-se a crescente publicação de artigos em periódicos científicos indexados tendo como principal foco as cidades compactas.

Outro aspecto relevante encontrado na pesquisa é que esse crescimento ocorreu ano a ano dentro dos últimos 21 anos pesquisados, revelando a grande preocupação que os autores e pesquisadores possuem acerca do modelo compacto de forma urbana, acrescentando como os países mais importantes neste campo de pesquisa os Estados Unidos da América e a China.

Da mesma maneira, os principais objetos de estudo em cada uma das nove principais pesquisas envolveram grandes centros urbanos, apontando para o uso excessivo dos automóveis, à segregação socioespacial, à sobrecarga imposta aos recursos naturais e ao custo da infraestrutura, dadas as grandes distâncias criadas, entre outros problemas enfrentados.

Por isso, mesmo a compacidade não sendo unânime entre os principais trabalhos e autores, o modelo mais próximo do compacto tende a ser o mais utilizado quando alguns destes problemas urbanos são observados. Todavia, de maneira alguma os autores estabelecem suas considerações diretamente ao modelo compacto, mas poucos deles optam pelo modelo não-compacto como o mais adequado em detrimento do compacto, quando entendem os impactos causados pelos automóveis, por exemplo, ou pelas distâncias criadas por loteamentos em regiões distantes da infraestrutura consolidada.

Além disso, a metodologia empregada na pesquisa das bibliografias e na consequente produção da bibliometria não esgota o assunto, nem mesmo cita todos os autores, muito menos exhibe a totalidade de bases de dados científicos. Da mesma maneira há diversas organizações que, de certa forma, demonstram apoio e propõem soluções no que diz respeito às cidades compactas além da ONU e da OCDE. Todavia, no capítulo, o objetivo almejado e alcançado foi o de apontar que os níveis de pesquisa e interesse na temática das cidades compactas têm aumentado, ao passo que não se trata diretamente (nem unicamente) de um trabalho de pesquisa

bibliográfica, mas de uma pesquisa exploratória-descritiva que tem como um dos instrumentos de pesquisa a base bibliográfica sobre a relevância do tema.

De certo, muitos pesquisadores optam por um grupo de teóricos que mais proximidade apresentam com as respectivas pesquisas desenvolvidas nos diversos centros de estudos. Por exemplo, as cidades compactas foram relacionadas às diversas instâncias, sendo possível citar algumas delas: sustentabilidade, custos de serviços públicos, influência dos transportes, mudanças climáticas, aquecimento global, impermeabilização do solo, direito sobre as cidades, entre várias outras justificativas. Seria adequado considerar todas elas categorizá-las, classificá-las e até aplicar juízo de valor em grandes proporções, mas tudo adequadamente em uma pesquisa bibliográfica exclusiva. A opção pelos principais autores na base de dados utilizada passa pela capacidade em demonstrar que apesar de favoráveis, contrários ou neutros sobre a cidade compacta, todos que foram citados apontam para uma elevação de custos dos serviços públicos e a distribuição a todos os cidadãos dos aspectos negativos das cidades que apresentam características de não compactidade.

Espera-se, então, que os futuros autores da área continuem a apontar o modelo compacto como o diminuidor dos abismos físicos e sociais impostos pelos modelos não-compactos de uso do solo, especialmente no que se refere às habitações, oferecendo opções mais sustentáveis de ocupação das áreas urbanas.

Dessa forma, no capítulo seguinte será discutida, em específico, a evolução urbana da área urbana do município de Araraquara, objeto de estudo desta tese. Tal evolução será de extrema importância para os capítulos seguintes no que se refere aos vazios urbanos, cálculos de índices de compactidade e dispersão, assim como da densidade urbana.

Capítulo 2 : A EVOLUÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

O MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

O objeto de estudo é o município de Araraquara, situado na região central do Estado de São Paulo. Araraquara fica a 270 km da capital paulista, sua economia é predominantemente baseada na laranja e na cana-de-açúcar e sua área total é de 1.003,625 km², sendo a população estimada para 2017 de 230.770 habitantes (IBGE, 2017). Todavia, a cidade foi denominada de Aracora pelos índios guaianás, que até então eram seus habitantes e que teriam vivido na região por até três séculos após o ano de 1500 (SOUZA, 2003).

Historicamente, a área que abrange da margem direita do rio Piracicaba até norte e oeste do Estado de São Paulo, incluindo os municípios de Araraquara, São Carlos e região ficou conhecida como Campos de Aracoara ou Sertão de Aracoara (CORRÊA, 2008). Sua ocupação inicial se deu no século XVIII, com a tomada de posse das terras no estabelecimento dos brancos, sendo o primeiro deles Pedro José Neto em 1790. Mais tarde, no século XIX, a cidade entrou na rota estratégica entre o litoral e o Mato Grosso, após a descoberta do ouro e, futuramente, a mesma rota seria utilizada pelas tropas que se deslocavam para a Guerra do Paraguai (CORRÊA, 2008).

Da mesma forma, como bem salienta Corrêa (2008), o primeiro motivo para o povoamento de Araraquara aparece relacionado ao descobrimento de ouro na região, denunciando tal influência em denominações como Rio do Ouro ou Córrego Rico. Todavia, relembra Corrêa (2008), os primeiros povoadores precisaram encontrar outra atividade, visto que a busca por ouro na região fora frustrada. Segundo Souza (2003), esse processo de ocupação por parte dos brancos acontecia paralelamente à distribuição legal de terras pelo sistema de sesmarias, que teve início em 1811 e que, principalmente, funcionavam como regiões de abastecimento de caravanas rumo às minas.

Nessa época, de acordo com Corrêa (2008), a população local se dedicava à criação de gado e à lavoura de subsistência. Foram os criadores de gado e os plantadores de roça que se tornaram o primeiro grupo dominante da região, que, de zona pastoril, se transformaria aos poucos em campos agrícolas, cujas principais culturas seriam de início a cana-de-açúcar, em seguida o café e, mais recentemente, a laranja e de novo a cana (CORRÊA, 2008).

De acordo como Mano (2006), os primeiros moradores de que se tem registro nos Campos de Araraquara não eram, quando chegaram na região, portadores de cartas de sesmarias. Em 1809 apareciam como habitantes do Bairro de São Bento de Araraquara,

Freguesia de Piracicaba, Gabriel de Moraes Dutra e Pedro José Neto, considerados então, documentalmente, os primeiros moradores dos Campos de Araraquara.

A propriedade legal e a ocupação ilegal, firmada por categorias sociais diferentes, ocorreram simultaneamente na nova freguesia. A ocupação ilegal da terra e a falta de condições para os posseiros legalizarem suas posses confirma-se pelo fato de que entre os vários portadores de sesmarias da região nenhum de sobrenome Dutra ou Dutra constava entre final do século XVIII e 1822 época em que o governo suspende a concessão de cartas de sesmarias. Por outro lado, o segundo morador indicado no censo de 1809, Pedro José Neto, foi aceito como o fundador da cidade de Araraquara, mas como o primeiro, este também não tinha posse legal da terra, o que seria conseguido em 1811 (MANO, 2006).

Muito embora Pedro José Neto tenha aberto várias posses (Cruzes, Almas, Lageado, Rancho Queimado, Cambuí, Ouro, Bonfim, Brejo Grande e Monte Alegre), quando, porém, foi pedir a legalização das mesmas, ele só solicitou a do Brejo Grande. Em carta de sesmaria datada de sete de junho de 1811 foi concedida a ele e a seus dois filhos, José da Silva e Joaquim Ferreira Neto, “três legoas de terra de testada e huma de sertão nos Campos de Araraquara termo da Villa de Itu” (MANO, 2006, p. 89), principiando a testada no Morro do Espigão que verte para o córrego do Brejo Grande.

Na sesmaria do Brejo Grande, então, com a posse legalizada, Pedro José Neto abriu a fazenda Araraquara levantando a capelinha em louvor a São Bento em 1814. A partir de então, o bairro de São Bento de Araraquara, da freguesia de Piracicaba, era conhecido como ponto avançado no interior (MANO, 2006). Em 1817, o bairro de São Bento de Araraquara conquista o status de freguesia, com sua economia baseada na pecuária e nas culturas de subsistência de seus 336 habitantes (LEMOS, 1999) e, em 1832, é elevado à condição de Vila, instituindo a primeira legislatura da Câmara Municipal (SOUZA, 2003). Nesta época foram plantados os primeiros mil pés de café na região, por José Joaquim de Sampaio na Sesmaria Ouro, em 1833, que também plantou a primeira forragem e as primeiras laranjeiras, vindas de Minas Gerais (SOUZA, 2003).

Em 1884, chegam os imigrantes italianos, portugueses, japoneses e espanhóis que substituiriam o trabalho escravo. A região de Araraquara passa a integrar o complexo comercial do café, alterando a sua dinâmica econômica e social. Em relação à economia da cidade de Araraquara, durante a primeira metade do século XIX, plantavam-se cana-de-açúcar, milho, fumo e algodão. Os rebanhos eram em sua maioria suínos e bovinos. Por volta de 1850, a plantação de café substituiu a de cana e cereais (SOUZA, 2003). Já em 1885, a ferrovia chega até Araraquara devido ao crescimento da cidade, sendo que no século XX foi à primeira cidade

do interior a receber os trólebus, juntamente com o título de “Cidade mais limpa das Três Américas” (Saraiva apud NETO, 2005).

Araraquara é elevada à categoria de cidade no ano de 1889. Os fazendeiros de café, detentores de um crescente poder econômico e político – Bento de Abreu, Carlos Batista Magalhães, Dario de Carvalho e Américo Daniele – preocupados com a imagem que a Araraquara havia conquistado após o linchamento dos Britos em 1897, passaram a implementar melhorias urbanas como iluminação, serviços de telefonia, reurbanização, calçamento, arborização, limpeza e embelezamento (SOUZA, 2003). Após a crise do café, em 1929, o mesmo foi substituído pela cana, que ainda no século XXI é um dos principais produtos agrícolas do município. Assim, a cidade se desenvolveu construindo parte de seu setor industrial a partir do aproveitamento de produtos agrícolas (SOUZA, 2003).

Cintrão (2004) explica que, diferentemente do que ocorria nas décadas de 1940 e 1950 no Brasil de forma generalizada, em que o crescimento urbano apresentava um modelo vigente que segregacionava a periferia desequilibrada de um centro infraestruturado, sendo impossível o acesso dos ocupantes da primeira para a segunda, o município de Araraquara apresentava regulamentação total dos loteamentos no período, assim como um controle efetivo sobre novos parcelamentos do solo urbano.

Todavia, como bem reforça Cintrão (2004), a formalidade do controle não impediu que a ocupação espraiada e rarefeita acontecesse, nem mesmo a retenção especulativa de terras. Neste ritmo de ocupação, entre as décadas de 1950 e 1970, foram aprovados loteamentos fora do perímetro urbano, mesmo apresentando características de imóveis residenciais urbanos (LIMA, 2002). Segundo a autora, se forem considerados até os anos 2000, os anos de 1975 até 1980, apresentaram o maior espraiamento urbano do município (CINTRÃO, 2004).

Foi possível constatar também que a municipalidade fora obrigada a aumentar o perímetro urbano, que antes era determinado pela Lei 2246/1976 e apresentava 36.541,66 metros, para 49.370,00 metros por meio da Lei 2394 de 1978, representando um aumento de 35%.

Por outro lado, a valorização do solo na região central foi diminuída no período entre 1975 e 1980, devido ao surgimento de corredores de serviços e comércio descentralizados, fazendo frente aos altos valores praticados no centro histórico do município (CINTRÃO, 2004). Entretanto, anteriormente a este período – mais especificamente a partir da década de 1950 – a implantação de loteamentos já se tornava intensa, porém, ela ocorria de forma contígua à malha existente, exacerbando a ocupação continuada.

Em contrapartida, na década de 70, este processo contíguo é rompido e a malha existente passa a registrar descontinuidades, revelando extensos vazios e, entre 1970 e 1980, são aprovados quase a metade (45%) do total de 245 loteamentos de 1950 a 2000. O processo de parcelamento do solo urbano de Araraquara teve seu auge na segunda metade da década de 70 e a partir desse período, o número de imóveis resultantes dos parcelamentos não mais encontrou equilíbrio, o número de lotes produzidos a partir de então são superiores à demanda, ao crescimento populacional e portanto à procura do mercado (CINTRÃO, 2004; p. 49).

Dessa forma, na Tabela 3 estão dispostos cada um dos loteamentos aprovados em Araraquara entre 1925 e 2015, sendo cada um deles importante componente da evolução urbana do município.

OS LOTEAMENTOS DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

A melhor forma de analisar a evolução urbana de um território é identificar o processo de ocupação e uso do solo que ocorre por meio da disponibilização de terras para loteamentos, especialmente no que se refere à habitação, serviços e indústrias.

No caso específico de Araraquara, a Tabela 3 apresenta o levantamento de dados realizado com auxílio de informações coletadas por meio do GRAPROHAB (Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo), que disponibilizou as nomenclaturas dos loteamentos e o ano de aprovação. Além disso, parte dos dados referentes à nomenclaturas e datas foram complementados pela pesquisa realizada por Zambrano (2017) que, além de levantamento realizado em Araraquara, fez o mesmo no Município de São Carlos.

Da mesma maneira, a evolução urbana estudada teve apoio de tecnologia de geoprocessamento por intermédio do *software* QGIS, que foi fundamental para a produção dos Mapas de 1 a 8, dispostos neste capítulo, pois a área total (ocupada mais vazios) dos loteamentos precisou ser extraída por geoprocessamento, devido a indisponibilidade dos dados via prefeitura municipal no tempo adequado da pesquisa.

Apesar disso, a aferição dos dados por geoprocessamento é o modelo mais fidedigno a ser seguido pela precisão dos métodos de coordenadas geográficas, proporções, distâncias e outras variáveis indispensáveis, o que não trouxe nenhum prejuízo à pesquisa, que, pelo contrário, facilitou e aumentou o nível de confiabilidade dos dados.

Foi a partir da inclusão das informações especializadas que as áreas totais de cada um dos loteamentos puderam ser obtidas, conforme aponta a terceira coluna da Tabela 3.

Tabela 3 - Loteamentos aprovados para Araraquara – SP entre 1925 e 2015

EMPREENHIMENTO	Ano	Área Total (hectares) 4
Vila Nossa Senhora do Carmo	1925	79,19
Centro	1925	259,74
Jardim do Carmo	1925	30,33
Vila Xavier	1944	146,38
Bairro dos Machados	1945	2,48
Fundação Casa Popular	1948	6,64
Vila Santo Malara	1948	4,52
Jardim Santa Angelina	1949	32,97
Vila Velloso	1949	13,39
Parque do Carmo	1950	19,23
Boaventura Gravina	1950	5,87
Vila Karú	1950	1,87
Jardim Primavera	1950	35,19
Jardim Quitandinha	1950	23,68
Bairro São Geraldo	1950	53,49
Loteamento Eldorado	1951	5,91
Vila Ferroviaria	1952	11,60
Vila José Bonifácio	1953	51,52
Cidade Industrial	1953	20,70
Vila Melhado	1954	40,15
Jardim Vitória	1954	8,18
Jardim Tabapuã	1954	27,51
Jardim Cristo Rei	1954	6,42
Vila Tito de Carvalho	1955	7,25
Jardim Brasil	1955	45,08
Vila Santa Maria	1955	29,52
Vila Vieira	1955	12,42
Parque São José	1955	19,10
Jardim Maracanã	1955	7,16
Jardim Domingos Sávio	1955	19,16
Loteamento Dona Eliza	1955	1,41
Jardim Guanabara	1955	16,41
Jardim Regina	1955	27,51
Vila Normanda	1959	2,16
Jardim Eliana	1960	27,99
Vila Bela Vista	1961	10,42
Vila Independência	1961	10,48
Vila Santana	1961	98,07
Vila Kátia	1962	4,36
Vila Renata	1962	3,77

⁴ Este dado refere-se à área total do loteamento, sem os descontos de 35% previsto em lei (Lei 6766/79). Esta disposição é alterada em pela Lei 9785/99, deixando a cargo dos municípios a definição do percentual. Ao pesquisador que tenha como objetivo analisar sem os 35%, realize a subtração.

Vila Yamada	1962	23,07
Jardim Marivan	1962	13,98
Vila Higia	1963	4,25
Vila Sedenho	1964	18,12
Parque Alvorada	1965	10,12
Jardim América	1965	54,75
Jardim das Estações	1965	59,16
Vila Esperança	1965	14,48
Jardim Arco-Íris	1965	34,95
Jardim das Oliveiras	1965	5,05
Alexandre Bertoni	1965	1,28
Jardim Biagioni	1965	13,19
Jardim Adalgisa	1965	9,92
Chácaras Reunidas	1965	16,05
Jardim Tamoyo	1966	27,55
Loteamento Estrela e Kanashiro	1966	14,77
Jardim Imperador	1967	30,15
Jardim Universal	1967	43,09
Loteamento Franciscato	1967	5,70
Vila Guaianazes	1967	7,29
Vila Biagioni	1968	17,85
Jardim das Roseiras	1968	17,48
Parque das Laranjeiras	1969	40,04
Vila DEERE	1969	3,89
Jardim Paulistano	1969	25,27
Antônio Caires	1970	3,17
Irmãos Laurini	1970	1,67
Jardim Viaduto	1970	4,18
Cidade Azul	1970	2,77
Jardim Silvânia	1971	17,65
Jardim Cecília	1972	7,02
Jardim Morada do Sol	1972	10,18
Vila Godoi	1972	5,64
Jardim Ártico	1973	12,44
Jardim Zavanela	1973	48,10
Jardim Santa Adélia	1973	13,76
Jardim Santa Marta	1973	7,23
Jardim Primor	1973	7,97
Vila Furlan	1974	6,16
Jardim Castelo	1974	6,25
Chácara Floresta III	1974	0,79
Chácara Floresta II	1974	0,85
Chácara Floresta I	1974	4,08
Chácaras do Trevo	1974	3,85
Jardim Araraquara	1974	6,43
Chácaras Velosa II	1974	21,42
Bosque da Saúde	1974	6,96
Chácaras Velosa	1974	84,44

Jardim Morumbi	1974	31,44
Vila Suconasa	1975	10,90
Jardim Nova América	1975	20,12
Jardim Almeida	1975	2,26
Jardim Floridiana	1975	26,90
Vila Nova Barbugli	1975	8,86
Jardim Higienópolis	1975	15,37
Jardim Europa	1975	17,25
Jardim São Paulo	1975	4,30
Loteamento Cidade Jardim	1975	64,99
Jardim Santa Lúcia	1976	29,10
Vila Harmonia	1976	84,09
Antonio Melhado	1976	15,98
Portal das Laranjeiras	1977	84,28
Parque CECAP	1977	33,64
Jardim Residencial Água Branca	1977	12,94
Jardim Brasília	1977	14,48
Mario M. Kaibara	1977	28,90
Parque Tropical	1977	152,73
Jardim Celiamar	1977	3,55
Parque Planalto	1977	72,01
Jardim Martinez	1978	11,01
Parque Residencial Iguatemi	1978	51,01
Jardim das Palmeiras	1978	4,39
Jardim Pinheiros	1978	39,89
Jardim Panorama	1978	15,48
Recreio Campestre Idanorma	1978	52,58
Jardim Residencial Itália	1978	17,59
Jardim Lisboa	1979	35,44
Jardim Mangiacapra	1979	4,90
Vila Gaspar	1979	6,19
Jardim Palmares	1979	8,11
Jardim Del Rey	1979	22,68
Vila Nina	1979	3,11
Vila Girassol	1979	2,57
Jardim Residencial Barbugli	1979	6,59
Loteamento Santa Rita de Cassia	1979	3,04
Vila Aracoara	1979	2,61
Jardim Águas do Paiol	1979	32,94
Jardim Residencial Paraíso	1979	15,98
Jardim Aclimação	1979	18,58
Chácara Flora Araraquara	1979	258,04
Jardim Roberto Selmi Dei	1979	133,22
Jardim Nova Época	1980	8,60
Parque das Hortências	1980	71,35
Vila Bonilha	1980	5,91
Jardim Don Pedro I	1980	14,95
Jardim Nova Araraquara	1980	14,89

Jardim Tangara	1980	10,80
Loteamento Campus Ville	1980	14,43
Vila Odete	1981	2,28
Jardim Botânico	1981	9,53
Jardim Santa Rosa	1981	7,77
Vila Joinville	1981	3,95
Jardim Arangá	1982	8,98
Jardim das Paineiras	1982	9,43
Jardim Residencial Santa Mônica	1982	7,12
Jardim Rafaela A. Micelli	1982	4,57
Jardim Bandeirantes	1982	14,34
Parque Residencial Vale do Sol	1982	71,49
Núcleo Residencial Yolanda Ópice	1982	28,21
Jardim Paulista	1982	3,06
Jardim São Jorge	1983	14,32
Jorge M. Lauand	1983	5,16
Condomínio Satelite	1984	23,51
Jardim Morumbi A	1986	2,66
Jardim Paulista Fepasa	1986	10,89
Distrito Industrial III	1986	8,65
Parque Gramado	1987	8,47
Distrito Industrial I	1987	20,15
Jardim Santa Clara	1988	50,04
Vila Central	1989	2,39
Jardim Santa Júlia	1989	14,19
Vila do Servidor	1989	2,75
Jardim dos Ipês	1990	8,16
Jardim dos Manacás	1990	20,89
Jardim das Gaivotas	1990	19,69
Parque Residencial São Paulo	1991	82,44
Jardim Santo Antônio	1991	8,21
Jardim Cruzeiro do Sul II	1991	14,97
Jardim Indaiá	1991	21,44
Jardim Cruzeiro do Sul I	1991	10,39
Jardim Victório Antônio de Santi	1992	15,99
CDHU Vale do Sol	1993	9,43
CDHU Cociza	1993	5,77
CDHU Pinheirinho	1993	3,29
CDHU Pedregal	1993	4,45
Distrito Industrial V	1993	35,56
Chácara California	1994	13,72
Vila Ruth	1994	0,86
Vila Penha III	1994	0,24
Vila Penha	1994	0,38
Vila Ruth II	1994	0,41
Jardim Maria Luiza	1994	26,95
Condomínio Manoela	1994	4,80
Jardim Cambuy	1994	48,78

Portal das Araucárias	1994	7,43
Vila Penha II	1994	0,42
Jardim Adalberto F. de Oliveira Roxo	1994	33,87
Vila Santa Teresinha	1995	3,45
Jardim Florença	1995	2,11
Jardim Portugal	1996	12,00
Jardim São Gabriel	1996	2,54
Residencial Acapulco	1996	22,15
Altos do CECAP	1996	7,04
Jardim Adalberto F. de Oliveira Roxo II	1996	32,89
Jardim Silvestre	1996	13,29
Jardim Residencial Iedda	1996	17,86
Jardim Imperial	1996	12,65
Jardim Esplanada	1997	12,05
Altos do CECAP II	1997	4,89
Jardim Padre Anchieta	1997	5,41
Jardim Maria Luiza IV	1997	29,01
Parque dos Sabiás	1997	1,31
Jardim São Rafael I	1997	9,69
Jardim dos Industriários	1997	7,69
Jardim Ana Adelaide	1997	4,18
Jardim Residencial Lupo I	1997	14,97
Distrito Industrial VI	1997	96,96
Vila Flórida	1997	4,49
Quitandinha II	1998	14,29
Jardim Pinheiros II	1998	3,41
Jardim Das Flores	1998	20,04
Jardim Do Bosque	1998	9,83
Altos Dos Pinheiros	1998	54,63
Jardim Maria Luiza III	1998	17,22
Altos Da Boa Vista (Condomínio Fechado)	1998	15,42
Jardim Santa Julia II	1998	4,93
Parque Gramado II	1998	76,04
Jardim Veneza	1998	9,68
Jardim Dumont	1998	34,71
Jardim São Francisco	1998	8,14
Jardim Imperador II	1998	7,63
Jardim Residencial Lupo II	1998	18,44
Parque Igaçaba	1998	39,04
Jardim Dos Flamboyants (Condomínio Fechado)	1998	36,68
Jardim Santa Julia III	1999	6,97
Jardim Victório De Santi II	1999	35,63
Jardim Vale Das Rosas	1999	16,87
Residencial Villaggio Do Sol (Condomínio Fechado)	1999	3,82
Jardim Capri	1999	2,64
Jardim Uirapuru	1999	5,17
Jardim Scholten (Condomínio Fechado)	2000	12,09
Jardim Uirapuru II	2000	6,41

Jardim Athenas	2001	8,79
Jardim Gardêneas	2002	8,45
Residencial Itaóca (Condomínio Fechado)	2002	11,78
Jardim Salto Grande I (Condomínio Fechado)	2002	9,95
Jardim Das Magnólias (Condomínio Fechado)	2002	12,31
Jardim Magnólias II (Condomínio Fechado)	2003	10,00
Jardim Diamante	2004	14,21
Jardim Serra Azul	2004	16,20
Jardim Bounganville (Condomínio Fechado)	2004	12,65
Parque Residencial Damha (Condomínio Fechado)	2004	54,08
Loteamento Jardim Residencial Maggiore (Condomínio Fechado)	2005	25,34
Loteamento Jardim Santa Thereza	2005	20,44
Residencial Jardim Salto Grande III Campo Belo (Condomínio Fechado)	2005	11,86
Loteamento Villa Dei Fiori (Condomínio Fechado)	2005	4,50
Loteamento Jardim Residencial Portal Dos Oitis (Condomínio Fechado)	2005	18,83
Loteamento Quinta Dos Oitis (Condomínio Fechado)	2006	22,86
Village Damha Araraquara I (Condomínio Fechado)	2007	14,52
Residencial Buona Vita (Condomínio Fechado)	2007	19,87
Jardim Alvorada (Condomínio Fechado)	2008	10,53
Residencial Central Park Morada Do Sol (Condomínio Fechado)	2008	7,93
Residencial Acácias I (Condomínio Fechado)	2008	9,41
Residencial Acácias II (Condomínio Fechado)	2009	10,03
Loteamento Residencial Laura Molina (Casas Do Programa MCMV)	2010	29,60
Residencial Interesse Social Jardim Dos Oitis (Casas Do Programa MCMV)	2010	19,58
Jardim Boa Vista	2010	11,25
Parque Residencial Valle Verde (Casas Do Programa MCMV)	2011	30,47
Jardim São Camilo II (Condomínio Fechado)	2011	25,0
Jardim Esmeralda	2011	3,42
Jardim Estancia Das Rosas (Casas Do Programa MCMV)	2012	4,62
Vila Santa Marta	2012	3,50
Jardim Jacarandá (Casas Do Programa MCMV)	2012	5,01
Residencial Veredas Do Campo (Condomínio Fechado)	2012	4,88
Jardim Santa Luzia	2012	12,32
Parque Residencial Jardim Do Vale (Casas Do Programa MCMV)	2012	12,68
Quinta E Portal Da Tipuanas (Condomínio Fechado)	2012	36,06
Jardim Residencial Vale Do Campo (Condomínio Fechado)	2013	4,06
Jardim Boa Vista II	2013	6,32
Jardim Boa Vista III	2013	7,26
Residencial Ravena	2013	10,40
Jardim América II (Residencial Nova América Média Renda MCMV)	2013	0,56
Quinta Do Salto Ecco Residence (Condomínio Fechado)	2013	18,12
Village Damha Araraquara III (Condomínio Fechado)	2013	19,65
Jardim São Bento (Casas Do Programa MCMV)	2014	13,99
Campos De Piemonte (Condomínio Fechado)	2014	14,96
Residencial Alamedas	2014	17,17
Parque Residencial São Lucas	2015	16,62

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do GRAPROHAB (2018) e ZAMBRANO (2017)

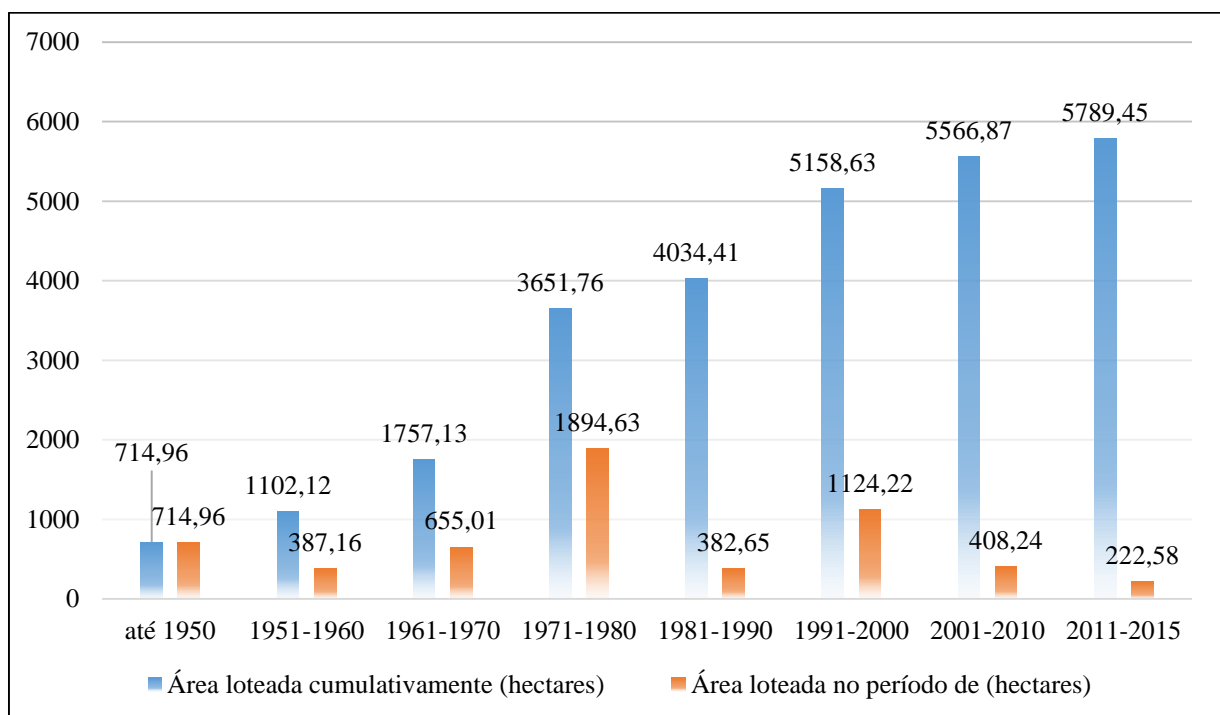
Considerando as medidas obtidas a partir do geoprocessamento, é possível identificar períodos específicos de grande disponibilização de solo urbano para loteamentos.

Pode-se observar que até o ano de 1950, a área urbana loteada de Araraquara possuía 714,66 hectares, passando no ano de 1960 aos 1.102,12 hectares, em 1970 com 1.757,13 hectares, em 1980 com 3.651,76 hectares, em 1990 atinge 4.034,41 hectares, em 2000 chega aos 5.158,63 hectares, em 2010 foram 5.566,87 hectares, chegando em meados do ano de 2015 com 5.789,45 hectares de solo urbano legalmente loteado no total, conforme os Gráficos 5 e 6 que apresentam de maneira mais detalhada tal cenário.

Neste ponto cabe um detalhamento sobre o que se entende sobre loteado. O loteado é aquela área, que independentemente de ter sido ocupada, seja por habitações, áreas ambientais ou institucionais (inclusive arruamentos e praças públicas) ou não, não estará disponível pelo mesmo processo, ou seja, o de um novo loteamento.

Por isso, se um loteamento fora aprovado com a área de 50 hectares, por exemplo, independentemente de como fora ocupada, inclusive seu percentual, não será reloteado. Apenas poderá passa por intervenções como ocupação de seus vazios, reconversão de vocação da área, ou alargamento/estreitamento de vias, o que não influencia na informação de que aquele loteamento sempre será identificado como 50 hectares.

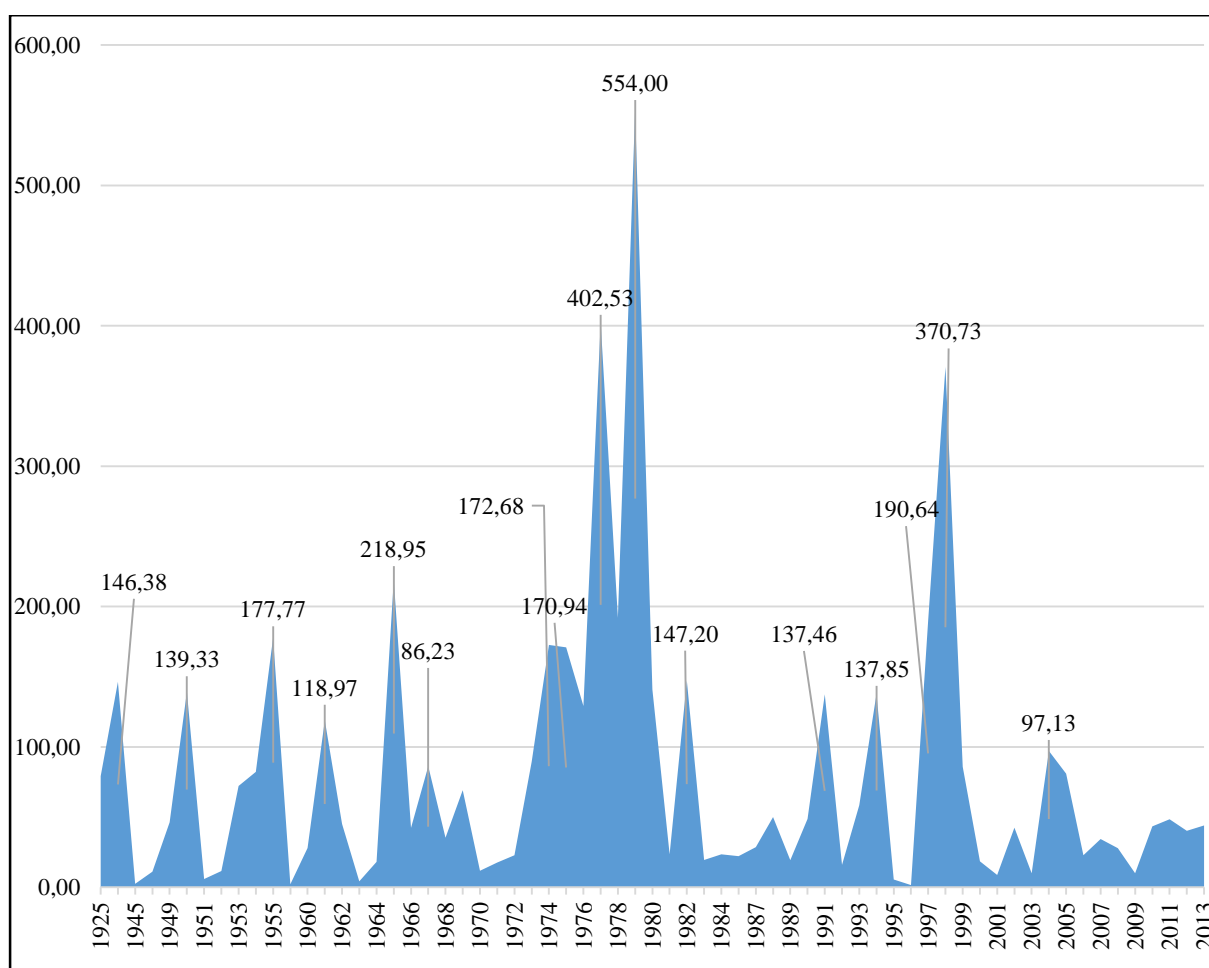
Gráfico 5 - Área total loteada cumulativamente e por década



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Como resultado da pesquisa realizada para este capítulo, os objetivos almejados em relação à demonstração da evolução urbana do município de Araraquara, que inicialmente puderam ser visualizados pelas tabelas e gráficos produzidos, são complementados de forma mais que satisfatória com os mapas de 1 a 8, produzidos a fim de apresentar a ocupação, regiões e loteamentos aprovados cumulativamente no decorrer das décadas de 1950 até o ano de 2015, período final de levantamento de dados.

Gráfico 6 - Loteamentos por ano em hectares



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

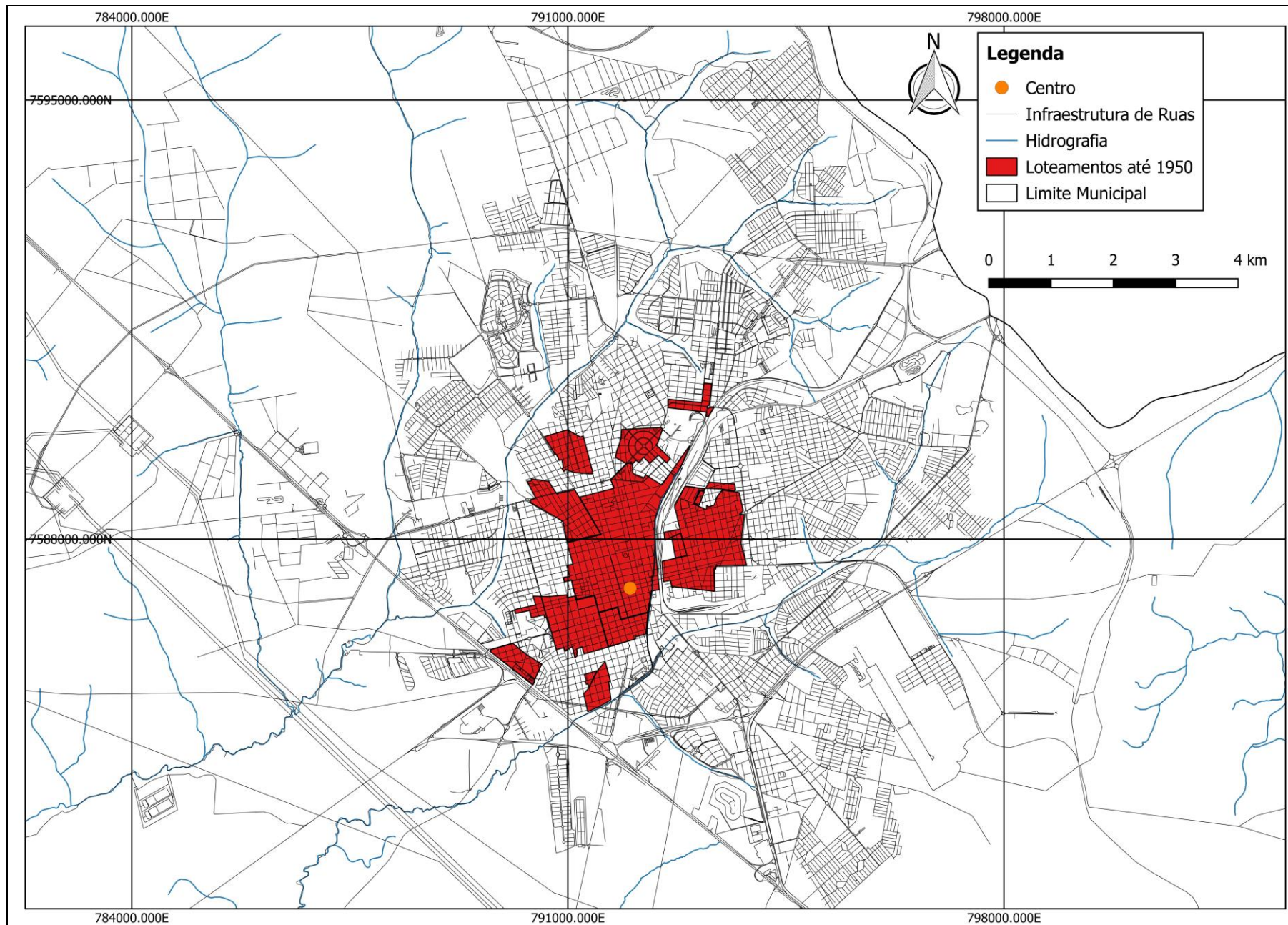
Da mesma maneira é importante salientar aspectos que, aparentemente são óbvios, como por exemplo, as alterações com grande impacto ocorrida na década de 1970, principalmente, porque a área loteada chegou proximamente aos 1.900 hectares, sendo maior que a área loteada cumulativamente até a década anterior, ou seja, em 1960 que chegou próximo de 1.760 hectares.

Dessa forma, as análises realizadas em relação às áreas loteadas durante a evolução urbana do município de Araraquara apontam para uma alta concentração de novas áreas loteadas na década de 1970 distantes do centro urbano. Estes dados tendem a demonstrar um problema futuro de elevados custos com transportes e outras infraestruturas, como iluminação pública e privada, assim como saneamento e arruamentos, devido à influência na possível diminuição da compacidade que loteamentos tão distantes da centralidade podem estimular.

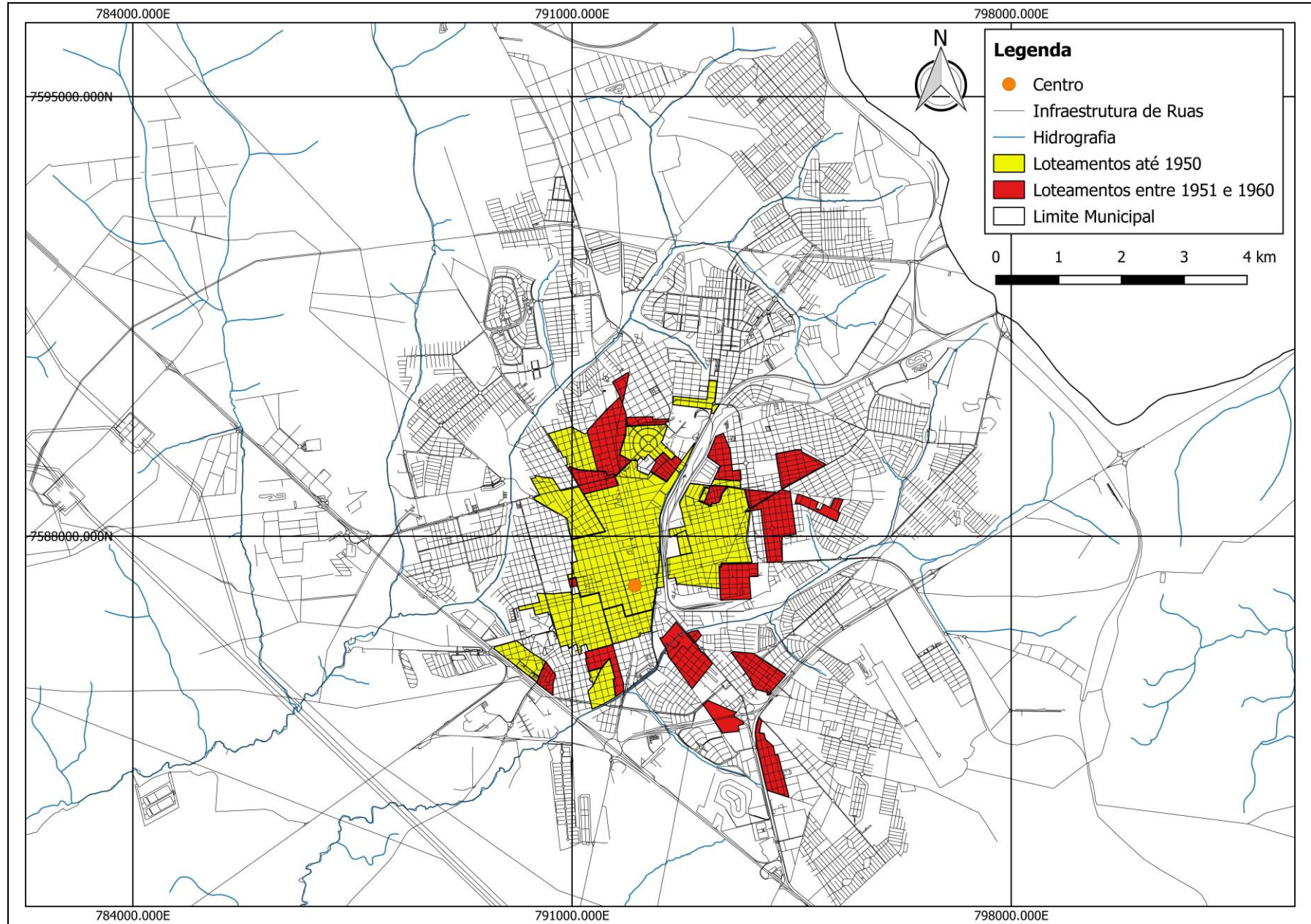
De certa maneira, os impactos em termos de compacidade e custos devem ser analisados de maneira mais criteriosa por meio de dados e cálculos, mas tais decisões indicam dificuldades aparentes com o espraiamento produzido.

Certamente, com análise mais criteriosa sobre os loteamentos realizados ano a ano, pode-se observar três principais picos de loteamentos nos anos de 1977, 1979 e 1994 (Gráfico 6) acrescentando, apenas nestes 3 anos, 1.327,26 hectares à área urbana loteada, trazendo impactos à área total. Sendo a área urbana total, no ano de 2013, de 15.504,13 hectares, esses 3 anos representam 8,5% do território. Índice expressivo para um curto período.

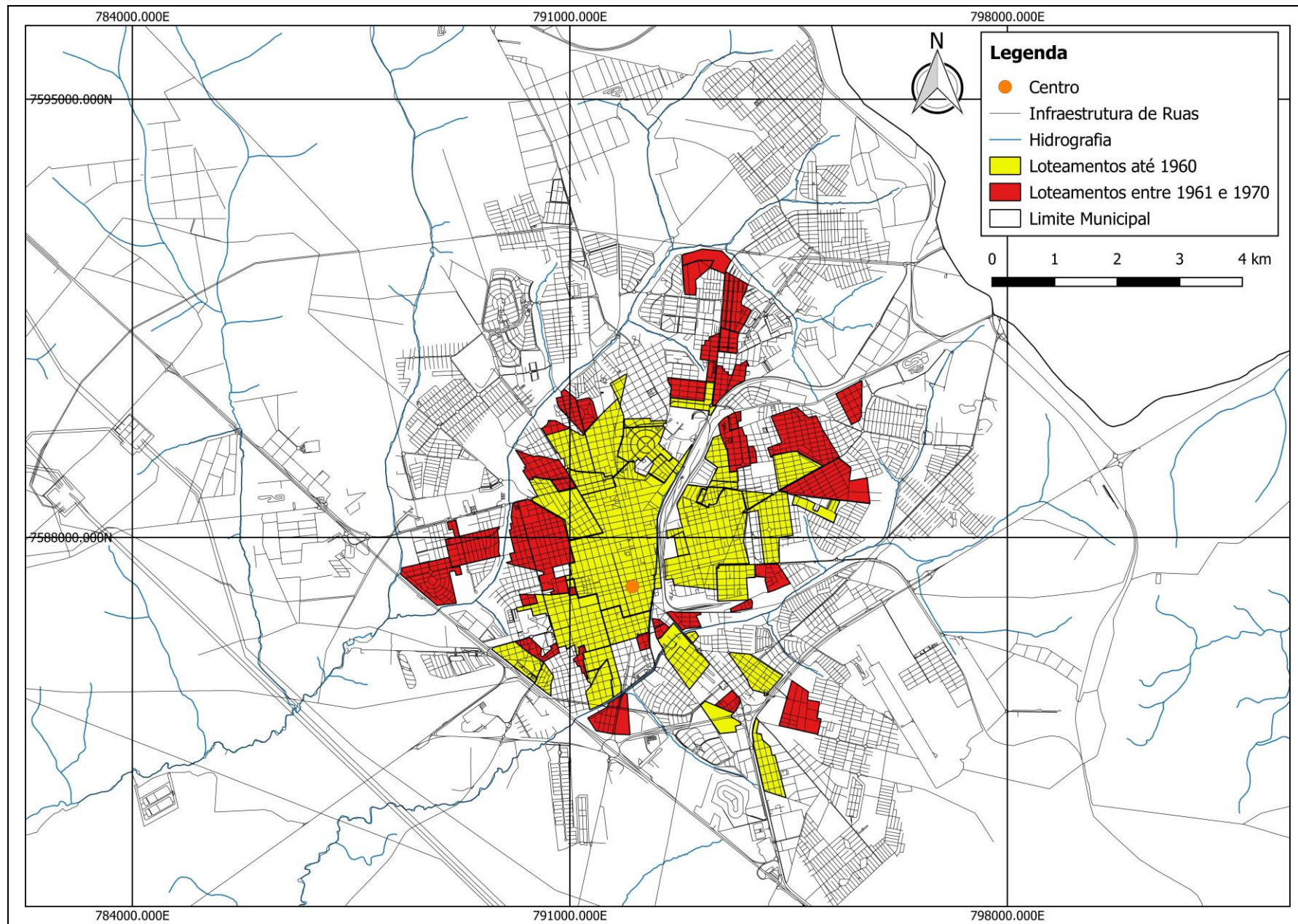
De toda forma, tais novos loteamentos representam impactos de ordem econômica, social e ambiental. Os Mapas 1 até 8 ilustram a evolução urbana de Araraquara e oferecem mais uma ferramenta indispensável de análise. Cintrão (2004) tem em seu trabalho sobre vazios urbanos (consultar as referências) excelente contribuição no que se refere à expansão da área urbana de Araraquara, tendo sido este capítulo da tese uma forma de complementar, tanto o que fora produzido por Cintrão (2004), como aprofundar nos dados que serão necessários para os cálculos dos índices de compacidade e de dispersão, assunto dos capítulos 4 e 5, respectivamente.



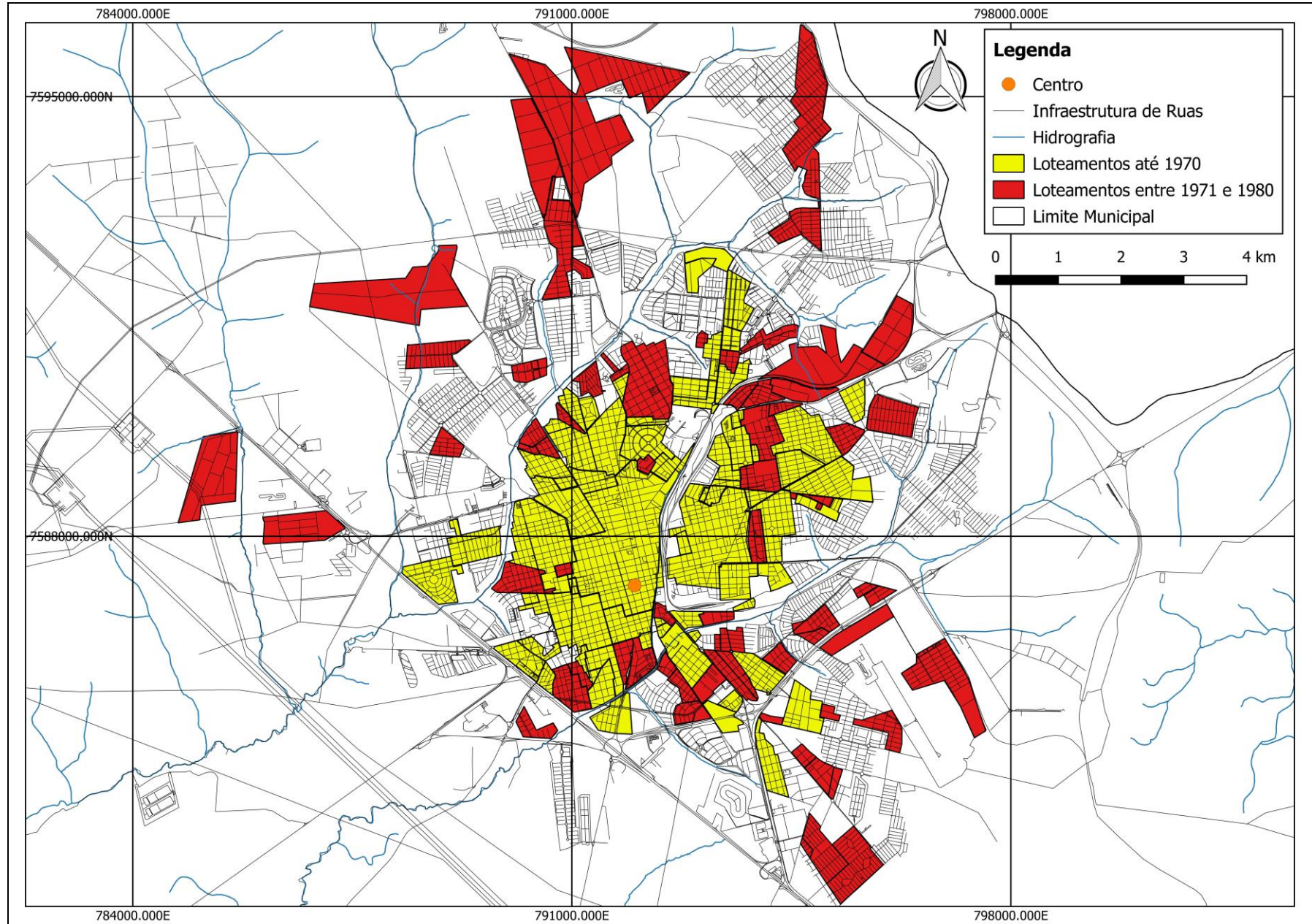
Mapa 1 - Loteamentos até 1950. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



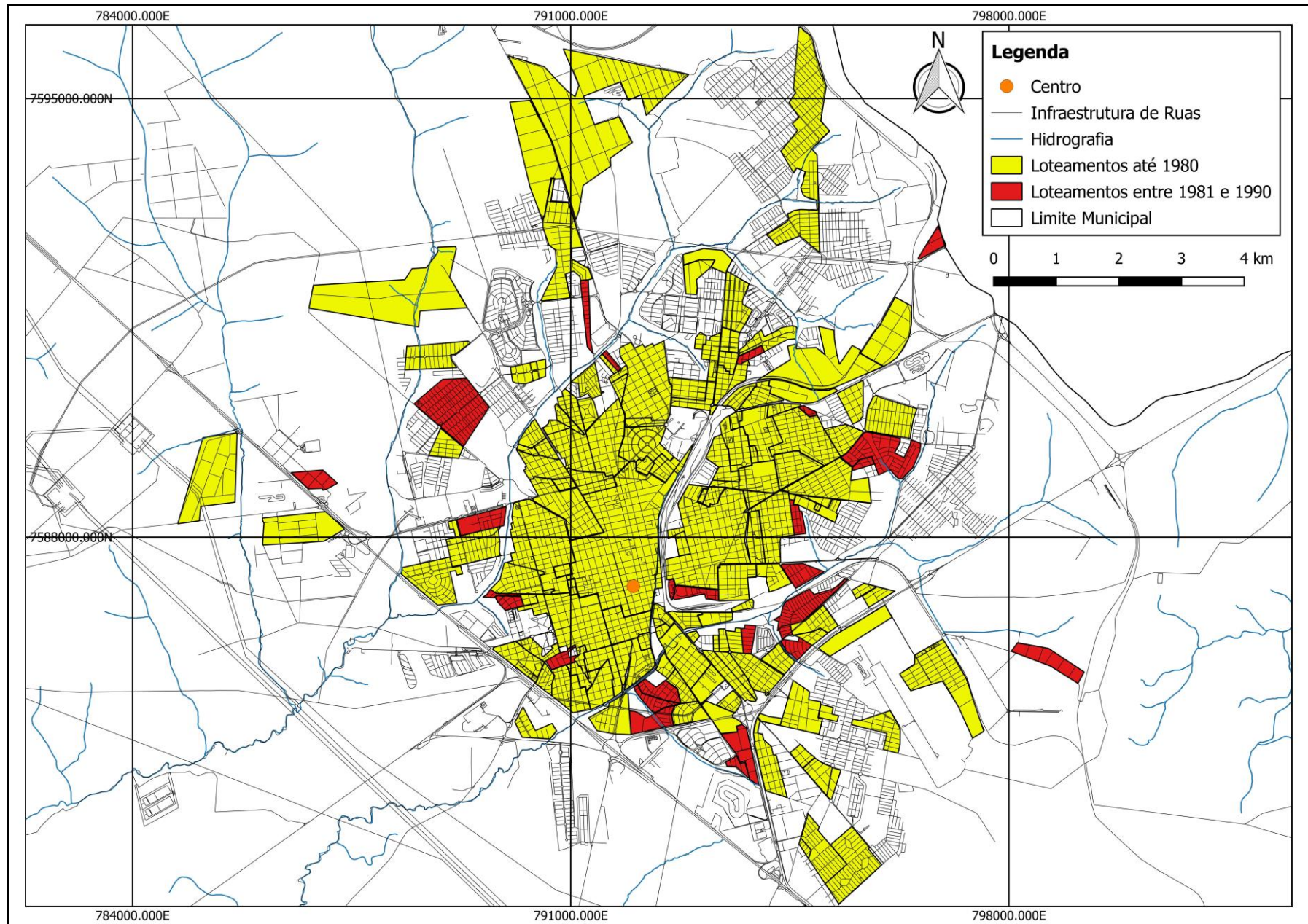
Mapa 2 - Loteamentos até 1960. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



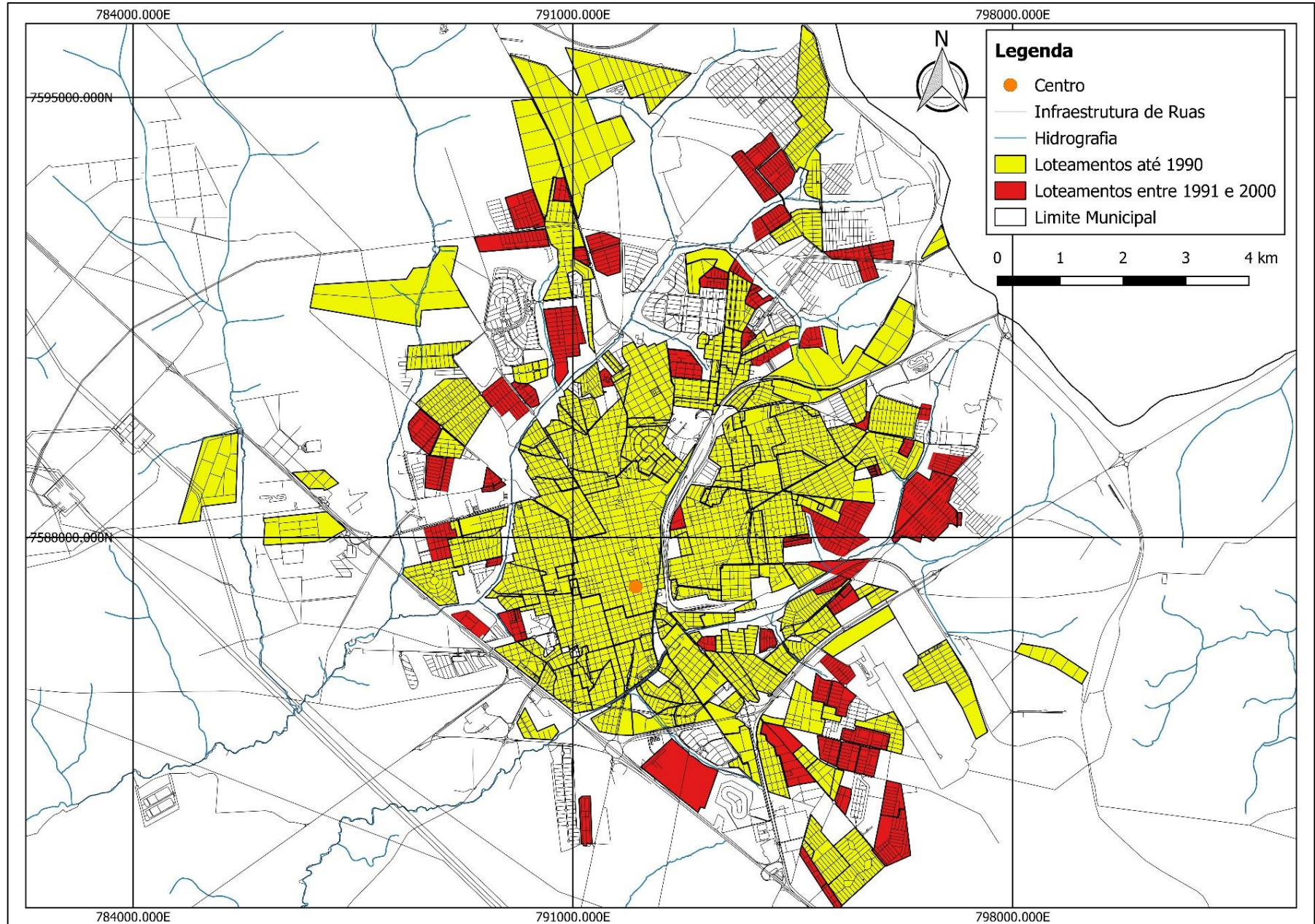
Mapa 3 - Loteamentos até 1970. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



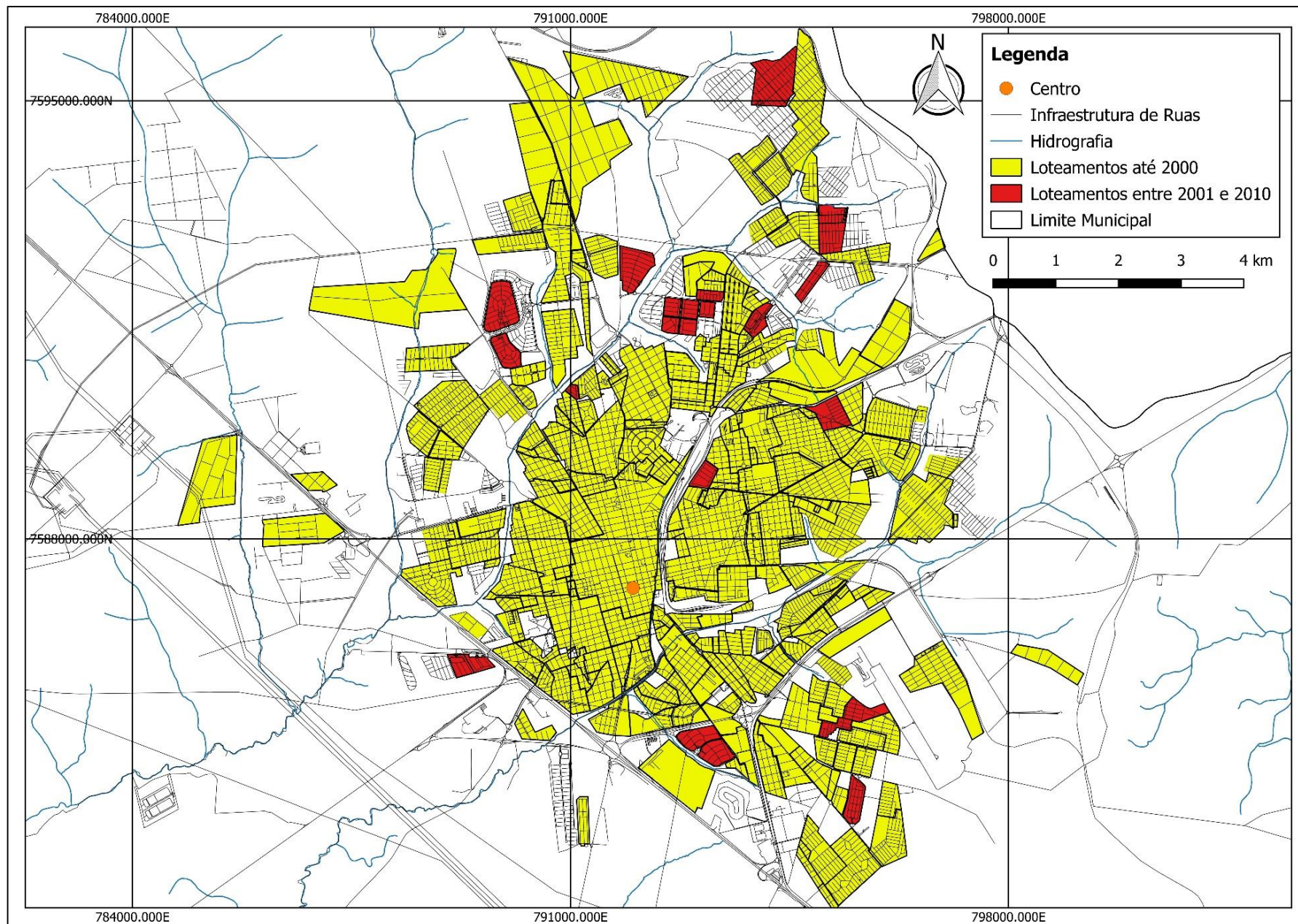
Mapa 4 - Loteamentos até 1980. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



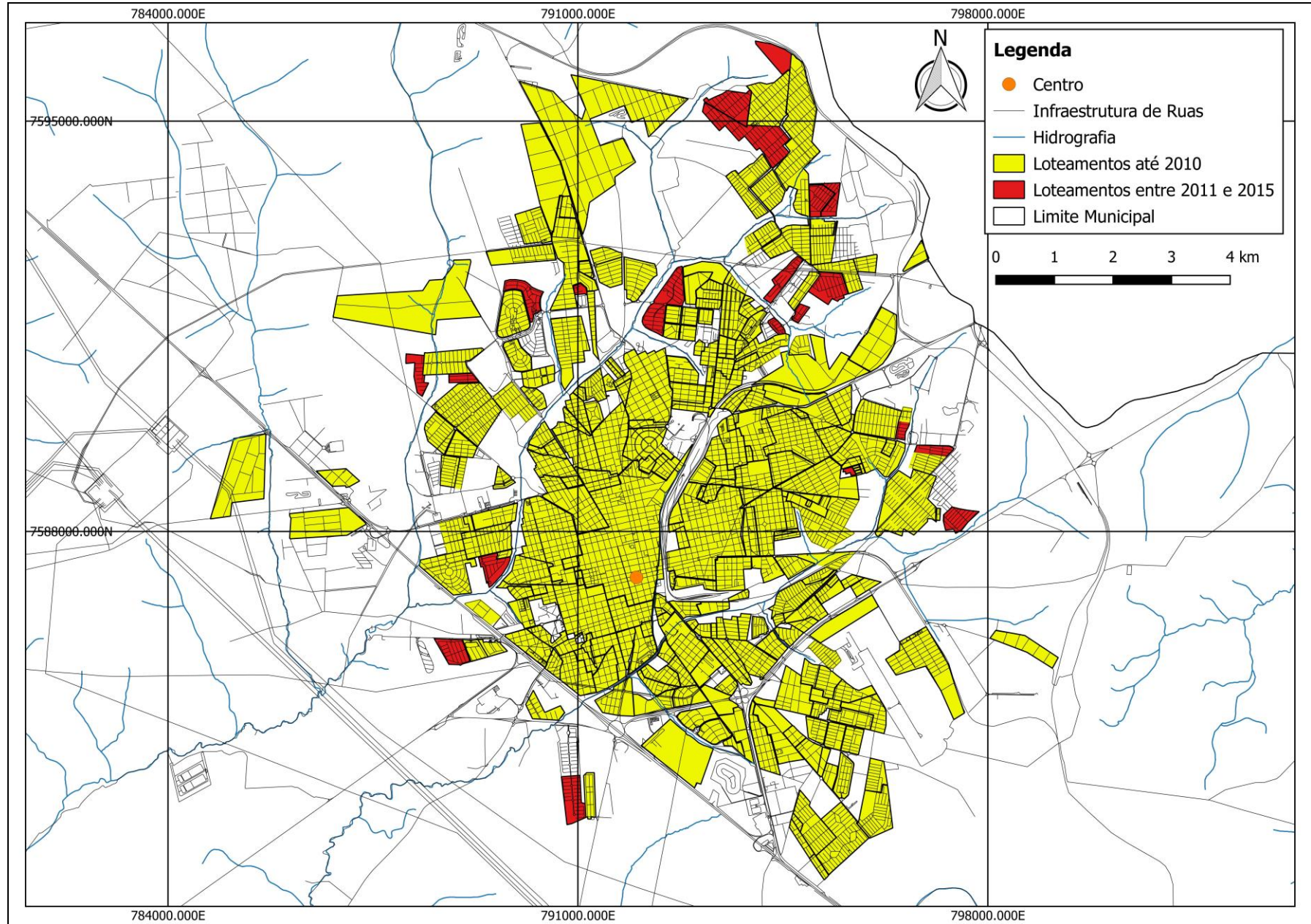
Mapa 5 - Loteamentos até 1990. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 6 - Loteamentos até 2000. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 7 - Loteamentos até 2010. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 8 - Loteamentos até 2015. Fonte: Pesquisa de campo (2019)

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

A evolução urbana apresentada neste capítulo limitou-se aos loteamentos aprovados, datas, limites e dimensões. De certa forma, a maior dificuldade em se produzir tais informações está na coleta de dados referentes às dimensões e aos limites de cada um dos loteamentos que, na maioria das vezes, somente datas e nomes (quando não são alterados após aprovação no GRAPROHAB pelo loteador via prefeitura) estão disponibilizados em sites ou documentos de mais fácil acesso, além de números que registro que, porventura, facilitem a localização de processos de aprovação, por exemplo. Além disso, algumas das informações são disponibilizadas de forma incompleta, quando ao alcance do pesquisador, pelos sítios eletrônicos de prefeituras e de loteadores.

Neste estudo, em específico, as ferramentas de geoprocessamento, como explicitado no decorrer do capítulo, facilitaram o acesso aos dados produzidos por satélites e disponibilizados de forma *online* por plataformas como a *Bing* e em parceria com o QGIS, que oferecem imagens com um tempo médio de intervalo entre 4 a 5 meses de atualização, mas que não impedem o pesquisador de realizar seus trabalhos.

As dificuldades de acesso às informações sobre o uso do solo tornam ainda mais desafiador e gratificante o papel deste capítulo, pois sem estes dados primários, os capítulos subsequentes não seriam possíveis, nem para o cálculo dos índices de compacidade e dispersão, nem mesmo para a averiguação de vazios urbanos e suas análises.

Esta evolução urbana apresentada foi realizada de forma criteriosa e detalhada que, pode parecer que não, mas desde a reunião das informações mais elementares como nomenclatura de loteamentos até a produção de mapas e extração de dados quantitativos via QGIS levaram $\frac{1}{4}$ do tempo total da pesquisa. De toda forma, não seria possível entender como a área urbana do município de Araraquara se desenvolveu sem as informações descritas neste capítulo.

Por fim, esta evolução urbana visualizada nos mapas e nas dimensões aferidas são base para cálculo e análise da compacidade que, ao longo do tempo, não tem quantitativamente, nem qualitativamente apresentado bons indícios, o que será demonstrado nos capítulos subsequentes.

Se faz necessária, no capítulo seguinte, uma discussão mais aprofundada sobre os vazios urbanos, tanto em termos teóricos quanto empíricos relacionados, diretamente, ao caso da área urbana de Araraquara, assim como sobre os impactos que os vazios impõem ao índice de compacidade, tendo como base elementos de geoprocessamento e a produção de novos mapas capazes de traduzir informações relevantes no que se refere ao planejamento urbano.

Capítulo 3 : ANÁLISE DOS VAZIOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

“A compreensão dos vazios urbanos existentes nas cidades requer uma observação e análise do jogo de força entre os diferentes atores que produzem o espaço urbano e dos interesses que os motivam. A compreensão dos vazios urbanos perpassa pela observação das relações sociais desenvolvidas num determinado espaço, como elas influenciam a criação do espaço e moldam a malha urbana” (CONTI et al., 2014; p.12).

Villaça (1983) explica que os vazios urbanos são áreas urbanas dotadas de equipamentos ou ainda pouco equipadas, que possuem glebas ou lotes que se encontram vagos em grande quantidade. Em adição de Dittmar (2006), os vazios urbanos são compostos de espaços edificadas, ou não, que são caracterizados como “resíduos” do crescimento e do desenvolvimento urbano. Além disso, podem ser denominados vazios urbanos aquelas áreas que não cumprem sua função social e que, em grande parte, apresentam potencial de valorização imobiliária (BORDE, 2013).

Nas maiores cidades brasileiras, o acelerado processo de urbanização se fez marcar, por um lado, pelo loteamento irregular como solução habitacional nas periferias e, por outro, pela multiplicação de vazios urbanos e pelo número de imóveis vagos em áreas urbanizadas. Tais características trouxeram como consequências, em termos de desintegração socioterritorial entre bairros e áreas centrais, a segregação socioespacial, a fragmentação espacial e a elevação dos custos de implantação e uso da infraestrutura urbana, entre outros problemas (IPEA, 2016; p. 30).

Dozena (2008) complementa que os vazios urbanos diminuem a acessibilidade no interior das cidades, porque dificultam o acesso entre o centro e as diferentes regiões, principalmente no que se refere aos movimentos pendulares (habitação, trabalho e escola) e, como consequência, a municipalidade deve estender sua rede de serviços e infraestruturas para que possa atender demandas de toda a população, que tende a causar impactos nos custos e na destinação de recursos em curto, médio e longo prazos.

Entretanto, os vazios urbanos podem sofrer interferência por parte da municipalidade, visto que após a aprovação do Estudo da Cidade (Lei 10.257/2001), alguns instrumentos urbanísticos podem ser aplicados, buscando o cumprimento da função social da propriedade por meio do parcelamento, edificação ou utilização compulsórios (PEUC), IPTU progressivo no tempo e a desapropriação com pagamento por meio de títulos da dívida pública. De toda

forma, experiências de aplicação destes instrumentos são muito incipientes, tendo como principal resultado o município de Maringá no Estado do Paraná (BRASIL, 2015).

Todavia, nem todas as áreas vazias contidas no perímetro urbano estão deixando de cumprir efetivamente sua função social. Algumas exceções devem ser consideradas, visto que os vazios não são apenas uma categoria econômica, que podem ser edificados ou compor parte de uma transação financeira.

Há, por exemplo, vazios urbanos não econômicos que compõem áreas verdes e de proteção permanente, sendo categorizadas como **vazios ambientais**. Da mesma forma, existem **vazios institucionais**, ou seja, áreas pertencentes aos três Poderes, presentes no território do município tais como praças, ruas, avenidas, estradas, canteiros centrais, entre outros, que não são passíveis de edificação com qualquer finalidade, desde que respeitado o ordenamento jurídico correspondente. Os vazios econômicos são próprios para loteamento e estão disponíveis para produção de habitações e serviços, seguindo regras impostas por leis orgânicas específicas, que ditam as regras de como tais edificações podem ocorrer.

A categorização de **vazios em econômicos e não econômicos** se refere aos limites e funções de tais vazios. Por outro lado, Borde (2006) caracteriza os vazios de acordo com as consequências das intervenções em relação ao uso do solo urbano, podendo ser **estruturais**, **conjunturais** ou **projetivas**.

Os vazios urbanos contidos na categoria estrutural, ou seja, vazios cuja função anterior se tornou obsoleta, estão ligados aos movimentos da economia, em especial, nos momentos de crise (BORDE, 2006), e de seu impacto nos diferentes usos do solo urbano, tendo como exemplo áreas centralizadas ocupadas anteriormente por indústrias e que as deixaram rumo outros países, estados, municípios ou ocupação em diferente área no mesmo município ou que ainda passaram por processo de falência. Áreas que possuem vocação e disponibilidade para passarem pelo processo de *retrofitting*.

A segunda categoria apontada por Borde (2006) é composta pelos vazios projetivos, que são provenientes de processos que têm o Estado ou como produtor, ou indutor – para a produção de terceiros – de intervenções urbanas, especialmente aquelas relacionadas às obras viárias e espaços resultantes de legislação urbana imposta sobre o edificado (BORDE, 2006).

Finalmente, a terceira categoria está relacionada às conjunturas diversas sejam elas de ordens políticas, econômicas, sociais e/ou jurídicas que levam à formação de vazios urbanos, ou seja, decisões ou até mesmo omissão por parte da municipalidade, preço elevado de lotes em determinadas áreas, o que favorece a vacância, leis que permitem ou proíbem a ocupação de determinadas áreas, enfim, abarca aquilo que não se encaixa na primeira, nem na segunda

categoria. Definição esta que abarca os vazios urbanos econômicos observados em Araraquara, salvo alguns casos próximos à linha férrea que se encaixam de maneira mais adequada na categoria estrutural, consequência de crises entre o final da década de 1970 e início da década de 1990. Deste modo, os vazios de Araraquara compõem majoritariamente a categoria **vazios urbanos econômicos conjunturais** e que direcionam, efetivamente, as análises apresentadas neste capítulo.

Por isso, o conjunto dos vazios urbanos deve compor o grupo das variáveis que impactam diretamente no índice de compactidade de qualquer território urbano, além da área e do perímetro, pois, mesmo que não componham o cálculo efetivo do índice, a presença destes vazios influencia os resultados, pois alteram, especialmente, as distâncias, que conseqüentemente, influenciam no resultado da dispersão populacional – que será abordada no capítulo 5.

Neste caso, a maior influência na alteração dos resultados dos índices recai na relação entre o perímetro e a área urbana total, mas também necessita de dados que apontam o efetivamente ocupado, ou seja, os vazios são figura acessória quando analisada a equação do índice de compactidade, mas variável importante que influencia a forma e, conseqüentemente, o valor calculado, porque os vazios urbanos econômicos servem como parâmetro antes que os dados sobre área sejam postos no índice de compactidade. São estes vazios urbanos econômicos que permitem, inclusive, uma comparação entre o índice de compactidade que é produzido a partir da área total e da área ocupada. No Mapa 1 é possível visualizar a distribuição destes vazios urbanos.

Para tal processo de produção de dados, que tornasse possível a averiguação da situação dos vazios urbanos atualizados para o ano de 2019, foi necessária a utilização da tecnologia de geoprocessamento, tendo como base cartográfica a ferramenta *Bing*, que coleta informações via satélite e fornece por georreferenciamento os dados espacializados sobre a localização de cada um dos vazios.

Do Mapa 9 ao Mapa 15, foram estabelecidos critérios de contraste onde as áreas em cor cinza representam as áreas loteadas e efetivamente ocupadas, sendo adicionadas a tal categorização pela cor cinza as áreas de mananciais e as áreas de proteção permanente. Por outro lado, a cor preta representa o vazio urbano presente no perímetro urbano que delimita a área total urbana do município em 15.253,53 hectares, sendo deste total, no ano de 2019, 6.303,07 hectares vazios urbanos econômicos, resultando em 41,32% de áreas vazias.

Todavia, na pesquisa analisa-se que, dentro destes quase 42% de vazios urbanos total, há vazios já loteados compondo 848,45 hectares, o que representa, em relação ao total loteado

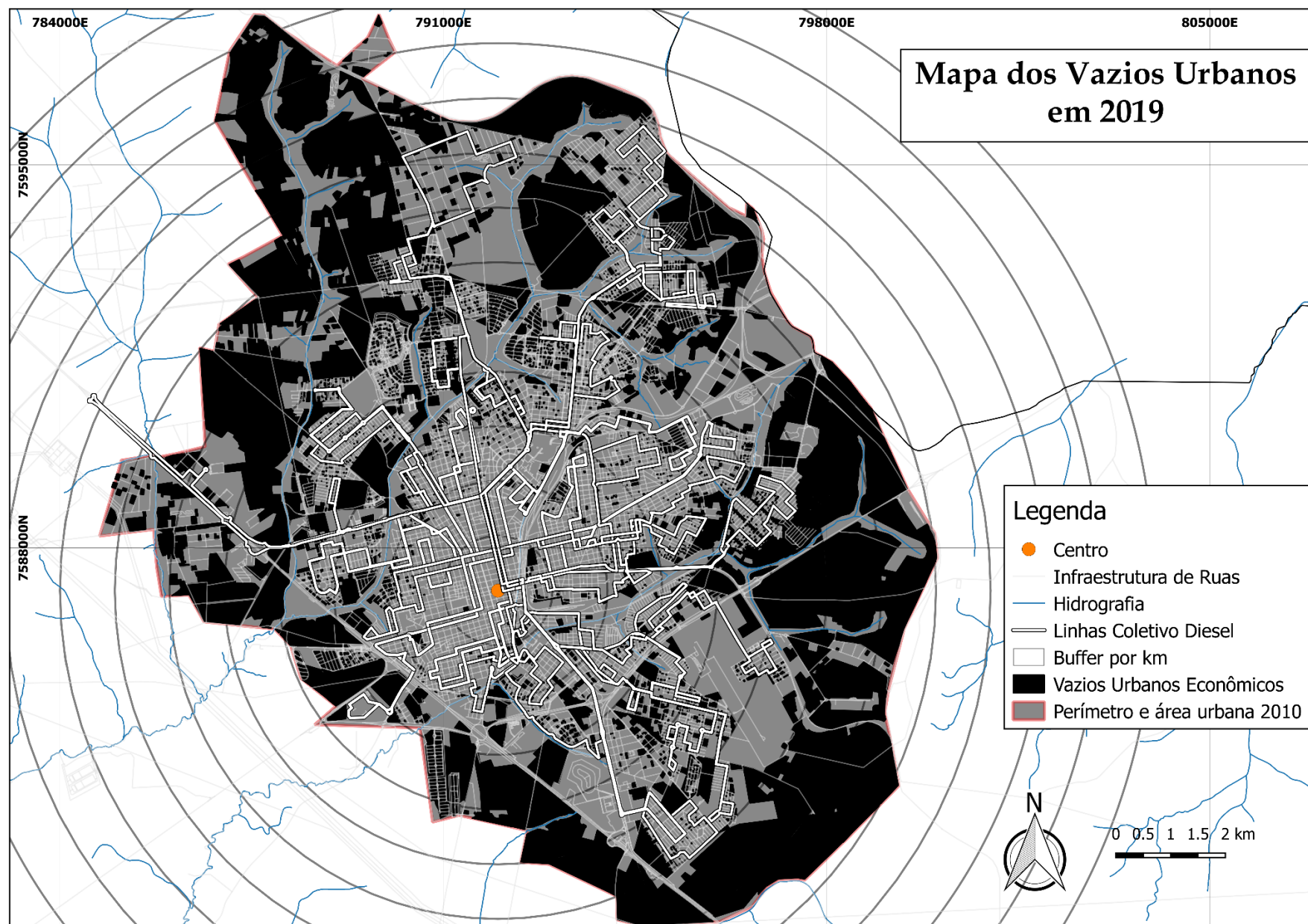
entre 1925 e 2015 de 5.815,45 hectares, 14,58% e, em relação ao total de vazios na área urbana, 13,46%. A maior parcela do que está vazio em Araraquara ainda não fora loteado e esta é a principal situação a ser observada.

Os vazios levantados são aqueles presentes no ano de 2019, sendo eles loteados ou não loteados – cabe aqui uma equalização dos termos, visto que os vazios totais são compostos pelos loteados e não loteados dentro do perímetro urbano; a pesquisa parte do levantamento sobre o total destes vazios e depois os posiciona de acordo com as áreas loteadas, para que se tenha conhecimento sobre qual a parcela destes vazios já está disponível em forma de loteamentos.

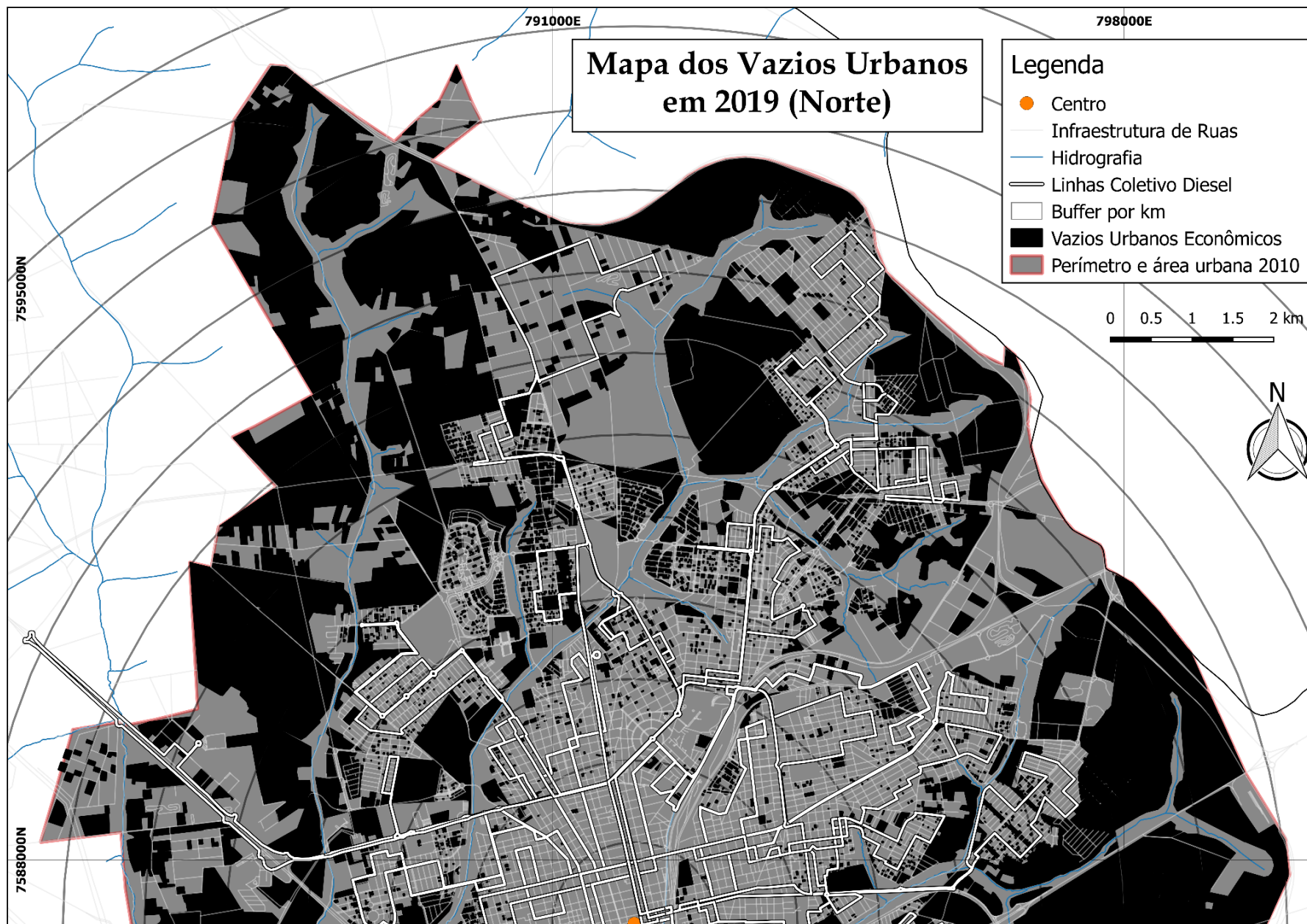
Nos Mapas 9, 10 e 11 é possível visualizar a distribuição destes vazios no mapa completo (Mapa 9) e nas porções Norte (Mapa 10) e Sul (Mapa 11), sendo os mais adequados para um entendimento geral sobre o contraste apresentado pelo total loteado e ocupado em relação ao que ainda está vazio na área urbana do município de Araraquara em 2019.

Para o cálculo de vazios urbanos em áreas loteadas, o procedimento adotado já excluiu áreas ambientais e institucionais. Por isso, os dados constantes em tabelas no que se refere aos vazios em áreas loteadas, neste capítulo, são exclusivos de polígonos individuais que compõem o grupo de vazios urbanos econômicos. Por outro lado, as glebas foram computadas com seu valor total porque não compõem área loteada. Então, vazio em área loteada não possui áreas institucionais, nem ambientais; vazios com classificação por gleba foram considerados a própria gleba em sua totalidade.

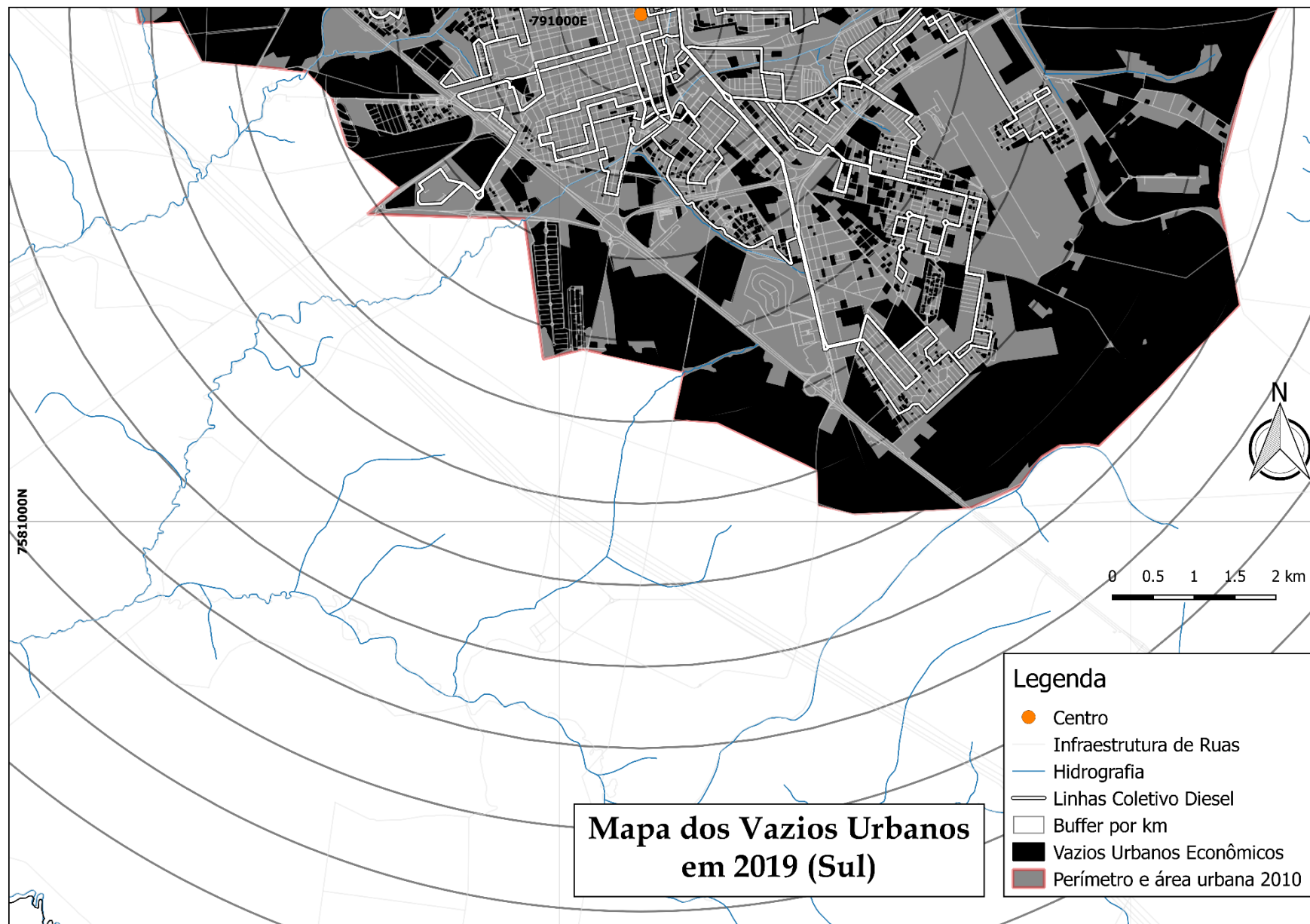
Tal método permite que no momento em que são agrupadas as variáveis para os cálculos de compactidade e de dispersão, a não exclusão de áreas institucionais e ambientais acaba por evitar que a área ocupada fique aparentemente menor, impactando no resultado final dos índices, pois se trata de áreas em que não se pode mais ocupar. No capítulo específico sobre o índice de compactidade ficará clara a diferença entre as áreas com a exclusão e a não exclusão.



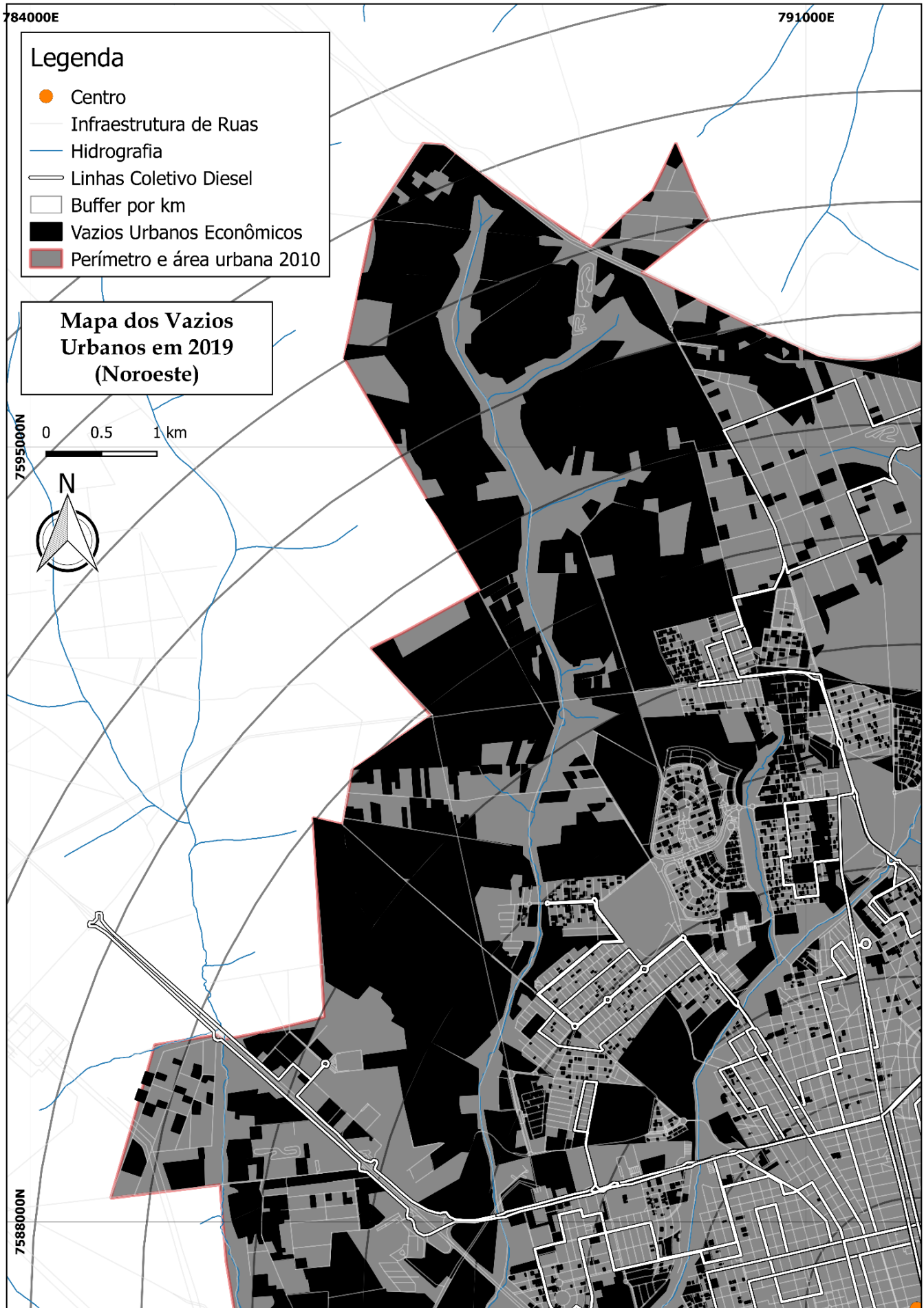
Mapa 9 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



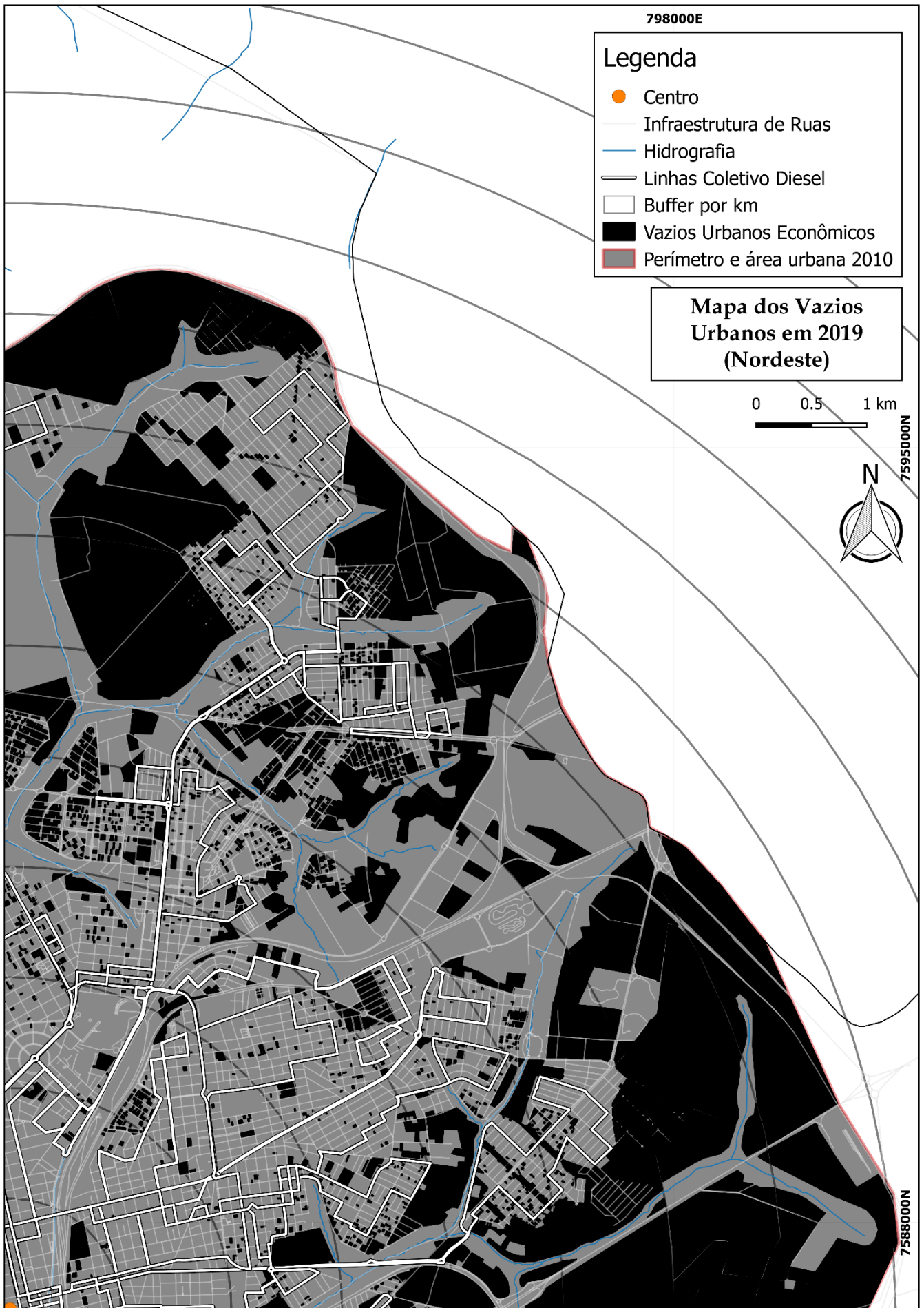
Mapa 10 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Norte). Fonte: Pesquisa de campo (2019)



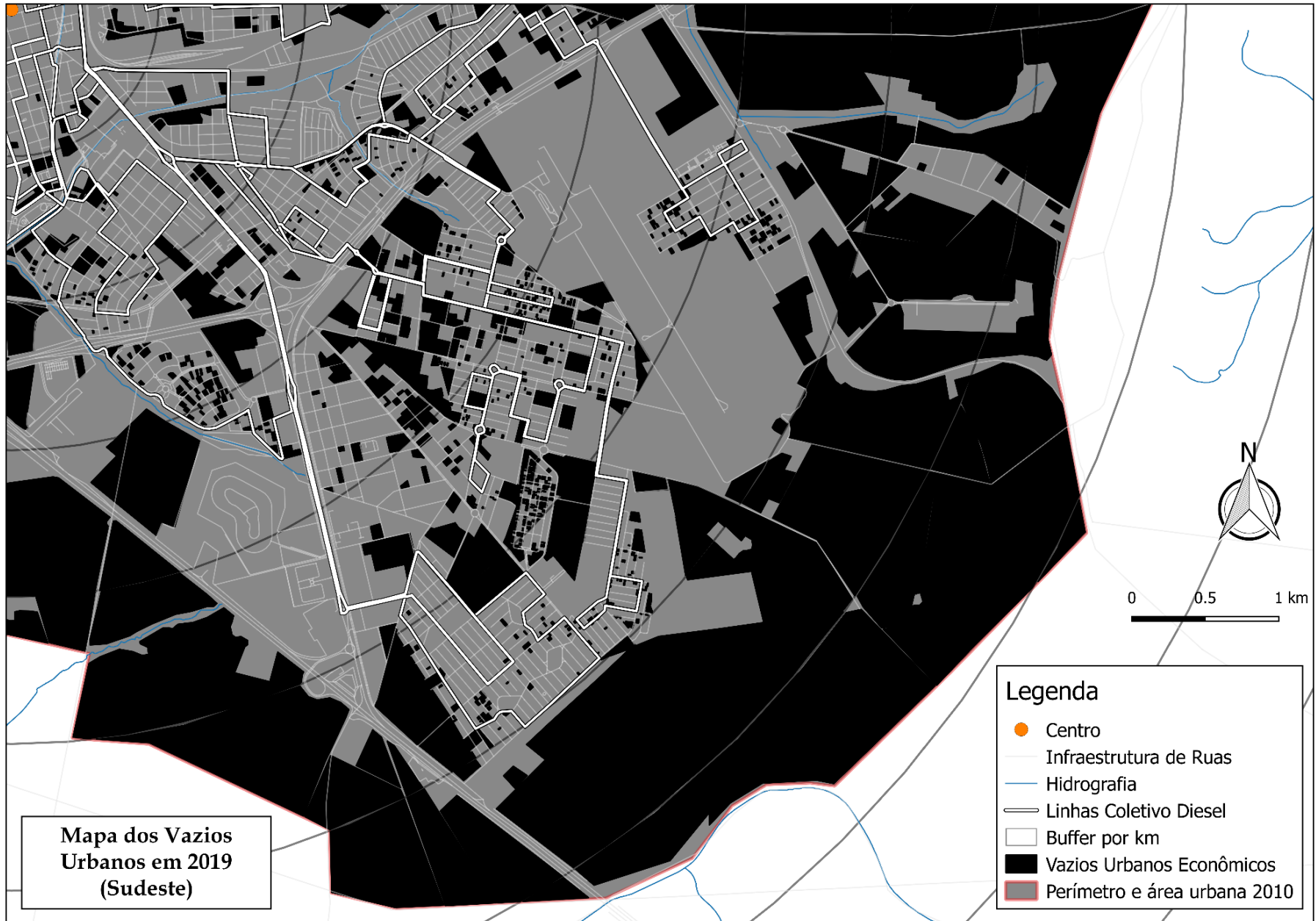
Mapa 11 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Sul). Fonte: Pesquisa de campo (2019)



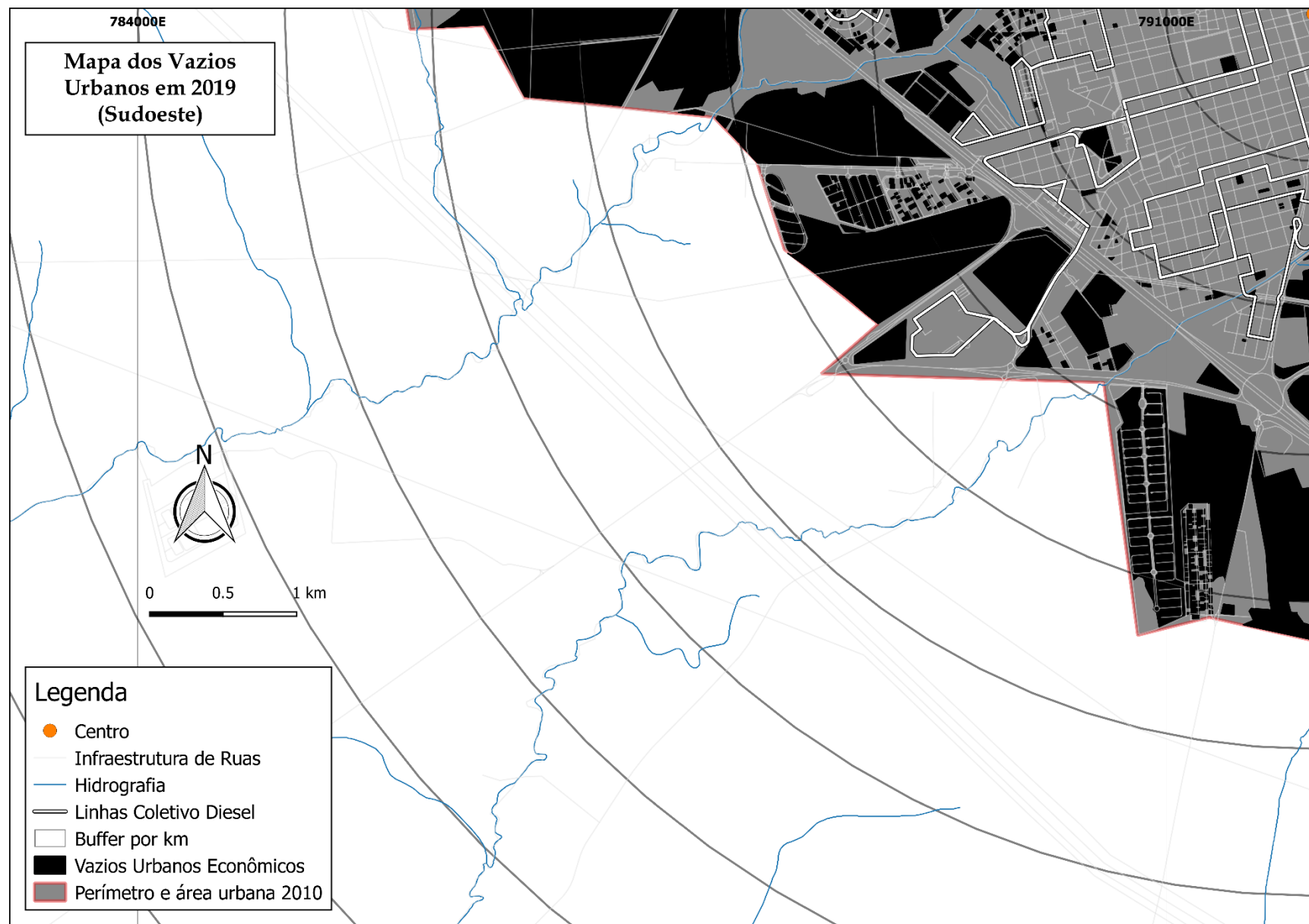
Mapa 12 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Noroeste). Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 13 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Nordeste). Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 14 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Sudeste). Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 15 - Mapa dos vazios urbanos de Araraquara em 2019 (Sudeste). Fonte: Pesquisa de campo (2019)

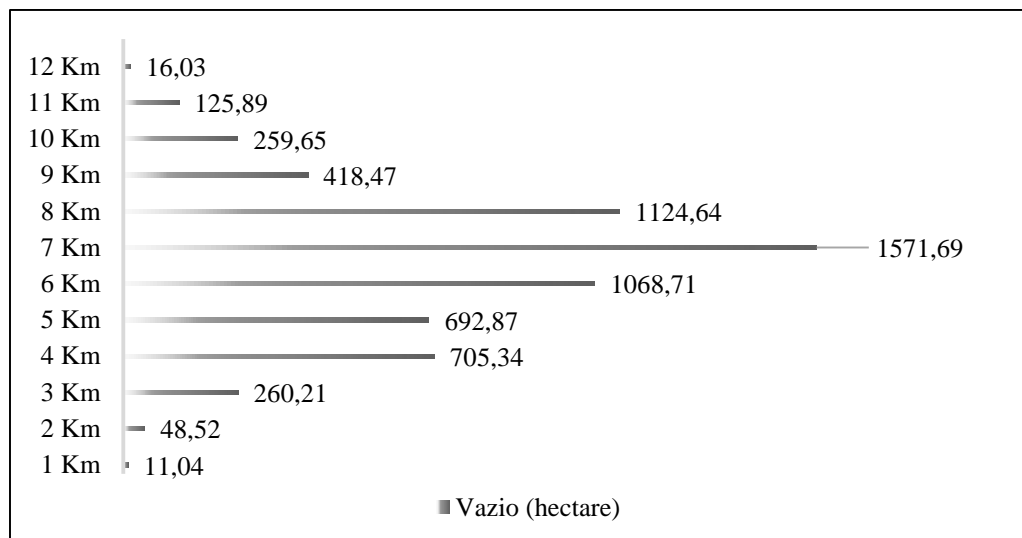


Gráfico 7 - Vazio por hectare em relação ao Raio por Km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Em complemento, os Mapas 12, 13, 14 e 15 dividem a área urbana, delimitada pelo perímetro urbano em 4 porções, as quais foram denominadas como quadrantes noroeste (Mapa 12), nordeste (Mapa 13), sudeste (Mapa 14) e sudoeste (Mapa 15).

O Gráfico 7 demonstra os percentuais e áreas de vazios urbanos por cada raio/km, apontando valores elevados entre os quilômetros de 4 a 8.

Acrescentando aos resultados sobre vazios urbanos, os Mapas 12, 13, 14 e 15 demonstram como ocorre a distribuição destes mesmos vazios, mas subdivididos por quadrantes da área urbana, ou seja, após traçados os eixos norte-sul e leste-oeste, os quatro quadrantes divididos a partir do Centro (atual praça da Matriz de São Bento) definido na primeira freguesia da área de Araraquara, incrementam as análises, tendo sido apresentados de melhor forma na Tabela 4.

Tabela 4 - Vazios Urbanos por Quadrante

Quadrante	Área Urbana Total (hectares)	Área Urbana Vazia (hectares)	Percentual em relação ao próprio quadrante	Percentual de vazios por quadrante em relação ao total de vazios	Percentual de vazios por quadrante em relação à área total
Nordeste	5.326,40	3.771,26	70,80%	36,79%	24,32%
Noroeste	5.074,99	3.896,60	76,78%	38,02%	25,13%
Sudeste	3.894,84	1.739,19	44,65%	16,96%	11,21%
Sudoeste	1.208,16	841,76	69,67%	8,21%	5,42%
Total	15.504,39	10.248,81	66,10%	-	-

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

A Tabela 4 mostra resultados para relações estabelecidas entre os vazios presentes em cada quadrante e a representatividade na área total contida no mesmo quadrante, assim como percentuais de vazios por quadrante, considerando o total de vazios urbanos da área urbana e, por fim, o percentual de vazios em relação à área urbana total.

Todos os casos de relação representados apontam para uma concentração de vazios urbanos na área Norte da zona urbana, compondo 49,45% da área total urbana em vazios, fato que se explica pela expansão também das áreas de loteamento neste sentido, ou seja, ao Norte, que contém 2/3 da área urbana total.

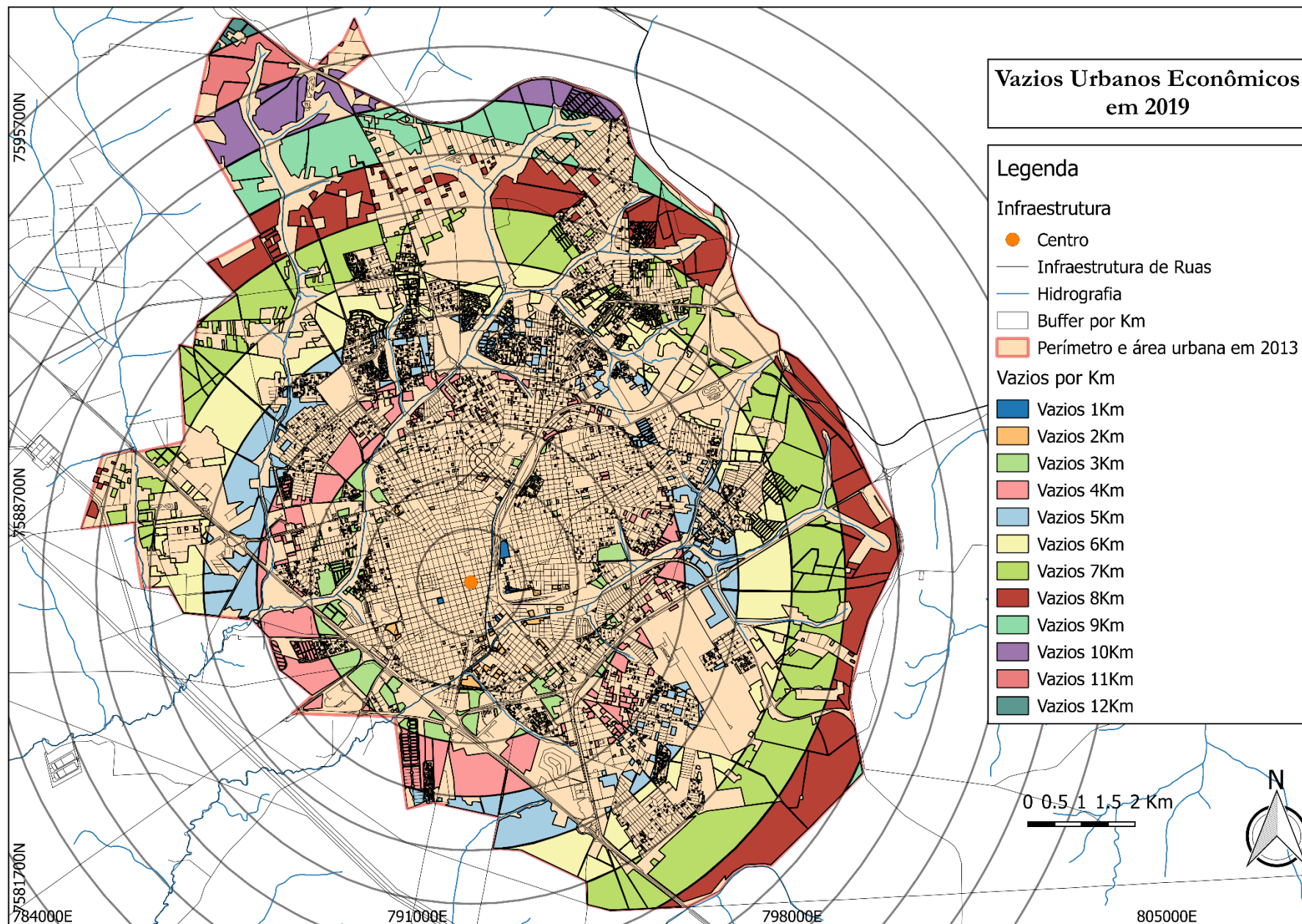
Os resultados corroboram que o avanço em direção contrária à rodovia Washington Luis fez com que a área urbana se expandisse seguindo para o norte, onde há a maior disponibilidade de áreas ocupadas e também vazias. Entretanto, Araraquara ainda possui uma quantidade elevada de solo urbano vazio nas mãos de poucos grupos, inclusive no que se refere aos vazios presentes em direção ao quadrante sudoeste.

Nos Mapas subsequentes (Mapas 16, 17, 18, 19 e 20), além da divisão por quadrantes realizada nos mapas anteriores, a espacialização dos vazios urbanos foi subdividida por raio/quilômetro, oferecendo uma possibilidade de visualização mais destacada dos vazios presentes em cada um dos 12 km de raio que compreendem a área urbana do município de Araraquara. A espacialização complementa os números apresentados na Tabela 4. É entre os quilômetros 6 e 8 que se encontra a maior quantidade de vazios urbanos econômicos de Araraquara, conforme mostra a Tabela 5.

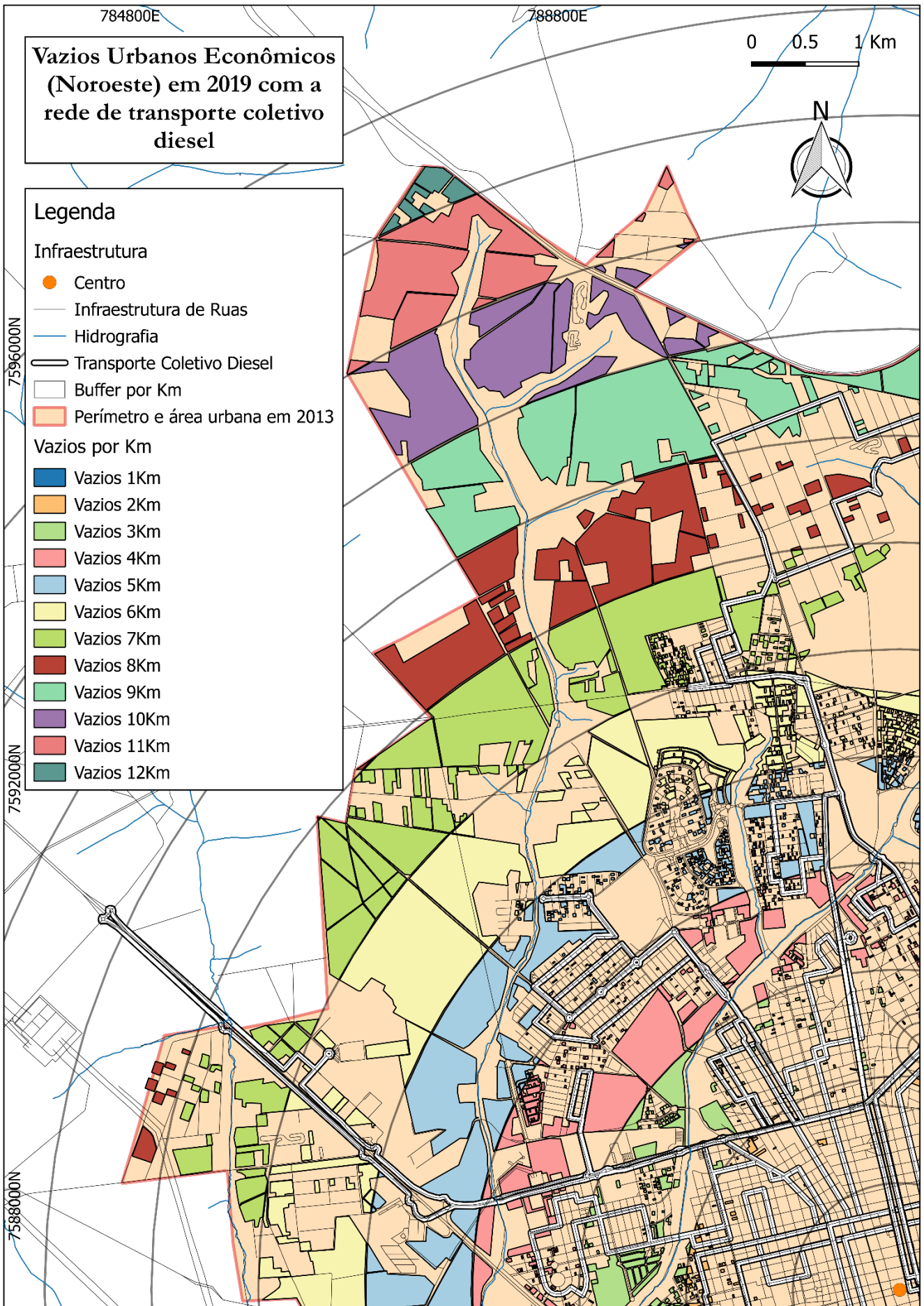
Tabela 5 - Vazios urbanos por raio e somatório

	1 Km	2 Km	3 Km	4 Km	5 Km	6 km
Vazio por raio isolado (hectares)	11,04	48,52	260,21	705,34	692,87	1068,71
Vazio somatório (hectares)	11,04	59,56	319,78	1.025,12	1.717,99	2.786,70
	7 Km	8 Km	9 Km	10 Km	11 Km	12 Km
Vazio por raio isolado (hectares)	1571,69	1124,64	418,469	259,64	125,89	16,02
Vazio somatório (hectares)	4.358,40	5.483,04	5.901,51	6.161,15	6.287,04	6.303,07

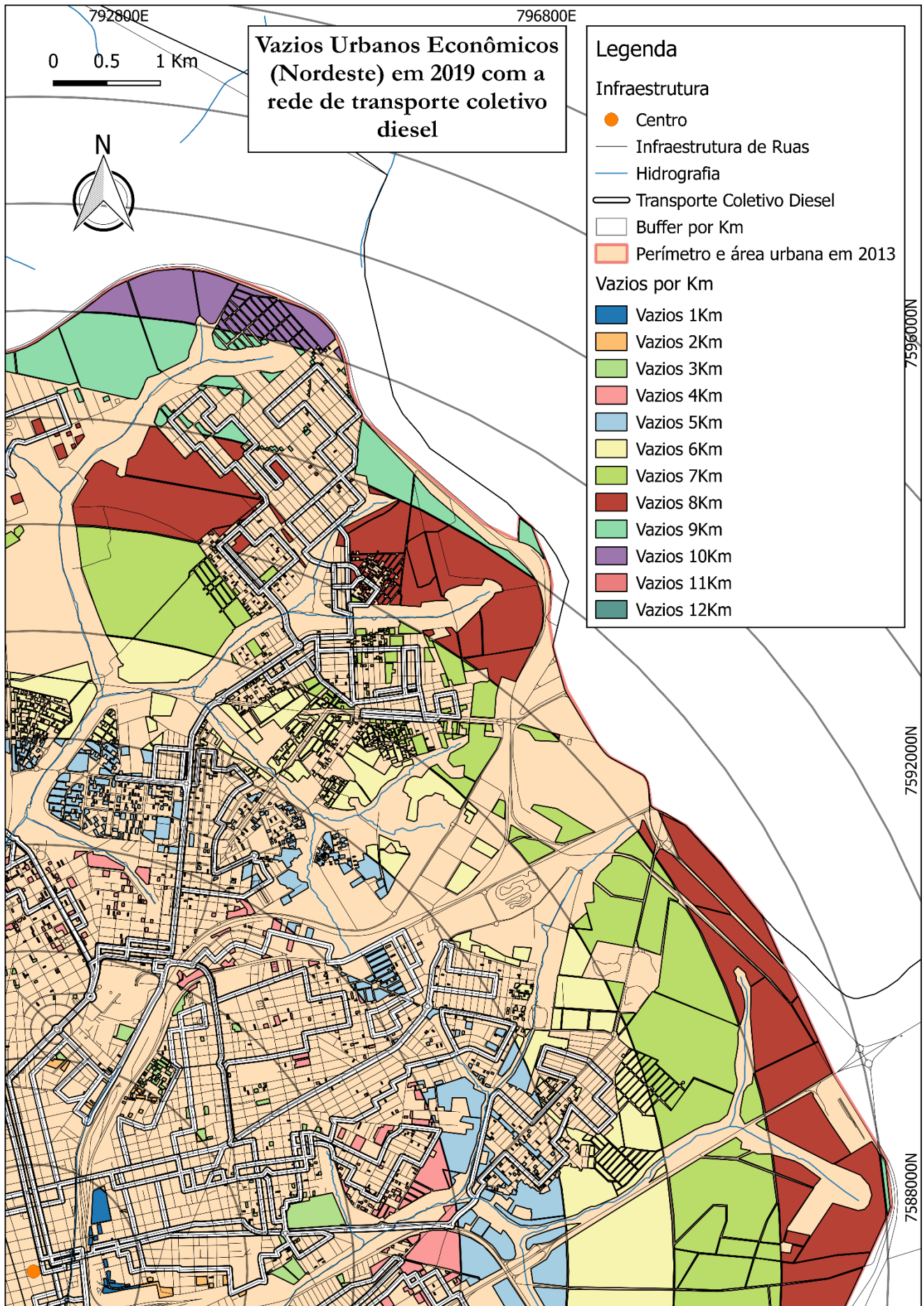
Fonte: Pesquisa de campo (2019)



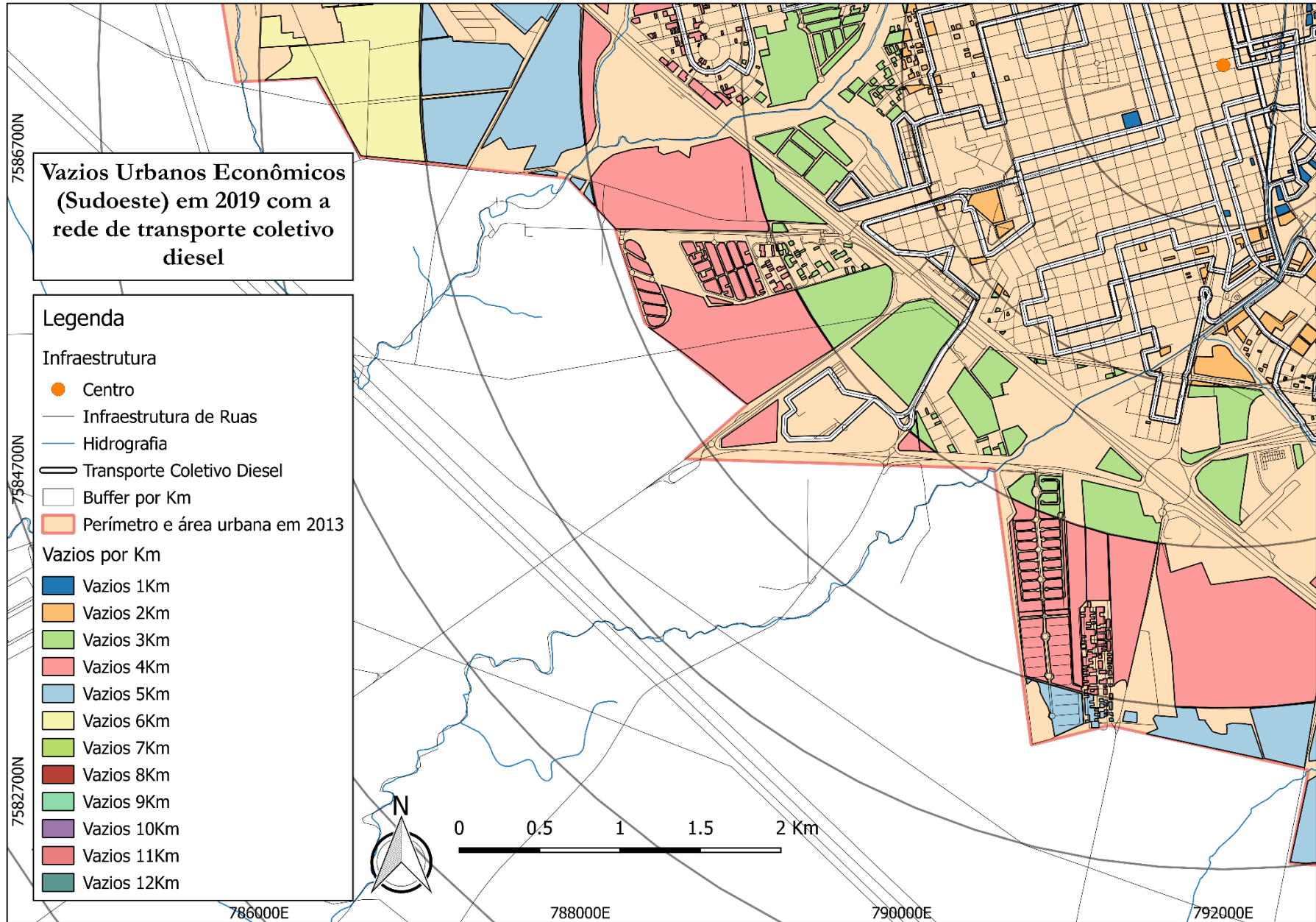
Mapa 16 - Vazios Urbanos Raio/Km em 2019. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



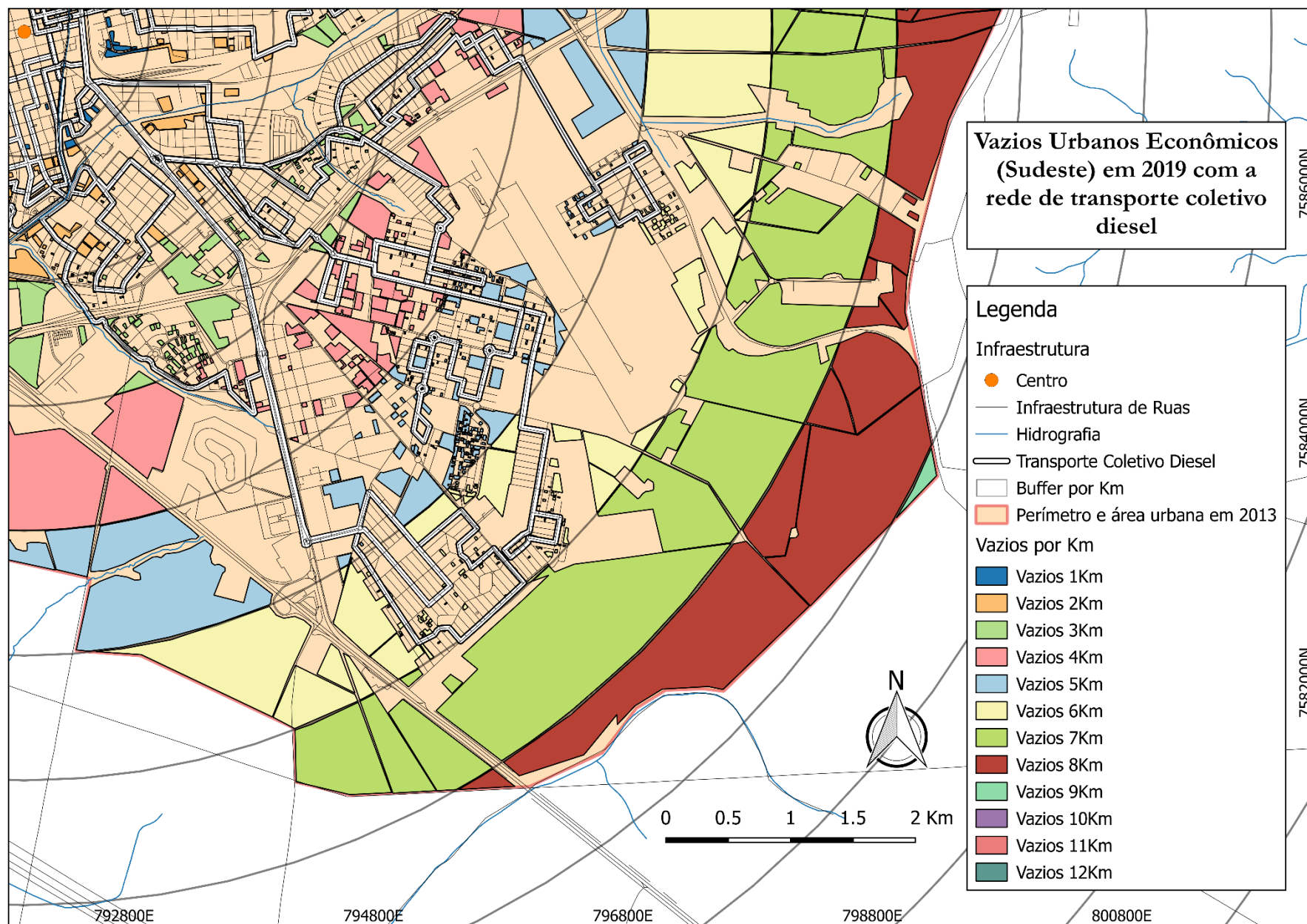
Mapa 17 - Vazios Urbanos Raio/Km em 2019 no quadrante Noroeste. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 18 - Vazios Urbanos Raio/Km em 2019 no quadrante Nordeste. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 19 - Vazios Urbanos Raio/Km em 2019 no quadrante Sudoeste. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 20 - Vazios Urbanos Raio/Km em 2019 no quadrante Sudeste. Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 6 - Vazios por loteamento

Loteamento	Ano	Área total (ha)⁵	Vazios⁶	% Vazio em relação ao próprio loteamento	% Vazio em relação ao vazio loteado
Vila Nossa Senhora do Carmo	1925	79,19	1,06	1,34%	0,12%
Centro	1925	259,74	1,29	0,50%	0,15%
Jardim do Carmo	1925	30,33	0,78	2,57%	0,09%
Vila Xavier	1944	146,38	3,93	2,68%	0,46%
Bairro dos Machados	1945	2,48	0	0,00%	0,00%
Fundação Casa Popular	1948	6,64	0	0,00%	0,00%
Vila Santo Malara	1948	4,52	0	0,00%	0,00%
Jardim Santa Angelina	1949	32,97	0,58	1,76%	0,07%
Vila Velloso	1949	13,39	0,21	1,57%	0,02%
Parque do Carmo	1950	19,23	0,51	2,65%	0,06%
Boaventura Gravina	1950	5,87	0,16	2,73%	0,02%
Vila Karú	1950	1,87	0	0,00%	0,00%
Jardim Primavera	1950	35,19	0,04	0,11%	0,00%
Jardim Quitandinha	1950	23,68	0,35	1,48%	0,04%
Bairro São Geraldo	1950	53,49	1,66	3,10%	0,20%
Loteamento Eldorado	1951	5,91	0,78	13,20%	0,09%
Vila Ferroviária	1952	11,6	0,05	0,43%	0,01%
Vila José Bonifácio	1953	51,52	1,52	2,95%	0,18%
Cidade Industrial	1953	20,7	0,09	0,43%	0,01%
Vila Melhado	1954	40,15	0,07	0,17%	0,01%
Jardim Vitória	1954	8,18	0,52	6,36%	0,06%
Jardim Tabapuã	1954	27,51	2	7,27%	0,24%
Jardim Cristo Rei	1954	6,42	0	0,00%	0,00%
Vila Tito de Carvalho	1955	7,25	0	0,00%	0,00%
Jardim Brasil	1955	45,08	0,53	1,18%	0,06%
Vila Santa Maria	1955	29,52	1,43	4,84%	0,17%
Vila Vieira	1955	12,42	4,09	32,93%	0,48%
Parque São José	1955	19,1	0,32	1,68%	0,04%
Jardim Maracanã	1955	7,16	0,18	2,51%	0,02%
Jardim Domingos Sávio	1955	19,16	0,1	0,52%	0,01%
Loteamento Dona Eliza	1955	1,41	0	0,00%	0,00%
Jardim Guanabara	1955	16,41	13	79,22%	1,53%

⁵ Como explicitado no capítulo 2, este dado refere-se à área total do loteamento, sem os descontos de 35% previsto em lei (Lei 6766/79). Esta disposição é alterada em pela Lei 9785/99, deixando a cargo dos municípios a definição do percentual.

⁶ Vazios urbanos em áreas loteadas foram considerados exclusivamente aqueles classificados como econômicos.

Jardim Regina	1955	27,51	1,58	5,74%	0,19%
Vila Normanda	1959	2,16	0,52	24,07%	0,06%
Jardim Eliana	1960	27,99	0,45	1,61%	0,05%
Vila Bela Vista	1961	10,42	0,24	2,30%	0,03%
Vila Independência	1961	10,48	0,25	2,39%	0,03%
Vila Santana	1961	98,07	2,13	2,17%	0,25%
Vila Kátia	1962	4,36	0	0,00%	0,00%
Vila Renata	1962	3,77	0	0,00%	0,00%
Vila Yamada	1962	23,07	0,48	2,08%	0,06%
Jardim Marivan	1962	13,98	0,97	6,94%	0,11%
Vila Higia	1963	4,25	0	0,00%	0,00%
Vila Sedenho	1964	18,12	0,36	1,99%	0,04%
Parque Alvorada	1965	10,12	0	0,00%	0,00%
Jardim América	1965	54,75	5,1	9,32%	0,60%
Jardim das Estações	1965	59,16	1,1	1,86%	0,13%
Vila Esperança	1965	14,48	5,01	34,60%	0,59%
Jardim Arco-Íris	1965	34,95	13,9	39,77%	1,64%
Jardim das Oliveiras	1965	5,05	0,22	4,36%	0,03%
Alexandre Bertoni	1965	1,28	0	0,00%	0,00%
Jardim Biagioni	1965	13,19	2,2	16,68%	0,26%
Jardim Adalgisa	1965	9,92	0,86	8,67%	0,10%
Chácaras Reunidas	1965	16,05	4,4	27,41%	0,52%
Jardim Tamoyo	1966	27,55	2,8	10,16%	0,33%
Loteamento Estrela e Kanashiro	1966	14,77	1,69	11,44%	0,20%
Jardim Imperador	1967	30,15	1,47	4,88%	0,17%
Jardim Universal	1967	43,09	6,24	14,48%	0,74%
Loteamento Franciscato	1967	5,7	0,91	15,96%	0,11%
Vila Guaianazes	1967	7,29	0,68	9,33%	0,08%
Vila Biagioni	1968	17,85	0,36	2,02%	0,04%
Jardim das Roseiras	1968	17,48	0,69	3,95%	0,08%
Parque das Laranjeiras	1969	40,04	3,68	9,19%	0,43%
Vila DEERE	1969	3,89	0,06	1,54%	0,01%
Jardim Paulistano	1969	25,27	1,2	4,75%	0,14%
Antônio Caires	1970	3,17	0,66	20,82%	0,08%
Irmãos Laurini	1970	1,67	0	0,00%	0,00%
Jardim Viaduto	1970	4,18	0	0,00%	0,00%
Cidade Azul	1970	2,77	0	0,00%	0,00%
Jardim Silvânia	1971	17,65	0,47	2,66%	0,06%
Jardim Cecília	1972	7,02	0	0,00%	0,00%
Jardim Morada do Sol	1972	10,18	0,63	6,19%	0,07%
Vila Godoi	1972	5,64	1,86	32,98%	0,22%
Jardim Ártico	1973	12,44	0,83	6,67%	0,10%
Jardim Zavanela	1973	48,1	10	20,79%	1,18%

Jardim Santa Adélia	1973	13,76	2,1	15,26%	0,25%
Jardim Santa Marta	1973	7,23	3,82	52,84%	0,45%
Jardim Primor	1973	7,97	0,35	4,39%	0,04%
Vila Furlan	1974	6,16	0,23	3,73%	0,03%
Jardim Castelo	1974	6,25	2,17	34,72%	0,26%
Chácara Floresta III	1974	0,79	0	0,00%	0,00%
Chácara Floresta II	1974	0,85	0	0,00%	0,00%
Chácara Floresta I	1974	4,08	0,05	1,23%	0,01%
Chácaras do Trevo	1974	3,85	1	25,97%	0,12%
Jardim Araraquara	1974	6,43	0,8	12,44%	0,09%
Chácaras Velosa II	1974	21,42	3,51	16,39%	0,41%
Bosque da Saúde	1974	6,96	0,18	2,59%	0,02%
Chácaras Velosa	1974	84,44	9,55	11,31%	1,13%
Jardim Morumbi	1974	31,44	9,09	28,91%	1,07%
Vila Suconasa	1975	10,9	0,46	4,22%	0,05%
Jardim Nova América	1975	20,12	2,93	14,56%	0,35%
Jardim Almeida	1975	2,26	0	0,00%	0,00%
Jardim Floridiana	1975	26,9	0,92	3,42%	0,11%
Vila Nova Barbugli	1975	8,86	1,45	16,37%	0,17%
Jardim Higienópolis	1975	15,37	3,22	20,95%	0,38%
Jardim Europa	1975	17,25	0,65	3,77%	0,08%
Jardim São Paulo	1975	4,3	0	0,00%	0,00%
Loteamento Cidade Jardim	1975	64,99	42,2	64,93%	4,97%
Jardim Santa Lúcia	1976	29,1	0,44	1,51%	0,05%
Vila Harmonia	1976	84,09	6,65	7,91%	0,78%
Antonio Melhado	1976	15,98	2,13	13,33%	0,25%
Portal das Laranjeiras	1977	84,28	14,2	16,85%	1,67%
Parque CECAP	1977	33,64	0,22	0,65%	0,03%
Jardim Residencial Água Branca	1977	12,94	2	15,46%	0,24%
Jardim Brasília	1977	14,48	1,52	10,50%	0,18%
Mario M. Kaibara	1977	28,9	3,7	12,80%	0,44%
Parque Tropical	1977	152,73	36	23,57%	4,24%
Jardim Celiamar	1977	3,55	0	0,00%	0,00%
Parque Planalto	1977	72,01	19,8	27,50%	2,33%
Jardim Martinez	1978	11,01	0	0,00%	0,00%
Parque Residencial Iguatemi	1978	51,01	2,36	4,63%	0,28%
Jardim das Palmeiras	1978	4,39	0,38	8,66%	0,04%
Jardim Pinheiros	1978	39,89	0,35	0,88%	0,04%
Jardim Panorama	1978	15,48	0,2	1,29%	0,02%
Recreio Campestre Idanorma	1978	52,58	18,5	35,18%	2,18%
Jardim Residencial Itália	1978	17,59	2,74	15,58%	0,32%
Jardim Lisboa	1979	35,44	1,24	3,50%	0,15%
Jardim Mangiacapra	1979	4,9	0	0,00%	0,00%

Vila Gaspar	1979	6,19	1,18	19,06%	0,14%
Jardim Palmares	1979	8,11	2,28	28,11%	0,27%
Jardim Del Rey	1979	22,68	2,99	13,18%	0,35%
Vila Nina	1979	3,11	0,21	6,75%	0,02%
Vila Girassol	1979	2,57	0,47	18,29%	0,06%
Jardim Residencial Barbugli	1979	6,59	0,35	5,31%	0,04%
Loteamento Santa Rita de Cassia	1979	3,04	0,52	17,11%	0,06%
Vila Aracoara	1979	2,61	0,05	1,92%	0,01%
Jardim Águas do Paiol	1979	32,94	8,1	24,59%	0,95%
Jardim Residencial Paraíso	1979	15,98	5,99	37,48%	0,71%
Jardim Aclimação	1979	18,58	2,76	14,85%	0,33%
Chácara Flora Araraquara	1979	258,04	32	12,40%	3,77%
Jardim Roberto Selmi Dei	1979	133,22	5,11	3,84%	0,60%
Jardim Nova Época	1980	8,6	0	0,00%	0,00%
Parque das Hortências	1980	71,35	15,9	22,28%	1,87%
Vila Bonilha	1980	5,91	0,92	15,57%	0,11%
Jardim Don Pedro I	1980	14,95	0,63	4,21%	0,07%
Jardim Nova Araraquara	1980	14,89	1,5	10,07%	0,18%
Jardim Tangara	1980	10,8	0,27	2,50%	0,03%
Loteamento Campus Ville	1980	14,43	2,7	18,71%	0,32%
Vila Odete	1981	2,28	0,29	12,72%	0,03%
Jardim Botânico	1981	9,53	0,37	3,88%	0,04%
Jardim Santa Rosa	1981	7,77	0	0,00%	0,00%
Vila Joinville	1981	3,95	0,7	17,72%	0,08%
Jardim Arangá	1982	8,98	0,99	11,02%	0,12%
Jardim das Paineiras	1982	9,43	0,57	6,04%	0,07%
Jardim Residencial Santa Mônica	1982	7,12	1,27	17,84%	0,15%
Jardim Rafaela A. Micelli	1982	4,57	0,82	17,94%	0,10%
Jardim Bandeirantes	1982	14,34	5,9	41,14%	0,70%
Parque Residencial Vale do Sol	1982	71,49	2,03	2,84%	0,24%
Núcleo Residencial Yolanda Ópice	1982	28,21	0,38	1,35%	0,04%
Jardim Paulista	1982	3,06	0,16	5,23%	0,02%
Jardim São Jorge	1983	14,32	4,23	29,54%	0,50%
Jorge M. Lauand	1983	5,16	1,34	25,97%	0,16%
Condomínio Satellite	1984	23,51	1,67	7,10%	0,20%
Jardim Morumbi A	1986	2,66	1,59	59,77%	0,19%
Jardim Paulista Fepasa	1986	10,89	4,02	36,91%	0,47%
Distrito Industrial III	1986	8,65	0	0,00%	0,00%
Parque Gramado	1987	8,47	0,65	7,67%	0,08%
Distrito Industrial I	1987	20,15	3,86	19,16%	0,45%
Jardim Santa Clara	1988	50,04	6,19	12,37%	0,73%
Vila Central	1989	2,39	0	0,00%	0,00%

Jardim Santa Júlia	1989	14,19	0,35	2,47%	0,04%
Vila do Servidor	1989	2,75	0	0,00%	0,00%
Jardim dos Ipês	1990	8,16	0	0,00%	0,00%
Jardim dos Manacás	1990	20,89	3,25	15,56%	0,38%
Jardim das Gaivotas	1990	19,69	6,82	34,64%	0,80%
Parque Residencial São Paulo	1991	82,44	17,5	21,23%	2,06%
Jardim Santo Antônio	1991	8,21	0,13	1,58%	0,02%
Jardim Cruzeiro do Sul II	1991	14,97	1,51	10,09%	0,18%
Jardim Indaiá	1991	21,44	2,21	10,31%	0,26%
Jardim Cruzeiro do Sul I	1991	10,39	2,84	27,33%	0,33%
Jardim Victório Antônio de Santi	1992	15,99	0,4	2,50%	0,05%
CDHU Vale do Sol	1993	9,43	0	0,00%	0,00%
CDHU Cociza	1993	5,77	0	0,00%	0,00%
CDHU Pinheirinho	1993	3,29	0	0,00%	0,00%
CDHU Pedregal	1993	4,45	0	0,00%	0,00%
Distrito Industrial V	1993	35,56	8,06	22,67%	0,95%
Chácara Califórnia	1994	13,72	0,22	1,60%	0,03%
Vila Ruth	1994	0,86	0	0,00%	0,00%
Vila Penha III	1994	0,28	0,25	89,29%	0,03%
Vila Penha	1994	0,38	0	0,00%	0,00%
Vila Ruth II	1994	0,41	0	0,00%	0,00%
Jardim Maria Luiza	1994	26,95	1,19	4,42%	0,14%
Condomínio Manoela	1994	4,8	0,14	2,92%	0,02%
Jardim Cambuy	1994	48,78	13,7	28,09%	1,61%
Portal das Araucárias	1994	7,43	0,32	4,31%	0,04%
Vila Penha II	1994	0,42	0	0,00%	0,00%
Jardim Adalberto F. de Oliveira Roxo	1994	33,87	4,53	13,37%	0,53%
Vila Santa Teresinha	1995	3,45	0,47	13,62%	0,06%
Jardim Florença	1995	2,11	0,01	0,47%	0,00%
Jardim Portugal	1996	12	1,56	13,00%	0,18%
Jardim São Gabriel	1996	2,54	0,38	14,96%	0,04%
Residencial Acapulco	1996	22,15	2,74	12,37%	0,32%
Altos do CECAP	1996	7,04	2,06	29,26%	0,24%
Jardim Adalberto F. de Oliveira Roxo II	1996	32,89	7,59	23,08%	0,89%
Jardim Silvestre	1996	13,29	2,75	20,69%	0,32%
Jardim Residencial Iedda	1996	17,86	3,1	17,36%	0,37%
Jardim Imperial	1996	12,65	1,3	10,28%	0,15%
Jardim Esplanada	1997	12,05	2,93	24,32%	0,35%
Altos do CECAP II	1997	4,89	1,12	22,90%	0,13%
Jardim Padre Anchieta	1997	5,41	0	0,00%	0,00%
Jardim Maria Luiza IV	1997	29,01	1,78	6,14%	0,21%

Parque dos Sabiás	1997	1,31	0	0,00%	0,00%
Jardim São Rafael I	1997	9,69	1,13	11,66%	0,13%
Jardim dos Industriários	1997	7,69	1,49	19,38%	0,18%
Jardim Ana Adelaide	1997	4,18	1,2	28,71%	0,14%
Jardim Residencial Lupo I	1997	14,97	1,09	7,28%	0,13%
Distrito Industrial VI	1997	96,96	36,5	37,64%	4,30%
Vila Flórida	1997	4,49	0	0,00%	0,00%
Quitandinha II	1998	14,29	9,87	69,07%	1,16%
Jardim Pinheiros II	1998	3,41	1,3	38,12%	0,15%
Jardim Das Flores	1998	20,04	2,58	12,87%	0,30%
Jardim Do Bosque	1998	9,83	1,93	19,63%	0,23%
Altos Dos Pinheiros	1998	54,63	0	0,00%	0,00%
Jardim Maria Luiza III	1998	17,22	3,76	21,84%	0,44%
Altos Da Boa Vista (Condomínio Fechado)	1998	15,42	7,12	46,17%	0,84%
Jardim Santa Julia II	1998	4,93	1,23	24,95%	0,14%
Parque Gramado II	1998	76,04	8,14	10,70%	0,96%
Jardim Veneza	1998	9,68	0,45	4,65%	0,05%
Jardim Dumont	1998	34,71	0,29	0,84%	0,03%
Jardim São Francisco	1998	8,14	1,88	23,10%	0,22%
Jardim Imperador II	1998	7,63	2,02	26,47%	0,24%
Jardim Residencial Lupo II	1998	18,44	0,62	3,36%	0,07%
Parque Igaçaba	1998	39,04	1,09	2,79%	0,13%
Jardim Dos Flamboyants (Condomínio Fechado)	1998	36,68	2,25	6,13%	0,27%
Jardim Santa Julia III	1999	6,97	2,19	31,42%	0,26%
Jardim Victório De Santi II	1999	35,63	4,11	11,54%	0,48%
Jardim Vale Das Rosas	1999	16,87	2,09	12,39%	0,25%
Residencial Villaggio Do Sol (Condomínio Fechado)	1999	3,82	0	0,00%	0,00%
Jardim Capri	1999	2,64	0,08	3,03%	0,01%
Jardim Uirapuru	1999	5,17	0,86	16,63%	0,10%
Jardim Scholten (Condomínio Fechado)	2000	12,09	1,25	10,34%	0,15%
Jardim Uirapuru II	2000	6,41	1,92	29,95%	0,23%
Jardim Athenas	2001	8,79	4,25	48,35%	0,50%
Jardim Gardênias	2002	8,45	0,02	0,24%	0,00%
Residencial Itaóca (Condomínio Fechado)	2002	11,78	11,78	100%	1,39%
Jardim Salto Grande I (Condomínio Fechado)	2002	9,95	1,23	12,36%	0,14%
Jardim Das Magnólias (Condomínio Fechado)	2002	12,31	1,65	13,40%	0,19%
Jardim Magnólias II (Condomínio Fechado)	2003	10	1,36	13,60%	0,16%

Jardim Diamante	2004	14,21	6,2	43,63%	0,73%
Jardim Serra Azul	2004	16,2	1,11	6,85%	0,13%
Jardim Bounganville (Condomínio Fechado)	2004	12,65	1,27	10,04%	0,15%
Parque Residencial Damha (Condomínio Fechado)	2004	54,08	5,22	9,65%	0,62%
Loteamento Jardim Residencial Maggiore (Condomínio Fechado)	2005	25,34	1,67	6,59%	0,20%
Loteamento Jardim Santa Thereza	2005	20,44	12,1	59,20%	1,43%
Residencial Jardim Salto Grande III Campo Belo (Condomínio Fechado)	2005	11,86	1,81	15,26%	0,21%
Loteamento Villa Dei Fiori (Condomínio Fechado)	2005	4,5	1,2	26,67%	0,14%
Loteamento Jardim Residencial Portal Dos Oitis (Condomínio Fechado)	2005	18,83	3,5	18,59%	0,41%
Loteamento Quinta Dos Oitis (Condomínio Fechado)	2006	22,86	1,7	7,44%	0,20%
Village Damha Araraquara I (Condomínio Fechado)	2007	14,52	1,81	12,47%	0,21%
Residencial Buona Vita (Condomínio Fechado)	2007	19,87	13,3	66,94%	1,57%
Jardim Alvorada (Condomínio Fechado)	2008	10,53	6,5	61,73%	0,77%
Residencial Central Park Morada Do Sol (Condomínio Fechado)	2008	7,93	3,9	49,18%	0,46%
Residencial Acácias I (Condomínio Fechado)	2008	9,41	1,27	13,50%	0,15%
Residencial Acácias II (Condomínio Fechado)	2009	10,03	2,51	25,02%	0,30%
Loteamento Residencial Laura Molina (Casas Do Programa MCMV)	2010	29,6	4,5	15,20%	0,53%
Residencial Interesse Social Jardim Dos Oitis (Casas Do Programa MCMV)	2010	19,58	4,35	22,22%	0,51%
Jardim Boa Vista	2010	11,25	2,6	23,11%	0,31%
Parque Residencial Valle Verde (Casas Do Programa MCMV)	2011	30,47	6,21	20,38%	0,73%
Jardim São Camilo II (Condomínio Fechado)	2011	25	16,5	66,00%	1,94%
Jardim Esmeralda	2011	3,42	1,87	54,68%	0,22%
Jardim Estancia Das Rosas (Casas Do Programa MCMV)	2012	4,62	0,22	4,76%	0,03%
Vila Santa Marta	2012	3,5	0,99	28,29%	0,12%
Jardim Jacarandá (Casas Do Programa MCMV)	2012	5,01	2,35	46,91%	0,28%

Residencial Veredas Do Campo (Condomínio Fechado)	2012	4,88	2,55	52,25%	0,30%
Jardim Santa Luzia	2012	12,32	10,2	82,79%	1,20%
Parque Residencial Jardim Do Vale (Casas Do Programa MCMV)	2012	12,68	5,02	39,59%	0,59%
Quinta E Portal Da Tipuanas (Condomínio Fechado)	2012	36,06	16,6	46,03%	1,96%
Jardim Residencial Vale Do Campo (Condomínio Fechado)	2013	4,06	1,28	31,53%	0,15%
Jardim Boa Vista II	2013	6,32	4,85	76,74%	0,57%
Jardim Boa Vista III	2013	7,26	4,72	65,01%	0,56%
Residencial Ravena	2013	10,4	8,25	79,33%	0,97%
Jardim América II (Residencial Nova América Média Renda MCMV)	2013	0,56	0	0,00%	0,00%
Quinta Do Salto Ecco Residence (Condomínio Fechado)	2013	18,12	10,7	59,05%	1,26%
Village Damha Araraquara III (Condomínio Fechado)	2013	19,65	11,2	57,00%	1,32%
Jardim São Bento (Casas Do Programa MCMV)	2014	13,99	0	0,00%	0,00%
Campos De Piemonte (Condomínio Fechado)	2014	14,96	8,54	57,09%	1,01%
Residencial Alamedas	2014	17,17	12	69,89%	1,41%
Parque Residencial São Lucas	2015	16,62	10,6	63,78%	1,25%
Totais		5815,55	848,45		100%

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Para a realização da etapa de construção da Tabela 6 foram produzidas duas camadas em geoprocessamento. Por isso, para a produção dos mapas, 3 camadas precisaram ser utilizadas. A primeira camada (camada 1) contou com dados relacionados aos loteamentos aprovados por ano entre o período de 1925 até 2015. Já a segunda camada (camada 2) fora construída de acordo com as informações espaciais sobre os vazios urbanos totais que cobrem a área urbana do município de Araraquara, contabilizados e desenhados um a um de acordo com as informações oferecidas pela terceira camada (camada 3), acessória, ou seja, não produzida pelos autores deste trabalho, mas utilizada como base cartográfica para identificação dos vazios urbanos, provenientes do *Bing* e que já fora é geoprocessada.

Tendo então a sobreposição destas duas camadas (camadas 1 e 2) foi possível identificar cada um dos vazios dentro dos limites de cada um dos loteamentos. Tal análise permite inferir há quanto tempo, considerando a aprovação de loteamentos, que determinados vazios estão

presentes na área urbana, possibilitando, além de um resultado baseado no espaço, também baseado no tempo.

A Tabela 7 é compilação derivada da Tabela 6, que agrega os vazios por período correspondente ao loteamento e suas medidas encontradas para o ano de 2019 (apesar dos loteamentos considerados nesta pesquisa terem sido aprovados até o ano de 2015, a análise dos vazios urbanos foi realizada com base no ano de 2019), ou seja, cada loteamento identificado na Tabela 6 possui uma área que ainda, em 2019, está vazia. A Tabela 7 mostra em períodos de 10 anos, após a década de 1970, qual a proporção de vazios não ocupados.

O modo de organização dos dados teve como objetivo apontar para a proporção de vazios ainda a ser ocupada e o período que estão em vacância. Na Tabela 7 é possível observar que loteamentos aprovados até o ano de 1990 representam 39,63% do total de vazios existentes em Araraquara no ano de 2019.

A disposição proposta abre possibilidades para discussões sobre os motivos que permitiram tal vacância por período extenso e ainda acena para a implantação de mecanismos existentes que poderiam ser postos em prática, efetivamente, tais como o IPTU progressivo e o PEUC, por exemplo, que têm como objetivo garantir a função social para tais vazios.

Da mesma forma, uma vacância de 30 anos de um percentual de quase 40% dos vazios demonstra tendências a elevação de custos de transportes e outros serviços atrelados.

Tabela 7 – Vazios presentes em 2019 e o período de abertura dos loteamentos

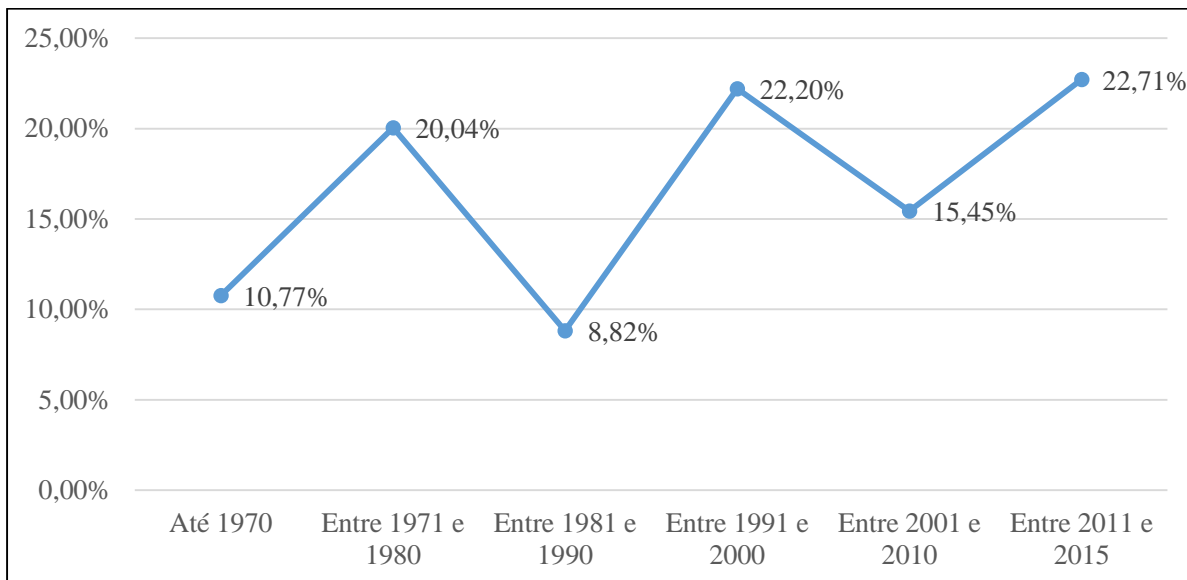
Período de loteamento	Vazios presentes em 2019 em relação ao total
Até 1970	10,77%
Entre 1971 e 1980	20,04%
Entre 1981 e 1990	8,82%
Entre 1991 e 2000	22,20%
Entre 2001 e 2010	15,45%
Entre 2011 e 2015	22,71%

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

O Gráfico 8 traduz a informação da Tabela 7 para facilitar o entendimento sobre as proporções e a participação dos loteamentos, sejam eles mais antigos ou mais recentes na composição do total de vazios urbanos de Araraquara no ano de 2019. Por exemplo, tudo que fora aprovado entre 1971 e 1980 ainda apresenta 20,04% do total como vazio urbano.

Sendo assim, este capítulo teve como base a análise dos vazios urbanos presentes na área urbana do município de Araraquara, seja por distância em relação ao centro, por quadrantes ou por lotes em condomínios fechados.

Gráfico 8 - Vazios presentes em 2019 e o período de abertura dos loteamentos



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Além disso, as análises compreenderam a existência destes vazios ao longo do tempo, sendo todos os dados produzidos e cruzados por camadas geoprocessadas, que fomentaram a tradução dos dados sobre áreas, perímetros e quadrantes por tabelas e gráficos, assim como por cartografia – produção de 12 mapas com as devidas escalas e coordenadas.

Estes vazios são variáveis que impactam no cálculo de índices de compacidade e de dispersão e tal cenário ficará mais evidente nos capítulos 4 e 5, que trarão como tema central cada um destes índices.

Dessa forma, analisar a presença dos vazios e identificar o percentual vacante no meio urbano pode alertar para a necessidade de mudanças na forma como cada município faz a gestão do solo urbano, ou seja, entender que o solo vazio pode trazer impactos em longo prazo e que a discussão sobre ele vai muito além da mera discussão sobre a propriedade privada e alcança um debate mais encorpado sobre os problemas gerados para as diversas gestões, que passam, obviamente, e os problemas em longo prazo persistem.

Tal quantidade de vazios oportunizaria a possibilidade de promoção de políticas públicas de compacidade, mas que não requer apenas a inserção das classes mais baixas de renda nas áreas vazias. Demanda também um pensamento em longo prazo, já que não é um

problema que se instaurou de um dia para o outro, mas só com a informação sobre a “idade” dos vazios já se faz prudente observar que esta situação fora criada em diversas gestões, seja produzida voluntariamente por interesses de grupos ligados ao Executivo e/ou Legislativo, seja involuntariamente, por omissão.

Claramente os municípios sofrem na atualidade (em 2019) um alto índice de endividamento e não conseguem ter capacidade para honrar os compromissos mais básicos provenientes das despesas correntes, quem dirá de investimentos. A compacidade e a não dispersão, então, não poderiam ser pensadas como forma de garantir sustentabilidade às municipalidades, diminuindo a pressão de encargos produzidos por uma gestão equivocada do território apesar de todas as dificuldades políticas, sociais, econômicas e ambientais envolvidas?

Neste caso, os dados apontam tanto o efetivamente loteado e ocupado quanto o ocupável dentro da área urbana delimitada pelo perímetro, que no caso de Araraquara é datado de 2013. Tais vazios formam uma variável importante que influencia a forma urbana. Dados que demonstram que aproximadamente 42% (5.815,55 hectares) do total de área urbana é vazia e, que no conjunto destes vazios há quase 850 hectares de vazios urbanos econômicos conjunturais em área loteada, tende a mostrar qual caminho a política territorial deveria seguir, ou seja, o da efetiva ocupação destes vazios loteados afim de oportunizar o aproveitamento da capacidade de infraestrutura consolidada, o que expira cuidados em não promover novos loteamentos em áreas dentro do perímetro urbano demarcado, evitando o estímulo e a produção de maior vacância e “idade” destes vazios.

VAZIOS URBANOS EM CONDOMÍNIOS FECHADOS

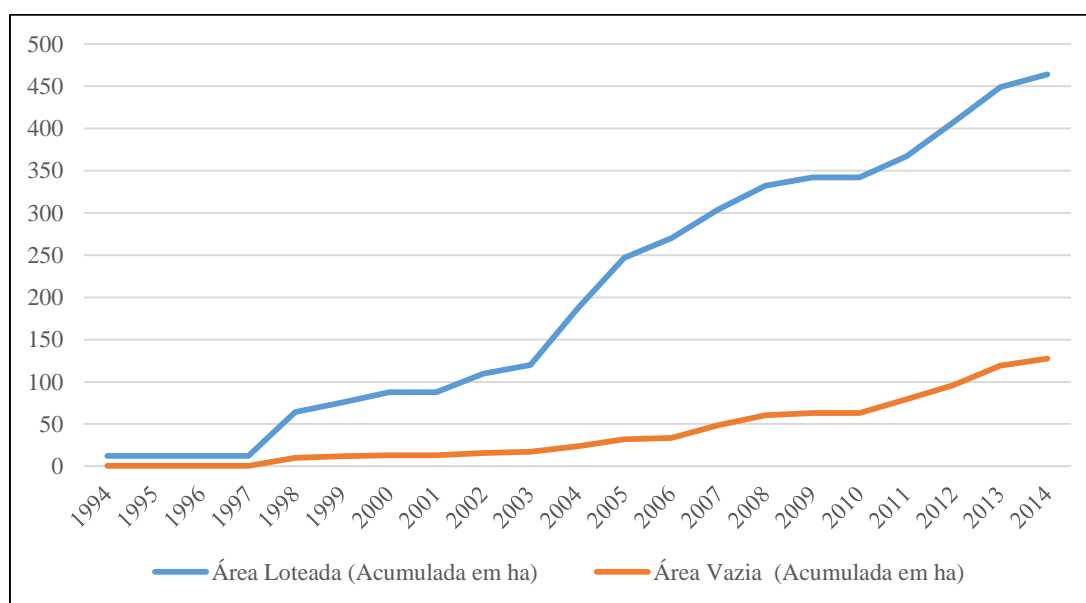
Além das espacializações de dados referentes aos vazios de toda a área urbana de Araraquara, assim como dos vazios urbanos contidos em cada um dos quilômetros radiais, se faz necessário compreender a localização de vazios específicos capazes de produzirem não apenas segregação espacial, mas também social.

A área urbana de Araraquara tem recebido a cada ano novos empreendimentos do tipo condomínio fechado, que tem resultado em um modelo segregacional do tipo espacial-social ao ocupar áreas em regiões que estão majoritariamente próximas centro da área urbana, contando ainda com grande infraestrutura instalada para modais individuais, visto que em muitas destas localidades o transporte coletivo não circula.

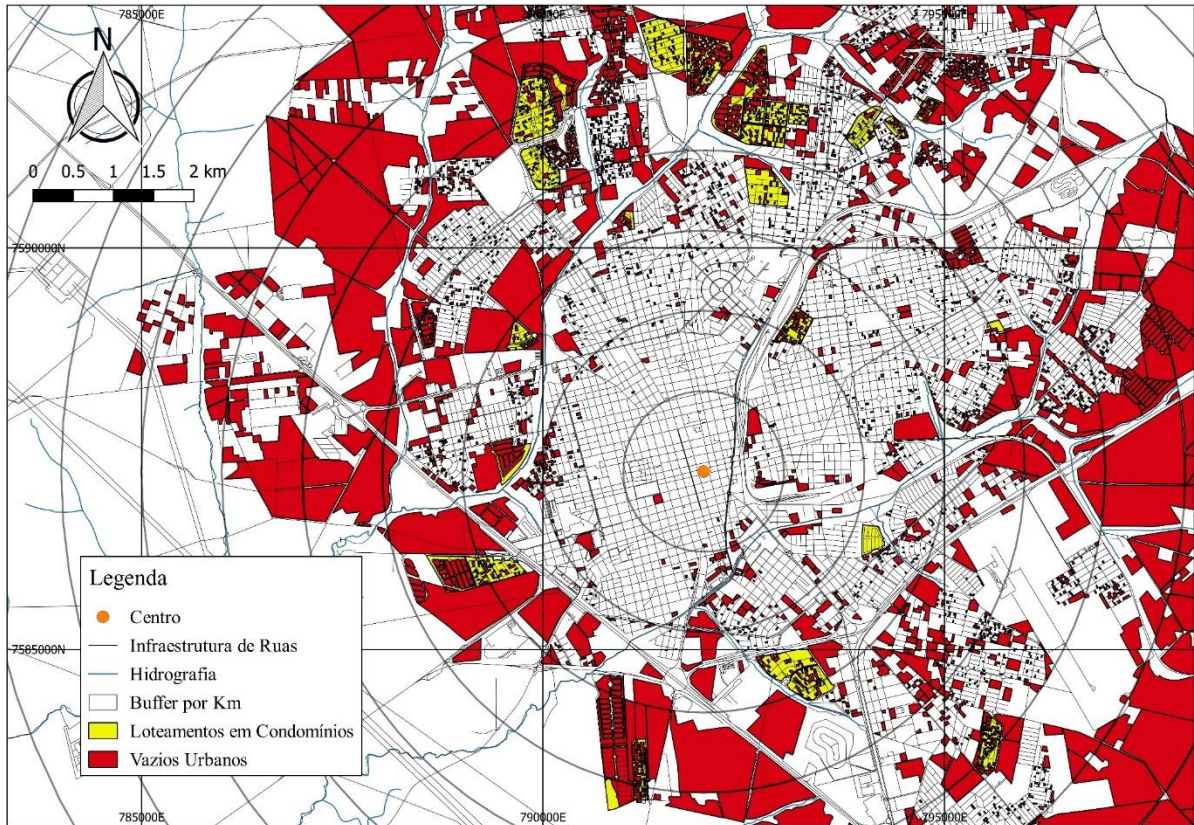
Todavia, por se tratar de um capítulo relacionado às áreas urbanas vazias, é um dado alarmante levantado por este trabalho sendo um alto índice de vazios presentes no interior destes condomínios, representando uma reserva de terra urbana difícil de ser acompanhada e computada, pois não há um acesso direto ao terreno vacante, devido suas barreiras artificiais criadas em forma de muros e grades. Os vazios encarcerados dificultam ainda mais o acompanhamento do fator função social da propriedade. Além disso, tal reserva de mercado da terra impede planos futuros do modelo de cidade compacta.

De certa forma, alguns dados extraídos desta espacialização apontam para duas situações que impactam tanto na dispersão urbana quanto na compacidade. A primeira delas é a presença de, aproximadamente, 130 hectares de vazios no interior dos 31 condomínios (Mapa 21) aprovados no período entre 1994 e 2014, conjuntamente importante, é a segunda situação, que mostra que estes vazios no interior dos condomínios estão entre 2 e 6 quilômetros de distância do centro, posição privilegiada para alcance ao centro e outras localidades por ruas e avenidas adequadas ao uso por meio de mobilidade individual. Tal quantidade de vazios urbanos em condomínios fechados representa 4,58% (127,69 hectares) do total de vazios entre 2 e 6 quilômetros (2.786,70 hectares) na área urbana de Araraquara. Em relação ao total loteado em condomínios fechados de 464,07 hectares, este percentual sobe para 27,5%, ou seja, mais de 1/4 do total loteado em 20 anos ainda se encontra vazio. A presença destes vazios em condomínios é cada vez maior, conforme mostra o Gráfico 9.

Gráfico 9 - Loteamento X Vazios em condomínios fechados (1994 a 2014)



Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 21 - Vazios Urbanos em Condomínios. Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Capítulo 4 : CÁLCULO E ANÁLISE DA COMPACIDADE DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Conhecer a existência dos vazios urbanos é uma premissa importante para se estudar a forma, a ocupação e as áreas que necessitam de maior atenção no meio urbano, mas é possível ir além e esmiuçar problemas e soluções. Por isso, este capítulo será dedicado ao estudo da compactidade, índice que é influenciado diretamente pelos vazios, pois as áreas vazias compõem a área urbana loteada em conjunto com o devidamente ocupado, ou seja, loteado é igual ao vazio mais o ocupado. E, quando se estuda a compactidade, o que mais importa é a área loteada, sendo esta parte do total já descontadas as áreas não ocupáveis, aquelas que não estão e nem estarão disponíveis pela importância institucional ou ambiental.

ÍNDICE DE COMPACIDADE

Ao longo do tempo têm sido buscadas medidas capazes de traduzirem o nível de compactidade de uma cidade, o que, aliás, tem sido o grande desafio posto pelos principais autores levantados no capítulo 1 desta tese.

Desde 1822, com a proposta de Ritter, utiliza-se como medidas fundamentais o Perímetro (P) e a Área (A). Ritter deu início a tais estudos usando uma proporção simples entre essas duas variáveis. A partir disso, muitas equações mais elaboradas e complexas procuravam dar conta desta mensuração e, ao serem analisadas cada uma delas é possível chegar a quatro categorias diferentes: 1) mensuração perímetro-área tendo como principais autores, além de Ritter, Miller (1953), Reock Jr. (1961) e Osserman, (1978); 2) forma de referência; 3) propriedades geométricas de pixels e; 4) dispersão de elemento da área (LI; GOODCHILD; CHURCH, 2013).

A adoção de uma abordagem área-perímetro por Ritter, durante as primeiras experiências realizadas no campo de estudos da compactidade, foi considerada, de certa forma, simplista, especialmente por não considerar a forma urbana, visto que o cálculo era realizado por meio da razão entre a área e o quadrado do perímetro. Todavia, Miller (1953), Reock Jr. (1961) e Osserman (1978) adicionaram o π com o objetivo de considerar a circularidade no cálculo da compactidade.

Os autores dessa categoria, posteriores à Ritter, consideram a forma circular a mais compacta. Além disso, para eles, à forma circular perfeita sempre será atribuído o valor 1, ou

seja, quanto mais próximo de 1, mais compacta e, quanto mais próximo de 0, mais dispersa (nesta pesquisa considera-se como menos compacta ou não-compacta) a forma urbana. Da mesma forma, os autores da abordagem área-perímetro adotaram uma normalização das fórmulas removendo o efeito de escala advindo da diferença das grandezas entre as duas variáveis. Segundo Li, Goodchild e Church (2013), o Quociente Iso-Perimétrico (IPQ) de Osserman (1978) tornou-se uma das medidas de compactidade mais aceitas da categoria área-perímetro, onde C_{IPQ} demonstra o valor da compactação.

$$C_{IPQ} = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Equação 1 - Quociente Iso-Perimétrico de OSSERMAN (1978)

De acordo com Santiago e Bribiesca (2009), essa fórmula do IPQ, proposta por Osserman (1978), mesmo não sendo estável para formas urbanas irregulares, que distanciam em demasia da circular, é, todavia, aplicável no cálculo do índice de compactidade para dados vetoriais e imagens ráster, tornando-se uma fonte fácil de computar, da mesma forma que não é sensível a mudanças no tamanho, pois mantém a forma constante. Sendo assim, continua, na visão de Santiago e Bribiesca (2009), sendo o índice de formas mais amplamente aceito e utilizado.

Da mesma forma, se comparada a expressão matemática proposta por Osserman (1978) (Equação 1), pode-se perceber que ela resulta de um quadrado simples da expressão proposta por Reock Jr. (1961).

$$IC = 2 \sqrt{\pi A} / P$$

Equação 2 - Índice de compactidade proposto por REOCK JR. (1961)

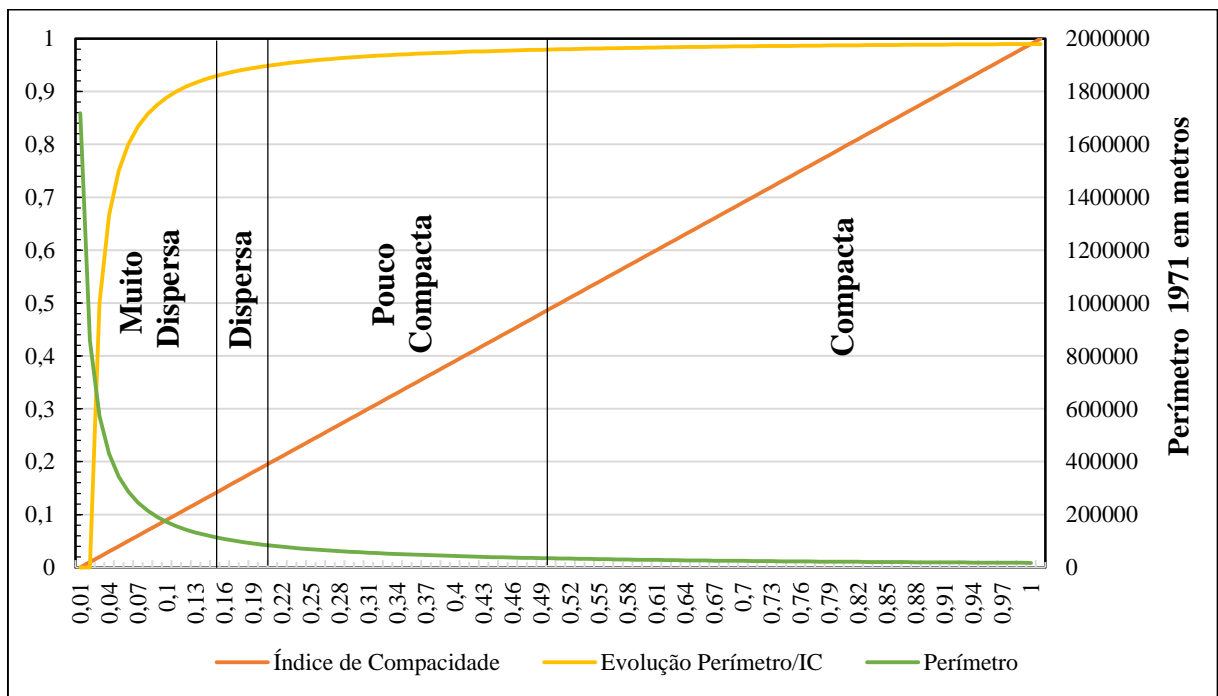
Uma demonstração acerca da atualidade das expressões matemáticas para o cálculo da compactidade, que já eram empregadas nas décadas de 1960 e 1970, é o referenciamento de Lu e Y (2015) em pesquisas recentes, que se basearam nas propostas de Cole (1964) e Reock Jr. (1961), utilizando a mesma fórmula apresentada na Equação 2.

Dessa forma, para este trabalho será utilizado, exclusivamente, o método área-perímetro, com o auxílio da equação apresentada por Reock Jr. (1978) (Equação 2).

Além da forma de cálculo do índice de compactidade, é preciso estabelecer critérios que balizem qual valoração deve ser atribuída ao termo “compacto”, definindo o que pode ser considerado quantitativamente como área urbana compacta. Por isso, de acordo com Lu e Y (2015), a classificação dos índices devem seguir a classificação estabelecida como: de $0 < 0,15$ Muito Dispersa; de $0,15$ até $0,2$ Dispersa; de $0,21 < 0,5$ Pouco Compacta; e de $0,5$ até $1,0$ Compacta.

O Gráfico 10 ilustra que a relação entre o aumento linear do índice de compactidade não estabelece o mesmo crescimento linear na medida padrão do Perímetro que determinou o índice, que tem comportamento logarítmico. Da mesma maneira, a curva denominada Evolução Perímetro e relação com o IC (Índice de Compactidade) aponta para tal crescimento, sendo este gráfico uma ferramenta que demonstra como Lu e Y (2015) determinaram a classificação e a distribuição dos valores entre 0 e 1.

Gráfico 10 - Averiguação da validade do Índice de Compactidade na Classificação



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Para tal averiguação foram estabelecidas as medidas de compactidade entre 0,01 e 1 sendo utilizada a área total do município de Araraquara. O objetivo foi demonstrar como os autores chegaram à classificação não homogênea para os resultados dos índices, usando um

exemplo de índices de compacidade previamente calculadas, visto que a categoria “Compacta” abarca um grande grupo de índices, ou seja, a metade.

A curva do perímetro mostra que quanto menor a sua medida, maior o índice de compacidade. Os valores utilizados são referentes à área de Araraquara em 1971. Algo que não importará, pois, para qualquer valor que seja estabelecido de área real, em qualquer período da evolução urbana, o gráfico será construído da mesma maneira, apresentando a forma do modelo do Gráfico 10.

Por outro lado, a outra curva, que segue em sentido oposto ao da diminuição do perímetro como proporcional ao aumento do índice de compacidade, a qual também não é linear, aponta que a cada incremento de 0,01 unidade no índice de compacidade há um aumento não linear (logarítmica) do perímetro relacionado, confirmando a não linearidade na classificação, apesar do incremento no índice de compacidade apresentar tal linearidade.

Dessa forma, tanto a curva “Evolução Perímetro/IC”, quanto a curva do “Perímetro” corroboram a divisão estabelecida por Lu e Y (2015).

Sendo assim, a partir da área urbana loteada identificada, estabelece-se como tal área ocuparia totalmente um círculo perfeito, calculando seu raio correspondente pela equação:

$$A = \pi r^2$$

Equação 3 – Equação para cálculo da área

Após o cálculo do raio, sabendo-se a área do círculo (A) (a área urbana total), é possível determinar, então, o Perímetro (P) pela equação:

$$P = 2\pi r$$

Equação 4 – Equação para cálculo do perímetro

Por fim, com os resultados de área (A), perímetro (P) e raio do círculo (r) se torna possível inseri-los na Equação 2 e produzir uma tabela com todos os valores possíveis para o intervalo de IC = 1 até IC = 0,01, para, ao final, demonstrar o comportamento da curva para qualquer área, considerando a forma circular defendida pela teoria desenvolvida para o índice de compacidade.

Por exemplo, para o ano de 1971, foi considerada a área total ocupada de 1.762,83 hectares que, transformada em um círculo perfeito, gerou um perímetro hipotético de 14.878,14

metros e um raio, também hipotético, de 2.368 metros. Estes dados resultaram, ao serem colocados na equação do índice de compacidade (Equação 2), um $IC = 1,0$. A partir deste ponto, todos os perímetros com seus respectivos índices de compacidade entre 0,01 e 1 foram calculados. Então, a partir da produção da tabela é possível identificar o IC de cada perímetro, sendo de fácil identificação do valor real da área e o IC correspondente.

Continuando com o exemplo de 1971, a área loteada de 1.762,83 hectares apresentou um índice real de compacidade de 0,4241. Se consultada a Tabela 8, este índice de compacidade mostrará exatamente a área urbana total do círculo ou qualquer formato irregular que possa apresentar. Da mesma maneira, são apresentadas as Tabelas 8, 9, 10, 11, 12 e 13 que contêm a verificação para os outros índices de compacidade com área loteada que foram calculados. A Tabela 15 apresenta os dados reais e hipotéticos sobre o município de Araraquara que foram base para a averiguação, além de apresentar o IC com base nos cálculos de vazios (do capítulo 3), área urbana loteada e área urbana total.

Tabela 8 - Verificação dos índices de compacidade a partir do perímetro circular hipotético de 1971 para Araraquara.

IC	Perímetro (m)	Proporção $n2/n1...$ $n100/n99$	IC	Perímetro (m)	Proporção $n2/n1...$ $n100/n99$
0,01	1.487.814,00	-	0,51	29.172,82	0,980392
0,02	743.907,00	0,500000	0,52	28.611,81	0,980769
0,03	495.938,00	0,666667	0,53	28.071,96	0,981132
0,04	371.953,50	0,750000	0,54	27.552,11	0,981481
0,05	297.562,80	0,800000	0,55	27.051,16	0,981818
0,06	247.969,00	0,833333	0,56	26.568,11	0,982143
0,07	212.544,86	0,857143	0,57	26.102,00	0,982456
0,08	185.976,75	0,875000	0,58	25.651,97	0,982759
0,09	165.312,67	0,888889	0,59	25.217,19	0,983051
0,10	148.781,40	0,900000	0,60	24.796,90	0,983333
0,11	135.255,82	0,909091	0,61	24.390,39	0,983607
0,12	123.984,50	0,916667	0,62	23.997,00	0,983871
0,13	114.447,23	0,923077	0,63	23.616,10	0,984127
0,14	106.272,43	0,928571	0,64	23.247,09	0,984375
0,15	99.187,60	0,933333	0,65	22.889,45	0,984615
0,16	92.988,38	0,937500	0,66	22.542,64	0,984848
0,17	87.518,47	0,941176	0,67	22.206,18	0,985075
0,18	82.656,33	0,944444	0,68	21.879,62	0,985294
0,19	78.306,00	0,947368	0,69	21.562,52	0,985507
0,20	74.390,70	0,950000	0,70	21.254,49	0,985714
0,21	70.848,29	0,952381	0,71	20.955,13	0,985915

0,22	67.627,91	0,954545	0,72	20.664,08	0,986111
0,23	64.687,57	0,956522	0,73	20.381,01	0,986301
0,24	61.992,25	0,958333	0,74	20.105,59	0,986486
0,25	59.512,56	0,960000	0,75	19.837,52	0,986667
0,26	57.223,62	0,961538	0,76	19.576,50	0,986842
0,27	55.104,22	0,962963	0,77	19.322,26	0,987013
0,28	53.136,21	0,964286	0,78	19.074,54	0,987179
0,29	51.303,93	0,965517	0,79	18.833,09	0,987342
0,30	49.593,80	0,966667	0,80	18.597,68	0,987500
0,31	47.994,00	0,967742	0,81	18.368,07	0,987654
0,32	46.494,19	0,968750	0,82	18.144,07	0,987805
0,33	45.085,27	0,969697	0,83	17.925,47	0,987952
0,34	43.759,24	0,970588	0,84	17.712,07	0,988095
0,35	42.508,97	0,971429	0,85	17.503,69	0,988235
0,36	41.328,17	0,972222	0,86	17.300,16	0,988372
0,37	40.211,19	0,972973	0,87	17.101,31	0,988506
0,38	39.153,00	0,973684	0,88	16.906,98	0,988636
0,39	38.149,08	0,974359	0,89	16.717,01	0,988764
0,40	37.195,35	0,975000	0,90	16.531,27	0,988889
0,41	36.288,15	0,975610	0,91	16.349,60	0,989011
0,4241	35.081,68	0,976190	0,92	16.171,89	0,989130
0,43	34.600,33	0,976744	0,93	15.998,00	0,989247
0,44	33.813,95	0,977273	0,94	15.827,81	0,989362
0,45	33.062,53	0,977778	0,95	15.661,20	0,989474
0,46	32.343,78	0,978261	0,96	15.498,06	0,989583
0,47	31.655,62	0,978723	0,97	15.338,29	0,989691
0,48	30.996,13	0,979167	0,98	15.181,78	0,989796
0,49	30.363,55	0,979592	0,99	15.028,42	0,989899
0,50	29.756,28	0,980000	1,00	14.878,14	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 9 - Verificação dos índices de compacidade a partir do perímetro circular hipotético de 1988 para Araraquara.

IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99	IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99
0,01	2.230.465,00	-	0,51	43.734,61	0,980392
0,02	1.115.232,50	0,500000	0,52	42.893,56	0,980769
0,03	743.488,33	0,666667	0,53	42.084,25	0,981132
0,04	557.616,25	0,750000	0,54	41.304,91	0,981481
0,05	446.093,00	0,800000	0,55	40.553,91	0,981818
0,06	371.744,17	0,833333	0,56	39.829,73	0,982143
0,07	318.637,86	0,857143	0,57	39.130,96	0,982456
0,08	278.808,13	0,875000	0,58	38.456,29	0,982759

0,09	247.829,44	0,888889	0,59	37.804,49	0,983051
0,10	223.046,50	0,900000	0,60	37.174,42	0,983333
0,11	202.769,55	0,909091	0,61	36.565,00	0,983607
0,12	185.872,08	0,916667	0,62	35.975,24	0,983871
0,13	171.574,23	0,923077	0,63	35.404,21	0,984127
0,14	159.318,93	0,928571	0,64	34.851,02	0,984375
0,15	148.697,67	0,933333	0,65	34.314,85	0,984615
0,16	139.404,06	0,937500	0,66	33.794,92	0,984848
0,17	131.203,82	0,941176	0,67	33.290,52	0,985075
0,18	123.914,72	0,944444	0,68	32.800,96	0,985294
0,1927	115.748,05	0,947368	0,69	32.325,58	0,985507
0,20	111.523,25	0,950000	0,70	31.863,79	0,985714
0,21	106.212,62	0,952381	0,71	31.415,00	0,985915
0,22	101.384,77	0,954545	0,72	30.978,68	0,986111
0,23	96.976,74	0,956522	0,73	30.554,32	0,986301
0,24	92.936,04	0,958333	0,74	30.141,42	0,986486
0,25	89.218,60	0,960000	0,75	29.739,53	0,986667
0,26	85.787,12	0,961538	0,76	29.348,22	0,986842
0,27	82.609,81	0,962963	0,77	28.967,08	0,987013
0,28	79.659,46	0,964286	0,78	28.595,71	0,987179
0,29	76.912,59	0,965517	0,79	28.233,73	0,987342
0,30	74.348,83	0,966667	0,80	27.880,81	0,987500
0,31	71.950,48	0,967742	0,81	27.536,60	0,987654
0,32	69.702,03	0,968750	0,82	27.200,79	0,987805
0,33	67.589,85	0,969697	0,83	26.873,07	0,987952
0,34	65.601,91	0,970588	0,84	26.553,15	0,988095
0,35	63.727,57	0,971429	0,85	26.240,76	0,988235
0,36	61.957,36	0,972222	0,86	25.935,64	0,988372
0,37	60.282,84	0,972973	0,87	25.637,53	0,988506
0,38	58.696,45	0,973684	0,88	25.346,19	0,988636
0,39	57.191,41	0,974359	0,89	25.061,40	0,988764
0,40	55.761,63	0,975000	0,90	24.782,94	0,988889
0,41	54.401,59	0,975610	0,91	24.510,60	0,989011
0,42	53.106,31	0,976190	0,92	24.244,18	0,989130
0,43	51.871,28	0,976744	0,93	23.983,49	0,989247
0,44	50.692,39	0,977273	0,94	23.728,35	0,989362
0,45	49.565,89	0,977778	0,95	23.478,58	0,989474
0,46	48.488,37	0,978261	0,96	23.234,01	0,989583
0,47	47.456,70	0,978723	0,97	22.994,48	0,989691
0,48	46.468,02	0,979167	0,98	22.759,85	0,989796
0,49	45.519,69	0,979592	0,99	22.529,95	0,989899
0,50	44.609,30	0,980000	1,00	22.304,65	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 10 - Verificação dos índices de compacidade a partir do perímetro circular hipotético de 2005 para Araraquara.

IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99	IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99
0,01	2.606.817,00	-	0,51	51.114,06	0,980392
0,02	1.303.408,50	0,500000	0,52	50.131,10	0,980769
0,03	868.939,00	0,666667	0,53	49.185,23	0,981132
0,04	651.704,25	0,750000	0,54	48.274,39	0,981481
0,05	521.363,40	0,800000	0,55	47.396,67	0,981818
0,06	434.469,50	0,833333	0,56	46.550,30	0,982143
0,07	372.402,43	0,857143	0,57	45.733,63	0,982456
0,08	325.852,13	0,875000	0,58	44.945,12	0,982759
0,09	289.646,33	0,888889	0,59	44.183,34	0,983051
0,10	260.681,70	0,900000	0,60	43.446,95	0,983333
0,11	236.983,36	0,909091	0,61	42.734,70	0,983607
0,12	217.234,75	0,916667	0,62	42.045,44	0,983871
0,13	200.524,38	0,923077	0,63	41.378,05	0,984127
0,14	186.201,21	0,928571	0,64	40.731,52	0,984375
0,15	173.787,80	0,933333	0,65	40.104,88	0,984615
0,16	162.926,06	0,937500	0,66	39.497,23	0,984848
0,17	153.342,18	0,941176	0,67	38.907,72	0,985075
0,18	144.823,17	0,944444	0,68	38.335,54	0,985294
0,19	137.200,89	0,947368	0,69	37.779,96	0,985507
0,20	130.340,85	0,950000	0,70	37.240,24	0,985714
0,21	124.134,14	0,952381	0,71	36.715,73	0,985915
0,2252	115.755,64	0,954545	0,72	36.205,79	0,986111
0,23	113.339,87	0,956522	0,73	35.709,82	0,986301
0,24	108.617,38	0,958333	0,74	35.227,26	0,986486
0,25	104.272,68	0,960000	0,75	34.757,56	0,986667
0,26	100.262,19	0,961538	0,76	34.300,22	0,986842
0,27	96.548,78	0,962963	0,77	33.854,77	0,987013
0,28	93.100,61	0,964286	0,78	33.420,73	0,987179
0,29	89.890,24	0,965517	0,79	32.997,68	0,987342
0,30	86.893,90	0,966667	0,80	32.585,21	0,987500
0,31	84.090,87	0,967742	0,81	32.182,93	0,987654
0,32	81.463,03	0,968750	0,82	31.790,45	0,987805
0,33	78.994,45	0,969697	0,83	31.407,43	0,987952
0,34	76.671,09	0,970588	0,84	31.033,54	0,988095
0,35	74.480,49	0,971429	0,85	30.668,44	0,988235
0,36	72.411,58	0,972222	0,86	30.311,83	0,988372
0,37	70.454,51	0,972973	0,87	29.963,41	0,988506

0,38	68.600,45	0,973684	0,88	29.622,92	0,988636
0,39	66.841,46	0,974359	0,89	29.290,08	0,988764
0,40	65.170,43	0,975000	0,90	28.964,63	0,988889
0,41	63.580,90	0,975610	0,91	28.646,34	0,989011
0,42	62.067,07	0,976190	0,92	28.334,97	0,989130
0,43	60.623,65	0,976744	0,93	28.030,29	0,989247
0,44	59.245,84	0,977273	0,94	27.732,10	0,989362
0,45	57.929,27	0,977778	0,95	27.440,18	0,989474
0,46	56.669,93	0,978261	0,96	27.154,34	0,989583
0,47	55.464,19	0,978723	0,97	26.874,40	0,989691
0,48	54.308,69	0,979167	0,98	26.600,17	0,989796
0,49	53.200,35	0,979592	0,99	26.331,48	0,989899
0,50	52.136,34	0,980000	1,00	26.068,17	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 11 - Verificação dos índices de compacidade a partir do perímetro circular hipotético de 2010 para Araraquara.

IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99	IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99
0,01	2.640.117,00	-	0,51	51.767,00	0,980392
0,02	1.320.058,50	0,500000	0,52	50.771,48	0,980769
0,03	880.039,00	0,666667	0,53	49.813,53	0,981132
0,04	660.029,25	0,750000	0,54	48.891,06	0,981481
0,05	528.023,40	0,800000	0,55	48.002,13	0,981818
0,06	440.019,50	0,833333	0,56	47.144,95	0,982143
0,07	377.159,57	0,857143	0,57	46.317,84	0,982456
0,08	330.014,63	0,875000	0,58	45.519,26	0,982759
0,09	293.346,33	0,888889	0,59	44.747,75	0,983051
0,10	264.011,70	0,900000	0,60	44.001,95	0,983333
0,11	240.010,64	0,909091	0,61	43.280,61	0,983607
0,12	220.009,75	0,916667	0,62	42.582,53	0,983871
0,13	203.085,92	0,923077	0,63	41.906,62	0,984127
0,14	188.579,79	0,928571	0,64	41.251,83	0,984375
0,15	176.007,80	0,933333	0,65	40.617,18	0,984615
0,16	165.007,31	0,937500	0,66	40.001,77	0,984848
0,17	155.301,00	0,941176	0,67	39.404,73	0,985075
0,18	146.673,17	0,944444	0,68	38.825,25	0,985294
0,19	138.953,53	0,947368	0,69	38.262,57	0,985507
0,20	132.005,85	0,950000	0,70	37.715,96	0,985714
0,21	125.719,86	0,952381	0,71	37.184,75	0,985915
0,22	120.005,32	0,954545	0,72	36.668,29	0,986111
0,23	114.787,70	0,956522	0,73	36.165,99	0,986301

0,24	110.004,88	0,958333	0,74	35.677,26	0,986486
0,25	105.604,68	0,960000	0,75	35.201,56	0,986667
0,26	101.542,96	0,961538	0,76	34.738,38	0,986842
0,27	97.782,11	0,962963	0,77	34.287,23	0,987013
0,28	94.289,89	0,964286	0,78	33.847,65	0,987179
0,29	91.038,52	0,965517	0,79	33.419,20	0,987342
0,30	88.003,90	0,966667	0,80	33.001,46	0,987500
0,31	85.165,06	0,967742	0,81	32.594,04	0,987654
0,32	82.503,66	0,968750	0,82	32.196,55	0,987805
0,33	80.003,55	0,969697	0,83	31.808,64	0,987952
0,34	77.650,50	0,970588	0,84	31.429,96	0,988095
0,35	75.431,91	0,971429	0,85	31.060,20	0,988235
0,36	73.336,58	0,972222	0,86	30.699,03	0,988372
0,37	71.354,51	0,972973	0,87	30.346,17	0,988506
0,38	69.476,76	0,973684	0,88	30.001,33	0,988636
0,39	67.695,31	0,974359	0,89	29.664,24	0,988764
0,40	66.002,93	0,975000	0,90	29.334,63	0,988889
0,41	64.393,10	0,975610	0,91	29.012,27	0,989011
0,42	62.859,93	0,976190	0,92	28.696,92	0,989130
0,43	61.398,07	0,976744	0,93	28.388,35	0,989247
0,4414	59.812,35	0,977273	0,94	28.086,35	0,989362
0,45	58.669,27	0,977778	0,95	27.790,71	0,989474
0,46	57.393,85	0,978261	0,96	27.501,22	0,989583
0,47	56.172,70	0,978723	0,97	27.217,70	0,989691
0,48	55.002,44	0,979167	0,98	26.939,97	0,989796
0,49	53.879,94	0,979592	0,99	26.667,85	0,989899
0,50	52.802,34	0,980000	1,00	26.401,17	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 12 - Verificação dos índices de compacidade a partir do perímetro circular hipotético de 2013 para Araraquara

IC	Perímetro (m)	Proporção $n_2/n_1 \dots$ n_{100}/n_{99}	IC	Perímetro (m)	Proporção $n_2/n_1 \dots$ n_{100}/n_{99}
0,01	2.675.930,00	-	0,51	52.469,22	0,980392
0,02	1.337.965,00	0,500000	0,52	51.460,19	0,980769
0,03	891.976,67	0,666667	0,53	50.489,25	0,981132
0,04	668.982,50	0,750000	0,54	49.554,26	0,981481
0,05	535.186,00	0,800000	0,55	48.653,27	0,981818
0,06	445.988,33	0,833333	0,56	47.784,46	0,982143
0,07	382.275,71	0,857143	0,57	46.946,14	0,982456
0,08	334.491,25	0,875000	0,58	46.136,72	0,982759
0,09	297.325,56	0,888889	0,59	45.354,75	0,983051

0,10	267.593,00	0,900000	0,60	44.598,83	0,983333
0,11	243.266,36	0,909091	0,61	43.867,70	0,983607
0,12	222.994,17	0,916667	0,62	43.160,16	0,983871
0,13	205.840,77	0,923077	0,63	42.475,08	0,984127
0,14	191.137,86	0,928571	0,64	41.811,41	0,984375
0,15	178.395,33	0,933333	0,65	41.168,15	0,984615
0,16	167.245,63	0,937500	0,66	40.544,39	0,984848
0,17	157.407,65	0,941176	0,67	39.939,25	0,985075
0,18	148.662,78	0,944444	0,68	39.351,91	0,985294
0,19	140.838,42	0,947368	0,69	38.781,59	0,985507
0,20	133.796,50	0,950000	0,70	38.227,57	0,985714
0,21	127.425,24	0,952381	0,71	37.689,15	0,985915
0,22	121.633,18	0,954545	0,72	37.165,69	0,986111
0,23	116.344,78	0,956522	0,73	36.656,58	0,986301
0,24	111.497,08	0,958333	0,74	36.161,22	0,986486
0,25	107.037,20	0,960000	0,75	35.679,07	0,986667
0,26	102.920,38	0,961538	0,76	35.209,61	0,986842
0,27	99.108,52	0,962963	0,77	34.752,34	0,987013
0,28	95.568,93	0,964286	0,78	34.306,79	0,987179
0,29	92.273,45	0,965517	0,79	33.872,53	0,987342
0,30	89.197,67	0,966667	0,80	33.449,13	0,987500
0,31	86.320,32	0,967742	0,81	33.036,17	0,987654
0,32	83.622,81	0,968750	0,82	32.633,29	0,987805
0,33	81.088,79	0,969697	0,83	32.240,12	0,987952
0,34	78.703,82	0,970588	0,84	31.856,31	0,988095
0,35	76.455,14	0,971429	0,85	31.481,53	0,988235
0,36	74.331,39	0,972222	0,86	31.115,47	0,988372
0,37	72.322,43	0,972973	0,87	30.757,82	0,988506
0,38	70.419,21	0,973684	0,88	30.408,30	0,988636
0,39	68.613,59	0,974359	0,89	30.066,63	0,988764
0,4048	66.104,99	0,975000	0,90	29.732,56	0,988889
0,41	65.266,59	0,975610	0,91	29.405,82	0,989011
0,42	63.712,62	0,976190	0,92	29.086,20	0,989130
0,43	62.230,93	0,976744	0,93	28.773,44	0,989247
0,44	60.816,59	0,977273	0,94	28.467,34	0,989362
0,45	59.465,11	0,977778	0,95	28.167,68	0,989474
0,46	58.172,39	0,978261	0,96	27.874,27	0,989583
0,47	56.934,68	0,978723	0,97	27.586,91	0,989691
0,48	55.748,54	0,979167	0,98	27.305,41	0,989796
0,49	54.610,82	0,979592	0,99	27.029,60	0,989899
0,50	53.518,60	0,980000	1,00	26.759,30	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 13 - Averiguação de IC com área loteada menos vazios para o ano de 1971

IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99	IC	Perímetro (m)	Proporção n2/n1... n100/n99
0,01	1.446.975,00	-	0,51	28.372,06	0,980392
0,02	723.487,50	0,500000	0,52	27.826,44	0,980769
0,03	482.325,00	0,666667	0,53	27.301,42	0,981132
0,04	361.743,75	0,750000	0,54	26.795,83	0,981481
0,05	289.395,00	0,800000	0,55	26.308,64	0,981818
0,06	241.162,50	0,833333	0,56	25.838,84	0,982143
0,07	206.710,71	0,857143	0,57	25.385,53	0,982456
0,08	180.871,88	0,875000	0,58	24.947,84	0,982759
0,09	160.775,00	0,888889	0,59	24.525,00	0,983051
0,10	144.697,50	0,900000	0,60	24.116,25	0,983333
0,11	131.543,18	0,909091	0,61	23.720,90	0,983607
0,12	120.581,25	0,916667	0,62	23.338,31	0,983871
0,13	111.305,77	0,923077	0,63	22.967,86	0,984127
0,14	103.355,36	0,928571	0,64	22.608,98	0,984375
0,15	96.465,00	0,933333	0,65	22.261,15	0,984615
0,16	90.435,94	0,937500	0,66	21.923,86	0,984848
0,17	85.116,18	0,941176	0,67	21.596,64	0,985075
0,18	80.387,50	0,944444	0,68	21.279,04	0,985294
0,19	76.156,58	0,947368	0,69	20.970,65	0,985507
0,20	72.348,75	0,950000	0,70	20.671,07	0,985714
0,21	68.903,57	0,952381	0,71	20.379,93	0,985915
0,22	65.771,59	0,954545	0,72	20.096,88	0,986111
0,23	62.911,96	0,956522	0,73	19.821,58	0,986301
0,24	60.290,63	0,958333	0,74	19.553,72	0,986486
0,25	57.879,00	0,960000	0,75	19.293,00	0,986667
0,26	55.652,88	0,961538	0,76	19.039,14	0,986842
0,27	53.591,67	0,962963	0,77	18.791,88	0,987013
0,28	51.677,68	0,964286	0,78	18.550,96	0,987179
0,29	49.895,69	0,965517	0,79	18.316,14	0,987342
0,30	48.232,50	0,966667	0,80	18.087,19	0,987500
0,31	46.676,61	0,967742	0,81	17.863,89	0,987654
0,32	45.217,97	0,968750	0,82	17.646,04	0,987805
0,33	43.847,73	0,969697	0,83	17.433,43	0,987952
0,34	42.558,09	0,970588	0,84	17.225,89	0,988095
0,35	41.342,14	0,971429	0,85	17.023,24	0,988235
0,36	40.193,75	0,972222	0,86	16.825,29	0,988372
0,37	39.107,43	0,972973	0,87	16.631,90	0,988506
0,38	38.078,29	0,973684	0,88	16.442,90	0,988636

0,39	37.101,92	0,974359	0,89	16.258,15	0,988764
0,40	36.174,38	0,975000	0,90	16.077,50	0,988889
0,4123	35.094,22	0,975610	0,91	15.900,82	0,989011
0,42	34.451,79	0,976190	0,92	15.727,99	0,989130
0,43	33.650,58	0,976744	0,93	15.558,87	0,989247
0,44	32.885,80	0,977273	0,94	15.393,35	0,989362
0,45	32.155,00	0,977778	0,95	15.231,32	0,989474
0,46	31.455,98	0,978261	0,96	15.072,66	0,989583
0,47	30.786,70	0,978723	0,97	14.917,27	0,989691
0,48	30.145,31	0,979167	0,98	14.765,05	0,989796
0,49	29.530,10	0,979592	0,99	14.615,91	0,989899
0,50	28.939,50	0,980000	1,00	14.469,75	0,990000

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

OS ÍNDICES DE COMPACIDADE DE ARARAQUARA

Depois de apresentados os conceitos, as equações e as principais argumentações que envolvem a importância de se considerar a compactidade urbana das cidades, este subitem descreverá como foram realizados os cálculos e os resultados alcançados.

Desta forma, será possível observar a evolução urbana no quesito compactidade tendo como base as leis específicas de perímetro urbano dos anos de 1971, 1988, 2010 e 2013. Para o ano de 2005, fora utilizada a medida do perímetro urbano de 1988, visto que a alteração do perímetro proposta pelo Plano Diretor de 2005 não foi aprovada, sendo nova lei apenas em 2010.

Além disso, são apresentados neste subcapítulo tabelas e gráficos que apontam para as variações tanto no perímetro urbano, quanto nas áreas ocupadas e loteamentos aprovados pela prefeitura e pelo GRAPROHAB em cada período.

No início da década de 1970, mais especificamente em 1971, o município de Araraquara apresentava o perímetro urbano de 35.094,22 m – determinado pela Lei 1794/1971 – cerceando uma área urbana total de 3.352,61 hectares, sendo que estava contida nesta uma área urbana loteada de 1.762,83 hectares. De acordo com estes dados, os índices de compactidade com a área urbana total é de **0,5848**, sendo menor este número quando considerada apenas a área urbana loteada, ou seja, **0,4241** e, menor ainda quando considerada a área loteada de 1.666,90 hectares (sem os vazios urbanos), que resulta em um **IC=0,4123**. Tal cenário configura uma **cidade pouco compacta**.

Todavia, cinco anos após esta primeira análise da compactidade de Araraquara já se torna possível observar a mudança em todos estes índices, impulsionadas pela alteração na lei específica de perímetro urbano – Lei 2246/1976 – passando para 36.541,66 m após a incorporação de algumas chácaras de recreio, antes pertencentes à zona rural. Além disso, a área urbana total passa a ser de 3.363,12 hectares e a área urbana loteada de 2.347,96 hectares. Sendo assim, os índices de compactidade com a área urbana total e a área urbana ocupada são **0,5625** e **0,4700**, respectivamente. Por isso, a cidade se configurava, neste período, como **pouco compacta**. Tal índice diminui mais ainda quando extraídas as áreas vazias, restando uma área loteada efetivamente ocupada em 2.144,81 hectares, resultando em um **IC=0,4492**.

Se faz necessário um parêntese em relação ao que ocorreu em 1986, onde os limites urbanos sofreram alteração passando a figurar por pouco tempo uma medida 122.906,03 m (sendo anteriormente de 36.541,66 m em 1976 e 49.370,00 m em 1978 (Lei 2394/78). Medidas estas que foram obtidas por meio dos segmentos descritos em cada uma das leis de perímetro urbano correspondente. IC com área total, com área loteada e área loteada sem os vazios, respectivamente, **0,2512**, **0,1797** e **0,1697** (Tabela 15).

Após a última atualização do perímetro urbano (1986), uma nova lei para os limites urbanos é aprovada (Lei 3502/1988) e novas dimensões são adicionadas à cartografia urbana. Algumas das novas medidas são apenas atualizações de ocupações anteriores por novos loteamentos entre 1976 e 1988, todavia, em outros casos, liberou o solo para uso urbano de novas ocupações. As novas dimensões são muito expressivas e comprometeram o índice de compactidade.

Para melhor entendimento, o perímetro urbano passa a 115.770,69 m, cerceando uma área urbana total de 7.544,28 hectares, ou seja, mais que o dobro da medida em, aproximadamente, uma década. Em contrapartida, a área urbana loteada foi de apenas 3.959,18 hectares, resultando um acréscimo de 60% da medida loteada em 1976. Sendo assim, é possível observar que os índices de compactidade para as áreas total e loteada ficaram em **0,2660** e **0,1927**, respectivamente, ou seja, um grande impacto nos resultados da efetivação de uma compactidade em longo prazo. Se descontados os vazios urbanos, a área de 3.531,86 hectares utilizada no cálculo resultará em um **IC=0,1819**.

Dentro deste cenário, o máximo que Araraquara poderia alcançar seria o *status* de **pouco compacta** se ocupada, efetivamente, toda a área urbana dentro do perímetro mais atualizado para 1988. Porém, como o mais adequado é considerar a área ocupada, então o índice de compactidade aponta para uma cidade **dispersa**. Por isso, é provável e possível que as decisões neste período, entre 1976 e 1988, tenham causado impactos significativos na valorização

expressiva de glebas e lotes mais próximos à centralidade, pois por uma força centrífuga as ocupações deste período foram às franjas urbanas, sendo ocupadas mais tarde as áreas vazias e mais próximas ao centro por alto preço.

Além disso, há elementos suficientes para afirmar, com propriedade, que é neste período que se inicia a decadência do sistema trólebus, por ser vinculado à incapacidade de atender, a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990, as regiões mais afastadas da centralidade.

Após 17 anos, o Plano Diretor de Araraquara é aprovado (em 2005) impulsionado pela obrigatoriedade de implantação aos municípios que apresentassem características específicas. O Plano Diretor é um dispositivo constitucional contido no Estatuto da Cidade (Lei n. 10.257/2001) e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (art. 40).

Dessa forma, no período de produção do PD/2005 a equipe responsável esboçou alterações do perímetro urbano, solicitando aos Poderes Executivo e Legislativo uma nova lei que pudesse substituir a de 1988. Entretanto, esta alteração não ocorreu e os cálculos foram realizados com os mesmos 115.770,69 m de perímetro, mantendo a área urbana total em 7.544,28 hectares e, conseqüentemente, o IC para a área total urbana permaneceu inalterado, ou seja, **0,2660**. Todavia, com a ocupação realizada dentro deste espaço, o IC calculado foi a **0,2252** no loteado, atingindo escalas iniciais da categoria **pouco compacta** – porém, muito mais próxima, ainda, do modelo disperso. Se desconsiderados os vazios urbanos econômicos em 2005, a área loteada que era de 5.408,16 ha, sem eles, sofre uma redução para 4.736,80 ha, contribuindo para que o IC diminua para **0,2107**.

Em 2010, os Poderes Executivo e Legislativo do município aprovaram nova lei – Lei 7218/2010 – que trazia em sua redação uma nova demarcação para o perímetro urbano de Araraquara. Em contraponto à demarcação anterior, que apontava para um perímetro todo recortado e em formato de um polígono irregular, a medida aprovada em 2010 é muito mais próxima de um padrão circular. Aparentemente, um perímetro urbano de 59.815,68 m representa uma diminuição de 48% na medida absoluta encontrada em 2005 e em 1988, porém, a área urbana total passou a ser de 15.253,53 ha, ou seja, um aumento de 51% na área a ser ocupada.

Não somente o perímetro urbano com medida absoluta menor pode trazer análises errôneas, mas a análise não criteriosa dos valores apresentados pelos índices de compactidade poderá gerar um consenso de que a cidade tem se tornado mais compacta. Por exemplo, o índice de compactidade, quando considerada a área total, foi à **0,7319**, produzindo a falsa impressão

de uma cidade compacta. Da mesma forma, quando analisada a área loteada o índice remete a uma cidade ainda **pouco compacta** com **IC=0,4414**, mas muito mais próxima de se tornar compacta, se comparada à 2005. Quando extraídos os vazios urbanos, a área urbana loteada diminui para 4.832,94 há, resultando em um **IC=0,4119**.

Por isso, os autores Osserman (1978) Reock Jr. (1961), que formularam as equações de IC, se atentaram para a forma que a área delimitada pelo perímetro assume, ou seja, quanto mais próxima do formato de um círculo a área delimitada pelo perímetro estiver, mais compacta ela se torna, visto que este formato permite que todos os pontos do extremo estejam cada vez mais equidistantes da centralidade.

Entretanto, como a expansão urbana não se dá em um círculo perfeito e cada localidade apresenta características naturais e de ocupação bem distintas de uma cidade para outra, de um bairro a outro, de um logradouro a outro e, até mesmo, de um lote a outro, além de responder aos interesses de determinados grupos, sugere-se, então, que a compactidade seja observada por meio de outras variáveis que possam cercear melhor as análises, assim como contribuir com resultados mais condizentes com a realidade, como a dispersão. Sendo assim, no cenário observado em 2010, é possível classificar a cidade como **pouco compacta** (IC = 0,44).

Em 2013, nova lei de perímetro urbano é aprovada e, novamente, a medida é aumentada, passando de 59.815,68 m para 66.092,93 m, oferecendo uma área urbana total de 15.504,13 ha. A área urbana loteada passa a ser de 5.697,61 ha. Considerando os índices de compactidade com a área total, com a área loteada, e a loteada sem os vazios observa-se resultados de **0,6678**, **0,4048**, **0,3746**, respectivamente. No IC a classificação mantém a cidade como **pouco compacta**.

Na Tabela 14 estão dispostos os índices de compactidade para as três formas diferentes de composição da área urbana, a total, a loteada e a loteada sem os vazios, apontados depois de forma complementar nos gráficos 11 e 12. Todo este processo permite observar que o índice sofre alterações a partir do momento em que ocorrem mudanças no perímetro, nas áreas loteadas e na produção de vazios urbanos econômicos.

Tabela 14 - Índice de compacidade da área urbana de Araraquara por Lei de Perímetro

Lei	IC com área total	IC com área loteada	IC com área loteada sem vazios urbanos	Classificação pelo IC
Lei 1794/1971	0,5848	0,4241	0,4123	Pouco compacta
Lei 2246/1976	0,5625	0,4700	0,4492	Pouco compacta
Lei 3265/1986	0,2512	0,1797	0,1697	Dispersa (Não compacta)
Lei 3502/1988	0,2660	0,1927	0,1819	Dispersa (Não compacta)
PD2005	0,2660	0,2252	0,2107	Pouco compacta
Lei 7218/2010	0,7319	0,4414	0,4119	Pouco compacta
Lei 8095/2013	0,6678	0,4048	0,3746	Pouco compacta

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

A Tabela 14 mostra a evolução do índice de compacidade de acordo com as Leis de Perímetro urbano aprovadas, apontando à variação e à conseqüente influência das alterações no próprio índice. Da mesma forma, o Gráfico 11 mostra como a área urbana total se relaciona, no caso de Araraquara, com as alterações de perímetro urbano.

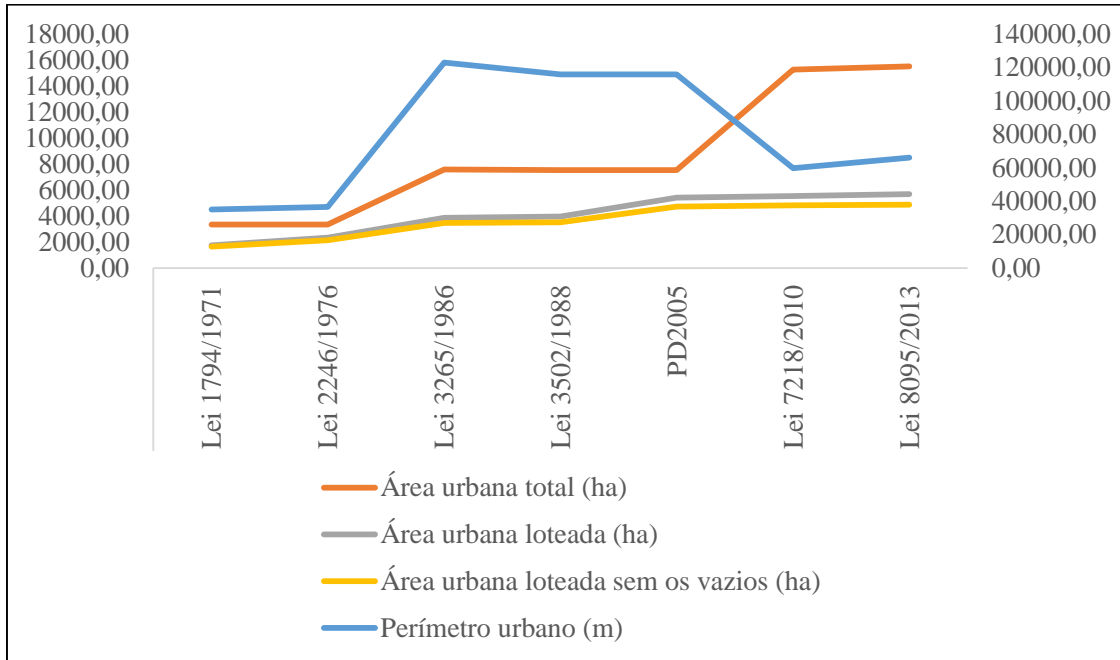
Além disso, é importante salientar que o Gráfico 12 demonstra o nível dos índices em relação ao aprovado em lei, facilitando a visualização das variações. Fica evidente que não, necessariamente, um perímetro de medida total menor irá envolver uma área total menor, visto que a dependência do resultado será a forma. Por exemplo, a Lei 7218/2010 evidenciava uma diminuição do perímetro, mas verifica-se um aumento na área total disponível (Gráfico 9 e Tabela 12).

Outro dado interessante, que pode ser observado no Gráfico 11 e na Tabela 15, são os valores encontrados para a área loteada, que cresce à taxa mais baixa, sendo muito discrepante do apresentado como área total. Exemplo este que evidencia o impacto das alterações de perímetro na evolução urbana.

Da mesma maneira, alterações propostas no primeiro plano diretor produzido em Araraquara (PD2005) após o Estatuto da Cidade mostra uma diminuição no ritmo de abertura de novas áreas urbanas dentro do perímetro urbano. Todavia, este parece ter sido o primeiro passo na contenção do crescimento urbano de Araraquara, devendo-se tornar regra e não uma exceção. É possível observar no Gráfico 11 que o perímetro urbano aprovado em 2010 dobrou

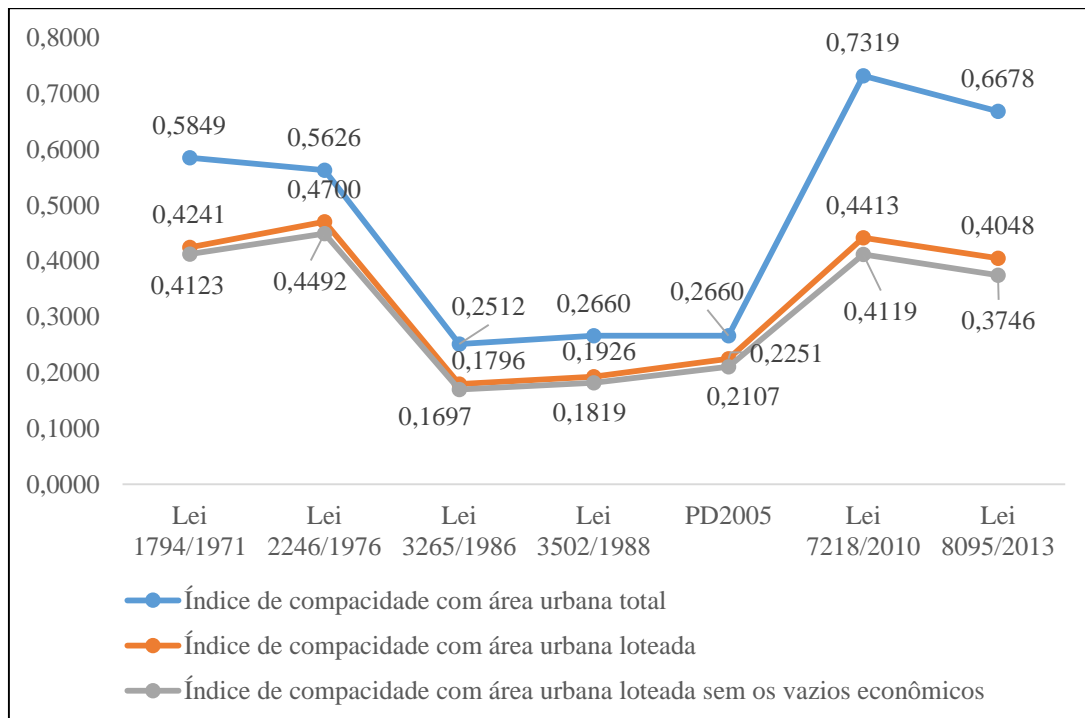
a área total urbana disponível em relação ao PD2005, causando um impacto nos índices futuros de compacidade e de dispersão.

Gráfico 11 - Perímetro urbano por Lei e as diferentes medidas de área



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Gráfico 12 - Índice de Compacidade de acordo com as Leis de Perímetro



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Tabela 15 - Bases para o cálculo do Índice de Compacidade e averiguação da curva de classificação do índice com exemplo de 5 Leis Municipais

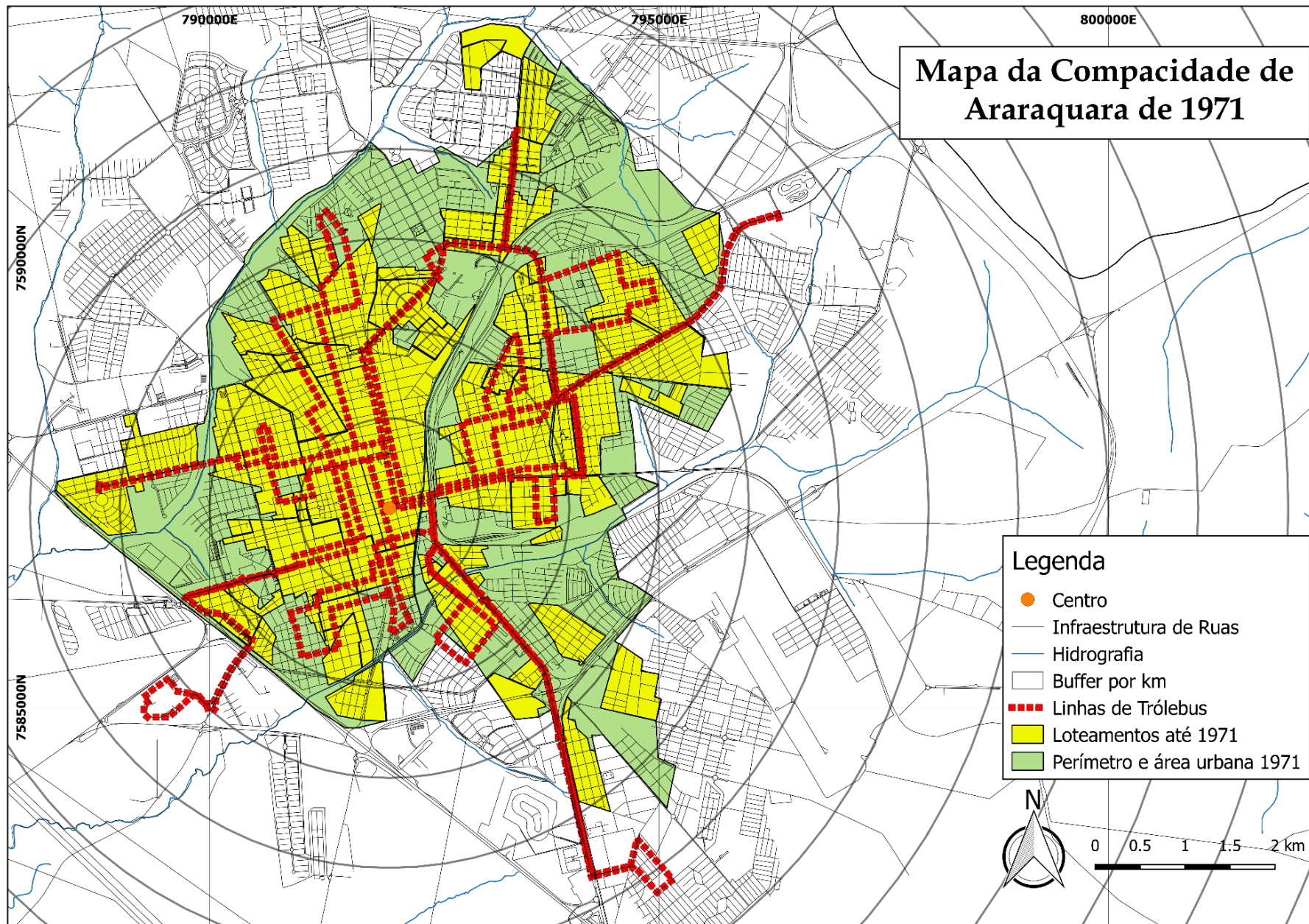
	Lei 1794/1971	Lei 2246/1976	Lei 3265/1986	Lei 3502/1988	PD2005	Lei 7218/2010	Lei 8095/2013
Área urbana total	3.352,61 ha	3.363,12 ha	7.584,45 ha	7.544,28 ha	7.544,28 ha	15.253,53 ha	15.504,13 ha
Área urbana loteada	1.762,83 ha	2.347,96 ha	3.880,53 ha	3.959,18 ha	5.408,16 ha	5.546,74 ha	5.697,61 ha
Área urbana loteada sem os vazios	1.666,90 ha	2.144,81 ha	3.463,91 ha	3.531,86 ha	4.736,80 ha	4.832,94 ha	4.880,30 ha
Perímetro real	35.094,22 m	36.541,66 m	122.906,03 m	115.770,69 m	115.770,69 m	59.815,68 m	66.092,93 m
Perímetro hipotético de área loteada para IC = 1,0	14.878,14 m	20.557,98 m	30.868,38 m	22.304,65 m	26.068,17 m	26.401,17 m	26.759,30 m
Raio do perímetro circular hipotético para IC=1,0⁷ com área urbana loteada	2.368 m	- ⁸	-	3.550 m	4.149 m	4.202 m	4.259 m
Índice de compacidade com área urbana total	0,58	0,56	0,2512	0,27	0,27	0,73	0,67
Índice de compacidade com área loteada	0,4241	0,4701	0,1797	0,1927	0,2252	0,4414	0,4048
Índice de compacidade com área urbana loteada menos os vazios⁹	0,4123	0,4492	0,1697	0,1819	0,2107	0,4119	0,3746

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

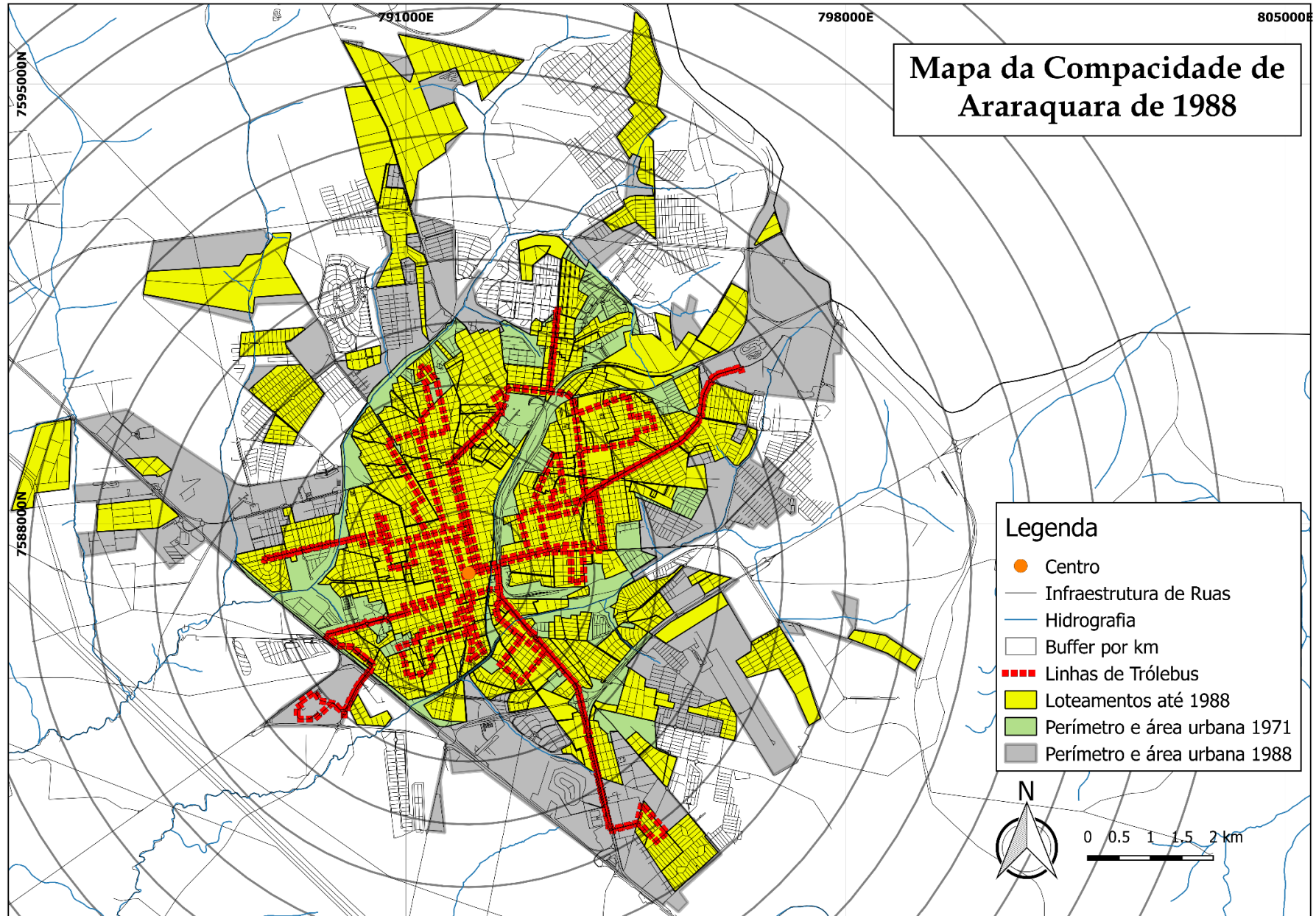
⁷ Este raio calculado se refere à hipótese de que exista uma compacidade igual a 1,0, para que as tabelas sejam construídas a partir dele com valores decrescentes para cada lei de perímetro, especificamente, chegando ao valor real destacado em cada uma das tabelas de 8 a 12, considerando a área urbana loteada.

⁸ Não foram calculados porque não foram utilizados para a averiguação do IC.

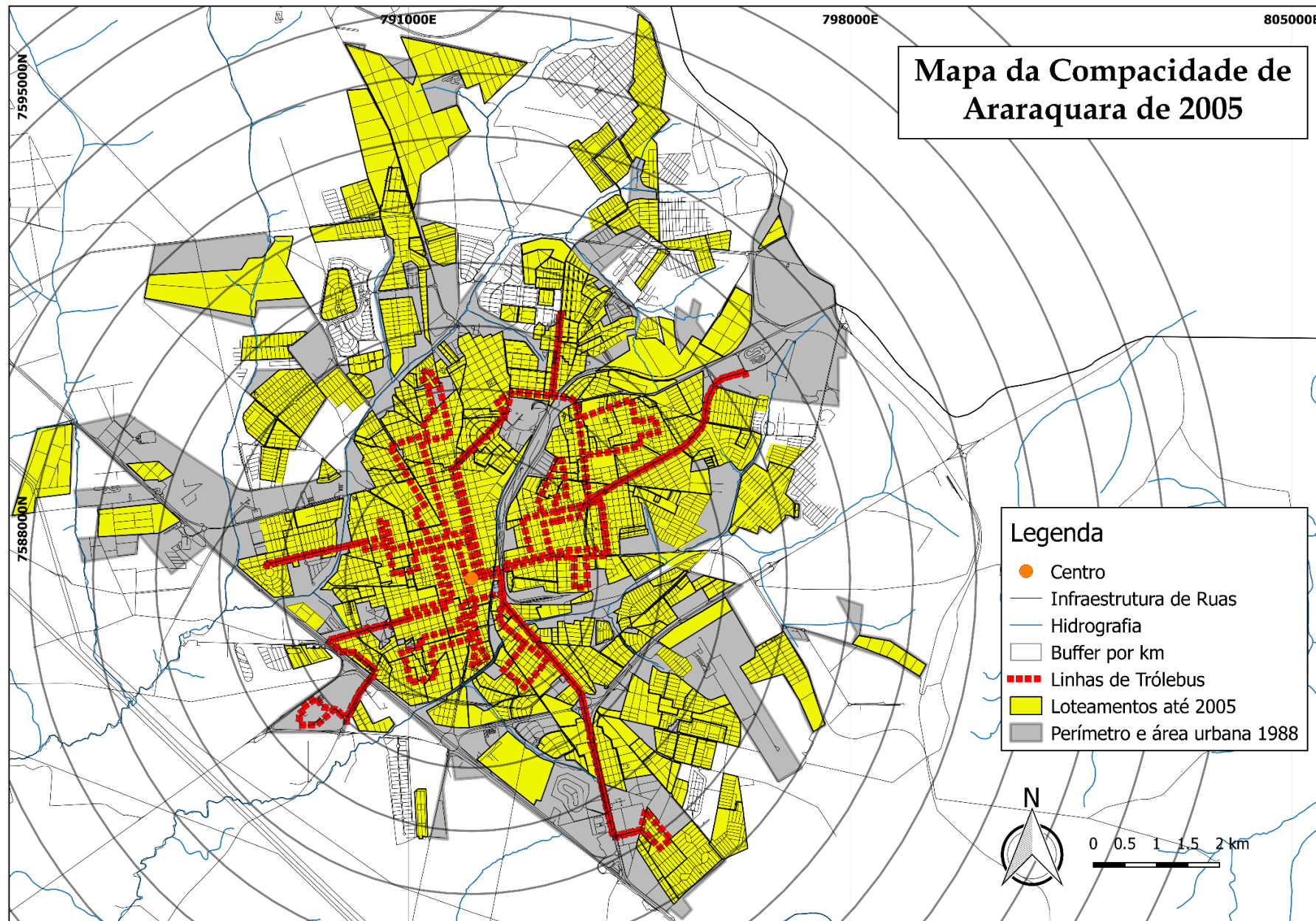
⁹ É possível que sejam refeitos os cálculos seguindo os passos de averiguação obtendo perímetro e raio hipotéticos a partir da área loteada menos os vazios e a conformação da classificação se manteria nas mesmas proporções. Tabela 14.



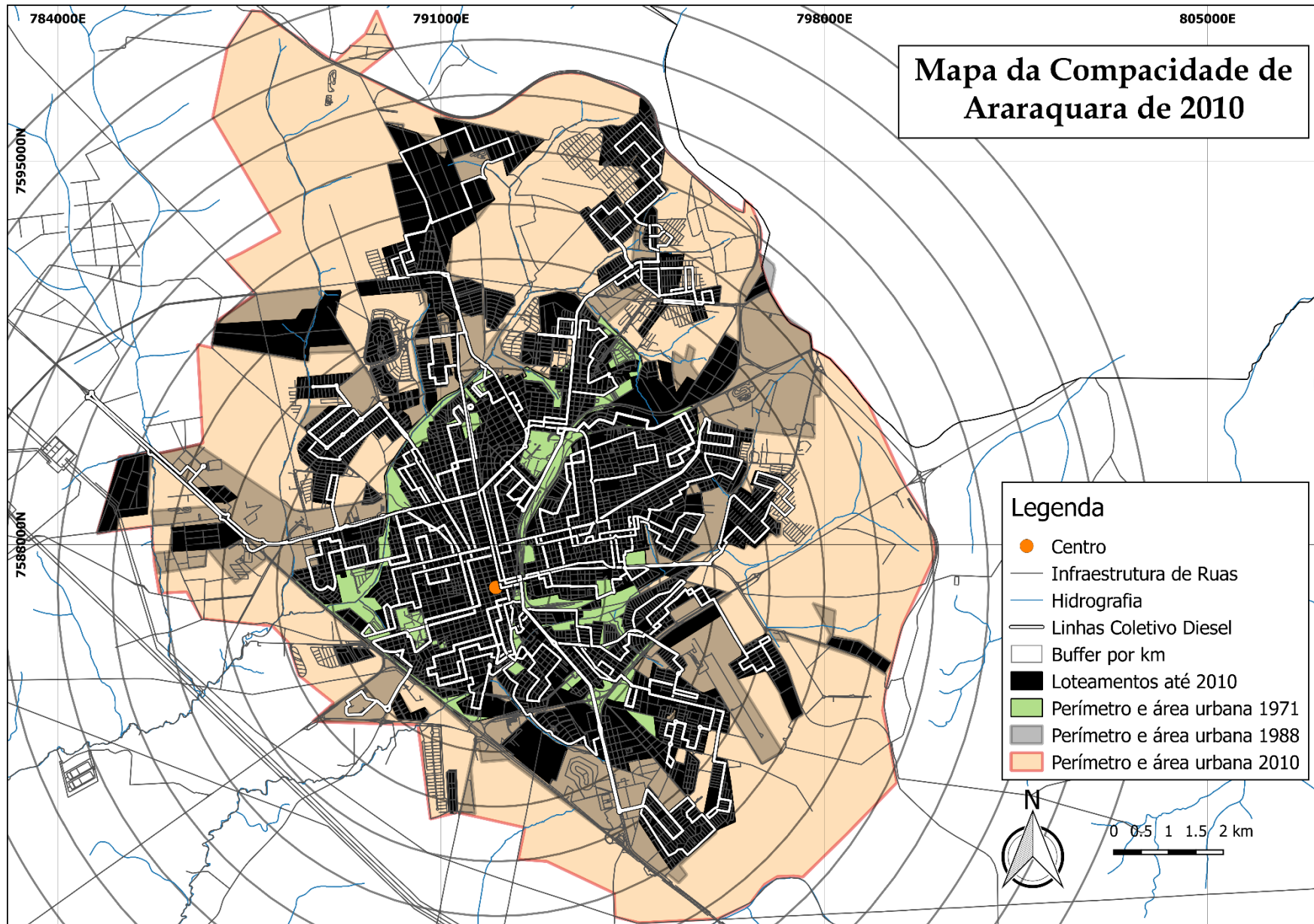
Mapa 22 - Mapa da compacidade de Araraquara para 1971. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



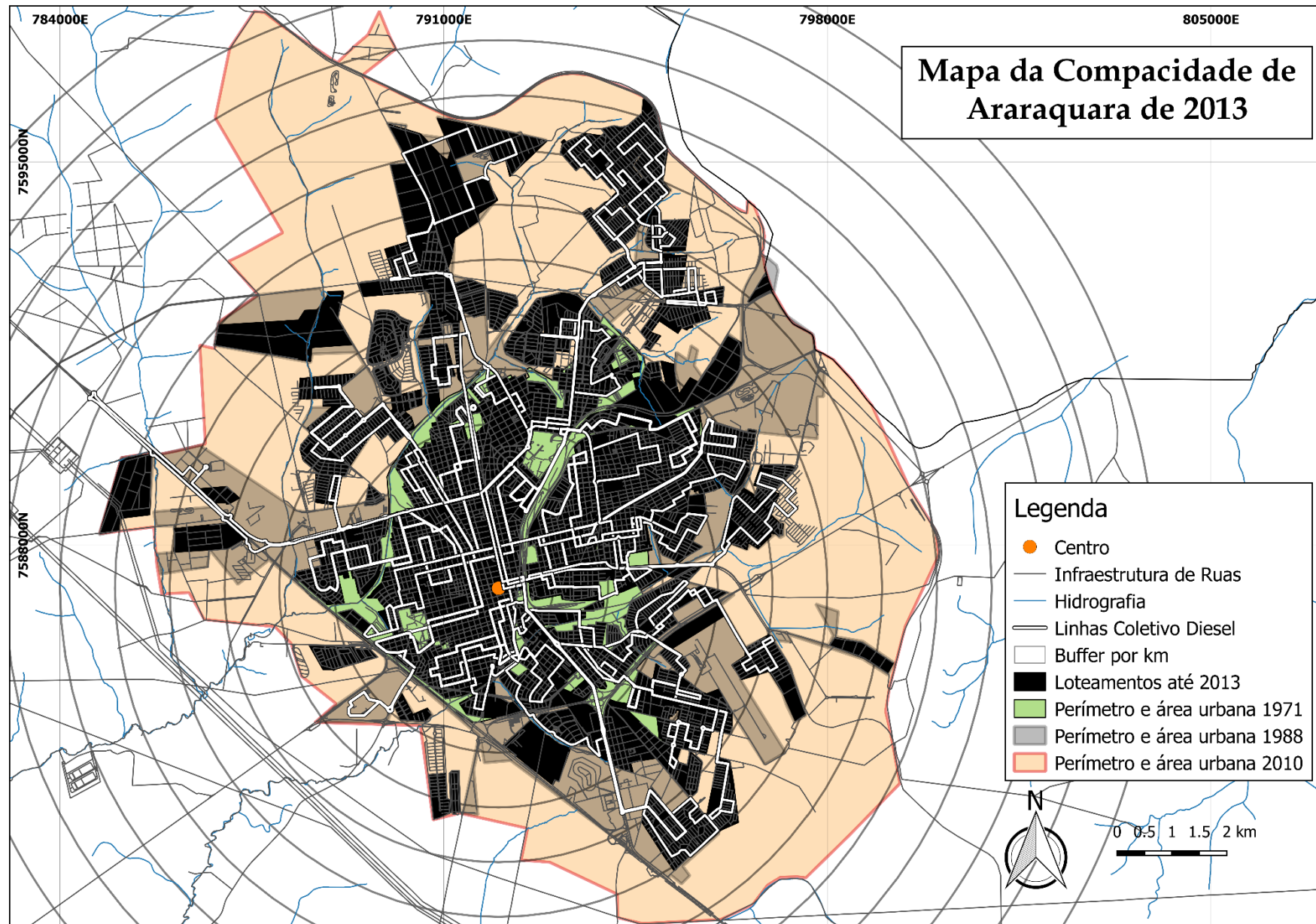
Mapa 23 - Mapa da capacidade de Araraquara para 1988. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 24 - Mapa da compacidade de Araraquara para 2005. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 25 - Mapa da compacidade de Araraquara para 2010. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 26 - Mapa da compacidade de Araraquara para 2013. Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Análise da Compacidade por Quilômetro de Raio

A análise da compacidade não se trata apenas da produção de índices baseados em área total, perímetro e forma urbana. Da mesma maneira que os índices que contam com tais variáveis para que seus resultados sejam o mais próximo possível de uma tradução da realidade, outros mecanismos são utilizados como participantes do processo de definição, cálculo e análise da compacidade de uma área, sendo neste caso, a urbana do município de Araraquara.

Após o cálculo dos índices, a pesquisa é incrementada com dados referentes aos índices de compacidade por raio, ou seja, variável que aprofunda e esclarece no que se refere à compacidade, pois as avaliações, análises e inferências, neste caso, se tornam mais completas quando produzidas de maneira segmentada.

Na análise da evolução do índice de compacidade por períodos de loteamentos, vinculados às alterações de perímetro e às novas áreas anexadas, os resultados mostraram que a partir da década de 1970 como quantitativamente a compacidade urbana de Araraquara se desenvolveu.

Todavia, o que fora realizado na pesquisa presente neste subcapítulo difere do capítulo anterior ao propor como método a análise do índice de compacidade por quilômetro de distância considerando o ano de 2013. Enquanto o anterior trata das alterações de perímetro e seus impactos na compacidade histórica tendo como base períodos, o outro trata, especificamente, da compacidade por raio de quilômetro utilizando dados referentes à 2013.

O Gráfico 13 ilustra qual o índice de compacidade apresentado em cada um dos perímetros circulares compostos pelos 12 raios que distam 1 km entre cada um deles. Neste caso, percebe-se que há uma diminuição constante do índice de compacidade quanto mais distante do centro o raio e o perímetro estiverem. Este índice tem como variável o perímetro recortado de acordo com os mapas 27 ao 38. Tendo sido utilizado, no caso específico do quilômetro 12, o próprio perímetro urbano total, diferentemente dos quilômetros de 1 a 11 que foram mesclados os perímetros de circunferência e o perímetro real do ano de 2013. O índice foi calculado com base na Equação 2 e os dados que deram suporte aos cálculos estão dispostos na Tabela 15.

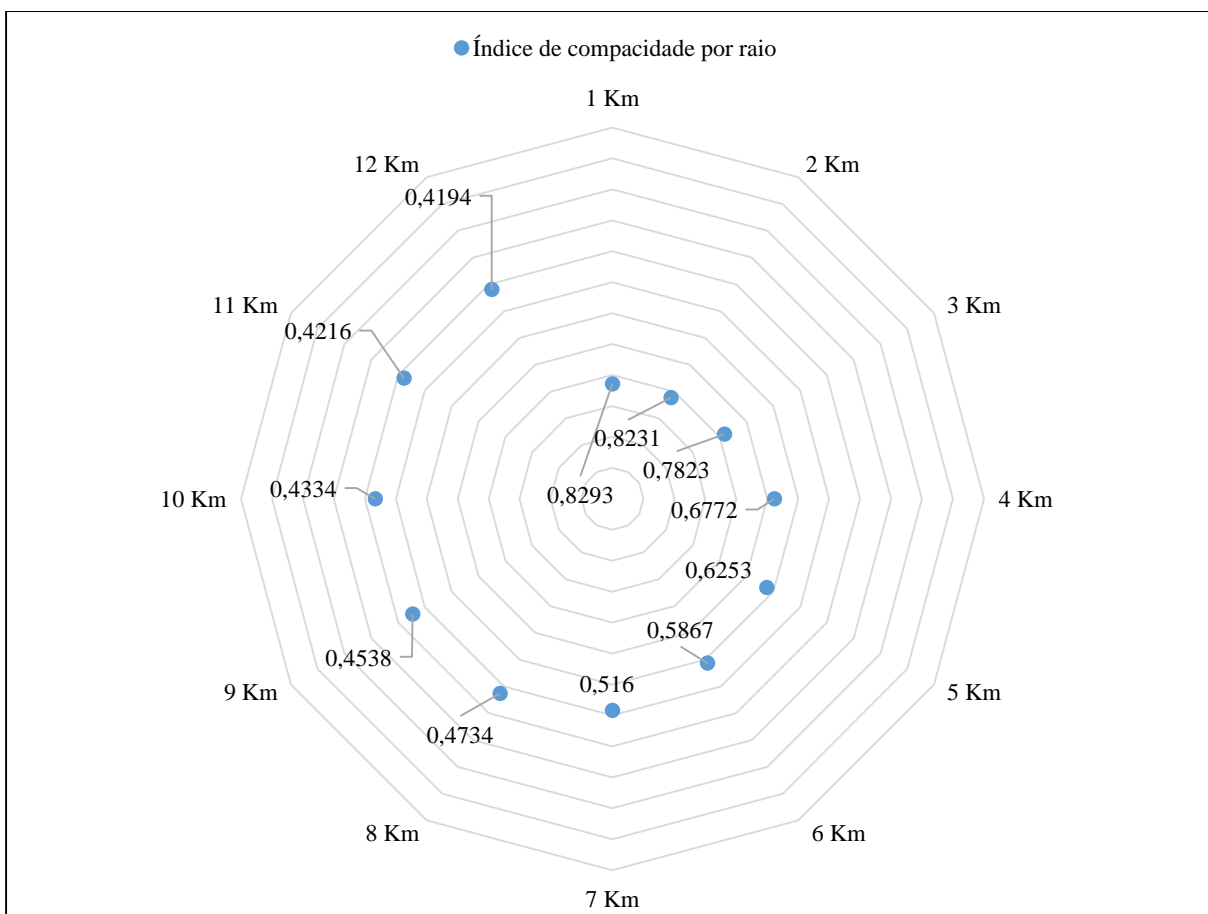
Igualmente ao que fora apresentado sobre as alterações de perímetros ao longo do tempo, que abarcou da década de 1970 até a de 2010, o índice de compacidade tem sofrido pressões no que se refere aos loteamentos distantes do centro da cidade, algo que pode ser observado na diminuição do IC a cada quilômetro de distância adicionado ao raio em relação

ao centro, sendo os principais elementos influenciadores dos resultados, perímetro, vazios urbanos e a especulação urbana de terras ocupáveis não ocupadas.

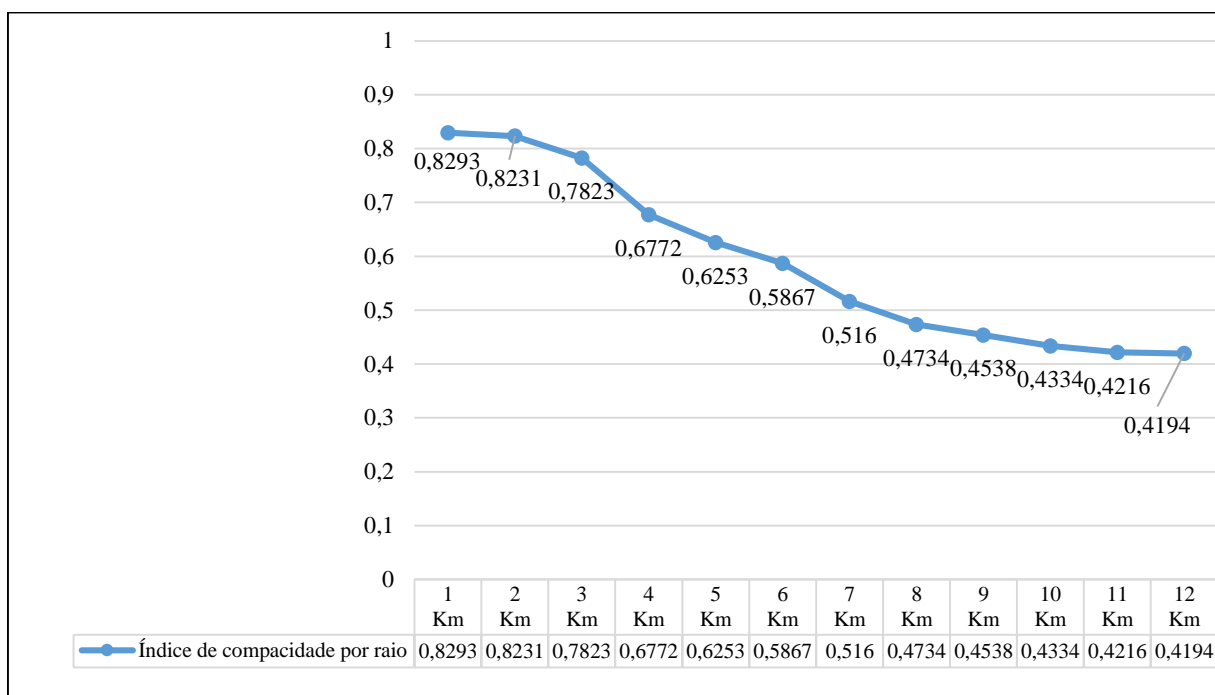
Tal método de análise permite verificar como a forma urbana vai se tornando irregular a medida que aumenta a distância radial por quilômetro do centro urbano. Em Araraquara, é possível perceber que, em relação ao formato circular, apenas até o quilômetro 3 há essa confluência entre perímetro circular e perímetro real, chegando aos 12 quilômetros cada vez mais irregular.

Os resultados sobre o índice de compacidade calculado pelo incremento de um quilômetro de raio entre os quilômetros de 1 a 12 apontou uma queda, conforme os resultados inseridos nos gráficos 13 e 14. São estes resultados que oferecem informações sobre como efetivamente a área urbana de Araraquara se torna rarefeita ao passo que a distância da centralidade aumenta.

Gráfico 13 - Índice de compacidade até o Raio correspondente



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Gráfico 14 - Índice de compacidade por raio

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Os gráficos 13 e 14 apontam para um decréscimo da compacidade a cada quilômetro adicionado ao raio de distância. Os mapas de 27 a 38 ilustram a forma como esses vazios estão dispostos, a área e a forma urbana sendo desenhada a partir do distanciamento, quilômetro a quilômetro a partir do centro.

A análise de compacidade realizada apenas considerando a área urbana como um todo limita qualquer entendimento mais aprofundado das características de ocupação de um território. Por isso, é recomendável que se realize também análises a partir de variações de áreas ou divisões em raios por distância, como neste caso, ou ainda por loteamentos específicos.

Há variadas maneiras de estabelecer parâmetros de análise da compacidade, como por exemplo, o vínculo dos índices não somente ao espaço, como também ao tempo, ou seja, identificar se a compacidade tem aumentado em loteamentos que há anos ou décadas apresentam vazios urbanos, oportunizando debates sobre os motivos pelos quais a terra segue desocupada, ou sem cumprir sua função social, explícita no Estatuto da Cidade.

Além disso, observar a variação do índice de compacidade ao longo do tempo pode sugerir novas leis, novas políticas públicas e novas formas de controle do uso do solo, visto que vazios urbanos e áreas subutilizadas podem gerar custos para a coletividade, como aqueles atrelados aos transportes.

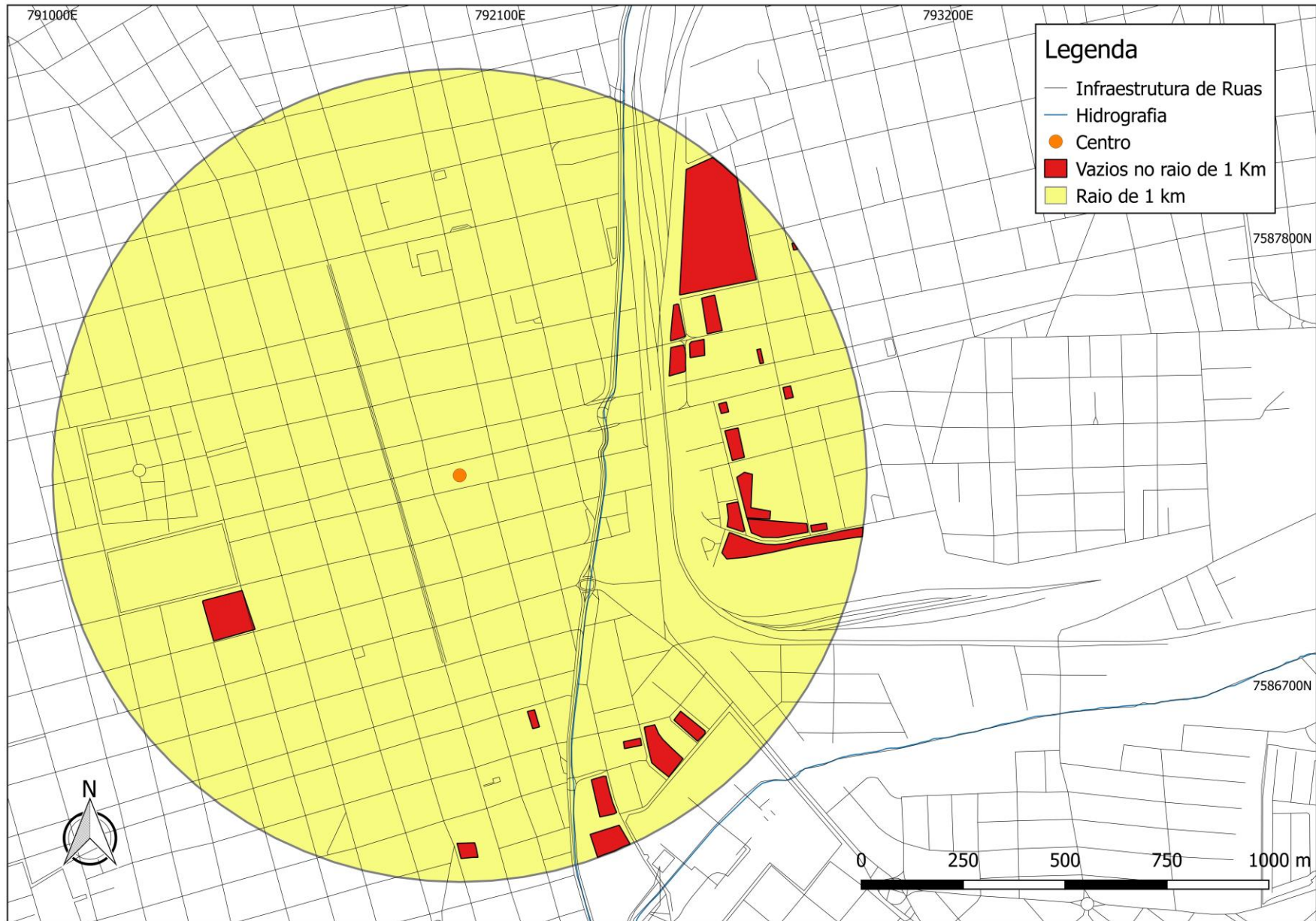
Tabela 16 - Dados utilizados para o cálculo do IC em raio por quilômetro.

	1 Km	2 Km	3 Km	4 Km	5 Km	6 Km	7 Km	8 Km	9 Km	10 Km	11 Km	12 Km
Percentual de vazios em relação ao ocupável ¹⁰ por raio	4,87%	7,11%	22,58%	48,49%	43,49%	60,42%	83,94%	83,06%	74,55%	64,70%	61,12%	65,02%
Perímetro híbrido/raio correspondente ¹¹ (metros)	6.277	12.555	18.913	26.129	33.016	38.648	45.532	50.901	53.918	57.287	59.369	59.735
Perímetro do círculo perfeito sem recorte do perímetro legal (metros)	6.277	12.555	18.832	25.110	31.387	37.665	43.942	50.220	56.497	62.790	69.069	75.348
Área loteada ocupada entre o perímetro híbrido/raio anterior e o subsequente (hectares)	215,66	634,36	892,21	749,37	900,48	700,18	300,76	229,44	142,82	141,67	80,08	8,62
Área loteada ocupada até o perímetro híbrido/raio correspondente somatório (hectares)	215,66	850,02	1.742,24	2.491,61	3.392,09	4.092,27	4.393,04	4.622,47	4.765,29	4.906,96	4.987,04	4.995,67
Área total até o perímetro híbrido/raio correspondente (hectares)	316,5	1.266	2.846,8	4.901	7.105	9.598	12.210	14.082	14.882	15.291	15.480	15.504
Área do círculo perfeito (hectares)	316,5	1.266	2.848,4	5.063,9	7.912,3	11.393,7	15.508,1	20.255,4	25.635,8	31.680,3	38.333,2	45.619,6
Índice de compactidade por perímetro híbrido/raio com área total loteada sem os vazios urbanos econômicos	0,8293	0,8231	0,7823	0,6772	0,6253	0,5867	0,5160	0,4734	0,4538	0,4334	0,4216	0,4194
Vazio por perímetro híbrido/raio isolado (hectares)	11,04	48,52	260,21	705,34	692,87	1068,71	1571,69	1124,64	418,469	259,64	125,89	16,02
Vazio somatório por perímetro híbrido/raio (hectares)	11,04	59,56	319,78	1.025,12	1.717,99	2.786,70	4.358,40	5.483,04	5.901,51	6.161,15	6.287,04	6.303,07

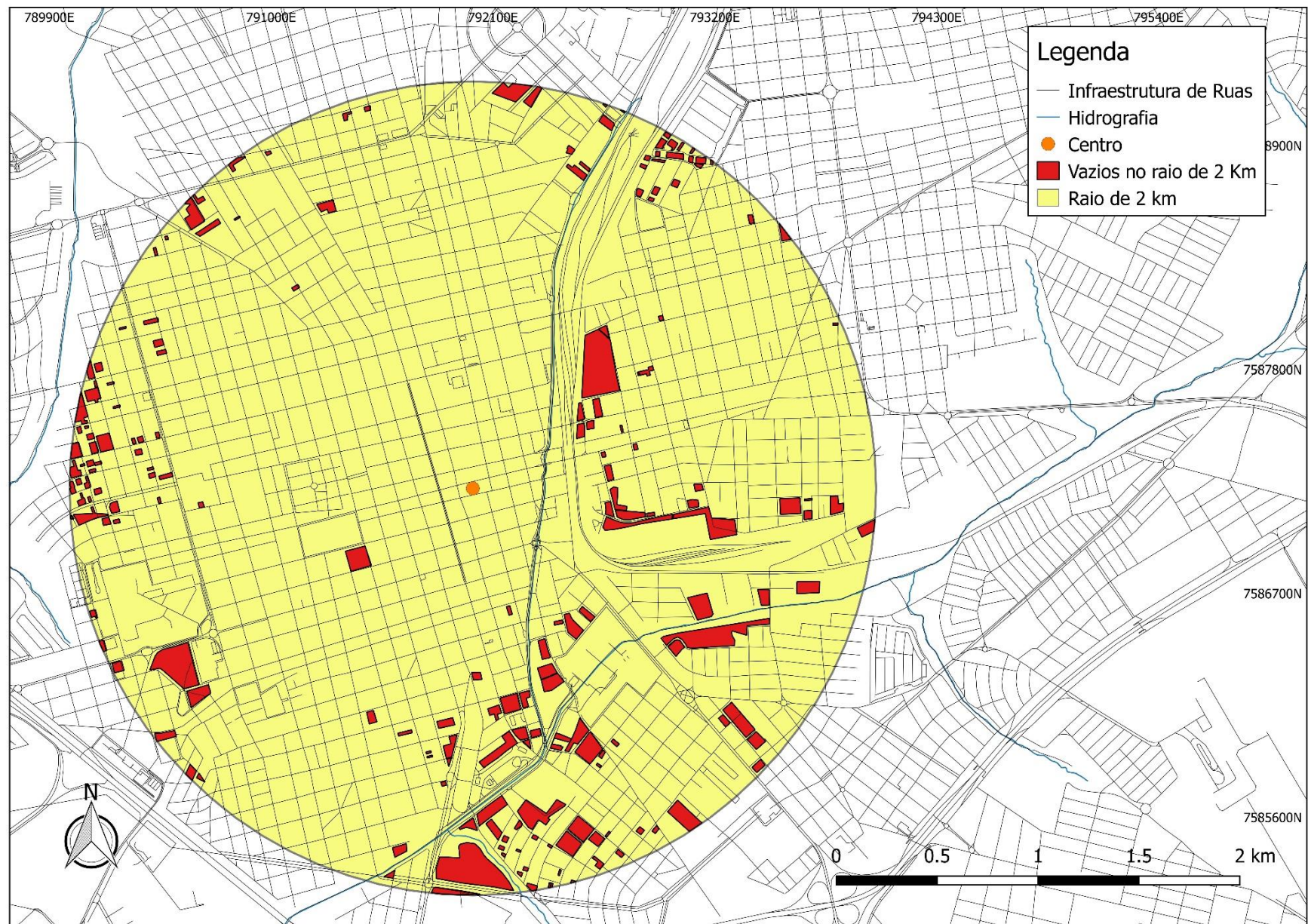
Fonte: Pesquisa de campo (2019)

¹⁰ Ocupável se refere ao loteado (até 2013) ocupado mais o vazio urbano econômico (excluindo-se os vazios institucionais e ambientais) a ser ocupado em cada raio. Considerando que todo o ocupável representa 100%, o percentual de vazios se mantém em 4,87% para o quilômetro 1, por exemplo.

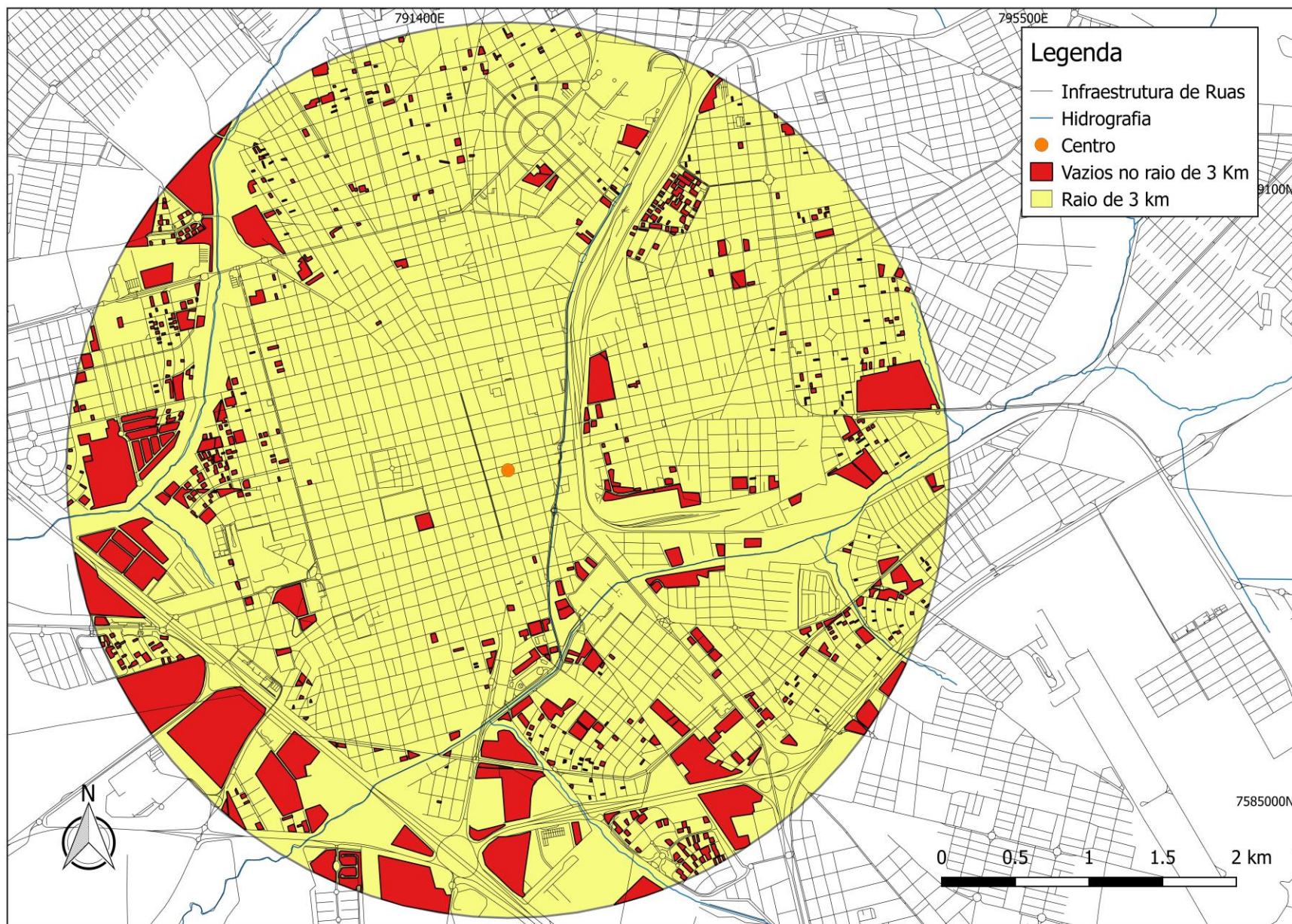
¹¹ O raio correspondente é uma forma híbrida que sobrepõe o raio circular ao perímetro definido por lei, mas somente quando há área urbana além do quilômetro analisado, mantendo o perímetro legal como parâmetro dominante. Cada um dos mapas entre 27 e 38 espacializam como foi estabelecido o recorte.



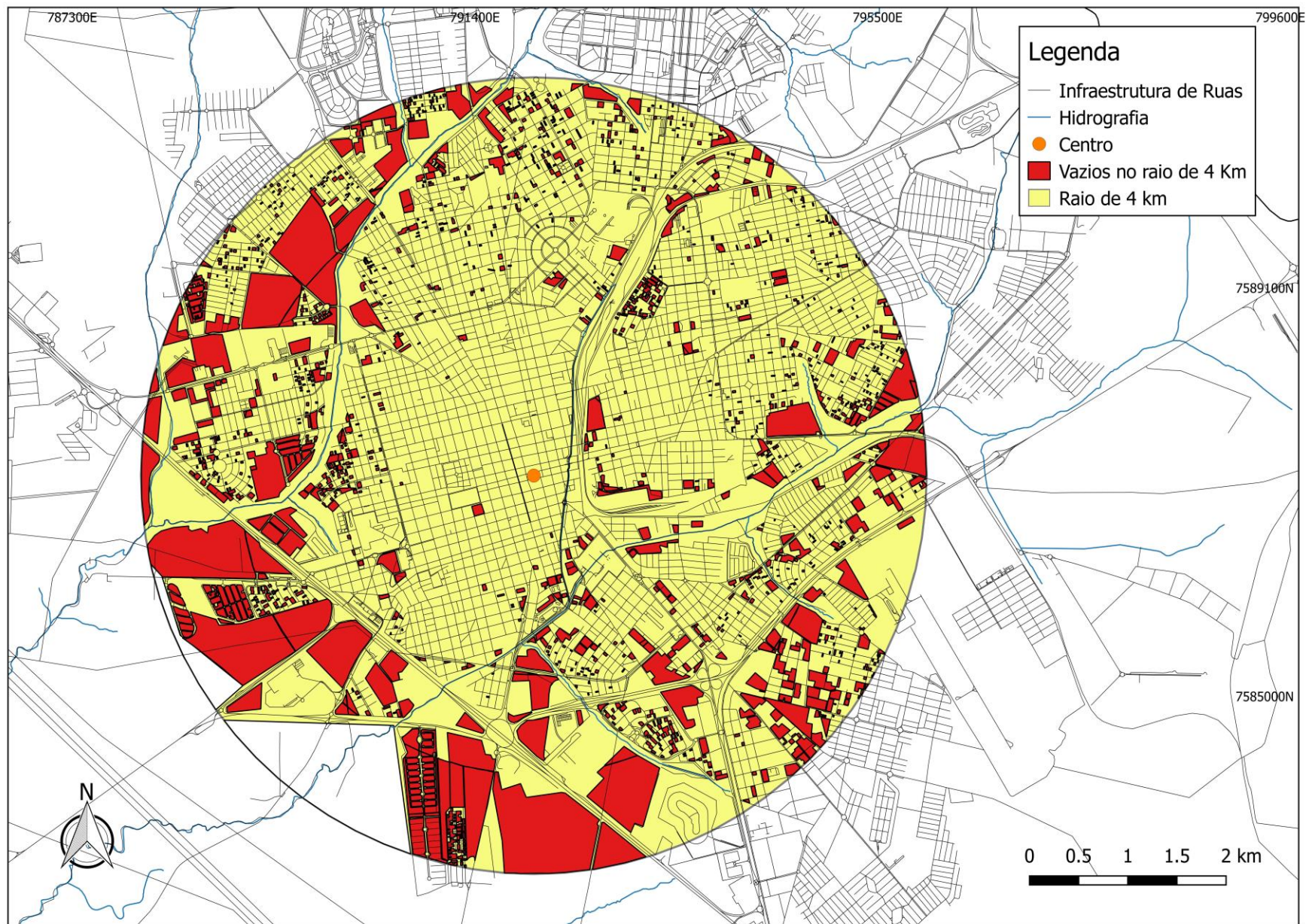
Mapa 27 - Índice de Compacidade para o Raio de 1 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



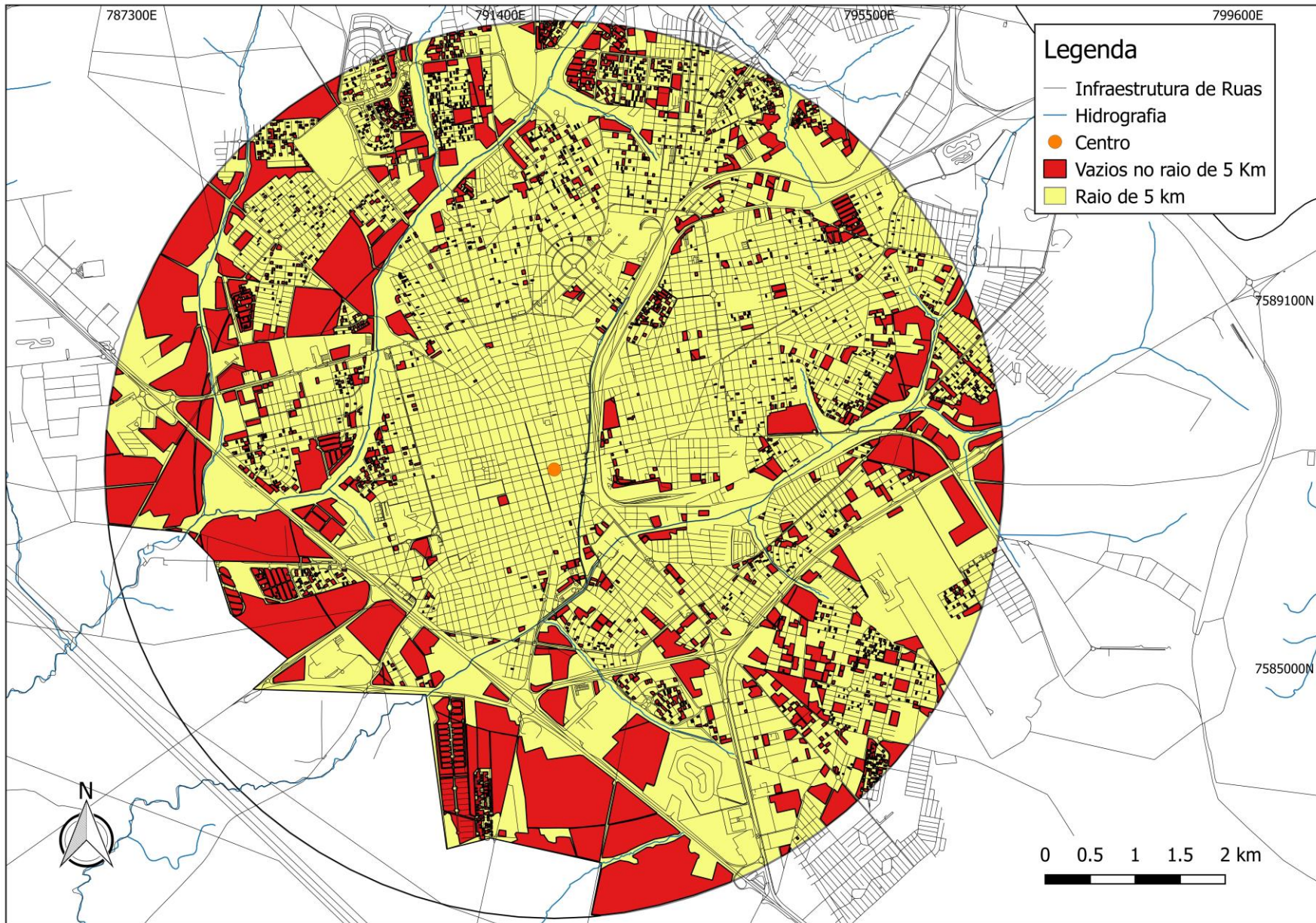
Mapa 28 - Índice de Compacidade para o Raio de 2 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



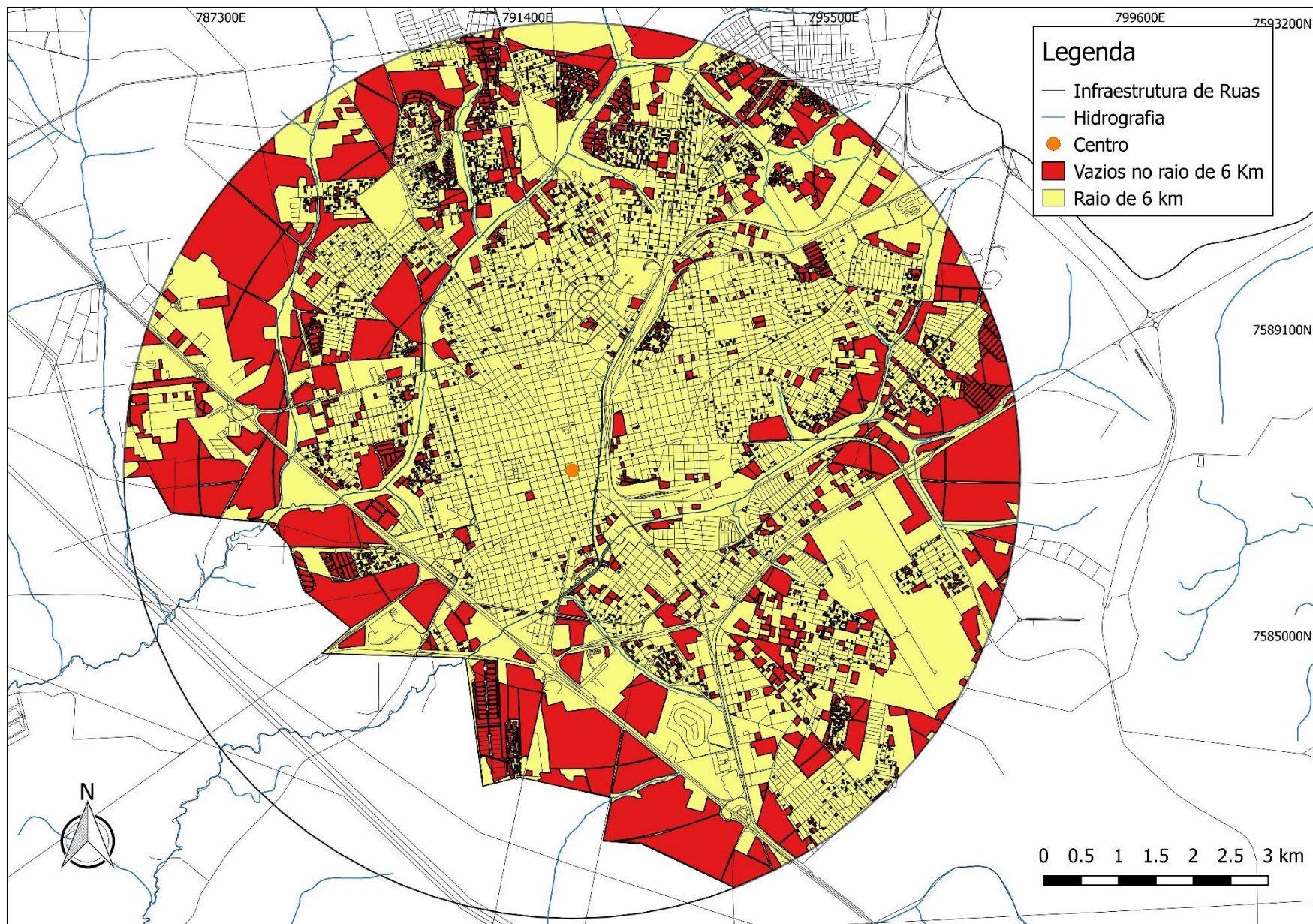
Mapa 29 - Índice de Compacidade para o Raio de 3 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



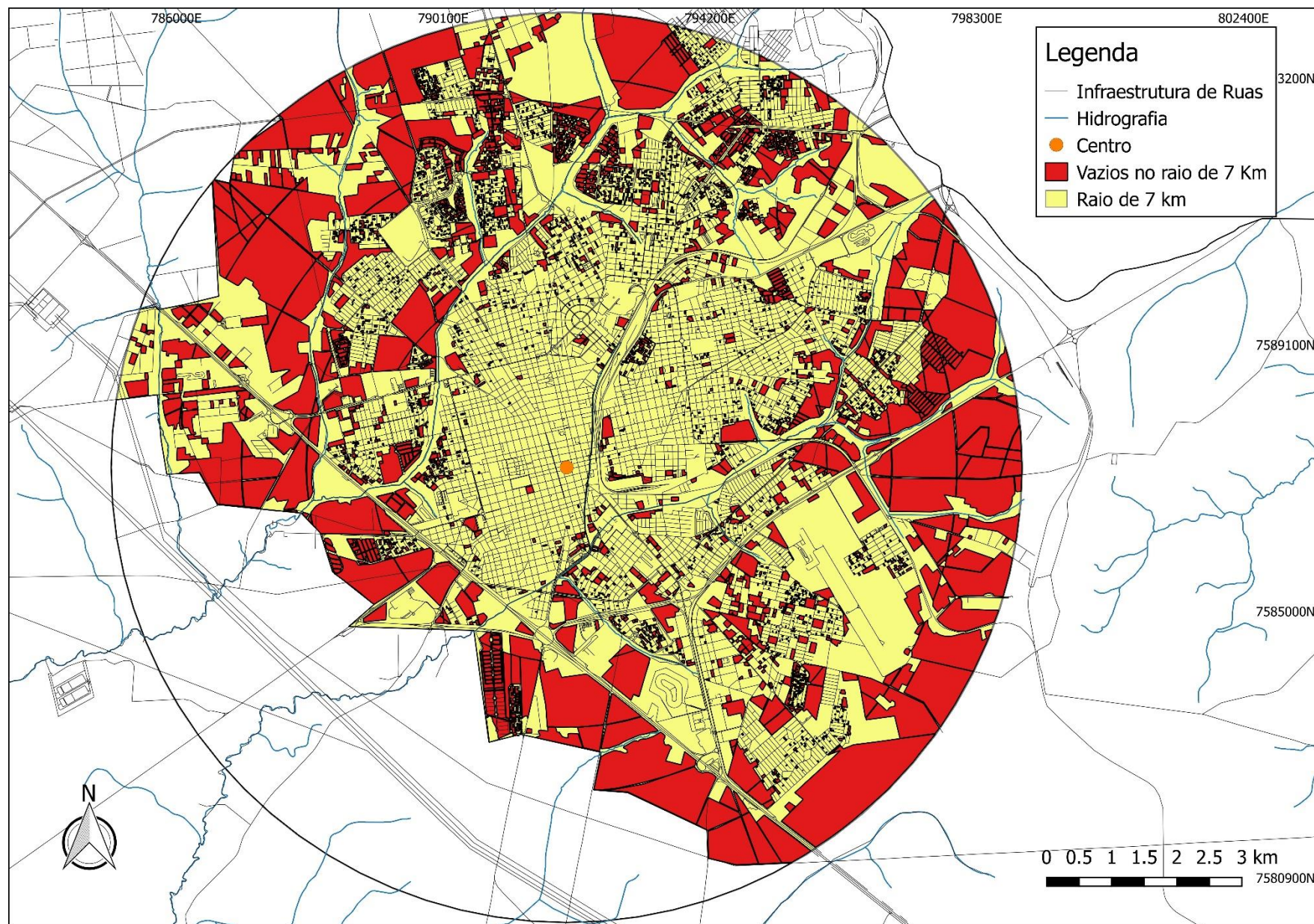
Mapa 30 - Índice de Compacidade para o Raio de 4 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



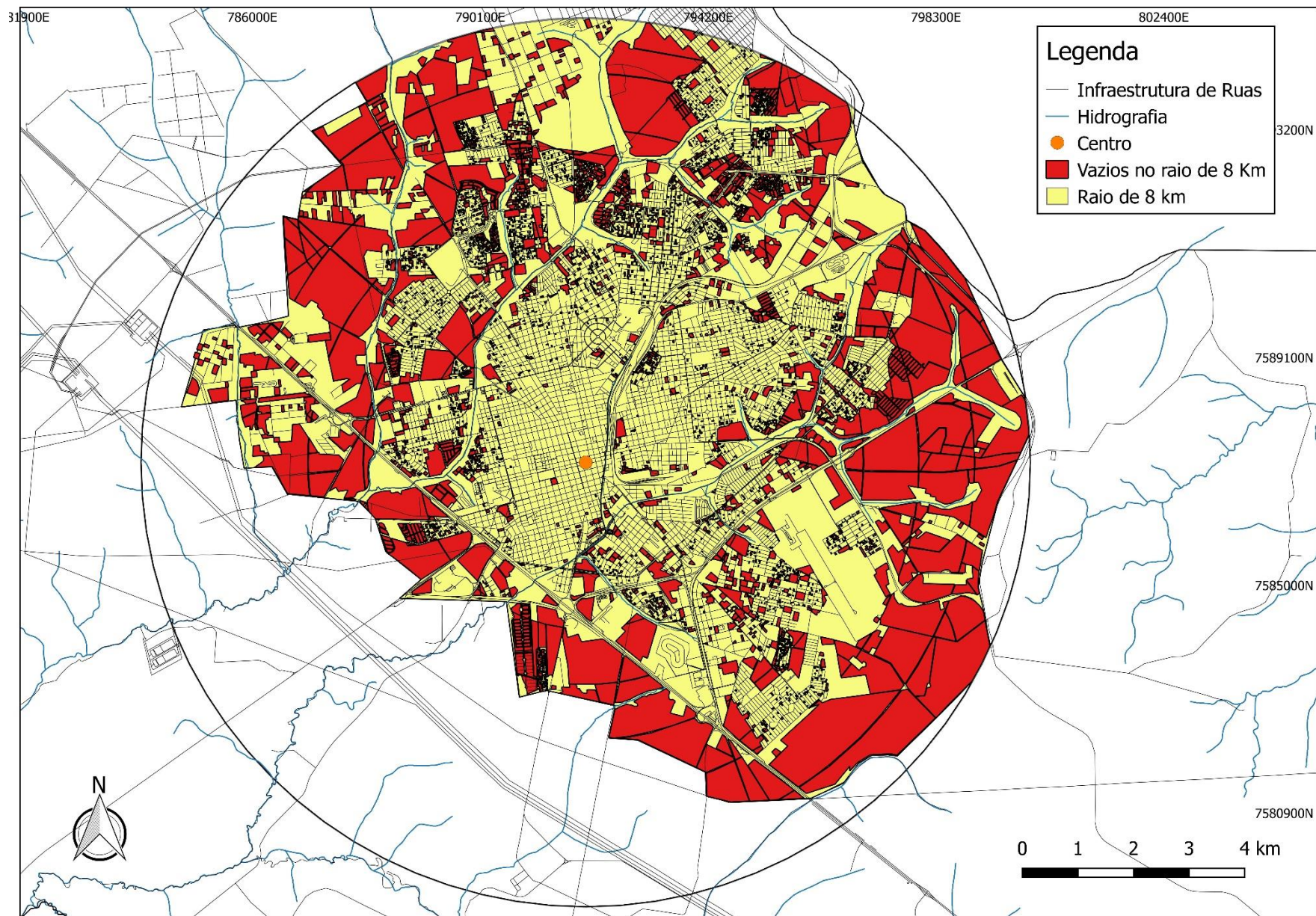
Mapa 31 - Índice de Compacidade para o Raio de 5 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



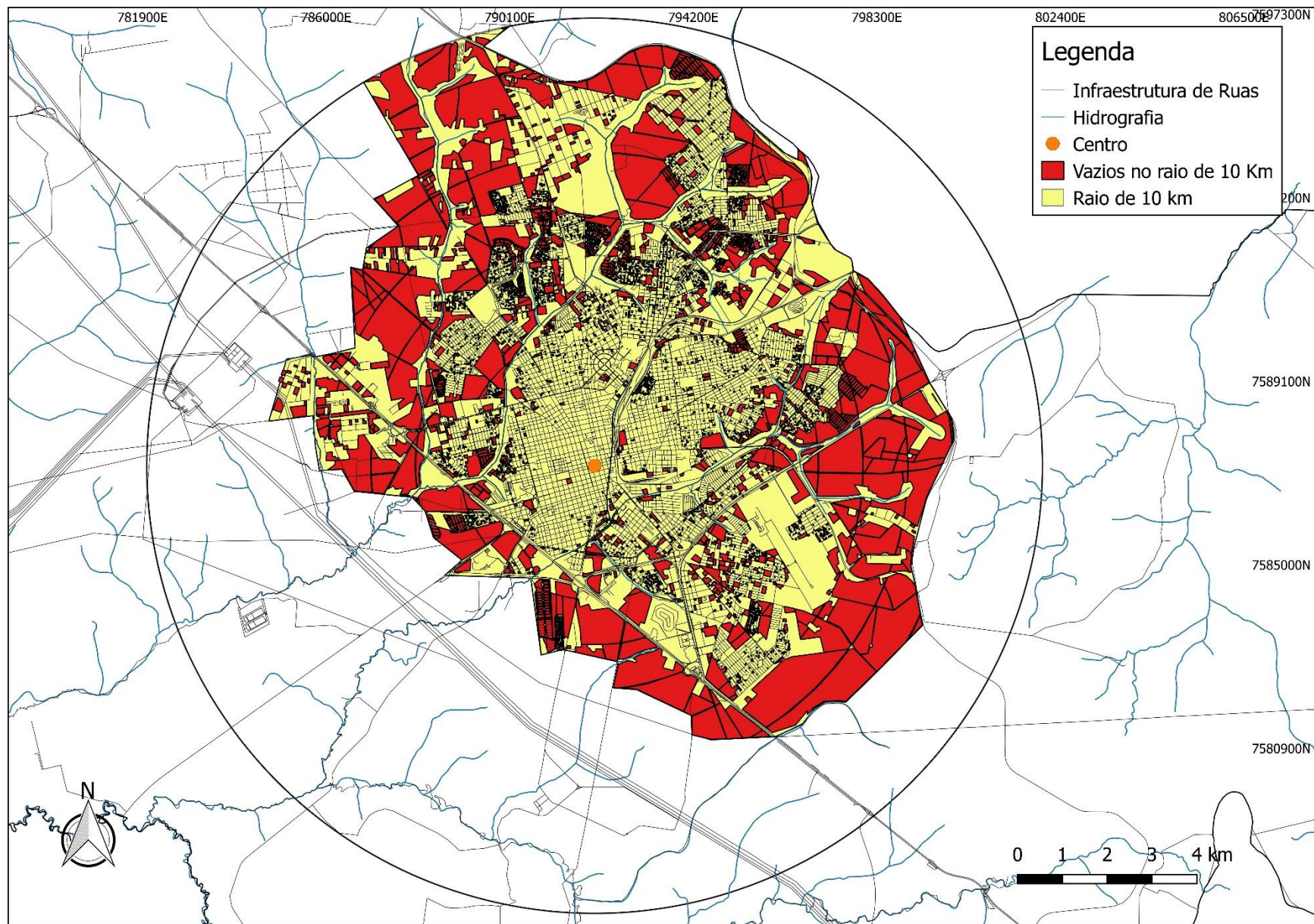
Mapa 32 - Índice de Compacidade para o Raio de 6 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



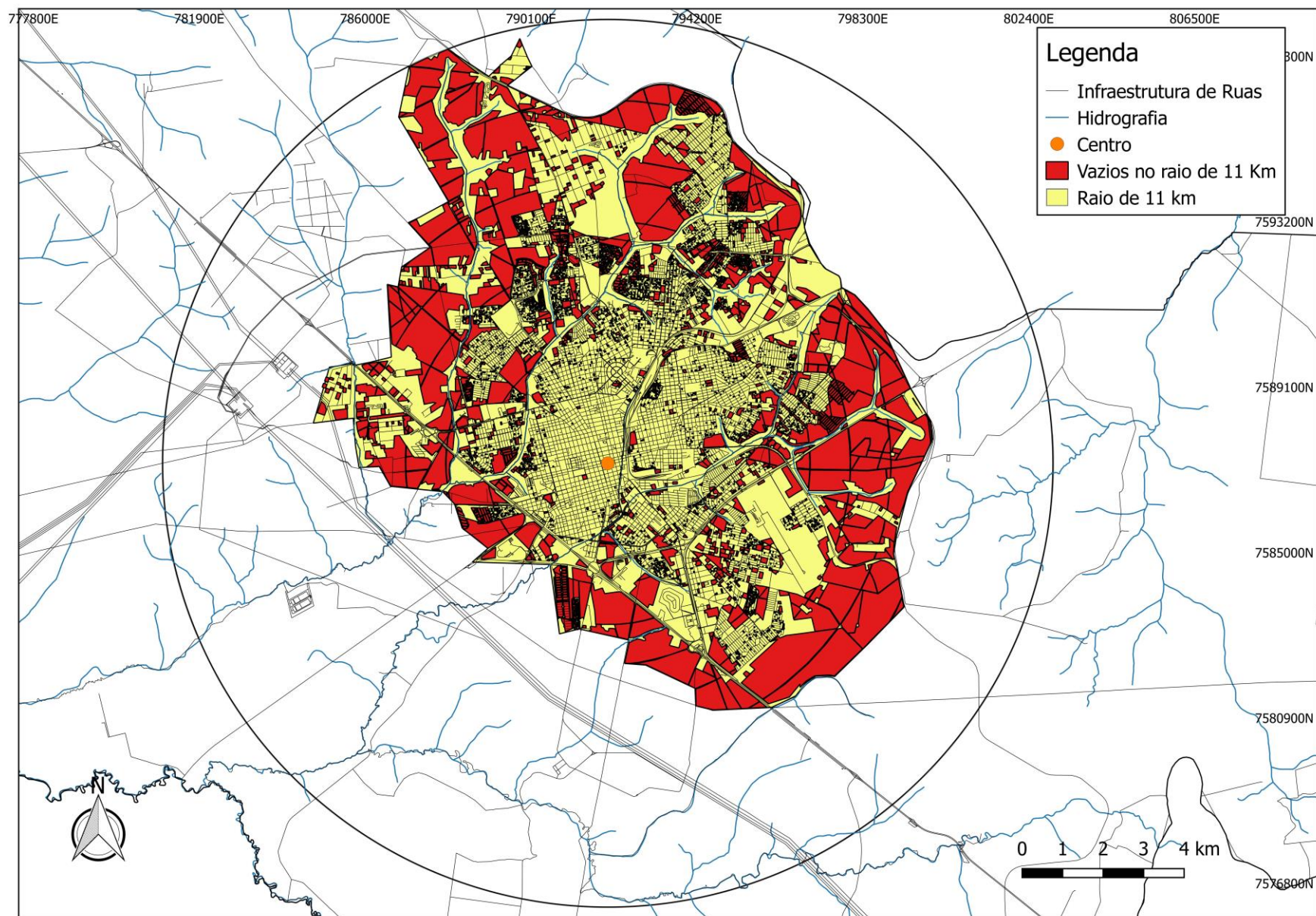
Mapa 33 - Índice de Compacidade para o Raio de 7 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



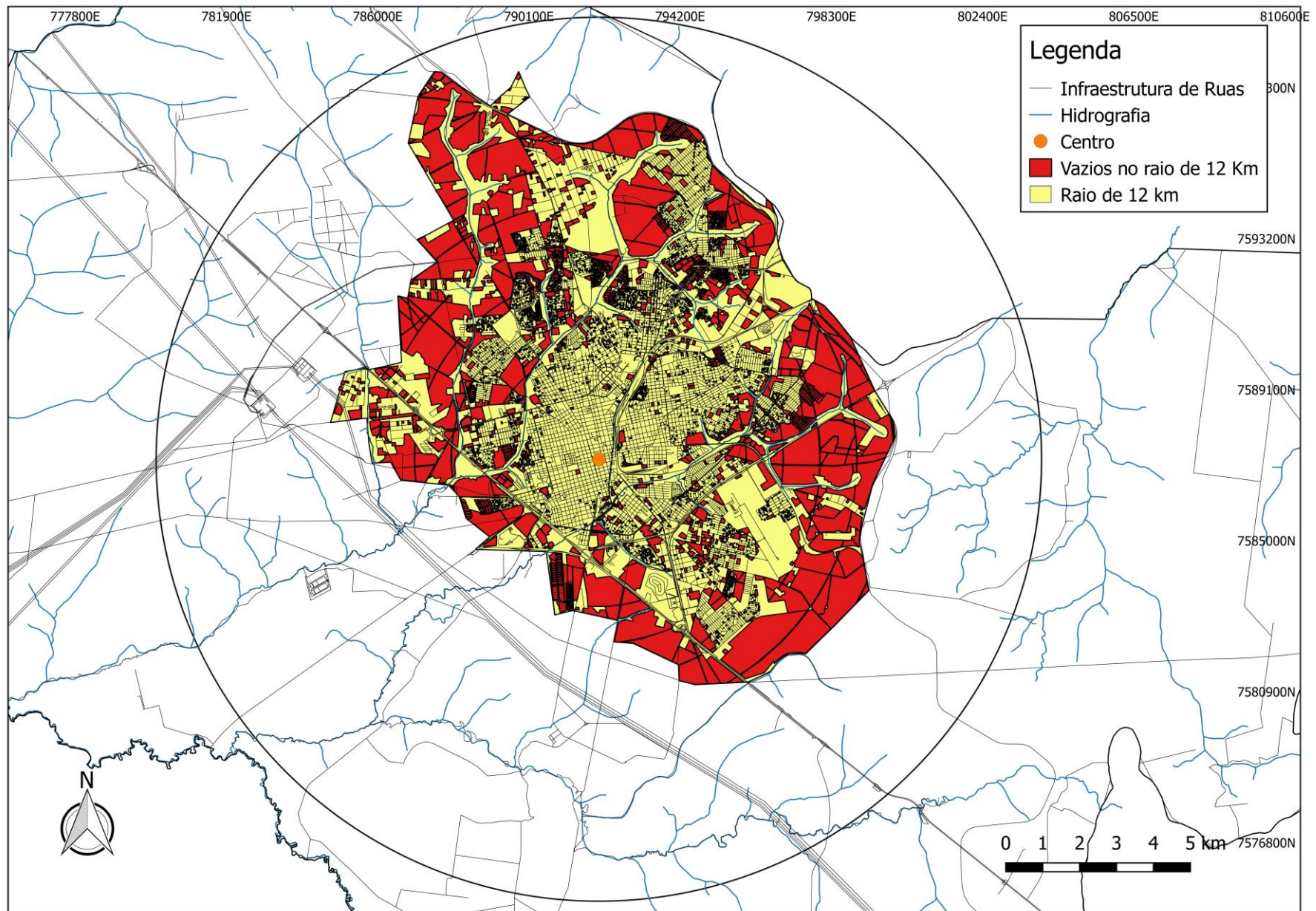
Mapa 34 - Índice de Compacidade para o Raio de 8 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 36 - Índice de Compacidade para o Raio de 10 km. Fonte: Pesquisa de campo (2019)



Mapa 37 - Índice de Compacidade para o Raio de 11 km



Mapa 38 - Índice de Compacidade para o Raio de 12 km.

No conjunto de mapas, que vai do Mapa 27 ao Mapa 38, é possível observar como a forma urbana se altera com o aumento dos perímetros circulares, mesmo porque os limites urbanos não representam um círculo perfeito, sendo apenas até próximo ao limite dos 3 km a possibilidade da área urbana total ser a mesma da área do círculo com seus raios correspondentes. A partir daí seguem os recortes específicos para cada nova distância radial, tendo como referência o centro da área urbana, configurando um padrão irregular de ocupação não circular após os 3 km de distância, o que se denomina nesta pesquisa como perímetro circular híbrido/raio com sobreposição do círculo perfeito ao recorte legal do perímetro urbano, sendo este último dominante no conjunto.

Outro ponto importante a se considerar são os custos relacionados aos transportes, ao arreamento, à iluminação pública, além das dificuldades em oferecer acesso justo e equitativo às políticas públicas locais de saúde e educação.

Além disso, se considerados os vazios urbanos, presentes nos 5 primeiros quilômetros de raio, com um total de 1.718 hectares, seria possível assentar toda a área ocupada dentre os quilômetros 6 ao 12, que apresenta um total de 1.603,57 hectares (mesmo sem a necessidade de alteração da forma para a circular perfeita, apenas mantendo a mesma forma, porém, ocupando os vazios econômicos existentes), o que apresentaria ainda um resultado positivo de, aproximadamente, 115 hectares de vazios econômicos a serem preenchidos, elevando o índice de compactidade e, conseqüentemente, maior proximidade entre os loteamentos considerados mais distantes em relação ao centro, diminuindo os impactos nos custos dos serviços como, por exemplo, dos transportes, algo que será objeto de estudo no capítulo 5.

Considerando, hipoteticamente, a possibilidade dessa área vazia até os 5 quilômetros ser ocupada pelo ocupado entre os quilômetros 6 e 12 de raio, a área total ocupada seria de 5.110,08 hectares (com vazios restantes de 115 hectares) e 4.995,67 hectares (sem vazios restantes), em um perímetro de 33.016 metros. Na posse de tais dados, é possível calcular o IC hipotético para tais situações que seria de **0,7675 (Compacta)** e **0,7589 (Compacta)**, respectivamente. Em comparação ao valor encontrado, sem a inserção destas áreas, o índice é 0,6253, conforme a Tabela 15. Mesmo que 0,6253 esteja próximo dos aferidos anteriormente após a transferência das áreas para o vazio e, ao mesmo tempo ser classificada compacta como os dois resultados anteriores, há um ganho em termos de distâncias em relação à centralidade e uma ocupação de 93,3% de solo até o quilômetro 5.

Capítulo 5 : CÁLCULO E ANÁLISE DO ÍNDICE DE DISPERSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Neste capítulo da tese, após a produção dos quatro primeiros que abarcaram as pesquisas bibliométrica e bibliográfica, a evolução urbana de Araraquara, os vazios urbanos e os índices de compacidade, chega-se ao ponto de inserir na discussão, e no universo desta pesquisa, a localização dos indivíduos e grupos em relação aos lugares no espaço que ocupam.

De início, os quatro primeiros capítulos tiveram como principal foco o solo e a quantidade dele disponibilizado para a ocupação dos seus habitantes, assim como a distância dos loteamentos em relação ao centro. Todavia, este capítulo será o primeiro em que a ocupação e o impacto das distâncias em relação ao centro envolve efetivamente dados censitários.

Por isso, a inserção conjunta de dados sobre áreas e perímetros, que possibilitam o cálculo da compacidade, conforme coerentemente fora construído até este ponto do trabalho, deve vir acompanhada da produção e inserção de dados relacionados à dispersão populacional urbana, ou seja, como se dá a distribuição dos habitantes no território.

Não é coincidência que questões de estrutura urbana tenham sido tratadas nos capítulos anteriores, pois o objetivo principal é demonstrar que a dispersão urbana populacional está intrinsecamente ligada à permissão da ocupação pela via legal conhecida e praticada: a dos loteamentos.

Dessa forma, se torna crucial entender que as decisões sobre onde cada indivíduo, grupo ou classe, seja social ou política, ocupará no território, perpassa pela indução ou omissão de grupos de decisão, especialmente pelos Poderes Executivo e Legislativo Municipais, visto que a especulação e a valorização imobiliária programadas são uma realidade presente nas dinâmicas territoriais modernas.

Da mesma maneira, tais dinâmicas que impõem uma ocupação conhecidamente mercantil do território tendem a trazer impactos aos habitantes, assim como custos potencialmente maiores em longo prazo no que se refere às políticas públicas nas áreas de habitação, saúde, transportes e educação.

Sendo assim, o estudo da dispersão populacional urbana complementa uma visão integrada do território físico e humano, mesmo porque a compacidade, quando bem trabalha pode “disciplinar” tal dispersão. Por isso, induzir a compacidade torna-se fundamental para a contenção da dispersão.

A DISPERSÃO POPULACIONAL URBANA

As decisões políticas nas áreas de habitação e transporte têm forte influência sobre o crescimento das cidades e no seu desenvolvimento com qualidade de vida para sua população. O crescimento disperso das cidades tem efeitos dos mais diversos e que incidem tanto na população como na própria cidade, como o crescimento do número de veículos, com conseqüente crescimento no número de congestionamentos e elevação dos níveis de poluição; a orientação do crescimento urbano, que pode levar a inexistência ou subutilização de equipamentos públicos em algumas partes da cidade. Diante a essa amostra de causas e conseqüências, **é importante entender o crescimento físico da cidade, uma vez que pode ocorrer mais rápido que o de sua população [grifo nosso]**, deixando para o futuro uma situação de agravamento dos problemas atuais caso não sejam tomadas as devidas medidas de planejamento. (MONTEIRO, 2016; p. 119).

A cidade dispersa ou difusa é fruto da expansão urbana baseada no uso do primordial do automóvel como opção de deslocamento. O automóvel moldou a maneira como as cidades se desenvolveram e fez delas suas dependentes. Sendo assim, para entender como esse modelo de cidade rarefeita ou dispersa se propagou, se faz necessário entender, primeiramente, como acontece a interação entre os modais de transporte e o uso e ocupação do solo. Os usos do solo e dos transportes estão intimamente ligados, numa relação bidirecional, em que as decisões referentes a um deles, impactam no outro, e vice-versa. A separação espacial em cidades dispersas remete ao uso cada vez maior dos transportes e necessidade de realização de viagens motorizadas para indivíduos e mercadorias (REIS FILHO, 2007; MONCLÚS, 1998).

Em complemento, Sposito (2011; 2009; 2004) afirma que a cidade dispersa ou difusa está relacionada ao crescimento territorial acima do crescimento populacional, indicando como uma das principais conseqüências a produção de vazios, que impactam na continuidade do território urbano e e produzem intensificação da diferenciação socioespacial.

Snyder e Bird (1998) afirmam se tratar de um desenvolvimento urbano caracterizado pela baixa densidade e com histórico de consolidação da ocupação em áreas distantes do centro urbano, que também pode ser um termo reconhecidamente como a construção de propriedades imobiliárias também nas áreas mais distantes do centro urbano (BRUECKNER; HELSLEY, 2011, p. 205).

Nas cidades medievais, conhecidas como o mais fiel modelo de compacidade, os deslocamentos eram realizados a pé, influenciando a forma limitada de desenvolvimento e a proximidade de usos e serviços aos locais de moradia. Todavia, o planejamento e a implantação de linhas férreas tornaram possível a mudança de paradigma na forma de deslocamento e de ocupação, alterando as relações no tempo e no espaço, sendo que as mudanças se tornariam de

maiores proporções com o advento do modo individual e motorizado. Mesmo porque o desenvolvimento de sistemas de transportes, os modais e suas matrizes, determinam a localização de empreendimentos, de investimentos e de valorizações referentes ao uso do solo.

Para entender como essa relação se estabelece de maneira bidirecional no uso do solo e na concepção dos modos de transporte, existem algumas abordagens teóricas. A primeira delas é a da **teoria técnica**, que estrutura o modo de ocupação e do transporte por instrumental técnico das áreas específicas sobre mobilidade urbana; a segunda é a abordagem que analisa a cidade como espaço de mercado, ou seja, estruturada a partir de **teorias econômicas**; e por fim, as **teorias sociais** se tornam fundamentais para entender todas as relações presentes na sociedade e no espaço urbano.

Para Dieleman e Wegener (2004), a primeira dessas teorias é a técnica, ou mais especificamente sistemas de mobilidade urbana que influenciam a forma urbana e sua consequente compactidade. São elas as mais adequadas para determinar a organização no interior das cidades. Tais sistemas se tornam cada vez mais importantes quando as cidades deixam de apresentar uma característica que se distancia daquelas do medievo, onde tudo se fazia por intermédio da caminhada e o tempo de deslocamento era baixo, devido à proximidade e concentração dos núcleos. Nesse período não se falava em vazios urbanos, tamanha densidade espacial existente. Quando essas características começam a mudar, de maneira tanto influenciada, como influenciável, os transportes e suas tecnologias passam a ter papel preponderante no desenvolvimento urbano.

Entretanto, considerando a diminuição e a quase extinção de cidades medievais e do modelo compacto e concentrado que as mesmas apresentavam, assim como o desenvolvimento de diferentes formas de deslocamento não individuais que eram inseridos no interior das cidades, somente na década de 1950 são iniciados estudos em busca de entender a relação entre os transportes e o desenvolvimento espacial das cidades. Hansen (1959) realizou um estudo na cidade de Washington e observou, ainda que de maneira bastante incipiente, que locais com acessibilidade e mobilidades aumentadas teriam maiores chances de apresentarem maiores desenvolvimento e densidade do que locais mais remotos. Na visão de Hansen (1959), a acessibilidade configura o uso da terra e, modos de viagem e localização são aspectos que se influenciam de tal forma que devem ser bem coordenados. Inferências estas que passam a ser foco de grande grupo de planejadores, especificamente dos norte-americanos.

A segunda teoria é aquela em que a cidade é vista como um mercado, sendo essa a teoria econômica. Nela, a localização é vista como econômica e transpõe a barreira do puramente técnico. A localização como mercado influencia as escolhas de classes e de usos sobre os

serviços, seu tamanho e seus objetivos de produção e reprodução. Da mesma forma, os indivíduos optam por preferências e necessidades espaciais para vivenciarem a cidade, ou seja, para o trabalho, o lazer, a moradia etc. considerando também suas restrições financeiras. Os locais com maior possibilidade de acesso são mais convidativos e apresentam maior precificação no mercado – especulativo, principalmente.

Dieleman e Wegener (2004) se basearam no pressuposto da localização de Von Thünen (1826), apesar dele ter trabalhado especificamente com os impactos econômicos das localizações dos empreendimentos agrícolas e sua relação com o excedente recebido, que é inversamente proporcional à distância do centro de comercialização, suas conclusões já dariam indícios dos impactos que os custos dos transportes e o preço da terra teriam quando as distâncias aumentassem.

Alonso (1964), a partir do modelo de mercado de terras urbanas, pressupõe que tanto as empresas, quanto as famílias, escolhem a localização onde estão dispostos a pagar. No caso das empresas, Alonso (1964) afirma que tudo está estruturado em função do custo de produção, que envolve também transportes e lucro, além do tamanho do terreno. Para ele, uma empresa com alto valor agregado pode pagar por uma unidade de terra um preço mais elevado e determinar uma “melhor localização”.

Todavia, uma família não é uma empresa e suas considerações acerca da aquisição de um lote são um tanto quanto diversas das empresas. De fato, a localização em relação à centralidade é um ponto comum entre as empresas e as famílias, mas para essas últimas, o transporte e o preço da terra são os mais importantes.

As famílias, portanto, combinam a utilidade da terra e sua localização com os transportes, considerando suas restrições orçamentárias. Segundo o autor, por muito tempo, as famílias de alta renda ocupavam grandes regiões mais distantes do centro e as famílias de baixa renda se fixavam em áreas habitacionais de alta densidade e mais próximas ao centro (ALONSO, 1964).

Atualmente, as famílias de alta renda continuam a ocupar grandes regiões em áreas distantes da centralidade, mas em condomínios fechados, contando com grandes possibilidades de rápido deslocamentos por vias pavimentadas para automóveis. Por outro lado, a população de mais baixa renda, em movimentos de gentrificação, cada vez mais comuns nos grandes centros urbanos, ocupam regiões mais distantes da centralidade, ou em situação precária, ou em programas habitacionais onde a prioridade é a compra de terra barata, com baixo oferecimento de infraestrutura adequada, inclusive de transportes, sendo esta última uma variável importante na definição do local de habitação das famílias.

De acordo com Alonso (1964) são alterações nas questões econômicas que levam a polarizações e a dispersão dentro desse espaço, tanto de empresas, como de agregados familiares. Entretanto, nas teorias sociais, a terceira na visão de Dieleman e Wegener (2004), em relação de desenvolvimento espacial das cidades, afirma-se que ele é resultado de uma combinação da apropriação individual e coletiva do espaço. Para tal constatação, Dieleman e Wegener (2004) se inspiram em Durkheim e em Simmel para afirmarem que as teorias sociais têm como base, nos escritos sobre o desenvolvimento urbano, uma dimensão fundamental: a existência humana.

Na visão de existência humana, Hägerstrand (1970) operacionalizou a forma como ela se manifestava e introduziu o conceito de "orçamentos em relação ao tempo", nos quais cada um dos indivíduos, de acordo com seu papel estabelecido na sociedade, sua renda e o nível de tecnologia ao qual tem acesso (por exemplo, propriedade do carro) acaba sujeito a várias restrições pela relação entre essas variáveis. De toda forma, apesar do pensamento ter sido colocado na década de 1970, as ideias do autor continuam atuais, considerando que fatores como estes têm determinado a localização das famílias e classes de renda específicas em cada região das cidades.

Hägerstrand (1970), voltado para a geografia do tempo, que considera indispensável na relação entre transportes e o uso da terra, complementa que existem três tipos de restrições acerca dos espaços e a sua conseqüente organização. A primeira delas é a restrição da capacidade do indivíduo, e não das técnicas e tecnologias de transportes disponíveis, que podem envolver desde o orçamento, o tempo, a possibilidade e a capacidade de acesso aos transportes. De acordo com Hägerstrand (1970), a segunda restrição é aquela que envolve as dificuldades em organizar por locais e horários os equipamentos de comércio e lazer, assim como essas variáveis relacionadas aos próprios indivíduos. E por fim, a terceira restrição é aquela que envolve a organização e a localização das instituições, sejam elas pública ou privada, de acordo com cada um dos indivíduos e suas aglomerações, facilitando ou não o acesso, horários e valores cobrados pela entrada, estacionamento, entre outros. Zahavi et al. (1981) e Zahavi (1979; 1974) adicionam ainda que é preciso maximizar a realização de atividades ou oferecer oportunidades que podem ser alcançadas de acordo com os respectivos orçamentos de tempo de viagem e de dinheiro dos indivíduos e das famílias.

Na teoria de Zahavi et al. (1981) e Zahavi (1979; 1974) é explicado por que o aumento ou a redução de custos exigem cada vez mais aos indivíduos sejam levados para locais de residência mais periféricos, distantes das áreas urbanizadas, sem aumentar seus orçamentos de

tempo e dinheiro para viagens. Ao decidir pelo local de moradia, as duas variáveis são consideradas, tempo e dinheiro, e cada indivíduo opta por qual delas pode lançar mão.

Todavia, moldadas no decorrer do tempo, as cidades experimentam a todo momento um incremento técnico-científico e tecnológico, assim como recebem constantemente reforços baseados na cultura social. Antes da 1ª Revolução Industrial, um dos maiores momentos de incremento tecnológico no interior das cidades, assim como um dos maiores de diferenciação entre os seus indivíduos baseado em classes econômicas e início da divisão do trabalho especializado e repetitivo, tornando a cidade uma enorme máquina de produção em larga escala e de poluição (MUMFORD, 1991), as cidades eram pequenas e densas, não muito distantes umas das outras – no máximo cinco quilômetros – facilitando o acesso à pé (NEWMAN, 1992).

De acordo com Newman (1992), a nova forma urbana construída, que supera aquela fortificada, densa e compacta, é resultado da 1ª Revolução Industrial, que impulsionou a criação de sub centros e a expansão extra muros. De toda forma, o autor reforça que a estratégia de expansão veio acompanhada da inserção dos trens e dos bondes no interior das cidades, tornando possível passar dos cinco quilômetros de caminhada para entre vinte e cinco e trinta e cinco quilômetros com tais tecnologias (NEWMAN, 1992). Somado a esse fato, o autor reforça que após a Segunda Guerra Mundial, o automóvel, como tecnologia do momento, tomou o lugar dos modais citados para se tornar o principal indutor de expansão e ocupação das cidades para além daqueles limites, chegando aos cinquenta quilômetros dentro de uma mesma cidade. Como consequência direta há um crescimento da expansão suburbana, configurada por baixa densidade, ao mesmo tempo que ocorre uma descentralização das cidades desde o início do século XX, principalmente na América do Norte e nas cidades europeias após a Segunda Guerra (NEWMAN, 1992).

Bernhardt (2007) afirma que definir o processo de expansão urbana é muito complicado, por ser considerado um fenômeno multidimensional e que assume formas diversas. O autor afirma que esse processo é complexo e há a influência de diversos fatores no desenvolvimento das cidades, especialmente a partir do século XIX.

Para que seja possível entender todas as variáveis envolvidas, destacam-se as principais forças motrizes que determinaram a descentralização das cidades: 1) os transportes, suas tecnologias e, principalmente, a expansão no uso dos automóveis, especialmente após o fim da Segunda Guerra Mundial e; 2) prioridades de ordem econômica, que estimulam o avanço da estrutura urbana com consequente aumento dos limites urbanos – aqui pode ser inserido o aspecto econômico da especulação imobiliária, inclusive.

Antes considerado um meio de liberdade, que transportava famílias para a tranquilidade dos campo aos finais de semana longe da poluição e dos ruídos da cidade da década de 1960, como afirma Nyström (2001), o automóvel passou a ter importância na vida diária dos indivíduos facilitando seus deslocamentos entre casa e trabalho, resolvendo seus problemas individuais, porém, gerando problemas coletivos – as mesmas poluições e ruídos, somados agora os congestionamentos e aos espaços para estacionamentos, que foram potencializados com a presença cada vez maior dos veículos automotores. Esse estímulo ao uso do automóvel também estimulou o desenvolvimento de cidades cada vez mais dispersas, como afirmam Newman e Kenworthy (1999), possibilitando a habitação de baixa densidade e aumentando as distâncias de viagem.

Nesse caso, Newman e Kenworthy (1999) são autores que estudaram as relações dos automóveis, dos indivíduos e a influência na forma urbana específicas de países como os Estados Unidos, que criaram subúrbios estruturados de acordo com a dependência dos carros para a vida diária e que tal situação não pode ser analisada de forma análoga ao caso brasileiro.

Todavia, em relação ao tempo e ao espaço, vinculados às facilidades trazidas pelos automóveis, o caso brasileiro pode ser comparado aos casos de países com a característica de crescimento suburbano, independentemente da classe que ocupa, pois é inegável o protagonismo dos automóveis no aumento das distâncias e, conseqüentemente, essas distâncias como fatores primordiais na determinação do preço da terra, como afirma Bernhardt (2007). O que remete à abordagem econômica de Dieleman e Wegener (2004).

Assim como os automóveis, e as tecnologias a eles atrelados, os aspectos econômicos desempenharam um papel importante na determinação da forma das cidades. Como principal fator de expansão urbana está o preço da terra. De acordo com Bernhardt (2007), esse fator influenciou o deslocamento das famílias para fora dos núcleos e sua conseqüente busca por terras mais baratas, mesmo porque, de acordo com o autor, áreas construídas e consolidadas, com muitas instalações existentes, são mais caras. Bernhart (2007) reforça que também houve uma mudança das indústrias para regiões mais distantes da centralidade e isso se deve a combinação de fatores econômicos importantes tais como a baixa tributação, o espaço disponível e o acesso facilitado à rodovia, pontos que não favorecem indivíduos que dependem de centros e núcleos da cidade quando são obrigados a buscar por terras mais baratas e que muitas vezes não dispõem de automóveis próprios.

Dessa forma, a expansão urbana é resultado da combinação de diversos fatores que se influenciam e que não dizem respeito exclusivo à disseminação do automóvel, mas também dos aspectos econômicos, às novas tecnologias e a muitos aspectos da vida social. São conseqüência

da expansão urbana as preocupações ambientais, sociais e econômicas. É essa forma de expansão, configurada pelo elevado preço da terra, baixa qualidade dos transportes coletivos e uso primordial do automóvel que promovem a dispersão urbana.

Além disso, é inegável que a dispersão urbana requer maiores investimentos em infraestrutura, como por exemplo em fornecimento de água e rede elétrica, assim como arruamento e sistemas mais custosos de transporte público.

A compreensão do comportamento espacial da população, como ela se distribui no espaço urbano e como o configura, são importantes para compreender custos de deslocamento ou de instalação e manutenção dos vários tipos de infra-estrutura. Bertaud e Malpezzi (1999; 2003) propuseram uma forma de mensurar a distribuição espacial da população mediante o Índice de Dispersão. O índice indica o quanto a área urbana é dispersa. Baseia-se nas distâncias dos diversos setores urbanos e de sua população ao centro de negócios (CBD - Central Business District). Com isso, revela-se como a população ocupa o espaço e quão distante ela está do CBD, onde se concentram empregos, serviços e circulação de pessoas e mercadorias (RIBEIRO; HOLANDA, 2006, p. 50).

Esse índice, proposto por Bertaud e Malpezzi (1999) e bem introduzido por Ribeiro e Holanda (2006), está disposto na Equação 5, apresentando a ocupação da área urbana em relação ao CBD (*Central Business District*) em função da densidade populacional, representando como ocorre a ocupação próxima a esse centro e nas regiões periféricas. Sendo esse índice calculado por: ρ , que é o índice de dispersão, d é a distância de cada setor ao CBD, w é a população de cada setor, e C é a área similar à forma circular de uma cidade hipotética de área equivalente:

$$\rho = \frac{\sum_i d_i w_i}{C}$$

Equação 5 - Índice de dispersão proposto por Bertaud e Malpezzi (1999)

Todavia, Holanda (2001) realizou uma alteração na equação (da Equação 5 para a Equação 6) proposta por Bertaud e Malpezzi (1999), sem que o resultado, ao serem aplicadas quaisquer delas, se altere. Após a “nova equação” Ribeiro e Holanda (2006) propuseram uma normalização, que tem como objetivo estabelecer valores mínimo e máximo, podendo qualquer

índice de dispersão apresentar um resultado classificável entre 0 (zero) e 1 (um), facilitando a análise.

Sendo assim, a equação normalizada tem ρ como o índice de dispersão, d a distância do centróide de cada setor urbano ao CBD, p a população de cada setor urbano, P a população urbana total, e C a média dos pontos de um círculo de área equivalente à da cidade analisada ao seu centro (que é igual a $2/3$ do raio desse círculo, valor obtido por meio de cálculo integral) (RIBEIRO; HOLANDA, 2006).

$$\rho = \frac{\sum_i d_i p_i}{PC}$$

Equação 6 - Índice de dispersão de Holanda (2001)

No caso específico desta tese, a inovação está em unir os índices de compacidade e de dispersão para que uma análise mais completa seja realizada considerando a complexidade da ocupação tanto por loteamentos, quanto por parte dos habitantes que em cada uma destas áreas loteadas ocuparão.

DENSIDADE URBANA DE ARARAQUARA

Neste subcapítulo, a densidade urbana média e o índice de dispersão são duas variáveis que se tornam importantes, principalmente porque primeira impacta diretamente no resultado da segunda. Como apresentado na Equação 6, o índice de dispersão depende da população de cada setor, que neste caso representa cada um dos loteamentos listados, além da distância destes setores em relação ao centro urbano. Então, como a densidade se torna componente fundamental, faz-se nos próximos parágrafos algumas considerações sobre esta variável.

Segundo Alexander (1993) e Alexander, Reed e Murphy (1988), a densidade urbana é uma medida que está relacionada diretamente à quantidade de habitantes que ocupam uma determinada área urbana. Cheng (2010) posiciona a densidade urbana como uma das duas subcategorias da densidade física que representa quanto do espaço físico está sendo utilizado por um determinado grupo de habitantes ou ocupado por edificações (que seria a segunda subcategoria, a densidade construída).

Dessa forma, apresentar a densidade urbana neste ponto da tese é muito importante, pois esta variável se relaciona à ocupação, porque requer conhecimento da área que está ocupada – algo que fora ilustrado e apresentado nos capítulos anteriores – e, como consequência servirá de base para a composição do índice de dispersão.

Da mesma maneira, o conhecimento dos vazios urbanos e suas dimensões dentro de cada área loteada pode apontar para soluções de densificação, especialmente às áreas mais próximas ao centro, pois quanto maior a população contida numa mesma área do território maior será a densidade e a compacidade, o que, pelo contrário, contribuirá para que a dispersão urbana diminua. Então, a densidade urbana torna-se elemento-chave como elo de ligação entre a compacidade e a dispersão urbanas.

Entretanto, conhecer os índices de densidade urbana, sem qualquer forma de classificação, não abre possibilidades concretas de análise. Por isso, no Quadro 2 estão os valores de densidade urbana categorizados pela Secretaria de Planejamento Urbano de Porto Alegre (1995), que faz uma classificação a partir de intervalos de valores, pontuando os efeitos de cada um na produção do espaço urbano.

Mesmo assim, as densidades urbanas médias podem ser diferentes se considerada a área urbana total, loteamentos específicos, bairro ou até mesmo um pequeno conjunto de ruas e avenidas. Por isso, neste trabalho, a densidade fora calculada com base na área total urbana contida no perímetro urbano vigente em 2010, na área loteada e na área loteada sem os vazios urbanos, tendo como base os dados de população referentes à cada lei de perímetro para produzir três resultados em cada ano tendo como base os resultados apresentados em séries históricas do IBGE (2010) e que serviram para a composição da população urbana referentes aos anos de 1971, 1976, 1986, 1988, 2005, conforme o Quadro 3. Em relação ao ano de 2013, que também está disposto no Quadro 3, os dados de população urbana provêm da projeção divulgada também pelo IBGE (2013).

Os resultados referentes às densidades calculadas não são capazes de traduzir isoladamente o impacto. Por isso, a classificação prévia adequadamente estruturada por pesquisadores e órgãos públicos pode oferecer um parâmetro, tendo como objetivo elucidar os possíveis principais efeitos advindos das variações de densidade. Dessa forma, segue o Quadro 2 produzido com informações provenientes de Porto Alegre (1995) que contém uma forma de classificação coerente com cada faixa de densidade bruta.

Quadro 2 - Classificação dos níveis de densidade e os principais efeitos

Características da ocupação		
Classificação	Densidade Urbana Média (hab/ha)	Efeitos
Antieconômica	Menor que 45	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serviços públicos extremamente caros; ➤ Transporte público ineficiente; ➤ Ruas desertas; ➤ Equipamentos comunitários subutilizados
Economicamente aceitável	De 45 a 100	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serviços públicos caros; ➤ Transporte público ineficiente; ➤ Boa quantidade de vida em zonas exclusivas de habitação unifamiliar ➤ Privacidade nas áreas verdes, praças, parques, etc.; ➤ Espaços públicos subutilizados; ➤ Pouca mescla de usos nas zonas residenciais.
Economicamente desejável	De 100 a 150	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serviços públicos econômicos; ➤ Transporte público eficiente; ➤ Espaços públicos otimizados; ➤ Utilização de parques e equipamentos públicos pelo maior número de pessoas; ➤ Mescla de tipologias residenciais; ➤ Mescla de usos
Economicamente aceitável	De 150 a 200	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serviços públicos econômicos; ➤ Transporte público eficiente; ➤ Desapropriações para alargamento do sistema viário; ➤ Redução da circulação de carros particulares; ➤ Perda de privacidade nos equipamentos comunitários;
Antieconômica	Mais que 200	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Congestionamento da infraestrutura; ➤ Congestionamento da circulação urbana; ➤ Má qualidade de vida; ➤ Investimentos de porte em infraestrutura, circulação e transporte de massa.

Fonte: Adaptado de PORTO ALEGRE (1995)

Acioly e Davidson (1998) afirmam que a relação entre a densidade urbana média e os custos de infraestrutura são complexas. Os autores apontam que tais custos, que se referem às redes de água, esgoto, gás e eletricidade, além da pavimentação, dos transportes e da drenagem, diminuem à medida que a densidade populacional aumenta de patamares próximos ao 50 para 200 hab./ha. Há, então, uma relação inversa.

Todavia, a partir de 200 até 300 hab./ha existe ainda uma redução per capita dos custos de infraestrutura, mas é menos significativa, cenário este que evolui da mesma maneira entre 300 e 600 hab./ha, não se demonstrando, dessa maneira, muito vantajosa a manutenção de níveis de densidade acima dos 200 hab./ha. A conclusão de que o intervalo entre 50 e 200 hab./ha é o cenário mais adequado aos diversos pesquisadores e institutos cujos principais estudos são sobre densidades (NOBRE, 2011, ACIOLY; DAVIDSON, 1998, PORTO ALEGRE, 1995, MASCARÓ, 1986).

Observando então as classificações para densidade dispostas no Quadro 2, em conjunto com os dados referentes aos resultados específicos sobre Araraquara contidos no Quadro 3, infere-se que a tendência tem sido na direção de uma área urbana antieconômica, tendo apresentado períodos históricos com características Economicamente aceitável.

Após a aprovação da Lei 1794/1971 referente ao perímetro urbano, Araraquara apresentava uma densidade demográfica urbana média de 53,56 hab./hectare e característica **economicamente aceitável** do ponto de vista da ocupação e uso do solo.

Da mesma maneira, com uma densidade demográfica urbana média de 52,93 hab./hectare, a característica de ocupação se manteve no patamar de **economicamente aceitável** apesar de uma pequena redução, influenciada por alterações na norma sobre o perímetro urbano.

No ano de 1986, nova lei (Lei 3265/1986) permitiu o aumento do perímetro urbano impactando diretamente na densidade urbana média, que caiu para 33,06 hab./hectare configurando um cenário **antieconômico**, mas o fato mais importante nesta situação é que a alteração não perdurou, tendo sido em 1988 aprovada a Lei 3502/1988 que reduziu as dimensões do perímetro e, conseqüentemente, sua classificação também seria alterada para o *status* de **economicamente aceitável**, devido à densidade demográfica urbana média calculada em 47,60 hab./hectare.

Por fim, a densidade urbana média em 2005 foi reduzida para 44,33 hab./hectare, suficiente para manter a característica de ocupação como **antieconômica**. Este cenário antieconômico pode ser explicado pelo fato do perímetro urbano em vigência ainda ser o de 1988, o qual seria atualizado apenas em 2010, tornando-o maior em relação à proposta do Plano Diretor de 2005, informação esta que explica os motivos pelos quais a densidade média urbana de 2010 diminuiu e ficou em 43,26 hab/hectare, mantendo-se a classificação em **antieconômica**.

Em 2013, o cenário de espraiamento e ocupação por grande parte da população às áreas mais distantes novamente influenciou a queda da densidade demográfica urbana média para 36,98, categorizando a área urbana de Araraquara como **antieconômica**.

Diferentemente do que se observava nos anos anteriores à 2000, de que as alterações de perímetros por lei aumentavam ou diminuam a área urbana total e estimulavam as oscilações na densidade urbana média, após os anos iniciais da década de 2000, as áreas urbana já contidas no perímetro urbano, apesar de vazias e distantes, ainda não estava efetivamente ocupadas, o que resulta em um movimento rumo às franjas urbanas impactando não na área, mas na distribuição dispersa de grandes contingentes populacionais, ou seja, outra variável de cálculo da densidade.

Quadro 3 - Densidade e classificação por lei de perímetro

	Densidade demográfica média urbana da área total contida no perímetro em hab/hectare	Densidade demográfica média urbana da área loteada em hab/hectare	Densidade demográfica média urbana da área loteada sem os vazios urbanos econômicos em hab/hectare	Classificação pela Densidade	População urbana
Lei 1794 1971	25,29	47,98	50,52	Economicament e Aceitável	84.582
Lei 2246 1976	27,85	39,89	43,51	Antieconômica	93.651
Lei 3265 1986	16,95	33,12	37,10	Antieconômica	128.530
Lei 3502 1988	17,54	33,42	37,46	Antieconômica	132.328
PD 2005	25,39	35,42	40,57	Antieconômica	191.569
Lei 7218 2010	13,29	36,55	41,93	Antieconômica	202.730
Lei 8095 2013	13,65	37,17	42,90	Antieconômica	211.769

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

O Gráfico 15 relaciona os dados de população urbana com os valores de densidade urbana média calculados. Observa-se que apesar do aumento no número de habitantes da área urbana, a densidade urbana média diminuiu na década de 1970 e após meados da década de 1980 tal medida tem aumentado lentamente. A área urbana total disponível, influenciada pelas

alterações na lei de perímetro não impactam apenas no índice de compacidade, mas também na densidade urbana média.

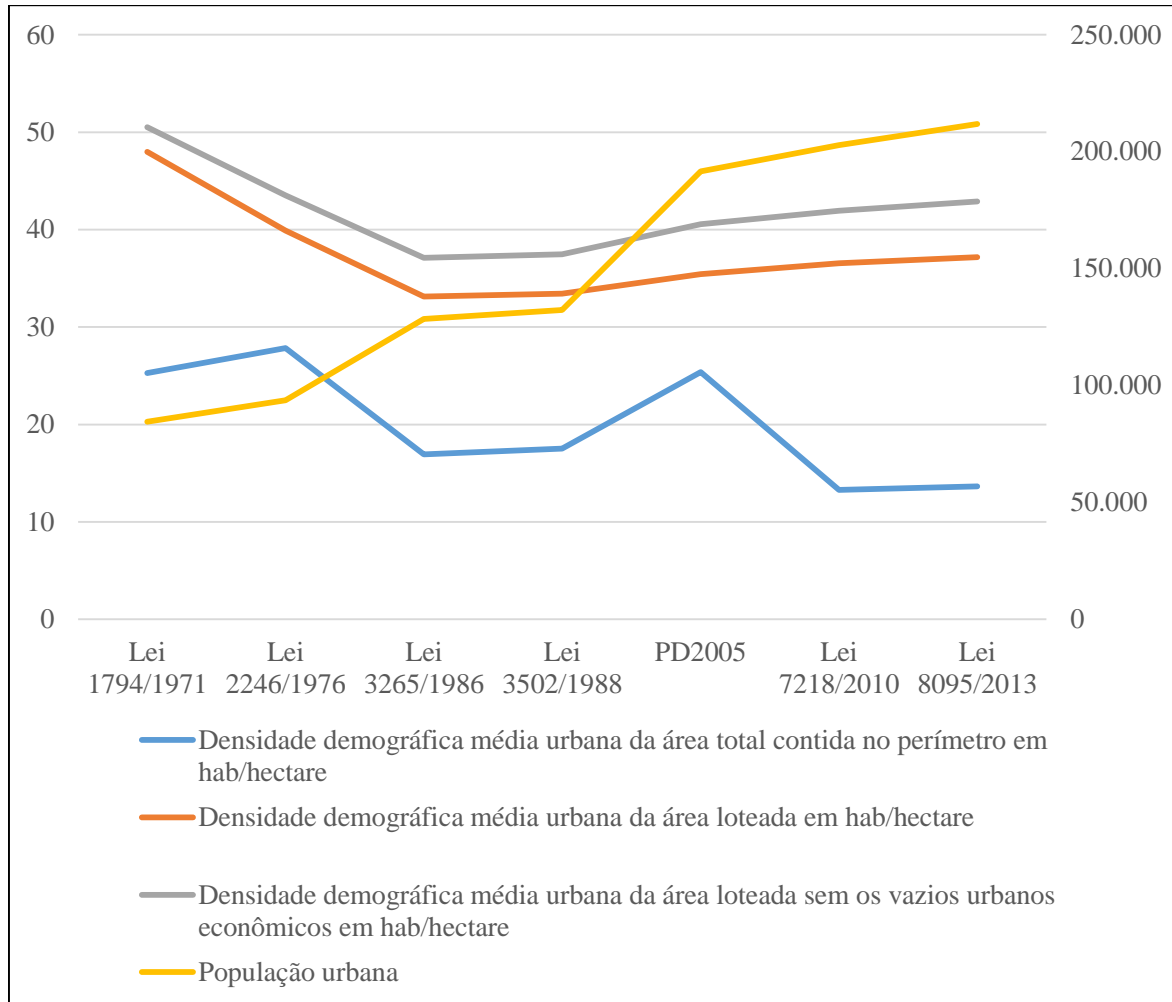


Gráfico 15 - Densidade urbana X População urbana em Araraquara de acordo com as leis de perímetro

Entretanto, a densidade urbana média da área como um todo não é capaz, isoladamente, de oferecer quantidade e qualidade razoáveis de informações para uma análise sobre a dispersão populacional no território. Por isso, enquanto esta densidade, baseada em área total cercada pelo perímetro, pode demonstrar grande disponibilidade de solo urbano, que no caso de Araraquara a densidade ficou em torno de 25 hab./ha no ano de 1971, por outro lado, a área loteada sem os vazios pode apontar para uma alta densidade que pode induzir o pesquisador ao erro 50,52 hab./há em 1971. De toda forma, é preciso conhecer como cada uma se comporta, o que pode mostrar que quanto mais próximas as duas densidades apontadas (área urbana total e área loteada sem os vazios) estiverem da densidade calculada sobre a área loteada (que conta

com os vazios respectivos) haverá menos área urbana possível de ser loteada no futuro e menos vazios no loteado, respectivamente.

O cálculo das densidades oportunizou também a opção pela densidade que considera o efetivamente loteado mais os vazios urbanos e, no caso específico de 2010, foi possível a construção dos mapas de 39 a 43. A seguir, estão melhor detalhadas as etapas de cálculo das densidades.

A primeira delas, baseada em informações do Censo de 2010 (IBGE, 2010), foi a etapa de levantamento de dados populacionais, mais especificamente a quantidade total dos habitantes residentes na área urbana de Araraquara.

Apesar da importância destes números, não são dados suficientes para uma pesquisa adequada sobre a densidade urbana, visto que há diferenças de concentração populacional em diversas regiões em um mesmo município devido aos diferentes estímulos para ocupação, oportunidades, influência do mercado imobiliário, valor do solo e ainda segregação socioespacial, transportes, entre outros.

Por isso, a segunda parte do método envolveu posicionar geograficamente cada um dos habitantes, mas não de acordo com os setores censitários. A divisão utilizada pelo IBGE não se encaixa à forma de tratamento selecionada para este trabalho, que teve como objetivo localizar os habitantes de acordo com os loteamentos, divisão de território urbano incompatível com aqueles setores censitários.

Além disso, a informação populacional por loteamentos não é disponibilizada por prefeituras em suas plataformas digitais, que não maioria das vezes reproduzem informações sobre os setores censitários divulgadas pelo IBGE.

A solução encontrada para o cruzamento das informações sobre loteamentos e população, já que a divisão territorial por setores censitários não serviria, foi o uso da grade estatística do IBGE (IBGE, 2010), que contém dados interativos sobre a população e a sua respectiva localização. Então, com o traçado livre, é possível desenhar o polígono referente aos loteamentos e o resultado gerado oferecerá informações sobre a quantidade de pessoas que estão contidas neste polígono, assim como o total de residência ocupadas e a divisão por gênero.

Na Figura 8 é apresentada uma visualização do sítio eletrônico da grade estatística interativa, onde é possível realizar a análise da população por polígono. Já a Tabela 17 mostra os resultados encontrados por loteamento. A produção desta tabela (Tabela 17) teve como base o desenho livre do polígono de cada um dos 258 loteamentos aprovados até 2010 em Araraquara.

A produção desta informação é preponderante, visto que sem a população residente em cada loteamento não é possível calcular a densidade urbana específica dos loteamentos. Da mesma maneira, sem a população por loteamento, não se pode calcular a dispersão urbana considerando períodos de aprovação e o peso da população não apenas pela área, mas a influência destas aprovações na densidade.

A dispersão urbana baseada em setores censitários não é capaz de traduzir o movimento espreado da ocupação, por englobar vários loteamentos e que apresentam datas diferentes de aprovação em um mesmo setor. Tal disposição de informações não permite uma análise temporal da forma como fora proposta para esta pesquisa.

A grade estatística interativa é uma ferramenta que disponibiliza informações geoprocessadas, porém, só há dados referentes ao ano de 2010 e não se sabe se haverá continuidade da ferramenta, que se mostrou essencial para o cálculo da dispersão urbana.

Além disso, se houvesse a possibilidade de cruzamento destas informações sobre a localização da população em cada loteamento ou, pelo menos, a disponibilização para desenho de polígonos para acesso aos dados populacionais de censos anteriores à 2010, as análises sobre a dispersão urbana seriam completas em termos históricos.

Figura 8 - Grade estatística interativa do IBGE para o Censo de 2010



Fonte: IBGE (2019)

A Tabela 17 é uma organização de dados vinculados ao contingente populacional de cada um dos 258 loteamentos aprovados até 2010, que só foi possível devido o acesso e ao emprego da ferramenta de grade estatística interativa do IBGE (IBGE, 2010).

Tabela 17 - População por loteamento em 2010

EMPREENHIMENTO	Ano	População 2010
JARDIM DO CARMO	1925	1839
CENTRO	1925	13906
VILA NOSSA SENHORA DO CARMO	1925	4004
VILA XAVIER	1944	9959
BAIRRO DOS MACHADOS	1945	457
VILA SANTO MALARA	1948	719
FUNDACAO CASA POPULAR	1948	474
JARDIM SANTA ANGELINA	1949	2399
VILA VELLOSA	1949	114
BAIRRO SAO GERALDO	1950	4038
VILA KARU	1950	140
JARDIM QUITANDINHA	1950	1746
BOAVENTURA GRAVINA	1950	390
JARDIM PRIMAVERA	1950	852
PARQUE DO CARMO	1950	184
LOTEAMENTO ELDORADO	1951	149
VILA FERROVIARIA	1952	628
CIDADE INDUSTRIAL	1953	1564
VILA JOSE BONIFACIO	1953	1939
JARDIM TABAPUA	1954	2944
JARDIM VITORIA	1954	482
VILA MELHADO	1954	2183
JARDIM CRISTO REI	1954	140
LOTEAMENTO DONA ELIZA	1955	198
VILA TITO DE CARVALHO	1955	624
JARDIM BRASIL	1955	3436
PARQUE SAO JOSE	1955	1167
VILA VIEIRA	1955	697
JARDIM DOMINGOS SAVIO	1955	908
VILA SANTA MARIA	1955	883
JARDIM MARACANA	1955	162
JARDIM REGINA	1955	126
JARDIM GUANABARA	1955	8

VILA NORMANDA	1959	218
JARDIM ELIANA	1960	837
VILA INDEPENDENCIA	1961	720
VILA SANTANA	1961	6503
VILA BELA VISTA	1961	325
VILA KATIA	1962	693
VILA YAMADA	1962	1624
JARDIM MARIVAN	1962	523
VILA RENATA	1962	31
VILA HIGIA	1963	21
VILA SEDENHO	1964	228
JARDIM AMERICA	1965	4625
JARDIM DAS ESTACOES	1965	4810
JARDIM DAS OLIVEIRAS	1965	369
VILA ESPERANÇA	1965	636
ALEXANDRE BERTONI	1965	54
JARDIM BIAGIONI	1965	500
CHACARAS REUNIDAS	1965	377
JARDIM ADALGISA	1965	218
PARQUE ALVORADA	1965	216
JARDIM ARCO-IRIS	1965	480
LOTEAMENTO ESTRELA E KANASHIRO	1966	243
JARDIM TAMOYO	1966	298
JARDIM IMPERADOR	1967	977
JARDIM UNIVERSAL	1967	1289
LOTEAMENTO FRANCISCATO	1967	155
VILA GUAIANAZES	1967	104
VILA BIAGIONI	1968	1956
JARDIM DAS ROSEIRAS	1968	912
JARDIM PAULISTANO	1969	1492
PARQUE DAS LARANJEIRAS	1969	1874
VILA DEER	1969	140
IRMAOS LAURINI	1970	175
CIDADE AZUL	1970	177
JARDIM VIADUTO	1970	192
ANTONIO CAIRES	1970	102
JARDIM SILVANIA	1971	1348
JARDIM CECILIA	1972	833
VILA GODOI	1972	394
JARDIM MORADA DO SOL	1972	566
JARDIM PRIMOR	1973	352

JARDIM SANTA ADELIA	1973	436
JARDIM ARTICO	1973	285
JARDIM ZAVANELA	1973	1023
JARDIM SANTA MARTA	1973	36
JARDIM CASTELO	1974	806
CHACARA FLORESTA II	1974	96
CHACARA FLORESTA III	1974	69
BOSQUE DA SAÚDE	1974	594
CHACARA FLORESTA I	1974	228
JARDIM ARARAQUARA	1974	304
JARDIM MORUMBI	1974	1198
CHACARAS VELOSA II	1974	741
VILA FURLAN	1974	175
CHACARAS VELOSA	1974	311
CHACARAS DO TREVO	1974	12
JARDIM ALMEIDA	1975	218
JARDIM SAO PAULO	1975	351
JARDIM EUROPA	1975	1225
JARDIM FLORIDIANA	1975	1840
VILA SUCONASA	1975	737
JARDIM NOVA AMERICA	1975	872
LOTEAMENTO CIDADE JARDIM	1975	1673
JARDIM HIGIENOPOLIS	1975	368
VILA NOVA BARBUGLI	1975	98
JARDIM SANTA LUCIA	1976	1801
VILA HARMONIA	1976	2430
ANTONIO MELHADO	1976	446
PARQUE CECAP	1977	2765
JARDIM CELIAMAR	1977	218
JARDIM RESIDENCIAL AGUA BRANCA	1977	733
JARDIM BRASILIA	1977	668
MARIO M. KAIBARA	1977	172
PARQUE PLANALTO	1977	359
PARQUE TROPICAL	1977	382
PORTAL DAS LARANJEIRAS	1977	150
JARDIM PINHEIROS	1978	3670
PARQUE RESIDENCIAL IGUATEMI	1978	3818
JARDIM PANORAMA	1978	620
JARDIM RESIDENCIAL ITALIA	1978	392
JARDIM MARTINEZ	1978	101
JARDIM DAS PALMEIRAS	1978	40

RECREIO CAMPESTRE IDANORMA	1978	78
VILA GASPAR	1979	693
JARDIM RESIDENCIAL BARBUGLI	1979	628
JARDIM LISBOA	1979	3213
LOTEAMENTO SANTA RITA DE CASSIA	1979	271
JARDIM MANGIACAPRA	1979	426
JARDIM DEL REY	1979	1390
VILA GIRASSOL	1979	145
VILA NINA	1979	163
VILA ARACOARA	1979	113
JARDIM ROBERTO SELMI DEI	1979	4603
JARDIM AGUAS DO PAIOL	1979	821
JARDIM ACLIMACAO	1979	330
JARDIM RESIDENCIAL PARAISO	1979	67
JARDIM PALMARES	1979	23
CHACARA FLORA ARARAQUARA	1979	824
JARDIM DON PEDRO I	1980	1452
JARDIM TANGARA	1980	778
PARQUE DAS HORTENCIAS	1980	3650
JARDIM NOVA EPOCA	1980	370
JARDIM NOVA ARARAQUARA	1980	504
LOTEAMENTO CAMPUS VILLE	1980	290
VILA BONILHA	1980	41
VILA ODETE	1981	242
VILA JOINVILLE	1981	133
JARDIM SANTA ROSA	1981	162
JARDIM BOTANICO	1981	137
PARQUE RESIDENCIAL VALE DO SOL	1982	5824
JARDIM RESIDENCIAL SANTA MONICA	1982	405
JARDIM PAULISTA	1982	144
JARDIM DAS PAINEIRAS	1982	337
NUCLEO RESIDENCIAL YOLANDA OPICE	1982	604
JARDIM RAFAELA A. MICELLI	1982	78
JARDIM ARANGA	1982	149
JARDIM BANDEIRANTES	1982	0
JARDIM SAO JORGE	1983	930
JORGE M. LAUAND	1983	207
CONDOMINIO SATELITE	1984	36
JARDIM PAULISTA FEPASA	1986	47
DISTRITO INDUSTRIAL III	1986	0
JARDIM MORUMBI A	1986	0

PARQUE GRAMADO	1987	209
DISTRITO INDUSTRIAL I	1987	0
JARDIM SANTA CLARA	1988	1967
VILA DO SERVIDOR	1989	145
JARDIM SANTA JULIA	1989	495
VILA CENTRAL	1989	53
JARDIM DOS IPES	1990	1497
JARDIM DOS MANACAS	1990	772
JARDIM DAS GAIVOTAS	1990	253
JARDIM CRUZEIRO DO SUL I	1991	514
PARQUE RESIDENCIAL SAO PAULO	1991	3500
JARDIM CRUZEIRO DO SUL II	1991	369
JARDIM INDAIA	1991	426
JARDIM SANTO ANTONIO	1991	132
JARDIM VICTORIO ANTONIO DE SANTI	1992	741
CDHU COCIZA	1993	312
CDHU PEDREGAL	1993	207
CDHU VALE DO SOL	1993	328
CDHU PINHEIRINHO	1993	79
DISTRITO INDUSTRIAL V	1993	0
VILA RUTH II	1994	35
VILA PENHA III	1994	19
VILA PENHA II	1994	34
CONDOMINIO MANOELA	1994	372
VILA PENHA	1994	25
JARDIM ADALBERTO F. DE OLIVEIRA ROXO	1994	2048
JARDIM CAMBUY	1994	2624
VILA RUTH	1994	39
CHACARA CALIFORNIA	1994	592
JARDIM MARIA LUIZA	1994	398
PORTAL DAS ARAUCÁRIAS	1994	74
JARDIM FLORENCA	1995	104
VILA SANTA TERESINHA	1995	154
JARDIM IMPERIAL	1996	1276
RESIDENCIAL ACAPULCO	1996	1789
ALTOS DO CECAP	1996	534
JARDIM RESIDENCIAL IEDDA	1996	1234
JARDIM ADALBERTO F. DE OLIVEIRA ROXO II	1996	1552
JARDIM SAO GABRIEL	1996	82
JARDIM SILVESTRE	1996	149
JARDIM PORTUGAL	1996	69

PARQUE DOS SABIAS	1997	338
JARDIM SÃO RAFAEL I	1997	742
JARDIM RESIDENCIAL LUPO I	1997	392
ALTOS DO CECAP II	1997	326
JARDIM ESPLANADA	1997	651
VILA FLORIDA	1997	215
JARDIM PADRE ANCHIETA	1997	218
JARDIM ANA ADELAIDE	1997	163
JARDIM DOS INDUSTRIARIOS	1997	377
JARDIM MARIA LUIZA IV	1997	396
DISTRITO INDUSTRIAL VI	1997	0
JARDIM RESIDENCIAL LUPO II	1998	1216
JARDIM PINHEIROS II	1998	152
JARDIM DAS FLORES	1998	672
JARDIM SANTA JULIA II	1998	157
JARDIM IMPERADOR II	1998	155
PARQUE IGACABA	1998	614
PARQUE GRAMADO II	1998	1193
ALTOS DOS PINHEIROS	1998	812
JARDIM VENEZA	1998	142
JARDIM DOS FLAMBOYANTS (condomínio fechado)	1998	392
JARDIM DUMONT	1998	271
JARDIM SÃO FRANCISCO	1998	145
JARDIM DO BOSQUE	1998	21
JARDIM MARIA LUIZA III	1998	34
ALTOS DA BOA VISTA (condomínio fechado)	1998	16
QUITANDINHA II	1998	0
JARDIM UIRAPURU	1999	394
JARDIM VICTORIO DE SANTI II	1999	2435
RESIDENCIAL VILLAGGIO DO SOL (condomínio fechado)	1999	190
JARDIM VALE DAS ROSAS (condomínio fechado e lotes em avenida aberta)	1999	730
JARDIM SANTA JULIA III	1999	98
JARDIM CAPRI	1999	26
JARDIM UIRAPURU II	2000	583
JARDIM SCHOLTEN (condomínio fechado)	2000	135
JARDIM ATHENAS	2001	834
JARDIM GARDENIAS	2002	243
JARDIM SALTO GRANDE I (condomínio fechado)	2002	171
JARDIM DAS MAGNOLIAS (condomínio fechado)	2002	92
RESIDENCIAL ITAOCA (condomínio fechado)	2002	0

JARDIM MAGNOLIAS II (condomínio fechado)	2003	105
JARDIM DIAMANTE	2004	618
JARDIM SERRA AZUL	2004	440
JARDIM BOUNGANVILLE (condomínio fechado)	2004	44
PARQUE RESIDENCIAL DAMHA (condomínio fechado)	2004	145
LOTEAMENTO VILLA DEI FIORI (condomínio fechado)	2005	193
LOTEAMENTO JARDIM RESIDENCIAL PORTAL DOS OITIS (condomínio fechado)	2005	179
LOTEAMENTO JARDIM RESIDENCIAL MAGGIORE (condomínio fechado)	2005	185
LOTEAMENTO JARDIM SANTA THEREZA	2005	32
RESIDENCIAL JARDIM SALTO GRANDE III CAMPO BELO (condomínio fechado)	2005	0
LOTEAMENTO QUINTA DOS OITIS (condomínio fechado)	2006	31
VILLAGE DAMHA ARARAQUARA I (condomínio fechado)	2007	0
RESIDENCIAL BUONA VITA (condomínio fechado)	2007	0
RESIDENCIAL CENTRAL PARK MORADA DO SOL (condomínio fechado)	2008	0
JARDIM ALVORADA (condomínio fechado)	2008	0
RESIDENCIAL ACACIAS I (condomínio fechado)	2008	0
RESIDENCIAL ACACIAS II (condomínio fechado)	2009	0
LOTEAMENTO RESIDENCIAL LAURA MOLINA (casas do programa MCMV)	2010	0
RESIDENCIAL DE INTERESSE SOCIAL JARDIM DOS OITIS (casas do programa MCMV)	2010	0
JARDIM BOA VISTA	2010	0
JARDIM SÃO CAMILO I (condomínio fechado)	2010	0

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Estes dados da Tabela 17 serviram de base para a produção do Mapa 39 que tem como objetivo espacializar, por meio da cartografia, a distribuição por loteamentos da densidade urbana média.

Os dados sobre loteamentos serviram como camada base para, no QGIS, serem posicionados os centroides de cada um destes 257 loteamentos. Os centroides representam o ponto central de cada um dos polígonos, ou seja, dos loteamentos, que são calculados de acordo com a área do polígono.

Então, depois de espacializados os loteamentos e calculados os centroides, é possível de ser produzida a informação referente às distâncias radiais de cada um dos centroides em relação ao centro urbano e aplica-las como disposto na Equação 6. O Mapa 39 indica cada um dos

loteamentos até 2010, ano alinhado ao Censo de 2010, ao passo que demonstra também a densidade urbana média por loteamento.

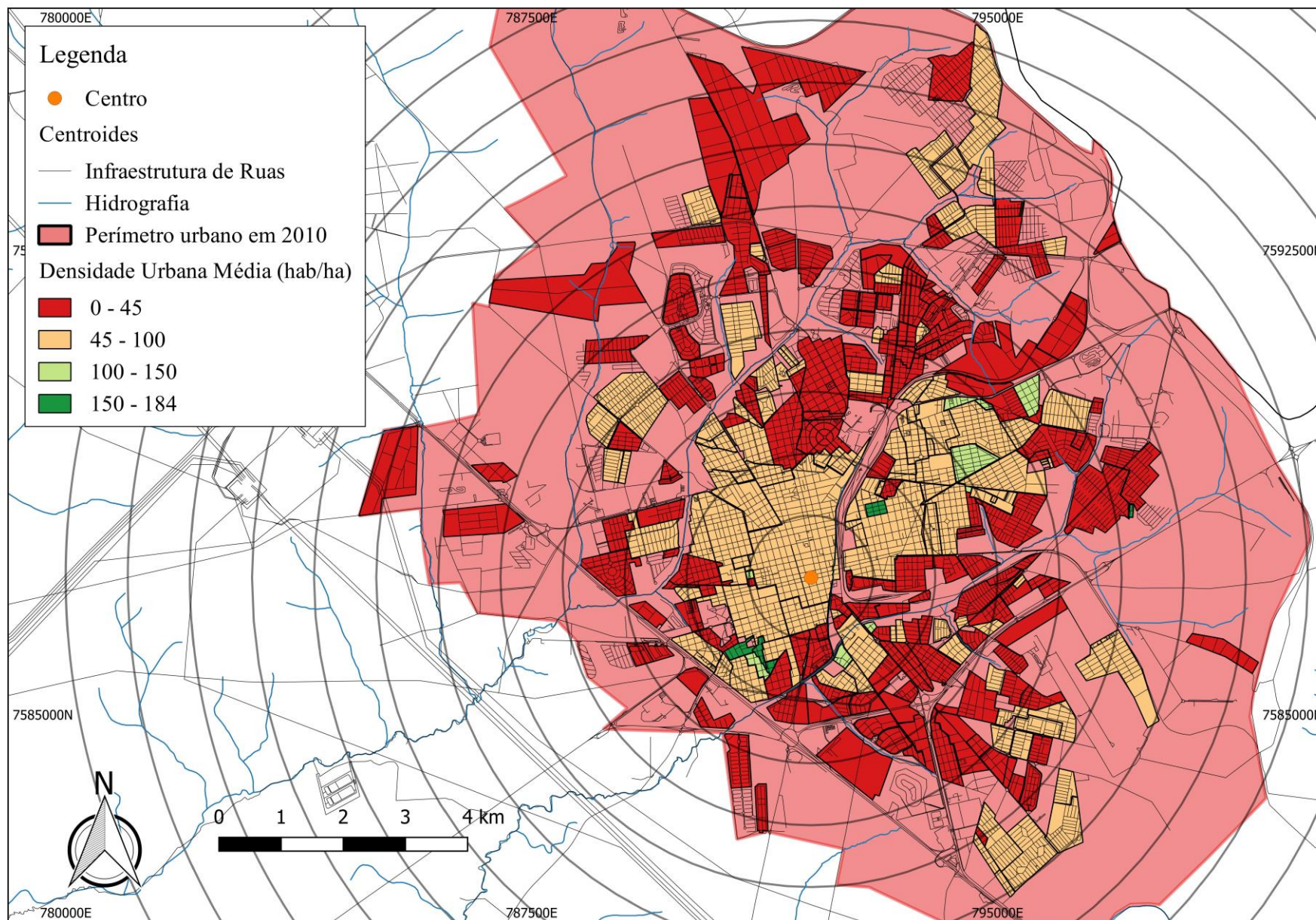
A espacialização destes dados permite observar o fenômeno da densidade não apenas em sua média geral para a área urbana no ano de 2010, de 36,55 hab./ha (Quadro 3), permite, inclusive, classificar cada loteamento em relação à gradação dada por Porto Alegre (1995) (Quadro 2).

Da mesma maneira, o avanço em relação a separação dada por loteamento reside no fato de que é possível analisar quais loteamentos tendem a rebaixar a densidade urbana média para a área urbana loteada. Neste caso, 148 loteamentos, ou seja, 57,5% do total de 257 apresentaram, em 2010, densidades abaixo de 45 hab./ha, que caracteriza um perfil antieconômico. Já na faixa de densidades que vai de 45 a 100 hab./ha (economicamente aceitável) foram identificados 95 loteamentos (37,1%), de 100 a 150 hab./ha (economicamente desejável) foram 8 loteamentos (3,5%) e, por fim, entre 150 e 200 hab./ha (economicamente aceitável) foram identificados apenas 5 loteamentos (1,9%). Resultados estes que auxiliam no planejamento da densificação.

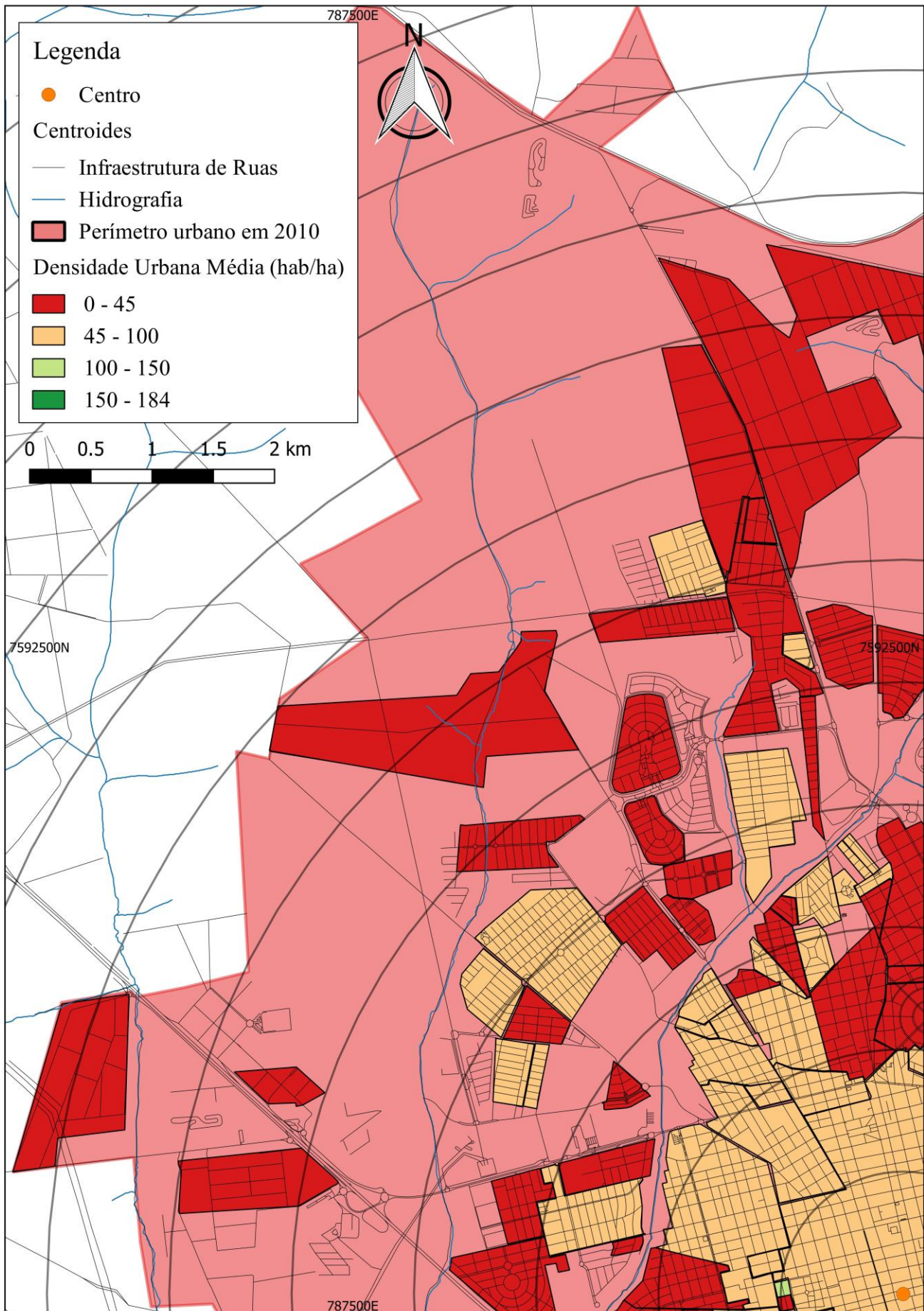
Outro ponto interessante a se considerar é a distância que estas densidades estão em relação ao centro, visto que, principalmente no quadrante nordeste, há baixas densidades entre os quilômetros 3 e 6. Em adição, os Mapas do 44 ao 48, quando cruzados às informações sobre vazios urbanos, permitem que sejam observados cenários de relações diretas entre vazios e densidade no caso de Araraquara.

Por isso, antes de se pensar verticalização como uma solução para a densificação, o primordial para Araraquara é discutir mecanismos que vão além do IPTU progressivo, que poderia ser antecedido de outro instrumento que leve em consideração a compacidade e a dispersão.

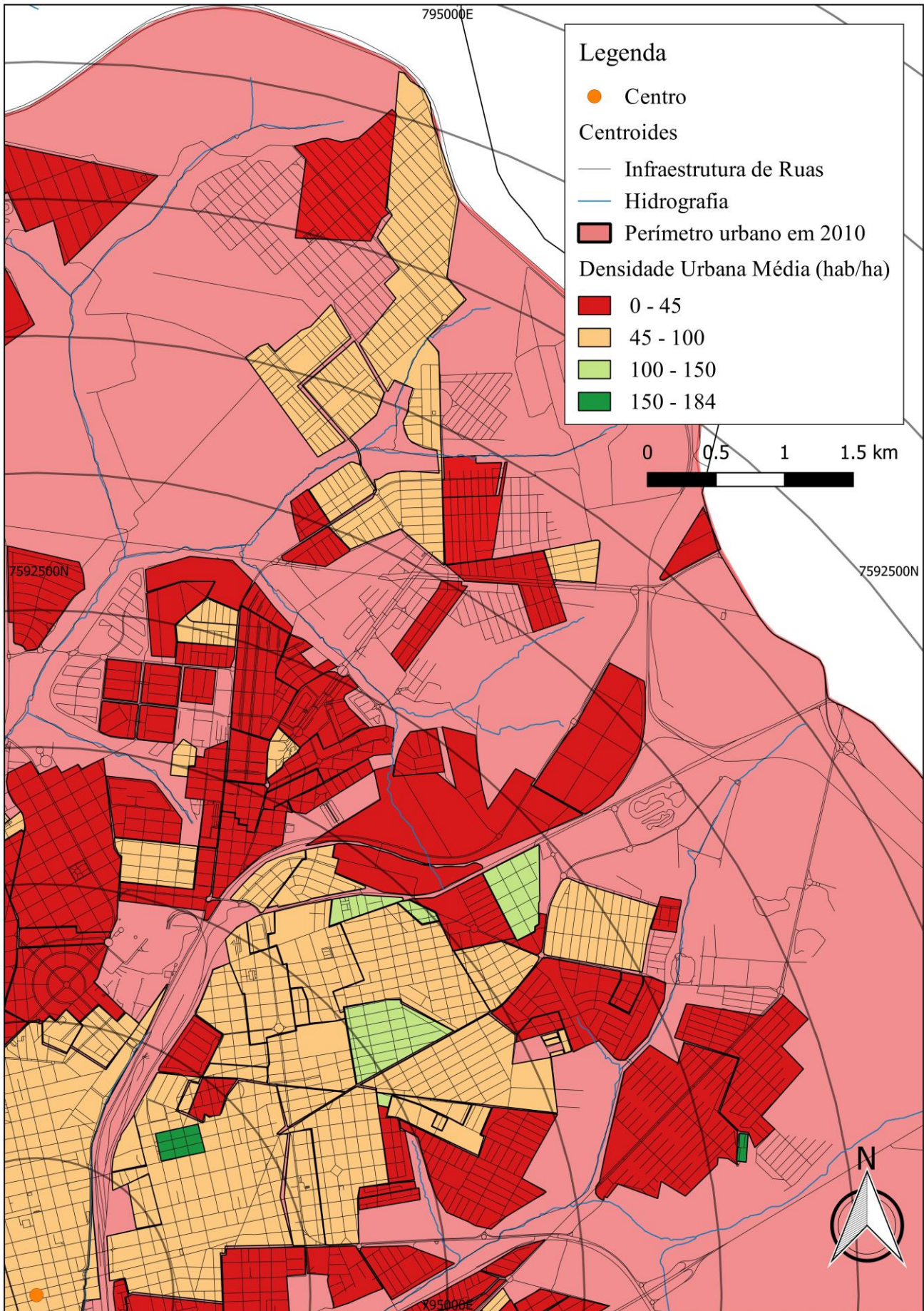
Sendo assim, nos capítulos anteriores foram discutidos os resultados de Araraquara frente à compacidade e aos vazios, sendo neste ponto relevante, então, considerar o cálculo do índice de dispersão com base na densidade e outras variáveis (distância, por exemplo) e sugeridas na Equação 6, apresentando resultado conforme disposto no subcapítulo seguinte.



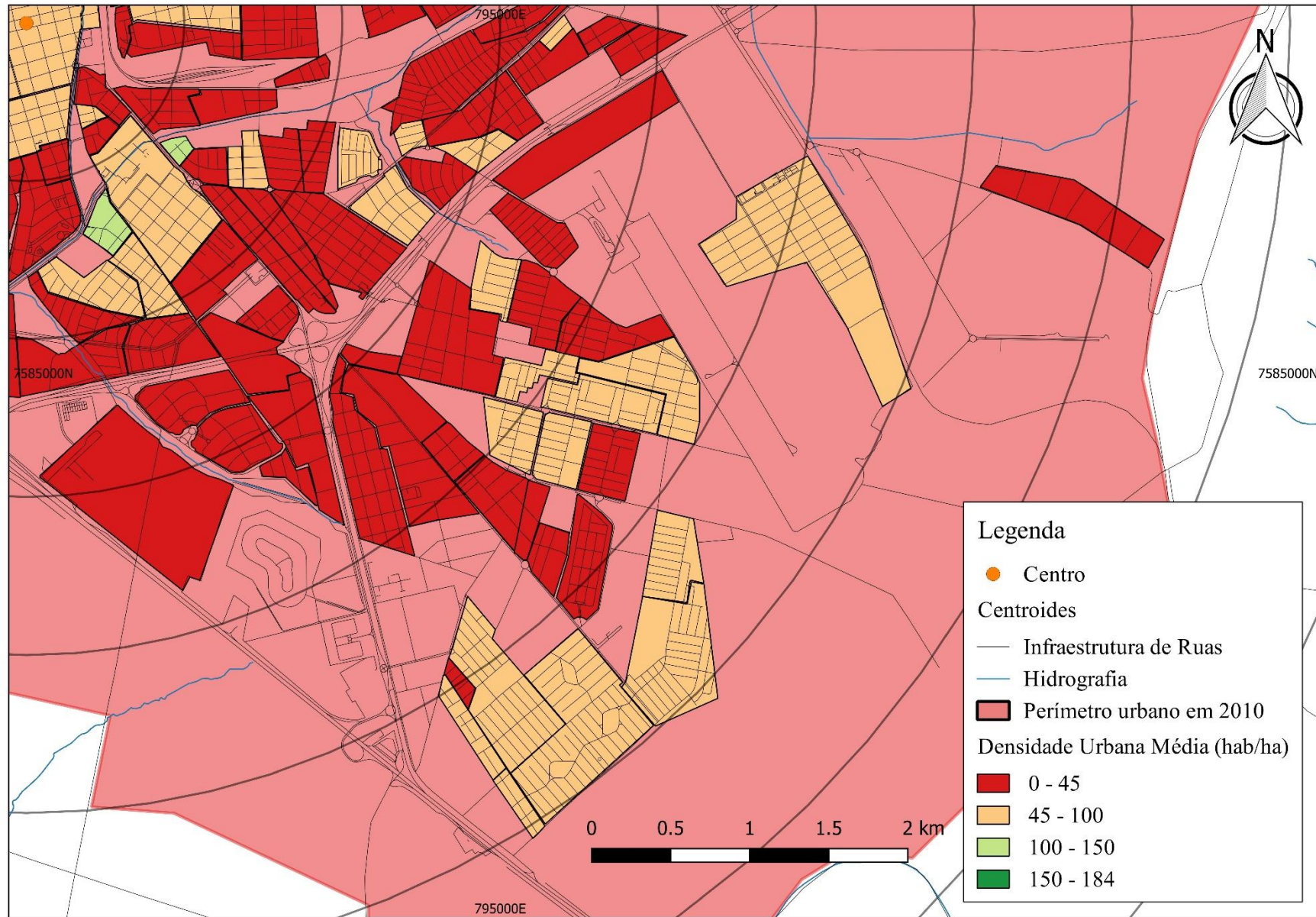
Mapa 39 - Densidade urbana média por loteamentos em 2010



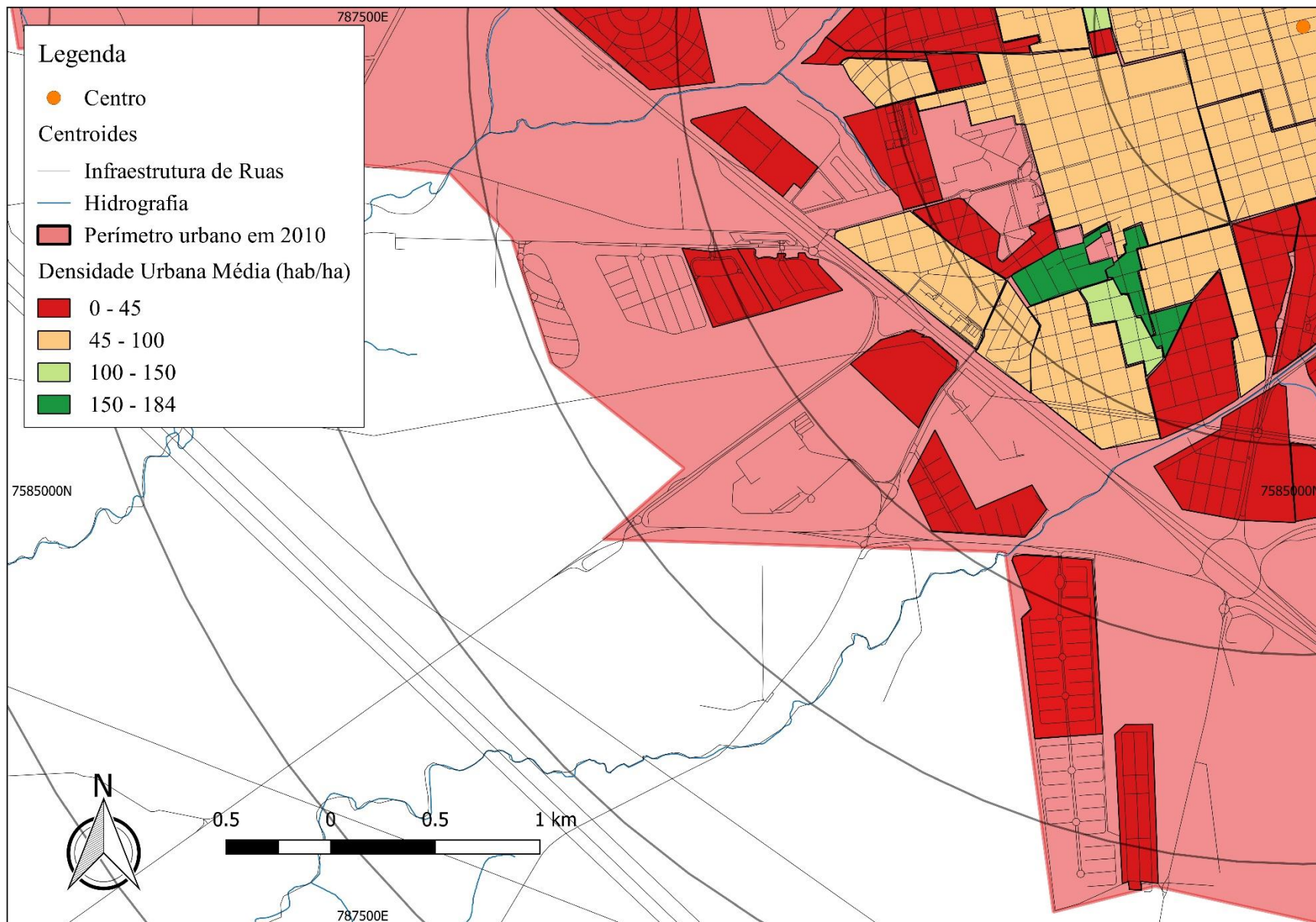
Mapa 40 - Densidade urbana média por loteamentos Noroeste em 2010



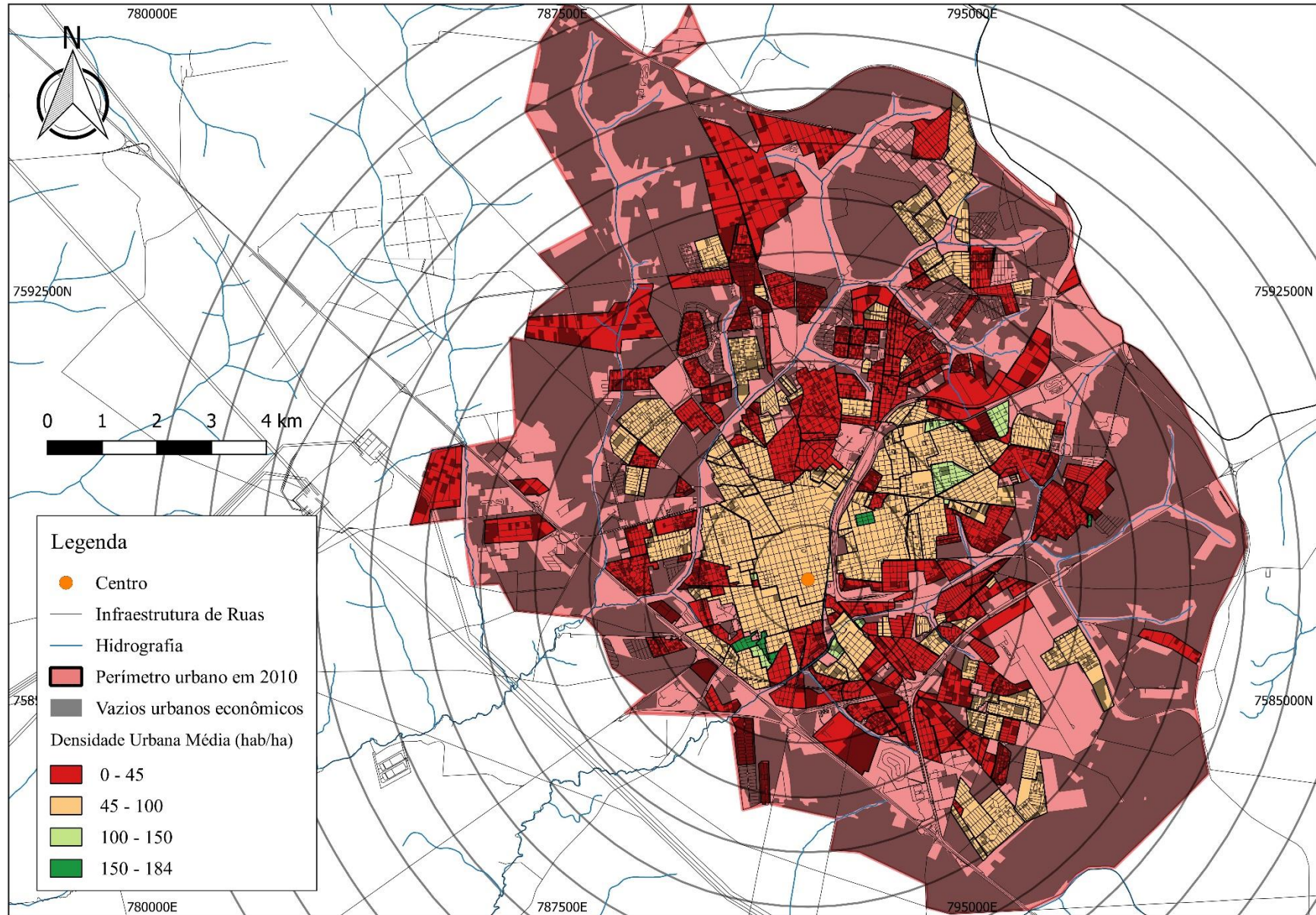
Mapa 41 - Densidade urbana média por loteamentos Nordeste em 2010



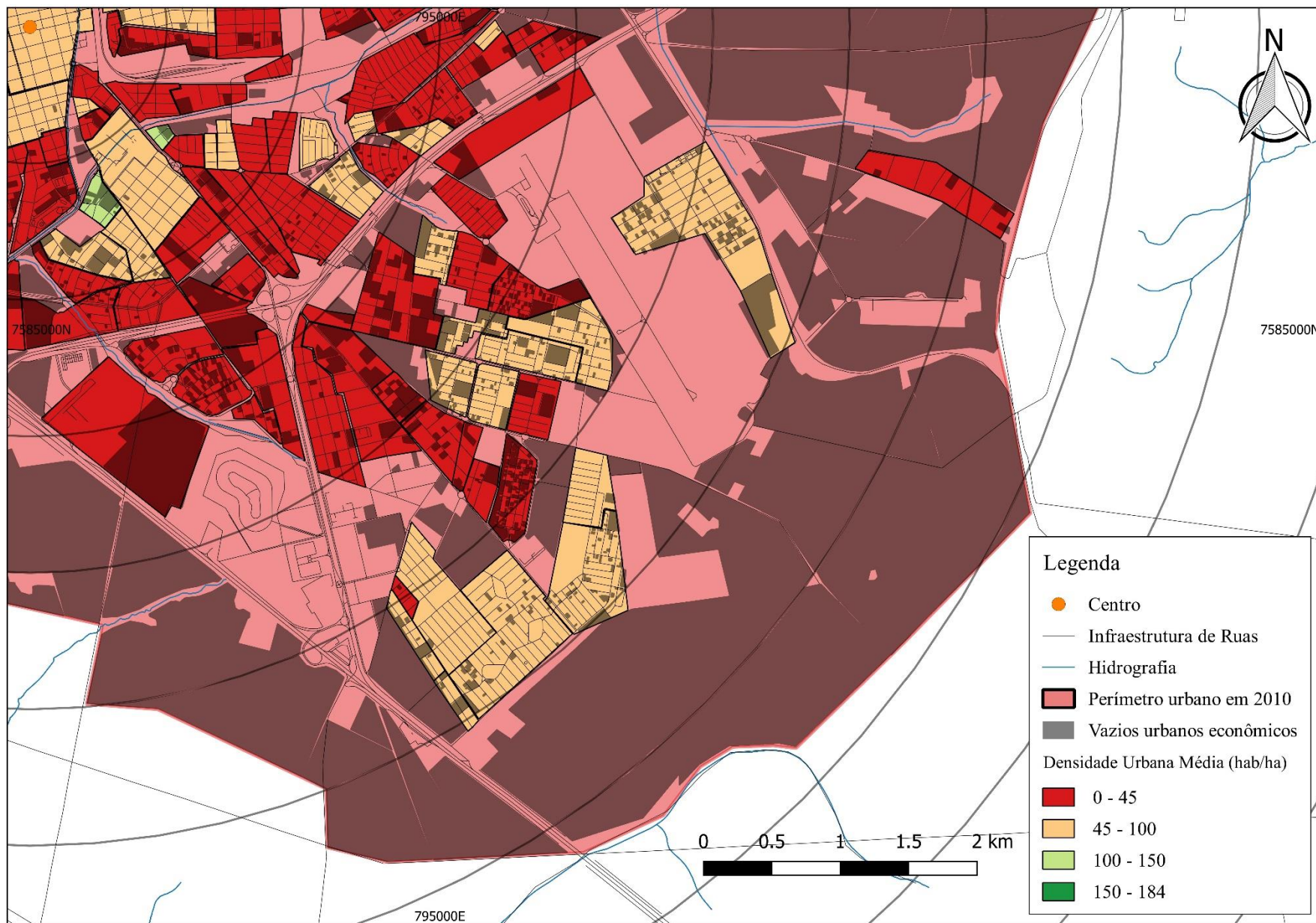
Mapa 42 - Densidade urbana média por loteamentos Sudeste em 2010



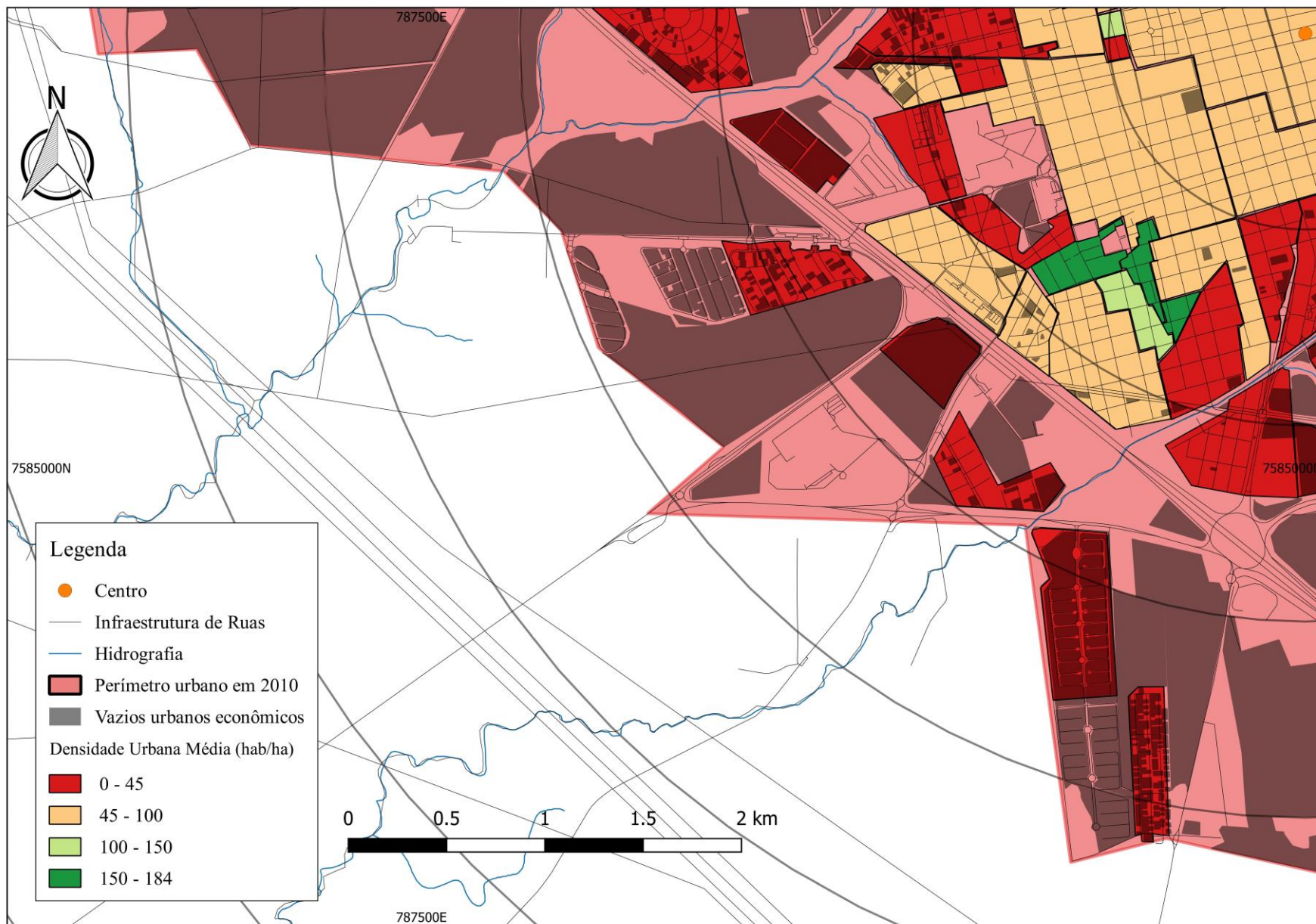
Mapa 43 - Densidade urbana média por loteamentos Sudoeste em 2010



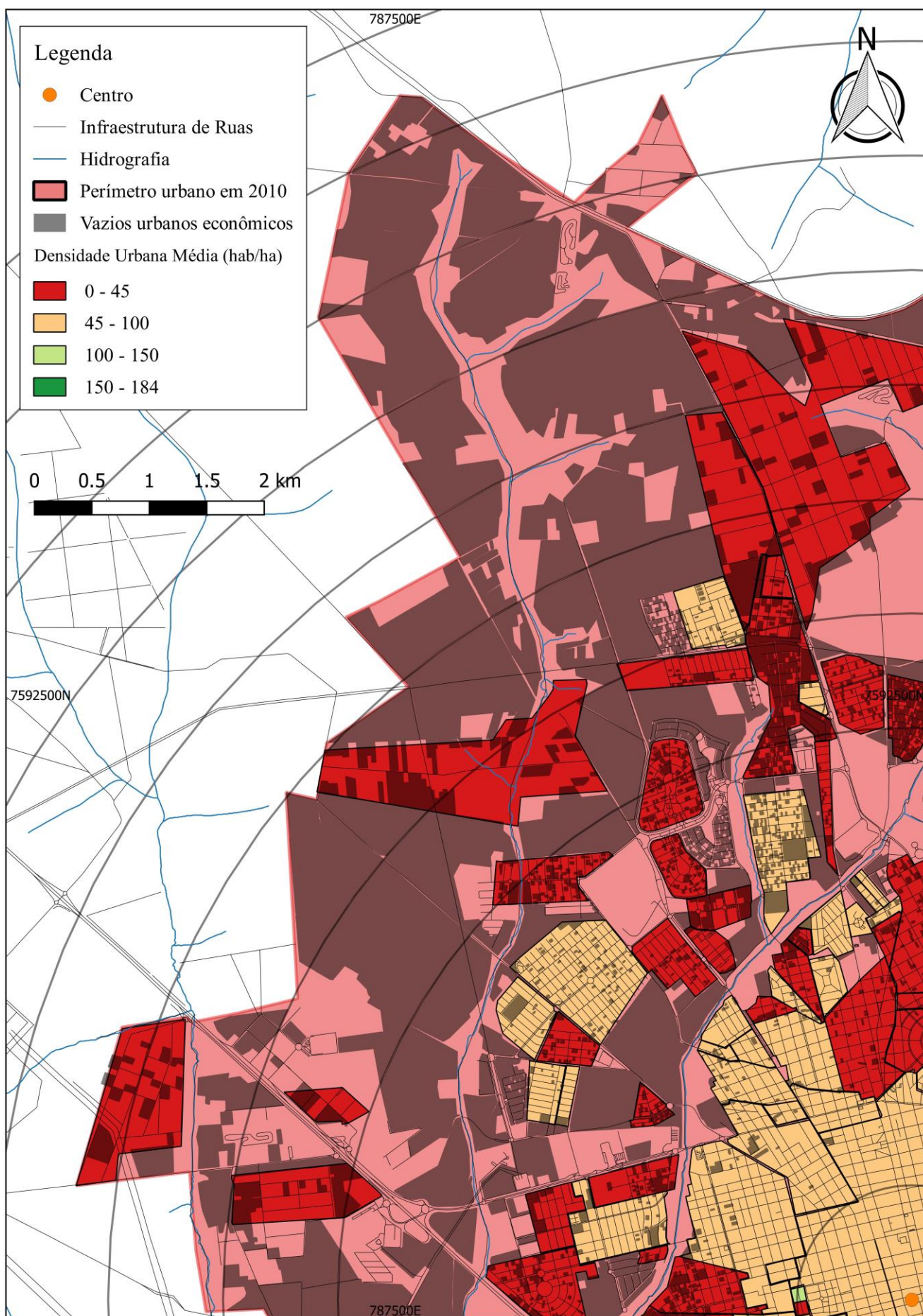
Mapa 44 - Densidade urbana média por loteamentos com vazios urbanos econômicos em 2010



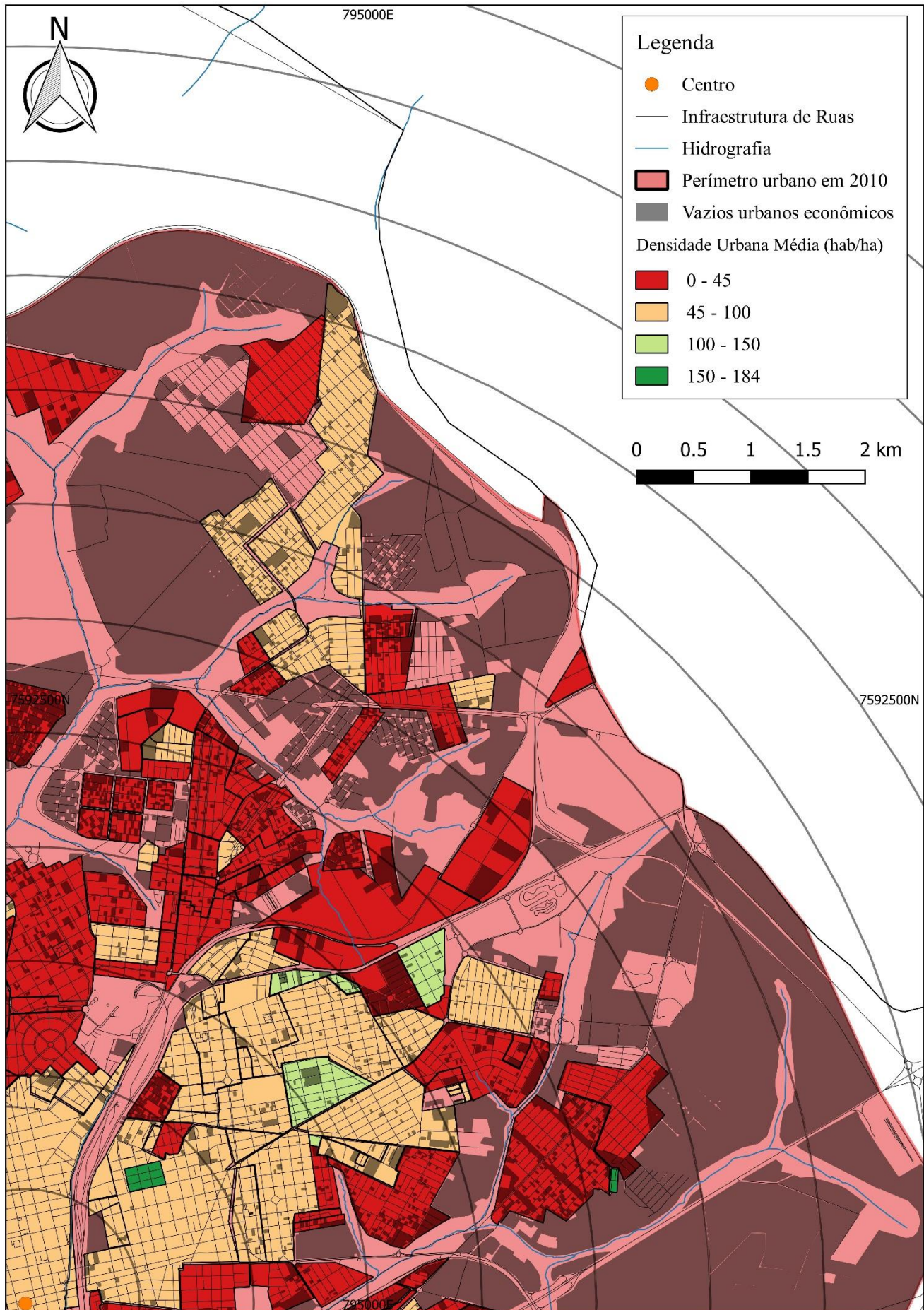
Mapa 45 - Densidade urbana média por loteamentos com vazios no Sudeste em 2010



Mapa 46 - Densidade urbana média por loteamentos com vazios no Sudoeste em 2010



Mapa 47 - Densidade urbana média por loteamentos com vazios no Noroeste em 2010



Mapa 48 - Densidade urbana média por loteamentos com vazios no Nordeste em 2010

ÍNDICE DE DISPERSÃO DE ARARAQUARA

O índice de dispersão de Araraquara é um dos elementos de maior importância nesta pesquisa. Juntamente com as informações geradas e analisadas nos 4 primeiros capítulos, que englobam a compactidade, além dos dados sobre a densidade urbana, o cálculo de tal índice pode impulsionar pesquisas mais aprofundadas no quesito ocupação humana do território.

Para o cálculo do índice de dispersão foi utilizada a Equação 6, proposta por Holanda (2001). Todavia, o uso da equação e o resultado encontrado não são capazes de oferecer um padrão classificatório para a dispersão ou não da área urbana.

Da mesma forma, um único índice de dispersão, calculado para apenas um ano específico, sem qualquer vinculação à formas comparativas por tempo, ou em períodos diferentes para um mesmo território, ou ainda em um mesmo período para territórios diferentes, resultará em um valor absoluto do índice que não oferecerá diagnósticos relevantes, tampouco poderá fornecer subsídios para o entendimento sobre mudanças positivas ou negativas vinculada à dispersão aumentada ou contida.

Por isso, quando calculada a dispersão neste trabalho, a primeira situação que foge ao controle do pesquisador é a existência de dados a serem postos como variáveis da equação que gera o índice para períodos anteriores à 2010, pois dados sobre loteamentos e sua população específica só foram extraídos devido a existência da ferramenta grade estatística (IBGE, 2010), o que para Censos anteriores não existia. Além disso, dados como estes, que não estão vinculados diretamente aos setores censitários, mas estabelecidos a partir de loteamentos não compõe uma forma de produção habitual, dificultando ainda mais a geração de cenários progressos comparativos. Por outro lado, o índice de dispersão para 2010 em Araraquara servirá como base para produção do índice em Censos posteriores, tornando possível análises mais recentes no quesito dispersão.

Já em relação ao índice comparativo sobre territórios diferentes, porém em períodos correlatos, só foi possível devido ao cálculo realizado por outros autores tais como Bertaud e Malpezzi (1999); Holanda (2001) e Ribeiro e Holanda (2006) sendo os primeiros, produtores de uma extensa tabela com os índices de dispersão em 48 cidades ao redor do mundo e os segundos, responsáveis pela inserção de cidades brasileiras nesta lista, além da normalização destes índices para o intervalo entre 0 e 1.

Por isso, na pesquisa realizada, além do cálculo do índice, foi possível também posicioná-lo, após normalização, frente aos índices encontrados em outras cidades do mundo (Tabela 21), conforme a base de Bertaud e Malpezzi (1999); Holanda (2001) e Ribeiro e

Holanda (2006), mencionados anteriormente. Por outro lado, a análise periódica, onde pudessem ser destacadas alterações na dispersão de acordo com dados provenientes dos Censos de 2000, 1991, 1980 e 1971, pelo menos, vinculadas à loteamentos, não pode ser, minimamente, produzida, deixando uma lacuna importante no que se refere aos estudos da dispersão e, assim, uma provável comparação aos índices de compacidade nestes mesmos períodos.

Então, como resultado, o índice de dispersão encontrado para a área urbana de Araraquara, após a aplicação da Equação 6, em 2010 foi de **0,699** que, diferentemente do cálculo da compacidade, que diretamente pode-se posicioná-lo na classificação de acordo com a explicitada no Gráfico 7, o resultado de 0,699 não representa uma valoração capaz de determinar se Araraquara é dispersa ou não dispersa¹².

Os resultados estão de acordo com os dados de 2010 e, em pesquisa futura, espera-se que possa ser comprovada alteração no padrão da densidade, de preferência para padrões mais densificados, aproveitando o potencial de ocupação oferecido por áreas vazias entre os 6 primeiros quilômetros de distância em relação ao centro.

Todavia, uma diminuição da densificação, se comprovada em pesquisa com dados referentes aos Censo de 2020 pode encetar busca por soluções contingenciais para que seja capaz rever tal diagnóstico.

Mas, em relação ao índice de 0,699 calculado para a área urbana de Araraquara, sua posição demonstra-se privilegiada frente às principais cidades listadas na Tabela 18. A construção desta tabela teve como base, além da pesquisa de Bertaud e Malpezzi (1999) no que diz respeito à 48 cidades (contadas, dentre estas, Buenos Aires na Argentina e São Paulo e Rio de Janeiro no Brasil) das presentes nestas 64 da lista, teve também a inserção de 8 cidades brasileiras das pesquisas de Holanda (2001) e Ribeiro e Holanda (2006) e, por fim, a introdução de mais 1 brasileira, neste caso de Araraquara, e outras 7 argentinas (todas componentes da mancha urbana da área metropolitana da Grande Mendoza¹³).

¹² O termo não disperso é propositalmente inserido aqui para que não seja confundido com o termo compacto, visto que muitos raramente distinguem que a compacidade (ou não compacidade) é relacionada diretamente à disponibilidade física do solo, complementar ao termo não disperso (ou disperso), que se relaciona ao contingente populacional que ocupa. Uma área pode ser classificada como não compacta, mas ser considerada ao mesmo tempo não dispersa, pois a densidade é o fator de grande peso em relação ao índice, porque muitos habitantes (a maior porção da população de uma área urbana, por exemplo) podem ocupar uma área mais próxima ao centro urbano, mesmo com a disponibilidade de solo urbano mais distante (delimitada pelo perímetro), o que influenciará a relação disponibilidade e ocupação. Enquanto a compacidade se refere à disponibilidade, a dispersão se refere à ocupação.

¹³ A inserção das cidades da Grande Mendoza diz respeito à pesquisa realizada em conjunto com a Universidade de Cuyo em que os índices de dispersão foram calculados como objetivo do estágio visita feito por meio da Escala de Pós-graduação da AUGM (Associação de Universidades do Grupo Montevideo).

Ao final da reunião de tais dados relativos ao conjunto de 64 cidades foram calculados os índices de dispersão (pelo emprego da Equação 6) e normalizados entre 0 e 1, afim de que pudessem completar a sexta coluna.

Tabela 18 - Índice de Dispersão em algumas cidades do mundo

Posição	Cidade	País	População	Índice de Dispersão antes da normalização	Índice de Dispersão normalizado
1	Araraquara	Brasil	0,202	0,6991	0
2	Shanghai	China	20,22	0,78	0,03398
3	Toulouse	França	0,45	0,79	0,03818
4	Tianjin	China	9,29	0,88	0,07598
5	Paris	França	2,23	0,89	0,08018
6	Jakarta	Indonésia	9,607	0,89	0,08018
7	Beijing	China	16,44	0,89	0,08018
8	Marseille	França	0,84	0,92	0,09278
9	Guangzhou	China	10,64	0,93	0,09698
10	New York CMSA	EUA	24	0,94	0,10118
11	Atlanta	EUA	0,42	0,95	0,10538
12	Budapeste	Hungria	1,728	0,96	0,10958
13	Mendoza (Metropolitana)	Argentina	0,912	0,968307	0,11307
14	Los Angeles	EUA	3,792	0,98	0,11798
15	Berlin	Alemanha	3,461	0,98	0,11798
16	Bangalore	Índia	8,425	0,99	0,12218
17	Bangkok	Tailândia	8,281	0,99	0,12218
18	Varsóvia	Polónia	1,7	0,99	0,12218
19	Hyderabad	Índia	7,75	1,03	0,13898
20	Londres	Reino Unido	8,204	1,03	0,13898
21	Cidade do México	México	8,555	1,06	0,15158
22	Washington, DC	EUA	0,601	1,07	0,15578
23	Sofia	Bulgária	1,201	1,07	0,15578
24	Chicago	EUA	2,695	1,08	0,15998
25	Ahmedabad	Índia	6,355	1,09	0,16418
26	Houston	EUA	2,096	1,09	0,16418

27	Guaymallen	Argentina	0,247	1,102603	0,16947
28	Singapura	Singapura	5,077	1,12	0,17678
29	Portland	EUA	0,583	1,13	0,18098
30	Las Heras	Argentina	0,176	1,156164	0,19197
31	Maipu	Argentina	0,101	1,168918	0,19733
32	Cracóvia	Polónia	0,756	1,18	0,20198
33	Ljubljana	Eslovênia	0,271	1,21	0,21458
34	Praga	República Tcheca	1,232	1,22	0,21878
35	Riga	Latvia	0,66	1,23	0,22298
36	Mendoza Capital	Argentina	0,113	1,236473	0,2257
37	Buenos Aires	Argentina	13,58	1,24	0,22718
38	St. Petersburg	Rússia	4,879	1,24	0,22718
39	New York City	EUA	8,174	1,25	0,23138
40	Godoy Cruz	Argentina	0,189	1,265433	0,23787
41	Barcelona	Espanha	1,61	1,32	0,26078
42	Estocolmo	Suécia	0,847	1,32	0,26078
43	Seoul	Coréia	9,708	1,33	0,26498
44	Yerivan	Armênia	1,061	1,33	0,26498
45	Curitiba	Brasil	1,751	1,36	0,27758
46	San Francisco	EUA	0,805	1,38	0,28598
47	Moscou	Rússia	11,61	1,39	0,29018
49	Porto Alegre	Brasil	1,409	1,57	0,36579
50	Salvador	Brasil	2,674	1,59	0,37419
51	Luján de Cuyo	Argentina	0,829	1,627341	0,38987
52	Recife	Brasil	1,537	1,64	0,39519
53	Fortaleza	Brasil	2,452	1,65	0,39939
54	São Paulo	Brasil	11,15	1,68	0,41199
55	Tunis	Tunísia	0,635	1,76	0,44559
56	Rio de Janeiro	Brasil	6,32	1,77	0,44979
57	Abidjan	Cote d'Ivoire	4,151	1,81	0,46659
58	Johannesburg	África do Sul	4,433	1,91	0,50859
59	Belém	Brasil	1,381	1,94	0,52119
60	Hong Kong	Hong Kong	7,024	1,94	0,52119

61	Capetown	África do Sul	3,739	1,98	0,53799
62	Belo Horizonte	Brasil	2,375	2,2	0,63039
63	Brasília	Brasil	2,482	2,62	0,8068
64	Bombay	Índia	18,38	3,08	1

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Como é possível observar, Araraquara ocupa uma posição privilegiada em termos de dispersão, apesar do alto índice de vazios urbanos encontrados na área urbana. De fato, são cidades com as mais variadas escalas populacionais, conforme mostra a quarta coluna da Tabela 18, mas a densidade é o principal fator a ser considerado, visto que, independentemente do número de habitantes, é muito mais adequado, em termos de dispersão urbana, entender onde estão os maiores contingentes em relação à centralidade (ou centralidades).

Apesar das dificuldades encontradas em relação aos dados necessários para o cálculo da dispersão, e mesmo na ausência de informações pregressas para o cálculo em períodos anteriores, é possível que inferências sejam feitas a partir dos índices de compacidade, pois a existência de vazios e o distanciamento cada vez maior de loteamentos e seus respectivos centroides, tendo como parâmetro a centralidade da área urbana, tende a apontar para um aumento da dispersão.

Outro fator a ser adicionado nesta análise indireta sobre a dispersão, empregando a compacidade, é a presença intensiva de lotes para população de baixa renda em regiões distantes da centralidade, compostas por um grande contingente populacional atraído por preços mais baixos para aquisição, seja de lotes vazios, ou de habitações prontas para moradia, oportunizando um aumento na dispersão, com conseqüente elevação nos custos de serviços como transporte público coletivo – tema do capítulo 6.

Certamente, das 64 cidades postas na Tabela 18, há um resultado, de certa forma, positivo no caso de Araraquara, mas que pode incorrer em análises errôneas em se analisar apenas este índice, que demanda os dois tipos de comparações possíveis, ou seja, a mesma área em diferentes períodos ou áreas diferentes em períodos próximos, sendo este último formato adotado na composição da tabela (Tabela 18).

Entretanto, não é mecânica a relação entre o aumento da dispersão e a diminuição da compacidade, mas é real a existência cada vez maior de vazios loteados e distantes do centro capazes de induzir uma dispersão, visto que o solo disponível pode estimular a ocupação. Seria melhor então que não estivesse disponível.

Depois de estudados os índices de compacidade, de dispersão e a evolução urbana, assim como a existência de vazios, a próxima etapa será a de apresentação de um capítulo referente ao transporte coletivo urbano de Araraquara que, sendo o modal específico utilizado no município se torna essencial analisá-lo como causa e como efeito da dispersão e da compacidade – e também da ausência delas – pois a presença do modal pode, inicialmente, ter estimulado a dispersão e a baixa compacidade, devido sua flexibilidade, mas que pode em finais dos anos 2010, estar sofrendo as consequências do próprio estímulo que vão desde os custos de acompanhamento do crescimento urbano até a ineficiência do serviço.

Capítulo 6 : MOBILIDADE URBANA EM ARARAQUARA: ALTERAÇÕES NO MODELO DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS E A RELAÇÃO COM A COMPACIDADE E A DISPERSÃO

Este capítulo foi escrito com o objetivo de aprofundar – e também complementar – as discussões acerca da compacidade e da dispersão urbana do município de Araraquara. Nada mais oportuno neste ponto da tese do que englobar o papel da mobilidade urbana na expansão dos limites como grande influenciadora da forma urbana.

Segundo Santos (1985) o espaço é uma instância da sociedade. Esse espaço está contido e contém as demais instâncias do tipo econômico, político, ideológico, cultural, assim como cada uma delas contém e está contida pelo espaço. Por exemplo, o espaço faz parte da trama econômica e a economia faz parte da trama espacial – da mesma maneira ocorre com as outras instâncias. Tanto a sociedade, quanto o espaço – e suas instâncias – no qual ela se reproduz (assim como o espaço que essa sociedade reproduz) se transformam através do tempo num movimento que interessa às diversas frações da sociedade, a se explicitar grupos de variedades políticas, econômicas e ideológicas diversas.

Algumas cidades brasileiras tiveram como principal transporte o ônibus elétrico (trólebus) e entraram para um rol extremamente importante nas décadas de 1950 e 1960. Aliás, se tivessem sido mantidos os sistemas, essas cidades seriam vistas hoje como importantes na redução do impacto ambiental causado pelos transportes que utilizam matrizes energéticas não renováveis.

De acordo com Morrison (2004) apenas duas cidades brasileiras ainda contam com o sistema de trólebus instalado, São Paulo e Santos. Porém, nenhuma delas é coberta totalmente pelo serviço dos trólebus, sendo o sistema de transporte coletivo urbano destas duas cidades formado por diversos modais, que complementam o oferecimento do serviço.

Para Ferreira (1995), o uso dos trólebus se intensificou quando o custo da importação do petróleo tornou-se desfavorável à balança comercial, principalmente na década de 1970. Inclusive, Waisman (1983) afirma que no ano de 1977 um Grupo de Trabalho Interministerial classificou como prioridade imediata a expansão dos sistemas de trólebus existentes e a instalação de outros novos em médio prazo.

Ferreira (1995) ainda complementa que as primeiras cidades a implantarem o serviço de transporte coletivo por trólebus foram capitais estaduais. Após essa experiência, algumas outras cidades de médio porte no interior dos Estados também experimentaram a implantação do sistema, como mostra a Tabela 19, baseada também nas informações de Morrison (2015). O

autor traz em sua tese o histórico de implantação de cada um destes sistemas nas cidades listadas.

Yago (1983) afirma que as mudanças sucessivas na força motriz dos transportes caracterizaram novos períodos da forma urbana. Yago (1983) exemplifica que os transportes por tração elétrica, os bondes e os trólebus, criaram um padrão axial de crescimento urbano estabelecendo a forma de uma estrela. Mais tarde, esse padrão viria a ser preenchido por outro, o padrão circular, cujo estímulo seria dado pelos automóveis e outras formas mais flexíveis de transporte, que tornaria a cidade mais congestionada, o que estimulou também a descentralização residencial e industrial.

O autor complementa que as alterações em tecnologias de transporte – diferentemente de dizer avanço, pois a substituição de transporte elétrico por diesel não representa necessariamente um avanço e sim uma alteração – afetam o tamanho e a forma de ocupação urbana, o que pode, conseqüentemente, aumentar a necessidade de transporte ao longo da periferia urbana (YAGO, 1983). Ward (1971) já afirmava que mudanças tecnológicas no modo de transportar estimulariam a especulação da terra.

Tabela 19 - Sistemas de Trólebus no Brasil

Cidade	Inauguração	Em operação	Encerrou em
<i>Capitais</i>			
São Paulo	22/04/1949	Sim	-
Belo Horizonte	30/05/1953	Não	22/01/1969
Salvador	09/01/1959	Não	06/1968
Recife	15/06/1960	Não	24/09/2001
Niterói	21/11/1953	Não	10/11/1967
Porto Alegre	07/12/1963	Não	19/05/1969
Fortaleza	25/01/1967	Não	02/1962
<i>Não capitais</i>			
Campos	29/06/1958	Não	12/06/1967
Araraquara	27/12/1959	Não	20/11/2000
Rio de Janeiro	03/09/1962	Não	04/1971
Santos	12/08/1963	Sim	-
Ribeirão Preto	24/07/1982	Não	02/07/1999
Rio Claro	09/05/1986	Não	07/1993

Fonte: MORRISON (2015)

O transporte coletivo pode se comportar como o grande elemento estruturador do espaço urbano, mas também é possível que ele se torne apenas mais um dos componentes da grande dinâmica social (SANTOS, 1994). Caso o transporte coletivo seja efetuado por trólebus, o

espraiamento dos limites intraurbanos tende a se apresentar de forma mais contida – mantendo a contiguidade do espaço – principalmente pela impossibilidade de ofertar o serviço sem qualquer planejamento e, conseqüentemente, uma tendência maior de estimular a compacidade. Por outro lado, o transporte coletivo realizado pelos ônibus a diesel pode se tornar o grande estruturador de um modelo mais disperso e menos compacto de cidade, porque talvez seja necessário estendê-lo a novos e distantes loteamentos, fato estimulado pela flexibilidade em relação ao trajeto. Essa inversão se tornou possível tanto pela facilidade oferecida por estes ônibus mais flexíveis em seus percursos, quanto pelos transportes individuais, que independem de grandes infraestruturas instaladas para sua circulação.

O fim dos serviços de trólebus abre a possibilidade para o espraiamento e a ocupação de regiões mais distantes à centralidade (KRAFTA, 1997), levando as camadas de Baixa Renda a se instalarem nestes novos loteamentos. Essa distância dos novos loteamentos possibilitou a dispersão urbana (RIBEIRO; HOLANDA, 2006) nas cidades. De acordo com Vaughan et al. (2005) há, na promoção do desenvolvimento urbano, uma relação entre a segregação espacial e a marginalização econômica.

Para acompanhar essa dispersão no espaço urbano, o serviço de trólebus, insuficiente na cobertura dos novos loteamentos, precisaria ser substituído por outro que atendesse às necessidades que se apresentaram para superar distâncias cada vez maiores relativas ao centro urbano. A forma escolhida abarcou os ônibus movidos a diesel, seguindo a tendência da quase totalidade dos municípios brasileiros.

Porém, não se trata apenas da análise da dispersão promovida pelo estabelecimento destes novos loteamentos, mas da essência da segregação deste espaço, que abre possibilidades de novos espaços para condomínios de médio e alto padrão nos vazios urbanos promovidos entre a centralidade e os novos loteamentos para a baixa renda. Para as classes de baixa renda, os grandes percursos se tornaram comuns no movimento pendular, entre habitação e trabalho, ou ainda, habitação e escola, contando, para isso, com extensas linhas servidas por transportes coletivos não-lineares.

A relação espaço-tempo das classes de Baixa Renda fica estendida se comparada a mesma relação que as classes de Alta Renda e Média Renda tem que com o espaço e o tempo. Se observada a variável tempo, estas últimas contam com um transporte mais eficiente para a configuração espraiada, ou seja, os automóveis. O mesmo acontece com o espaço, que pode ser aproveitado por estas classes por possuírem maior flexibilidade no trajeto (NETTO; KRAFTA, 1999). A segregação se dá na ocupação do território e na menor distância percorrida. Sendo as classes de rendas alta e média as que percorrem as menores distâncias em relação à centralidade

para a reprodução do trabalho e do lazer, permitindo que os seus espaços sejam mais integrados com as regiões centrais. Entretanto, caso não estejam tão próximas ao centro, as camadas de rendas média e alta têm a possibilidade/preferência por utilizar o transporte individualizado.

A principal diferenciação para categorias sociais distintas está no maior número de lugares que o indivíduo de Média Renda e Alta Renda pode utilizar no mesmo período de tempo que o indivíduo de Baixa Renda, em razão de suas facilidades de deslocamento e de consumo. As rotinas de lazer das classes de Média Renda e Alta Renda envolvem uma gama de locais provavelmente maior que para a classe de Baixa Renda; daí a importância e demanda do uso do automóvel para deslocamentos entre pontos (NETTO; KRAFTA, 1999, p. 136).

A determinação destes trajetos de transportes coletivos pode apontar para um provável controle destas rotas a fim de privilegiar as classes de alta e média rendas. Os mapas podem ser desenvolvidos com o objetivo de facilitar análises sobre a segregação e a integração nestes espaços, demonstrando que nestes, cuja circulação de coletivos é limitada, a segregação tende a ser maior. Sendo assim, os mapas podem demonstrar um controle sobre os trajetos de classes baixas, protegendo estes espaços a serem segregados.

Por outro lado, não é condição *sine qua non* que todos os loteamentos distantes sejam pertencentes à classe de baixa renda, mas é essa última a mais – senão a única – dependente do serviço de transportes coletivos, diferente das camadas de alta e média renda que se instalam em regiões distantes, mas cuja forma de transporte se dá por automóvel.

Além da dispersão por meio de novos loteamentos, com maior intensidade para a baixa renda, e da segregação social, que acometeu o espaço urbano deixando as classes médias e altas mais próximas da centralidade e, conseqüentemente, dos espaços da sua reprodução, ao utilizarem-se dos vazios criados para o desenvolvimento de condomínios fechados, outro agravante é a possibilidade da não sustentabilidade do modelo, tanto a econômica, quanto a ambiental e a social.

Dessa forma, a insustentabilidade econômica se dá no maior custo operacional do transporte coletivo, cujo trajeto se torna cada vez maior e com grandes carregamentos apenas nos extremos das linhas (na origem e no destino dos movimentos pendulares) ficando os pontos de parada com pouco ou nenhum passageiro em grande parte do trajeto (mais ainda se considerado o horário de pico para entrada e saída da habitação e do trabalho) em cidades cada vez menos compactas. Isso tende a acarretar um aumento do valor da passagem do transporte coletivo, o que incide diretamente na sustentabilidade social, trazendo prejuízos à classe de baixa renda, que depende do coletivo para sua reprodução (habitação-trajeto-emprego). Esses

dois aspectos da sustentabilidade afetam outra forma de sustentabilidade: a ambiental. Sendo possível analisar a partir do crescimento no número de veículos no espaço urbano movidos a fontes de combustíveis fósseis.

Da mesma maneira, a dinâmica social é influenciada pela configuração territorial dada por elementos naturais e artificiais (FERREIRA, 1995), podendo estar no grupo dos artificiais os interesses de determinada classe ou grupo. Nesta mesma linha, Whitt (1982) afirma que os modelos de transporte da elite, quando formulados de uma política de transporte, só busca atender ao seu próprio interesse, promovendo um ambiente segregado. Sendo assim, o transporte coletivo, quando “inovado” ao sistema a diesel, pode acompanhar o desenvolvimento do espaço urbano já iniciado sem qualquer infraestrutura. Por exemplo, oferecer o serviço de ônibus a diesel com simples alteração de itinerários, sem planejamento de rotas para atender interesses de novos loteamentos recém-inaugurados, sem que se discuta a fundo o espraiamento urbano no município é resultado da dinâmica social determinada pelos *stakeholders* (partes interessadas) com maior poder de troca. Algo difícil de ocorrer caso o transporte tivesse sido realizado unicamente por sistema de trólebus. Talvez a necessidade de modificações no espaço, de acordo com o interesse de determinados *stakeholders*, exija a modificação de um equipamento de transporte, como levantado por Ferreira (1995).

O fim dos serviços de trólebus no município de Araraquara no interior de São Paulo pode ter relação com dois ciclos; o primeiro seria o da dependência nacional às fontes não renováveis derivadas do petróleo provenientes de outros países – que no início da década de 1980 só produzia 18% das necessidades internas e que, 60% de tudo que era importado mais o total que era produzido destinava-se aos transportes (BRANCO, 1981) – e da especulação imobiliária, que, em Araraquara, por ter sido coberto quase que totalmente por transporte por trólebus, não permitia novos loteamentos em regiões distantes para onde seriam ou deveriam ser destinadas as classes mais baixas em auxílio aos donos de grandes vazios urbanos e sua consequente valorização futura.

O município de Araraquara se apresenta como grande caso a ser estudado por ser a única cidade média em início da década de 1990 a apresentar, ainda, o sistema de transporte quase que totalmente coberto por trólebus e, além disso, ter sido uma empresa de controle acionista majoritário municipal, portanto, pública. A saber, o capital da Companhia Trólebus de Araraquara (CTA) fora constituído por meio de recolhimento compulsório no Imposto Territorial Predial Urbano (IPTU), ainda na década de 1950 e por iniciativa do então prefeito Rômulo Lupo.

Araraquara se tornou a sexta cidade do país a contar com a tecnologia dos trólebus. Em 1959 foi constituída a Companhia Trólebus de Araraquara (CTA) contando no início da década de 1990 com cerca de 50 carros provenientes de 3 grupos montadores de chassis: Villares-Grassi; Massari-Caio e; Marcopolo-Inepar-Ansaldo e um pouco mais de 100 km de rede aérea (STIEL, 2001). De acordo com Ferreira (1995) dois momentos de grande expansão da rede foram realizados em Araraquara, um em 1959 (19 km) na implantação do sistema e outro em 1982 (14 km) quando a companhia passou a fazer parte do Programa de Revitalização dos Sistemas Trólebus do Brasil da EBTU e do Programa de Mobilização Energética do Estado de São Paulo.

Stiel (1984) argumentava que a cidade de Araraquara não sentia a escassez de petróleo que acometia o Brasil entre as décadas de 1970 e 1980, pois o serviço era totalmente coberto pelos trólebus. Sendo a primeira linha de ônibus a diesel uma concessão de uma única linha a uma empresa particular com sede no município de Araraquara em meados da década de 1980. Essa linha alimentava um bairro mais distante da região central, rodeado de vazios urbanos, sendo que a empresa privada servia como conexão entre o final de uma linha (Imperador-Melhado) alimentada por trólebus e o bairro mais distante, denominado Jardim Roberto Selmi Dei, loteamento aprovado em 1979, que dá indícios de impacto futuro na dispersão e na compacidade e, também, nos custos dos transportes.

Entre 1959 e 1978, a CTA conseguiu manter a sua expansão e manutenção devido à reinversão de lucros operacionais obtidos. Entre 1979 e 1982 a CTA contou com os subsídios do Governo Federal por intermédio do Ministério dos Transportes e da Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU) ao obter recursos para investimentos a fundo perdido (FERREIRA, 1995) e dar continuidade ao oferecimento do serviço. Alguns trólebus foram adquiridos de outros municípios que pouco a pouco desativaram seus sistemas, como o caso de Porto Alegre, Campos e Salvador (FERREIRA, 1995; STIEL, 1984).

Quando adotou a “inovação” (FERREIRA, 1995) pela implantação dos ônibus a diesel, a cidade teve a tendência de acompanhar o ritmo ditado pelo mercado. Se durante a escassez de petróleo o transporte coletivo de Araraquara não se desestabilizou (STIEL, 1984) pela falta da oferta e os altos preços do petróleo, foi a partir da inversão nos valores da oferta da energia elétrica e do petróleo na década de 1990, mais altos os valores da primeira, que levaram (como também podem ser eufemismos capitais produzidos para justificar a provável privatização da companhia e o espraiamento da cidade) a municipalidade a adotar os transportes coletivos à diesel, devido ao baixo custo do petróleo entre 1986 e 2000 (FANTINE; ALVIM, 2008) em contraposição à alta dos valores da energia elétrica.

No Mapa 49 relaciona-se os loteamentos aprovados até a década de 1990 com a rede de trólebus no ano de 1990. Observa-se uma grande possibilidade de diminuição da compacidade urbana nas décadas de 1980 e 1990, sendo coincidente com o período em que o serviço de trólebus começa a enfrentar problemas e o perímetro urbano há pouco havia sido aumentado (em 1988). É possível constatar também a não cobertura do sistema trólebus aos novos loteamentos surgidos até 1990.

Já no Mapa 50 é possível visualizar a sobreposição das linhas de trólebus no seu auge quantitativo, de 102,6 km em 1990 (FERREIRA, 1995) com a conformação de Araraquara no ano de 2015, especialmente aos loteamentos referentes ao período de 1925 até 2015. São elementos suficientes para analisar o número de loteamentos e inferir que a rede de trólebus seria incapaz de cobrir as áreas se fosse o único modal coletivo disponível, caso a área urbana tivesse sido expandida sem a oferta dos transportes coletivos movidos a diesel.

Porém, existem formas de gestão que poderiam contemplar novos terminais secundários, que fizessem o transporte para bairros mais distantes, permanecendo os trólebus nos bairros já alimentados, sua conservação, manutenção e até mesmo expansão, substituindo aqueles movidos a diesel no futuro, e não o contrário. O que, inclusive, vai de encontro ao que já vinha sendo enfatizado no início da década de 1990, sobre as necessidades de se atentar aos níveis de poluição. Araraquara perderia um diferencial muito importante no âmbito turístico e ambiental.

É provável que não apenas o espraiamento via loteamentos e a produção de vazios urbanos sejam os únicos objetivos da substituição dos trólebus por ônibus movidos a diesel. Poderia estar também em vista uma privatização da Companhia, antecedida por uma mudança gradativa no padrão energético do modal, aproximando a CTA de outras empresas de transporte, cujo interesse destas últimas por frotas elétricas se demonstraria inexistente.

Em relação à rede de trólebus, faziam parte do sistema de Araraquara as seguintes linhas: Vila Xavier-Campus; Santana-Pinheirinho; Santa Angelina-São José; Rodoviária-Santa Cruz; Melhado-Imperador e; Fonte-Altos da Vila Xavier-Jardim das Estações.

Porém, entre 1989 e 1994, 17 novas linhas foram implantadas para atender bairros mais distantes, todas servidas por ônibus a diesel, sendo 39 ônibus novos adquiridos entre 1990 e 1993 e outros 22 usados, totalizando 61 para o atendimento dos novos bairros (FERREIRA, 1995). O ano de 1994 foi o primeiro a ter maior número de passageiros transportados por ônibus a diesel do que elétricos. Este fato pode estar relacionado ao maior contingente populacional residente nos novos bairros e, ao mesmo tempo, serem esses indivíduos os maiores dependentes do sistema de transportes.

O Mapa 51 ilustra a comparação entre a rede de trólebus do ano de 1990 em relação à rede de transporte por ônibus movidos a diesel em 2019. No Mapa 51 ainda há outra informação relevante, a de que a rede de transporte por trólebus só seria compatível com o perímetro urbano de 1971. Em complemento, o Mapa 52 aponta as incongruências entre uma rede por trólebus com extensão insuficiente para alcançar a forma não compacta produzida em Araraquara após o final da década de 1990, caso fosse a única opção para loteamentos aprovados até 2015.

Considerando as linhas da rede de trólebus e também as pertencentes à rede de ônibus a diesel ao longo do período estudado, que vai da década de 1950 (fundação da CTA e inauguração da 1ª linha) até 2019, foi produzido o Mapa 53, que estabelece uma espacialização e consequente sobreposição dos dois tipos de ônibus implantados em Araraquara, ferramenta esta que possibilitou a comparação da forma, das áreas atendidas e a extensão de cada uma das linhas.

O Mapa 53 então aponta a necessidade de substituição de um sistema por outro devido às necessidades da população dos loteamentos que foram aprovados a partir de 1970 e com maior força após 1990, da mesma forma que demonstra a incapacidade dos trólebus em cumprirem todos os novos trajetos em curto prazo devido à complexidade em sua implantação.

Sabendo-se que quase 40% (39,63%) do total de vazios em áreas loteadas e consolidadas de Araraquara em 2015 já existiam no final do ano de 1990, seria possível estabelecer parâmetros de ocupação e uso do solo que priorizassem um maior índice de compacidade, um menor índice de dispersão e uma proteção da rede de trólebus em logo prazo, ao passo que a ocupação destes vazios mais “antigos” não estivessem disponíveis ainda em 2015.

Tal preocupação com a dispersão, a compacidade, os avanços dos limites urbanos e os modelos de transporte vem ao encontro das preocupações sobre a sustentabilidade que, na fase “embrionária” conceitual, ainda na década de 1970, baseava-se na visão de um desenvolvimento econômico sustentável.

Algo muito mais claro após os anos de 1990, apesar da inexistência de um conceito exato de sustentabilidade, é aquela definição que ultrapassa essas duas dimensões – a econômica e a ambiental – que apresenta de um lado, a relacionada ao desenvolvimento, que por meio da busca pelo crescimento tem utilizado de forma intensiva os recursos finitos, e que remete ao outro lado, a do ambiente, o lado da vida a ser considerada como fundamental para gerações presentes e futuras.

Entretanto, ao se considerar outras dimensões, além da econômica e da ambiental, o conceito de sustentabilidade pode abarcar novos atores a serem atendidos para tornar determinada ação possível de ser classificada como mais sustentável.

Muitos autores apontam para a existência de outras dimensões, tais como a social, a geográfica, a cultural, a política, por exemplo. Em *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente* Sachs (1993) conceitua sustentabilidade apresentando cinco dimensões, sendo elas a social, a econômica, a ecológica, a geográfica e a cultural. Sachs (1993) aponta que as soluções são mais adequadas ao considerar o sistema como um todo, ou seja, quando as dimensões interagem com as diferentes demandas de cada uma das outras.

Dessa forma, a perspectiva de identificar uma prática como sustentável pode se tornar mais ampla e mais completa, principalmente quando são incorporadas à “equação”, em busca de responder se determinada prática é sustentável ou não, dimensões que até então não haviam sido consideradas.

São essas dimensões que permearão cada decisão ligada diretamente a projetos urbanos, sendo que, quando determinada dimensão não é, pelo menos, considerada na produção do espaço urbano, as formas desta produção precisam – ou deveriam – ser repensadas. De acordo com (JACOBI, 2003, p. 195), tal fato corrobora que uma política de desenvolvimento para uma sociedade sustentável não pode ignorar nem as dimensões culturais, nem as relações de poder existentes.

A indissociabilidade entre essas dimensões da sustentabilidade são tratadas por Acselrad e Leroy (1999), especialmente quando afirmam que o objetivo da sobrevivência ambiental deve ser adequadamente articulado a outros objetivos, tais como “a equidade, a justiça, a liberdade e a plena vigência dos direitos econômicos, sociais, culturais e políticos para o conjunto de cada sociedade e da comunidade humana” (ACSELRAD; LEROY, 1999, p. 48).

Dessa forma, o sistema que envolve as dimensões da sustentabilidade entra em desequilíbrio quando, por exemplo, os vazios urbanos especulativos impõem a necessidade de abertura de novas áreas para loteamentos mais distantes do centro da área urbana, impulsionando a ocupação de áreas que poderiam ser destinadas a outros fins, como arrefecimento e preservação ambiental que podem ser comprometidas por desmatamentos e impermeabilização cada vez mais intensiva do solo para arruamentos ou novas edificações.

Para, por exemplo, um transporte ser considerado sustentável deve abarcar positivamente todas as dimensões da sustentabilidade, ou seja, as dimensões ambiental, econômica, social, cultural e política. Sendo assim, quando um modo de transporte desconsidera alguma dessas dimensões, a avaliação que se deveria fazer é a de que em prol da sustentabilidade ele não poderia ser empregado, com riscos evidentes em longo prazo.

Além disso, um cenário adequado de sustentabilidade deve permitir a sinergia entre as dimensões. É preciso determinar os limites de influência de uma dimensão sobre a outra. Como

exemplo, podem ser citados os casos de sistemas de tróibus desativados por serem considerados de alto custo para implantação, manutenção e expansão. Entretanto, os custos em longo prazo devem ser calculados ao passo que a desativação dos sistemas permite avanço de outros sistemas de matrizes energéticas mais poluidoras no consumo, afetando a sustentabilidade ambiental.

Outro fator, neste mesmo exemplo, está relacionado à flexibilidade de itinerários, alterações de rotas e de distâncias na adoção de veículos não elétricos e não cabeados, o que facilita a abertura de loteamentos em regiões cada vez mais distantes da centralidade, afetando a sustentabilidade social, pois os ocupantes de regiões cada vez mais distantes são sempre provenientes de classes mais baixas, que dependem quase que exclusivamente de transporte público coletivo. Dessa forma, essas duas dimensões, a social e a ambiental, acabam sendo subjugadas pela proteção às dimensões política e econômica.

No caso do município de Araraquara, as dimensões da sustentabilidade perderam atenção a partir da década de 1970 – mesmo não tendo ainda sido explicitadas como dimensões de sustentabilidade, os impactos nessas dimensões se tornariam grandes e de difícil reversibilidade.

Se antes deste período a área urbana do município se desenvolveu de forma compacta, mantida dentro dos limites alcançados pelo sistema de tróibus, que fora constituído a partir da década de 1950 e considerado modelo no Brasil e fora dele, todavia, após 1970, o sistema se demonstraria inadequado para acompanhar a dispersão urbana maciçamente incentivada. Tal substituição de um serviço elétrico com redes aéreas, por outro que necessita de fontes energéticas provenientes do petróleo, sem limitação na circulação, mais se aproxima do objetivo de espriar os limites intraurbanos e de valorizar os seus vazios.

Em 1970 o sistema de tróibus de Araraquara entraria em uma fase de incapacidade de oferecimento do serviço, visto que dos 70 loteamentos aprovados entre 1971 e 1980, 27 deles não seriam servidos pelo sistema de tróibus, o que, aparentemente, em número de loteamentos, representaria 38,5% mas, quando considerada a área total loteada de 1.894 hectares neste período, a área não servida por pelo menos uma linha de tróibus apresenta um percentual de 72,8%, ou seja, 1.379 hectares (Mapa 54).

Muitos destes loteamentos foram inseridos próximos às franjas urbanas, ou mesmo que estivessem mais próximos da centralidade, a rede não apresentava distância mínima suficiente para que os habitantes daquela localidade pudessem alcançá-la por meio de uma caminhada. Por isso, pelo fato do sistema de transporte por tróibus exigir planejamento específico e

critérios, devido seu alto custo na implantação, o acompanhamento da expansão do serviço à aprovação dos novos loteamentos se tornou inviável.

Todavia, a maioria destes loteamentos próximos às franjas poderia ter sido implantada de forma gradual nos vazios urbanos em regiões mais centralizadas, conforme dados expostos nos capítulos anteriores, configurando uma cidade mais compacta na forma, menos dispersa em relação à população e mais justa socialmente.

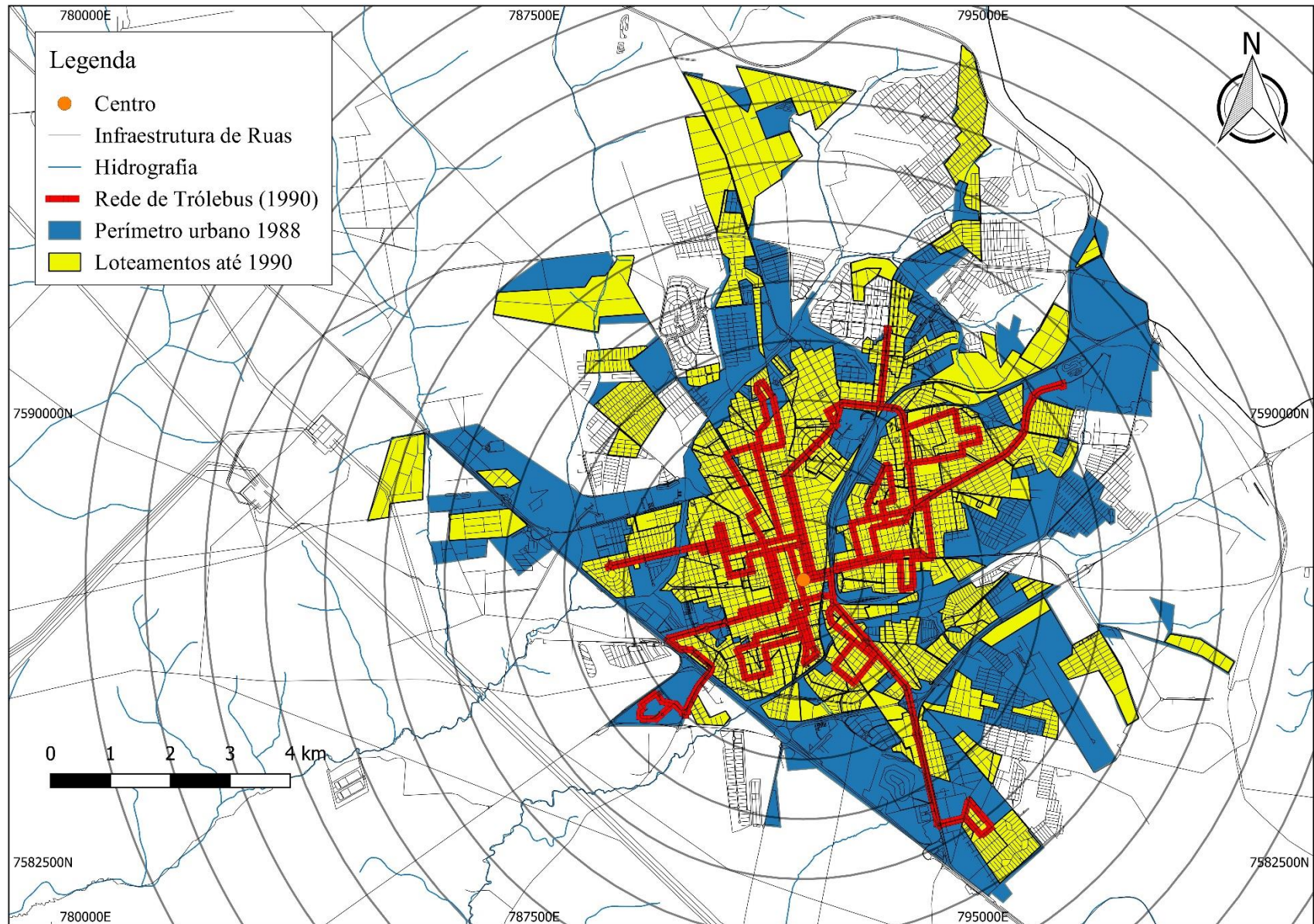
Esses impactos também alcançaram negativamente a sustentabilidade ambiental devido ao acréscimo de poluentes emitidos, já que os trólebus haviam sido substituídos em sua totalidade por ônibus a diesel ainda no final da década de 1990.

Para este trabalho, o mapeamento dos loteamentos por períodos por ano foi essencial, assim como a sobreposição das linhas de trólebus que circularam pela área urbana do município para contrapor a abertura de loteamentos que não puderam ser atendidos por esse serviço e que necessitaram de serviços complementares movidos a diesel, os quais futuramente se tornariam substitutivos diretos do serviço cabeado (Mapa 53).

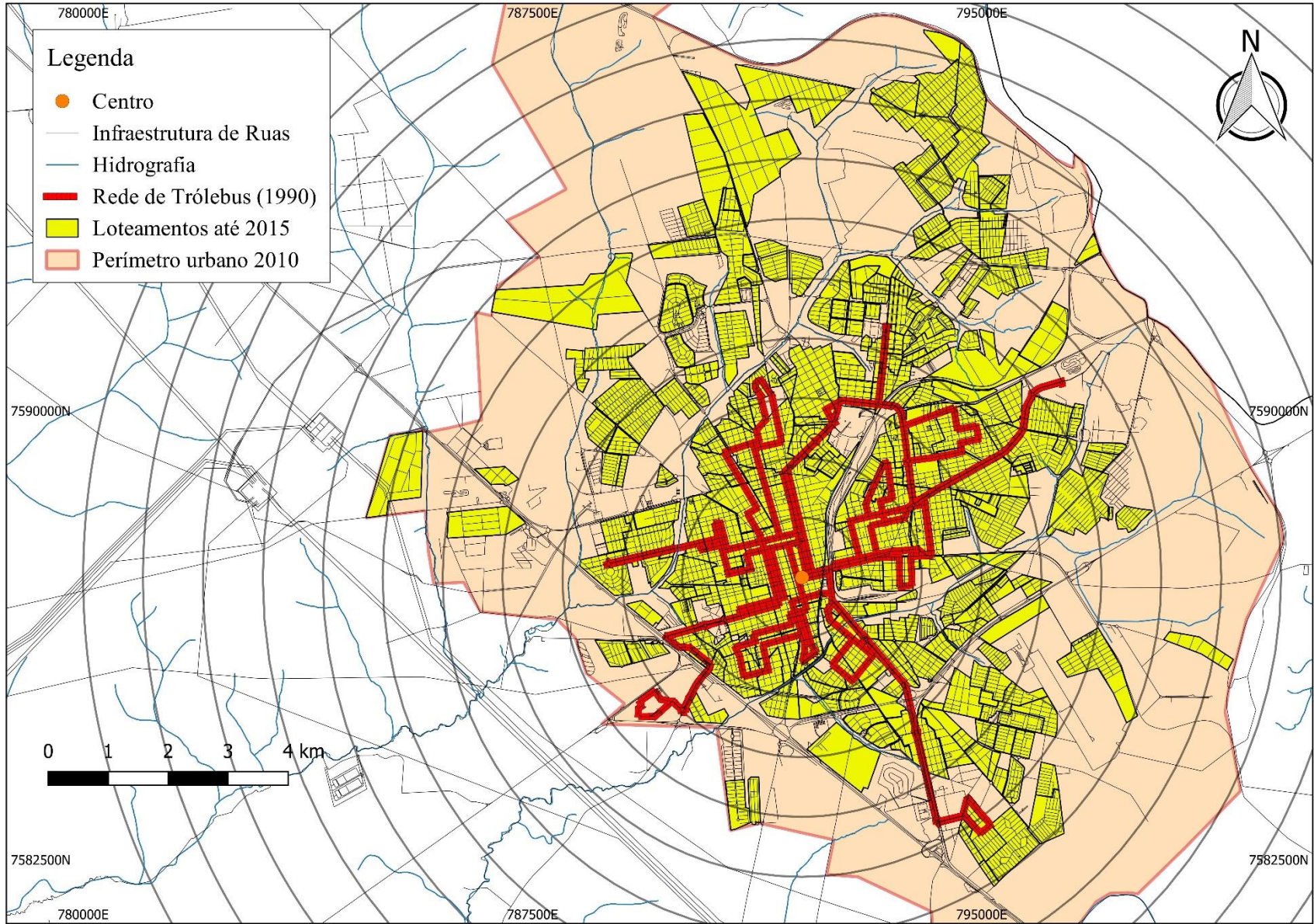
Inegavelmente, as outras dimensões da sustentabilidade foram colocadas abaixo das dimensões política e econômica, que se tornam tão importantes e merecedoras de todo o foco em períodos de crise, como aquele abarcado pelos anos 1980 e o início dos anos 1990 em que houve crise energética e o alto custo da eletricidade.

Porém, é a visão em curto prazo que determina a tomada de decisões equivocadas, que, na maioria das vezes, têm como causa as dificuldades orçamentárias advindas de gestões inadequadas e da falta de planejamento criterioso e visão em longo prazo.

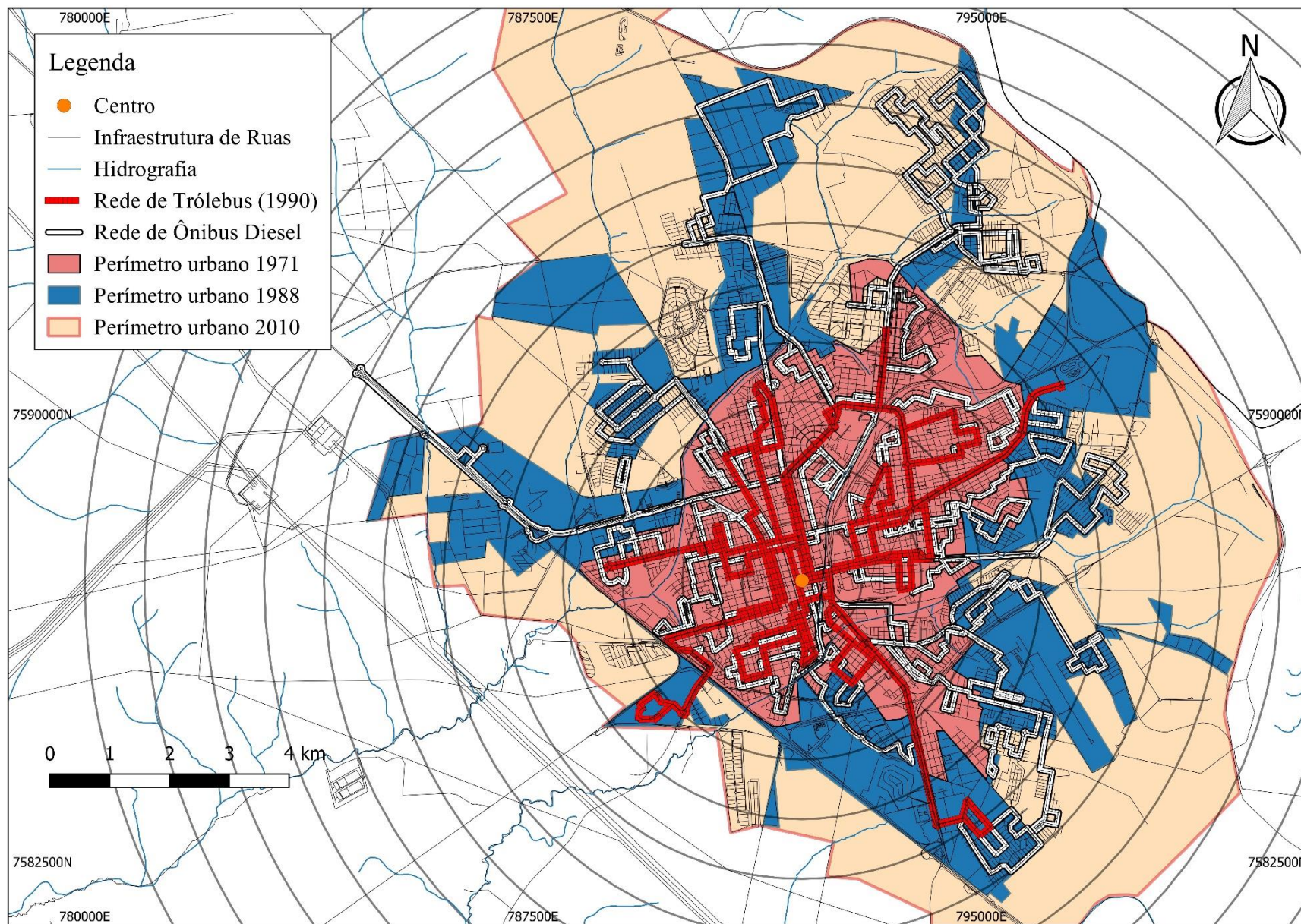
O aumento no número de loteamentos nas franjas, que promove percursos cada vez mais distantes e movimentos pendulares mais alongados, é consequência dessas gestões inadequadas sobre o uso do solo principalmente entre as décadas de 1970 e de 1980, que impactam diretamente nas políticas de transporte, tornando, também, a sustentabilidade econômica inviável em longo prazo.



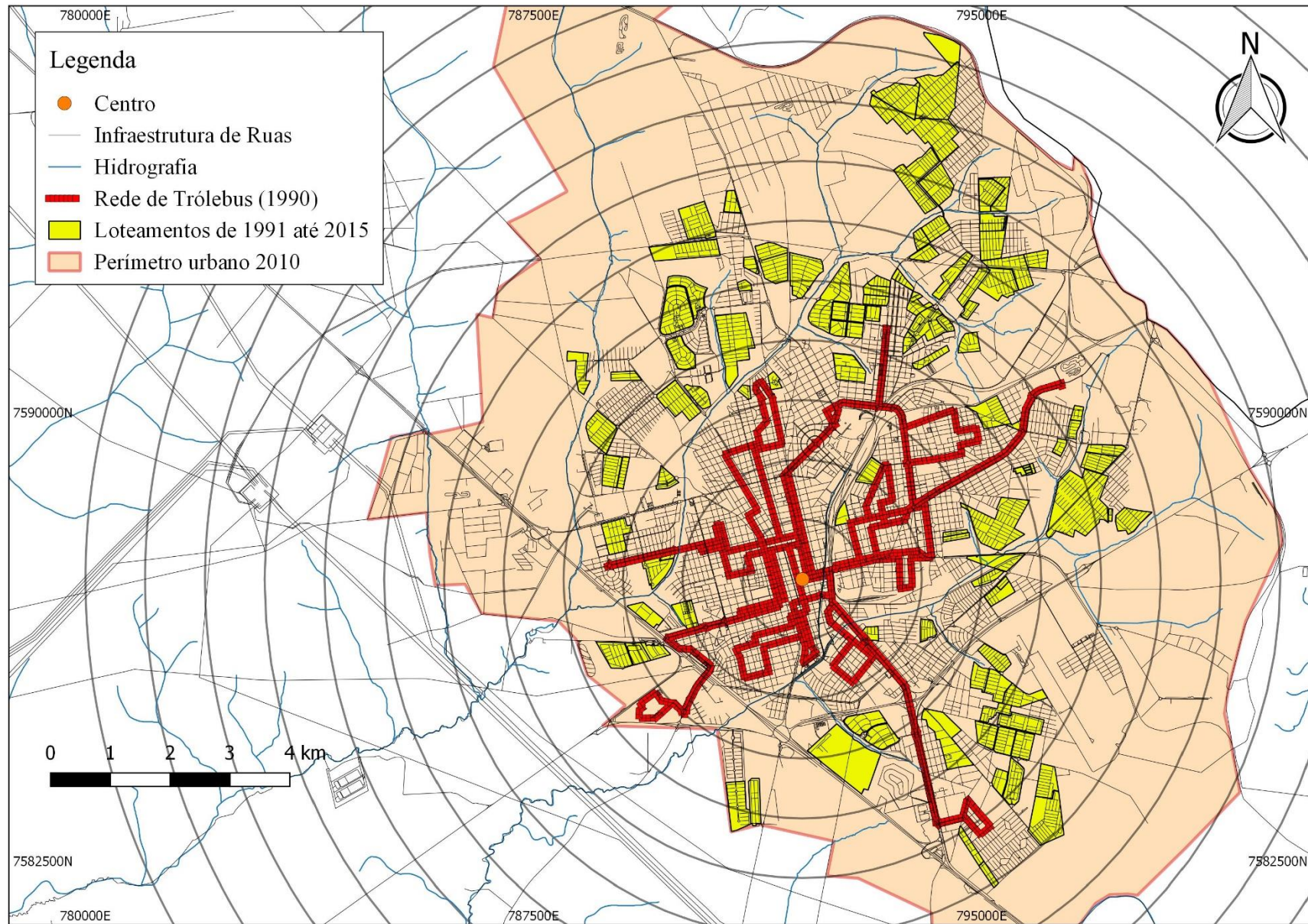
Mapa 49 - Loteamentos aprovados até a década de 1990 X Rede de Tróibus em 1990



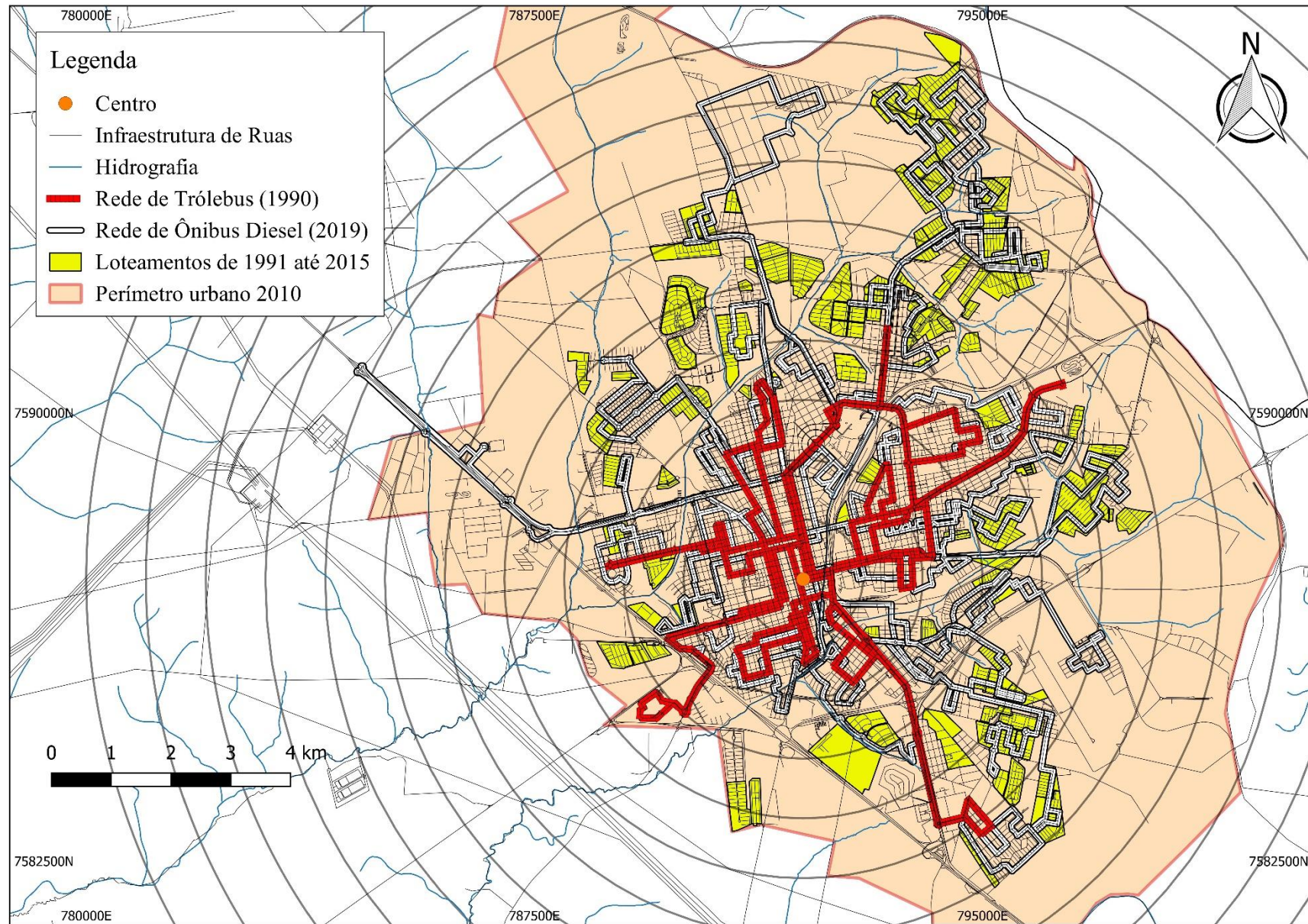
Mapa 50 - Loteamentos até 2015 X Rede de Tróibus em 1990



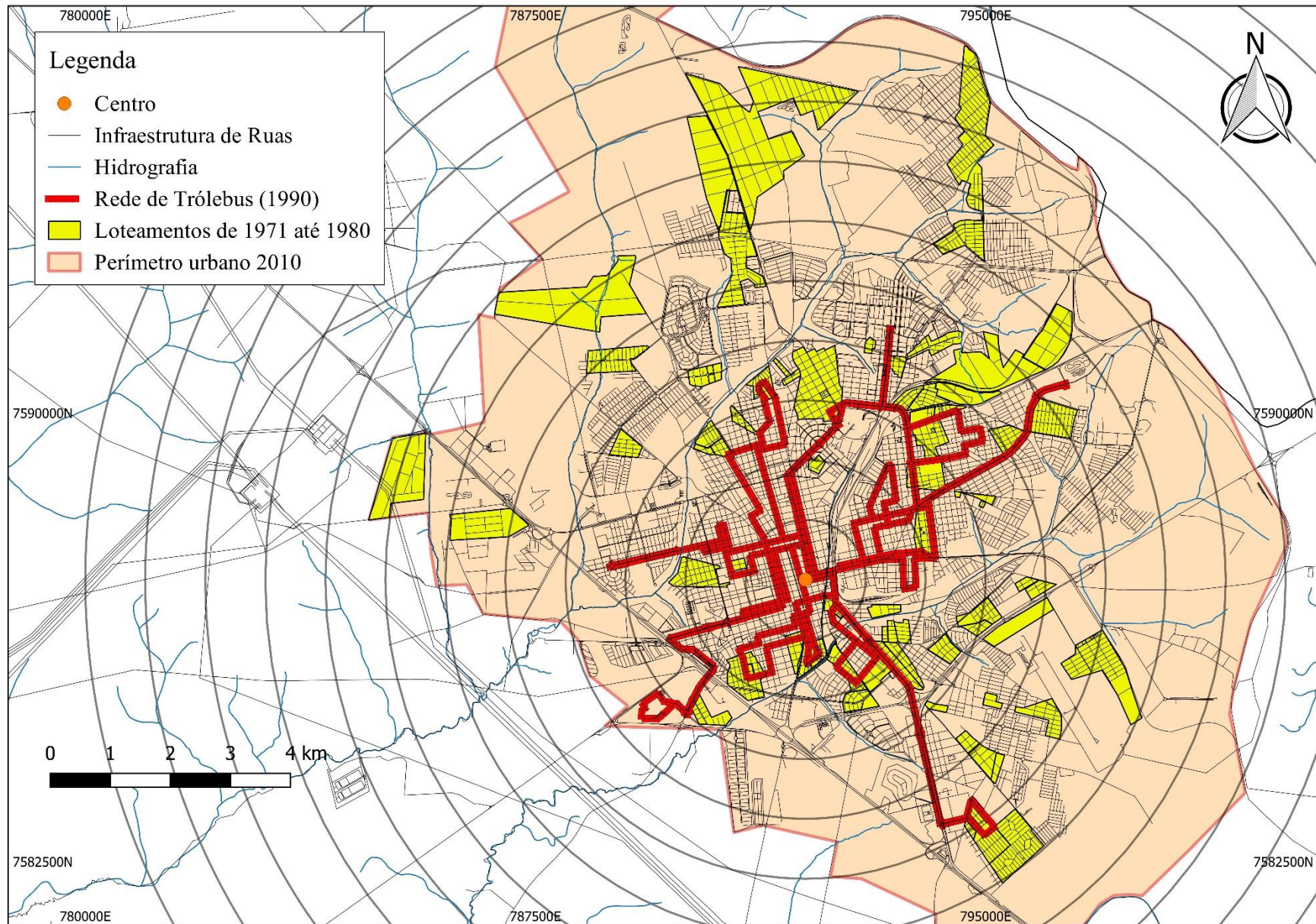
Mapa 51 - Rede de Tróibus em 1990 X Rede a diesel em 2019 em relação aos perímetros urbanos



Mapa 52 - Incongruência entre a Rede de Tróibus e os loteamentos aprovados após 1991 até 2015



Mapa 53 - Rede de ônibus a diesel para substituir e estender as linhas a todos os loteamentos aprovados entre 1991 e 2015.



Mapa 54 - Loteamentos aprovados entre 1971 e 1980 em relação a rede de tróibus



Mapa 55 - Linhas de grande extensão criadas para cobrir a demanda de loteamentos aprovados entre 1971 e 1990

Sendo assim, o foco exclusivo em resoluções pontuais de problemas por meio de matrizes energéticas menos custosas não resultou em soluções satisfatórias, sendo que a referida empresa pública abriu falência em 2016, via câmara dos vereadores.

A solução mais adequada, então, deveria contemplar o uso misto de modos de transporte e matrizes energéticas, mantendo inalterados os trechos da área urbana em regiões mais centralizadas pela rede de ônibus movidos à energia elétrica, combinando o uso de matrizes poluidoras no consumo por período estipulado e prazo determinado, culminando em projetos de substituição gradativa por novas linhas elétricas ao passo em que fossem refreados loteamentos em regiões distantes. Isso tornaria a cidade compacta, visionária e vanguardista – para o período – no atendimento às dimensões da sustentabilidade, inclusive as dimensões política e econômica, sempre colocadas como antagônica às outras.

De fato, com a existência de modais de transporte não cabeados e que se utilizam de ônibus movidos à energia acumulada em baterias, este argumento do crescimento em direção às franjas urbanas não faria sentido após os anos 2000 porque, independentemente da matriz energética, o espraiamento poderia ser estimulado.

Porém, se tal sistema de trólebus, com as características que apresentava em Araraquara, tivesse sido utilizado como ferramenta de contenção do espraiamento da área urbana, os índices, que foram encontrados no cálculo da compacidade, poderiam se apresentar mais elevados e o cenário no ano de 2019 tenderia a outro.

Com a extração das informações produzidas com o apoio de tecnologia de geoprocessamento, pode-se estabelecer comparação das extensões das duas redes. Estes dados apontam que a rede de 2019, movida 100% a diesel, possui 511 quilômetros de extensão em suas linhas, diferentemente da rede de trólebus que em seu auge possuía um total de 102,6 quilômetros. Em comparação, a extensão total da primeira alcança 5 vezes mais do que a segunda.

Em específico às linhas do transporte por ônibus a diesel, a linha de menor extensão é a Terminal-Santana-Terminal, que percorre apenas 5,9 km, sendo o extremo oposto a linha Terminal-Rodorib-Terminal, que percorre 26 km. Este cenário ainda apresenta outras 12 linhas (Ieda; Imperador; Hortências; Águas do Paiol; Victório de Santi; Biagioni; Maria Luiza; Adalberto Roxo; Selmi Dei; Indaiá; Chácara Flora e Valle Verde) que possuem acima de 20 km de extensão no trajeto Terminal-Loteamentos-Terminal. Todos estes trajetos com extensão acima de 20 km foram necessários para cobrirem as demandas de loteamentos aprovados entre 1971 e 1990 (Mapa 45).

Em relação ao que fora demonstrado no capítulo sobre a compactidade da área urbana de Araraquara, observou-se que se a área total ocupada até o quilômetro 12 de 4.995,67 hectares (loteada menos os vazios) fosse compactada ela caberia nos primeiros 5 km, que têm 5.110,09 hectares no total (vazios mais o efetivamente ocupado) e ainda teria um saldo positivo de, aproximadamente, 115 hectares de vazios econômicos disponíveis. Tal fato não engloba um cenário de alteração na verticalização, apenas no deslocamento de áreas ocupadas entre os quilômetros 6 e 12 para aquelas disponíveis até o quilômetro 5. Neste caso, o índice de compactidade hipotético seria entre 0,7589 e 0,7675, dependendo do uso ou não dos vazios de 115 hectares no cálculo.

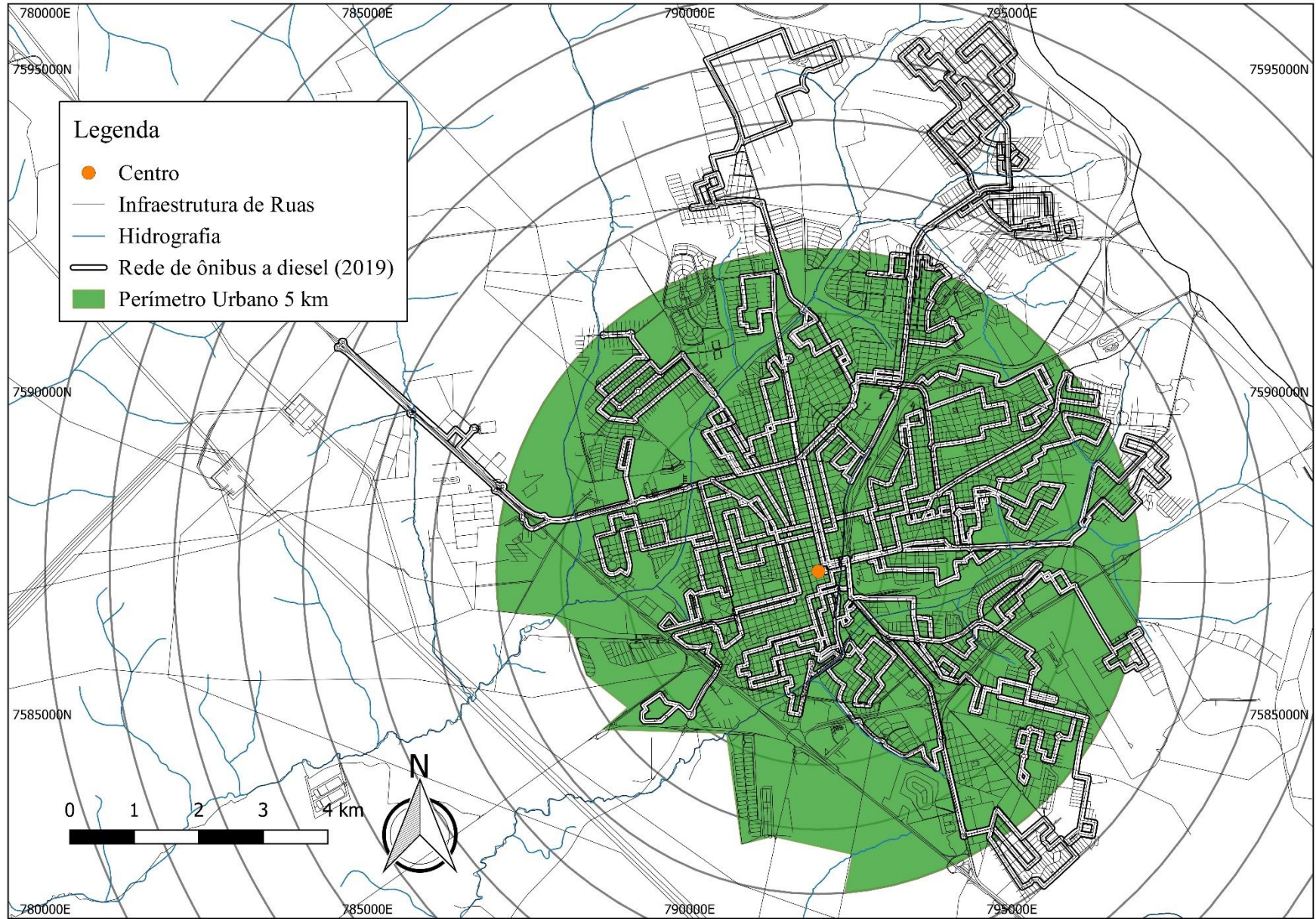
Além do índice de compactidade, caso fossem utilizados como base os dados do Censo de 2010 (IBGE, 2010), em que a população urbana era de 202.720, a densidade urbana média seria de 40,58 hab./ha, sendo um patamar próximo ao da década de 1970 (Quadro 3).

Obviamente, não se espera uma migração em massa para as áreas vazias, nem é o intuito deste trabalho, porém, o objetivo é demonstrar historicamente como decisões tomadas há 40 ou 50 anos podem trazer problemas em longo prazo na gestão do território, especialmente à sustentabilidade em suas várias dimensões.

Além disso, como visto no primeiro capítulo, não se constrói uma cidade compacta do zero, pois o movimento é o inverso, ou seja, analisa-se as características de compactidade, e também de dispersão – assunto referente ao capítulo 5 – e estabelecem-se modos de torná-la compacta. Por isso, o que se apresenta são cenários históricos e prioriza-se mecanismos para que tais equívocos não sejam cometidos futuramente.

Tal resultado de compactidade apresentado no capítulo 4 abre a possibilidade de se discutir outros cenários prováveis, especialmente no que se refere aos transportes públicos coletivos, realizados em Araraquara pelo modal ônibus a diesel. Mesmo porque, ao ser considerada a ocupação até o raio de 5 km, os impactos seriam positivos também nas distâncias em que os ônibus deveriam cobrir, conforme o mapa 56.

Por exemplo, as 35 linhas de Araraquara totalizam em 2019, a cada viagem diária, aproximadamente 512 km. Se forem considerados apenas os 5 km de raio, quase 79 km seriam evitados no conjunto das 35 linhas, ou seja, uma diferença de 15,4% por viagem completa. Basta conhecer o custo total por viagem para concluir o que seria potencialmente economizado em detrimento de políticas de gestão do território que priorizassem a ocupação compacta.



Mapa 56 - Perímetro urbano hipotético com raio de 5 km

O Mapa 56 tem como variáveis a rede de transportes a diesel e o perímetro urbano, tendo como base a distância de 5 km para o recorte das linhas que ultrapassam tal distância. Da mesma forma destaca-se a existência de recortes dentro deste limite, tal qual os quadrantes sudoeste e sudeste nos perímetros circulares de 3 e 4 km de distância, que tem característica irregular.

Obviamente, este modelo apresentado, em que a área urbana total pudesse ser disponibilizada e ocupada apenas até o raio máximo de 5 km é uma forma de demonstrar cenários que pudessem ter sido estimulados baseados na prioridade de uma visão em longo prazo. São aproximadamente 50 anos que distanciam as primeiras decisões que, segundo o que fora apresentado até este ponto da tese, teriam influenciado pela existência de um modelo não compacto, um movimento em direção à forma dispersa.

Entretanto, não espera-se com este trabalho apenas apontar situações que se demonstraram equivocadas, como por exemplo, o aumento nos custos de serviços públicos, atrelados à baixa compactidade, desde os transportes aos serviços de abastecimento de água, energia e arruamentos. Espera-se, por outro lado, oferecer um conjunto de ferramentas que possam pautar decisões futuras de ocupação seja ela espontânea ou estimulada por determinados grupos, tais como atores do mercado imobiliário.

Por fim, após os cenários apontados a partir do capítulo 2, se faz necessário o desenvolvimento de um instrumento diagnóstico que priorize a ocupação compacta, que estimule e mantenha uma densidade urbana média, que considere a densidade também de cada loteamento e não apenas densidade total da área urbana e que permita aos gestores urbanos frear o avanço cada vez maior às franjas urbanas de novos empreendimentos, especialmente para as classes mais baixas, visto que o custo da infraestrutura certamente tenderá ao aumento.

Sabe-se que pela força dos agentes do mercado imobiliário e da especulação, pela concentração significativa de quantidade de glebas em posse de poucas pessoas com poder de decisão e/ou influência e pelo custo político de qualquer alteração da dinâmica territorial, muitos instrumentos urbanísticos não têm alcançado o objetivo de cumprimento da função social da terra. Entretanto, a produção desta tese demonstra que o desenvolvimento de uma ferramenta que diagnostica a compactidade e a dispersão eleva o patamar de avaliação da forma urbana e impõe mais um critério de qualidade na ocupação do solo disponível. Por isso, a proposta para a criação do instrumento entra como objetivo principal de apresentação do capítulo 7.

Capítulo 7 : PROPOSTA DE ANÁLISE COMPACIDADE E DISPERSÃO COMO DIAGNÓSTICO

De certa maneira, o último capítulo de uma tese tende a ser aquele que apresenta uma inovação, porém, na construção de todo este trabalho algo de novo sempre foi inserido em alguns dos capítulos anteriores, seja na maneira de demonstrar como se gradua o resultado da compactidade, seja na proposta de avaliação da compactidade por raio por quilômetros. Além disso, a inserção de novas cidades na lista de dispersão, previamente produzida por outros autores, já é algo novo, mas com características incrementais.

A ideia principal deste trabalho é a de proporcionar novas formas de se analisar a situação da área urbana no que diz respeito à forma, à ocupação e ao direito dos habitantes. Todos os cidadãos deveriam ter a oportunidade de acesso aos recursos públicos e privados, deslocarem-se por toda a área urbana por terem acessibilidade e mobilidade disponíveis, mesmo que para isso não disponham de automóvel privado – modelo tão difundido nas cidades brasileiras de médio e grande porte.

Somados à tal situação, especialmente àqueles que não demonstram qualquer incômodo com a atual questão do espraiamento, não entendem a ligação intrínseca entre as distâncias para alguns e os custos elevados para todos, porque se os limites aumentam, estes custos serão distribuídos a todos os cidadãos, seja aos da classe alta, média ou baixa de renda, porque o congestionamento aprisiona os transportes individuais e os coletivos.

Por outro lado, parece consenso que cada cidadão minimamente conheça e/ou entenda os impactos negativos sobre as dimensões da sustentabilidade, tanto a social, como a ambiental e a econômica advindos da produção da cidade dispersa, difusa, espraiada ou não compacta; mesmo que não conheça por critérios técnicos, observa em seu dia-dia a poluição, o estresse, o tempo perdido em deslocamentos e movimentos pendulares. Entretanto, os custos atrelados são difíceis de serem mensurados de maneira rasa, mas sabe-se que baixas densidades têm influência direta nos custos da infraestrutura.

Por isso, este trabalho tem como um de seus objetivos principais elucidar como ocorre o cálculo de dois índices, o de compactidade e o de dispersão, que são capazes de auxiliar em diagnósticos mais completos e priorizar um planejamento integrado, porque conhecê-los oportuniza a inserção de novas formas de enfrentamento, seja pela ocupação de vazios, o que atenuaria custos totais relacionados à expansão e à manutenção da área urbana, seja por legislação sobre aprovação e controle de novos loteamentos.

Como então pode ser feita tal contribuição?

Considerando o anteriormente escrito, estabelece-se neste ponto da tese uma estrutura adequada para diagnóstico e que remete também à forma como o trabalho efetivamente aconteceu.

Poderia sim ser inserido em um capítulo específico sobre métodos, mas os impacto na contribuição final deste trabalho não seria o mesmo, pois, após testadas as etapas, cada uma delas pode compor um grupo de resultados que, em conjunto, diagnosticam e oportunizam ao gestor, pesquisador ou cidadão realizar a tarefa, trabalhosa, mas acessível.

Sendo assim:

1) Calcula-se a área total, loteada e de vazios urbanos econômicos presentes na área urbana demarcada pelo perímetro urbano, consultando suas leis específicas (talvez coubesse uma legislação mais rigorosa a fim de conter as alterações de perímetros que têm servido para contento dos principais donos de terra, que muitas vezes, por valorização e inserção no solo urbano, tendem a receber mais por hectare);

2) Calcula-se o índice de compacidade (com o uso da equação correspondente), que pode ser realizado para a área urbana como um todo, a lotada, seja com vazios ou sem vazios urbanos econômicos e também para cada raio de distância determinado pela municipalidade (Executivo e Legislativo), gestor, pesquisador ou cidadão. Nesta pesquisa foi estabelecido o padrão a cada 1 quilômetro, mas que poderia ser a cada 500 metros, por exemplo, sendo possível também qualquer medida que convier de acordo com opções e peculiaridade do município envolvido, além da dimensão total da área urbana, que possa justificar escalas tanto maiores, quanto menores do que 1 quilômetro. No caso de cidades policêntricas, é possível calcular a compacidade para cada núcleo;

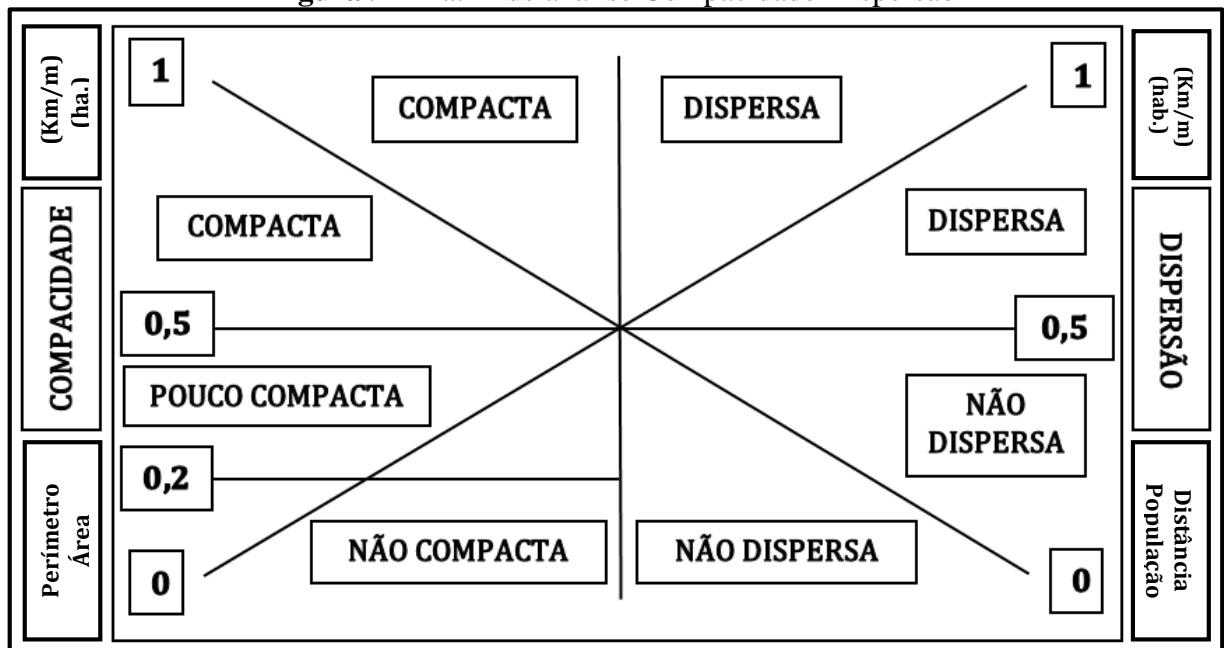
3) Demarca-se em ferramenta de geoprocessamento os limites de cada loteamento, visto que no Brasil não há uma regra de obrigatoriedade de ocupação de áreas já loteadas antes da aprovação de outras áreas mais novas a serem loteadas, tornando a existência de vazios antigos uma constante e, de certa forma, uma regra. Essa demarcação ajuda a identificar com maior clareza a “idade” dos vazios;

4) Cruza-se informações de população por setor censitário em relação aos loteamentos, porque os loteamentos tem características de aprovação específicas, pois setores censitários abarcam muitos loteamentos, o que dificulta a visualização;

5) Calcula-se as densidades específicas para a área urbana total e para cada loteamento, possibilitando a análise sobre quais loteamentos precisam de atenção especial no quesito ocupação, sejam aqueles que apresentam resultados de densidade muito altos ou muito baixos;

- 6) Insere-se os centroides de cada loteamento;
- 7) Calcula-se a distância de cada um deles em relação ao centro da área urbana;
- 8) Calcula-se o índice de dispersão com o uso da equação correspondente;
- 9) Disponibiliza-se, em gráfico, os vazios e os índices de compacidade de acordo com os raios de distância, destacando-se a proporção do primeiro em relação à área ocupada;
- 10) Determina-se qual a relação mínima em porcentagem de vazios/área ocupada que cada raio deve atingir para que o próximo possa ser loteado, disponibilizado e ocupado. Sugere-se aqui entre 85% para mais, visto que as áreas vazias consideradas são apenas as econômicas, estando salvas as ambientais e institucionais, restando uma vacância máxima de 15% ou densidade máxima de 200 hab./ha para o loteamento;
- 11) Posiciona-se a área urbana referida em relação às áreas urbanas de outras cidades para o cálculo da dispersão. Dado este que requer constante atualização por parte da municipalidade e de seus agentes, visto que migrações, crises e oportunidades influenciam, assim como o mercado, a ocupação, que não é fixa ao longo do tempo;
- 12) Analisa-se em conjunto os dois índices, compacidade e dispersão, considerando que o primeiro tende a influenciar muito mais o segundo do que o contrário (porque o solo disponível abre a possibilidade para ocupação), salvo casos de ocupação de áreas não loteadas, protegidas ou de risco, o que não se adequa ao método proposto para a análise compacidade/dispersão desta pesquisa.

Figura 9 - Matriz de análise Compacidade-Dispersão



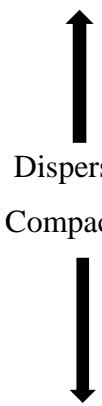
Fonte: Pesquisa de campo (2019)

A Figura 9 demonstra a Matriz de análise Compacidade-Dispersão, desenvolvida para esta pesquisa, que explicita a relação inversamente proporcional dos dois índices. A matriz torna possível o entendimento para qualquer pesquisador, gestor ou cidadão de que é possível calcular e classificar separadamente cada um dos índices, pois, enquanto a compacidade depende das variáveis Área (hectares) e Perímetro (m ou km), a dispersão depende de dados como Distância em relação ao centro (m ou km) e população (habitantes). Tal matriz ilustra o que já havia sido explicitado que há incoerência em classificar o oposto de compacidade como disperso e vice-versa.

De fato, é um processo longo para aferição de dois índices, mas o diagnóstico oferecido abre possibilidades para melhor entendimento sobre a dinâmica enfrentada por cada área urbana. Obviamente que um índice não traduz a realidade fidedignamente, mas aponta os principais indícios a serem observados.

A Tabela 20 destaca a gradação e a classificação de cada um dos dois índices e serve como base para as análises.

Tabela 20 - Classificação do Índice de Compacidade-Dispersão

Gradação	IC	ID	Gradação
0,0	Muito		1,0
$0,0 < 0,15$	Dispersa		$0,76 < 1,0$
$0,16 \leq 0,20$	Dispersa		$0,51 \leq 0,75$
$0,25 \leq 0,50$	Pouco Compacta		$0,25 \leq 0,50$
$0,51 \leq 0,75$	Compacta		$0,16 \leq 0,20$
$0,76 < 1,0$			$0,0 < 0,15$
1,0			0,0

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Por exemplo, os índices de compacidade e dispersão, após todas as considerações de normalização do último, estão estabelecidos entre 0 e 1. Todavia, na compacidade, conforme no Gráfico 10, há uma aparente linearidade do índice, mas que advém de uma análise não linear. Daí o uso diferente para a classificação entre 0 e 1 em que de 0,5 a 1 a cidade pode ser considerada compacta e de 0 à 0,49 há outras 3 classificações a mais, porque quando o índice de compacidade recebe um incremento proporcional, não ocorre o mesmo comportamento com

o incremento do perímetro aferido. Em relação à dispersão, ela é linear após a normalização, mas também provém de uma análise não linear e sim em escala exponencial.

Outro ponto importante é destacar novamente que os termos não disperso e não compacto não são, respectivamente, o oposto de compacto e disperso, visto que muitos, raramente, distinguem que a compacidade (se considerarmos as fórmulas utilizadas) é relacionada diretamente à disponibilidade física do solo, sendo complementar ao termo não disperso (ou disperso), que se relaciona ao contingente populacional que ocupa.

Por isso, é possível então que haja um cenário de alta compacidade, combinado à alta dispersão, pois, se cada um dos índices representa resultados que se utilizam de variáveis distintas, mas complementares, não é regra que toda cidade compacta elimina a possibilidade de também ser dispersa, ou seja, uma área disponível de 5 km de raio pode ser altamente compacta, mas sua população, em grande contingente, pode estar próxima à franja urbana, ocupando os últimos metros de distância em relação ao centro. Com tal cenário, a dispersão pode se apresentar como alta.

Da mesma maneira, é possível que uma área urbana possa se apresentar não dispersa e não compacta, porque a disponibilidade de vazios loteados, dotados de infraestruturas, mas sem a presença de habitantes, ou seja, sem ocupação efetiva do disponível, não causará efeitos negativos na dispersão. A tendência é que haja baixa compacidade relacionada à grande quantidade de vazios urbanos. Todavia, a disponibilidade de solo abre também a possibilidade da ocupação, situação que necessita atenção da municipalidade na gestão territorial, visto que além da não compacidade, o cenário de não dispersão pode se tornar um cenário de dispersão.

Em outro exemplo, uma área pode ser classificada como não compacta, mas ser considerada ao mesmo tempo não dispersa, porque a densidade é o fator de grande peso em relação ao índice de dispersão, pois muitos habitantes (a maior porção da população de uma área urbana) podem ocupar uma área mais próxima ao centro urbano, mesmo com a disponibilidade de solo urbano mais distante (determinada pelo perímetro), o que influenciará a relação disponibilidade e ocupação.

Fica clara tal situação quando considera-se o caso de Araraquara a partir da década de 1970 que, com alterações de perímetro, passou a contar com o aumento na disponibilidade de terras próximas à franja e “necessidade” de mudança do modo de transporte observado com grande impacto apenas no final da década de 1990.

Quando considerado o índice de dispersão, Araraquara está em uma situação mais favorável à não dispersão em relação às outras cidades que compuseram a Tabela 18, o que

pode ser diferente no momento em que são inseridas cidades com tendências à menor dispersão se comparadas à Araraquara.

De fato, o cálculo da dispersão é uma tarefa conjunta, pois depende de resultados de outras cidades, e de uma periodicidade equivalente. Os dados sobre população que serviram como base às pesquisas de Bertaud e Malpezzi (1999); Holanda (2001) e Ribeiro e Holanda (2006) não têm exatamente a mesma temporalidade do censo de 2010 utilizado para o cálculo da dispersão desta tese, mas não representa um hiato de décadas, apenas alguns anos de diferença, o que também não desmerece a possibilidade de utilização da metodologia. Bastam apenas ajustes quanto à geração e à disponibilidade destes dados.

Neste mesmo ponto encontra-se outro desafio, os períodos censitários de cada um dos países, que podem vir a compor novas pesquisas, pois cada governo determina o período de aferição.

Outro fator a ser considerado na produção destes dados é também a indisponibilidade de grande parte da cartografia georreferenciada por governos específicos. Em alguns países, as camadas GIS produzidas pela municipalidade, seja diretamente por meio de seu corpo técnico seja indiretamente por meio de empresas contratadas para este fim, não estão disponíveis para acesso, primeiro porque há difícil compartilhamento do que já fora produzido, mas, na maioria das vezes, nunca nem fora elaborado um banco de dados com tais informações. Por isso, quando o pesquisador necessita desenvolver toda a base cartográfica, extrair dados fidedignos e depois realizar os cálculos, leva considerável tempo.

Além disso, depois de toda a base para os cálculos, após todos serem realizados, há um desafio em demonstrar aos gestores a importância do diagnóstico produzido, pois o resultado pode concluir que alterações relacionadas à terra devam ser realizadas, o que pode gerar custos políticos de grande monta, o que afasta a possibilidade de intervenções mais incisivas.

Todavia, mesmo havendo custos políticos em troca de uma visão em longo prazo, pode-se reverter aos poucos um cenário de disponibilidade, ocupação e custos dos serviços até então desfavoráveis, pois sabe-se que o controle da disponibilidade e de ocupação deve partir da municipalidade que tende a ser a primeira a sofrer as consequências de decisões equivocadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese foi construída sob as bases das teorias da compacidade e da dispersão urbanas. As primeiras considerações se referem ao modelo de uma cidade compacta. Obviamente, como fora utilizada na construção do trabalho uma equação que possui como referência a ocupação circular do território, a proposta iria beirar o utópico. Por isso, a ideia principal com este modelo foi o de entender por meio do índice como a ocupação urbana acontece. Não ser categórico e factual. A compacidade serve muito mais como uma ferramenta diagnóstica, que tende a impedir ingerências no que se refere ao território ao longo do tempo. Não apenas um dado. Ela pode também mostrar o que se pode evitar em futuras disponibilidades de áreas para ocupações, já apontando, como ferramenta passado-futuro, problemas que possam decorrer de escolhas limitadas e interesseiras.

Da mesma forma, o cálculo do índice de compacidade seria ainda melhor para Araraquara se consideradas como complemento deste trabalho as multiplas centralidades que se formaram no decorrer das décadas. A centralidade da matriz de São Bento não é tão significativa como no início do século passado, devido às dinâmicas de ocupação estimuladas pelo poder público e os atores principais dentro do processo. De fato, o modelo de centralidade mononuclear não seria o mais adequado para este momento se esta análise tivesse sido feita anteriormente para que o cenário atual de não compacidade e espraiamento fosse impedido, visto que o modelo de cálculo de compacidade remonta das década de 1960.

O uso da ferramenta passado-futuro ilustra o que ocorreu e ainda ocorre em Araraquara, quando diagnósticos e instrumentos não estão em consonância. Mas é possível perceber um relampejo de boas intenções no Plano Diretor de 2005, que buscou estimular o crescimento de tais índices de compacidade por ocupação dos vazios intersticiais – o que poderia ter sido feito já na década de 1970. No capítulo sobre os vazios urbanos fica muito clara a evolução destas áreas, tão valorizadas na década de 2010 e que continuam a estimular o espraiamento.

Além disso, quando pensadas as políticas habitacionais na atualidade, elas se tornaram grandes indutoras de baixos índices de compacidade, mas não de forma exclusiva. Antes mesmo do programa Minha Casa Minha Vida já se produziam habitações para as classes de baixa renda distantes da centralidade. Trata-se de um dado que precisa ser destacado.

Devido ao ciclo vicioso que as áreas urbanas têm passado, o movimento das clases mais baixas em direção às franjas urbanas, estas últimas cada vez mais distanciadas por alterações de perímetros por decisões políticas, criam vazios que se tornam valorizados e podem ser ocupados pelas classes de média e alta rendas. Este ciclo se repete em cidades tanto

mononucleadas, como polinucleadas, médias e grandes. Sobram às classes baixas de renda locais distantes, segregados socialmente e espacialmente, de natureza monofuncional, onde há apenas habitação, seguida de baixa oferta de transportes em qualidade e quantidade adequadas.

A justificativa do poder público sempre esbarra nos custos da infraestrutura que deve ser levada à tais áreas e os serviços atrelados, como saúde, educação e mobilidade. Quando a conta chega, não se faz a devida reflexão sobre o custo futuro da terra barata no presente? É este o custo que fica, tendo como base a efemeridade dos mandatos, que criam para o futuro impactos impossíveis de serem desfeitos. No caso de Araraquara, como explicar a criação de um loteamento como o Jardim Roberto Selmi Dei tão distante da centralidade ainda no final da década de 1970? A municipalidade possuía, como ainda possui, uma reserva de lotes e glebas mais bem localizadas. Isso poderia ter sido evitado.

Todavia, como não se pode voltar ao passado e fazê-lo novamente, esta tese tem como objetivo demonstrar de forma limitada, porém clara, que tais decisões têm e terão sempre reflexos futuros.

Neste ponto, a dispersão urbana entra como fator fundamental. Se em relação à compacidade o que mais importa se refere às áreas disponíveis para ocupação, mesmo antes de serem efetivamente ocupadas, podemos concluir que a baixa compacidade estimula a grande dispersão, estimulada pelas grandes densidades. Estabelece-se uma crítica em relação à literatura sobre as definições de compacidade e de dispersão, tratadas como opostas diametralmente. Considerando o que fora realizado neste trabalho, pode-se apresentar 4 cenários distintos e compostos, não apenas 2 que excluem um ao outro, como defendido por grande parte dos autores da área.

Por meio de decisões governamentais, que a não compacidade e a dispersão são postas dentro do mesmo pacote, atreladas à segregação social e espacial. Entretanto, a dispersão não atinge apenas classes mais baixas, ela eleva os custos de implantação e manutenção de todos os serviços, que sucateados abrem espaço para as cidades serem ocupadas, no caso da mobilidade, por automóveis, resultado da dispersão elevada. Para a venda de automóveis não é um cenário desfavorável, obviamente, por lucrarem com a ineficiência dos transportes, que no caso de Araraquara contava com o transporte por trólebus e que poderia ter sido mantido se a compacidade e a não dispersão tivessem sido levadas à sério. Tornando base efetiva de análise pergunta-se: Onde há área disponível? Dentro dessa disponibilidade, onde os indivíduos ocupam? À quem coube/cabe definir a área e a ocupação? Ao Estado? Ao Mercado? Ou à conhecida relação entre eles?

REFERÊNCIAS

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. Novas premissas da sustentabilidade democrática. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático. **Série Cadernos de Debate**, n. 1, 1999.

ALEXANDER, E. R. Density measures: A review and analysis. **Journal of Architectural and Planning Research**, v. 10, n. 3, 181-202, 1993.

ALEXANDER, E. R.; REED, K. D.; MURPHY, P. (1988). **Density measures and their relation to urban form**. Milwaukee: Center for Architecture and Urban Planning, University of Wisconsin, 1988.

ALONSO, W. **Location and Land Use**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1964.

ARARAQUARA, Prefeitura. “Lei Municipal nº 8.095”, de 10 de dezembro de 2013. Fixa o perímetro urbano do município de araraquara e dá outras providências.

_____. “Lei Municipal nº 7218”, de 24 de março de 2010. Fixa o perímetro urbano do município de araraquara e dá outras providências.

_____. “Lei Complementar nº. 350”, de 27 de dezembro de 2005. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental de Araraquara e dá outras providências. **Jornal O imparcial**, Araraquara, SP, 30 dez. 2005.

_____. “Lei Municipal nº 3502”, de 23 de agosto de 1988. Estabelece os perímetros urbanos dos distritos da sede e da Vila Xavier e de sua área isolada do município de Araraquara e dá outras providências.

_____. “Lei Municipal nº 3265”, de 6 de janeiro de 1986. Fixa o perímetro urbano da sede do município e dá outras providências.

_____. “Lei Municipal nº 2246”, de 27 de outubro de 1976. Inclui área da zona rural na área urbana e dá outras providências.

_____. “Lei Municipal nº 1.794”, de 26 de julho de 1971. Fixa o perímetro urbano da sede do município e dá outras providências.

ARBURY, J. From Urban Sprawl to Compact City – An analysis of urban growth management in Auckland, **Master Thesis** (Geography and Environmental Science), University of Auckland, 2005.

BECHLE, M. J.; MILLET D. B.; MARSHALL J. D. Effects of income and urban form on urban NO₂: global evidence from satellites. **Environmental Science and Technology**, v. 45, n. 11, pp. 4914-4919, 2011.

BERNHARDT, J. Urban Sprawl: origins and environmental consequences, **Master Thesis**, Blekinge Tekniska Högskola, 2007.

BERTAUD, A.; MALPEZZI, S. The Spatial Distribution of Population in 35 World Cities: The Role of Markets. **Planning and Topography**. Madison, Wisconsin, EUA, 1999. Disponível em: <http://www.bus.wisc.edu/realestate/pdf/pdf/Bertaud%20and%20Malpezzi%20Part%20One.pdf>. Acesso em: 27/8/2016.

BIBVIEW. (2019). **BibView** – Análise Bibliométrica online. Disponível em <<https://diegocavalca.shinyapps.io/bibView/>> Acesso em: 11 junho 2019.

BORDE, A. de L. P. Vazios urbanos: perspectivas contemporâneas. 2006. **Tese** (Doutorado em Urbanismo) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BRANCO, A. M. **Transporte urbano no Brasil**. III Congresso Anual da ANTP, Recife, 1981.

BRASIL, Ministério da Justiça, Secretaria de Assuntos Legislativos (SAL). **Parcelamento, edificação ou utilização compulsórios e IPTU progressivo no tempo: regulamentação e aplicação**. Brasília: Ipea, 2015. 317p.

BRASIL, Senado. Lei nº. 10.257. Estatuto da Cidade e Legislação Correlata, de 10 de julho de 2001. 2ª ed., atual. Brasília: Senado Federal, **Subsecretaria de Edições Técnicas**, 2002. 80 p.

BRASIL, Senado. Lei nº 10.257. Estatuto da Cidade e Legislação Correlata, de 10 de julho de 2001. 2 ed., atual. Brasília: Senado Federal, **Subsecretaria de Edições Técnicas**, 2002. 80 p.

BREHENY, M., The compact city and transport energy consumption, Transactions of the Institute of British Geographers, **New Series**, v. 20, n. 1, pp. 81-101, Royal Geographical Society, London, 1995.

BRUECKNER, J. K.; HELSLEY, R.W. Sprawl and blight. **Journal of Urban Economics**, v. 69, n. 2, pp. 205-213, 2011.

BURTON, E. Measuring urban compactness in UK towns and cities. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 29, n. 1, pp. 219-250, 2002.

_____. The compact city and social justice. Housing Studies Association Spring Conference. **Housing, Environment and Sustainability**, University of York, 2001.

_____. The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis. **Urban Studies**, v. 37, n. 11, pp. 1969-2006, 2000.

CEREDA, V. **Compact City and Densification Strategy**. The Case of Gothenburg. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2009, 84 p.

CHENG, V. Human perception of urban density. **Doctoral** (Dissertation in Philosophy). Wolfson College – University of Cambridge, 2010.

CHORIANOPOULOS, I.; PAGONIS, T.; KOUKOULAS, S. & DRYMONITI, S. Planning, Competitiveness and sprawl in the mediterranean city: the case of Athens. **Cities**, n. 27, v. 1, pp. 249-259, 2010.

CHURCHMAN, A. Disentangling the concept of density, **Journal of Planning Literature**, v. 13, n. 4, pp. 389-411, 1999.

CINTRÃO, L. M. G. Os vazios urbanos na estruturação da cidade de Araraquara. 2004. 155f. **Tese** (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2004.

COLE, J. P. Study of Major and Minor Civil Division in Political Geography. **20th International Geographical Congress**. Sheffield: University of Nottingham. 1964

CONTI, E. F.; FARIA, T. J. P.; TIMÓTEO, G. M. Os vazios urbanos versus a função social da propriedade: o papel do plano diretor da cidade de Campos dos Goytacazes. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 32, n. 3, pp. 151-169, 2014.

CORRÊA, A. M. M. **Araraquara 1720-1930: um capítulo da história do café em São Paulo**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

DANTZIG, G. B.; SAATY, T. L. **Compact City: A Plan for a Livable Urban Environment**, W.H. Freeman & Co., San Francisco, CA, 1973.

DEMPSEY, N. Revisiting the compact city. **Built Environment**, v. 36, n. 1, pp. 5-8, 2010.

DIELEMAN F.; M. WEGENER, Compact City and Urban Sprawl, **Built Environment**, v. 30, n. 4, pp. 308-323, 2004.

DITTMAR, Adriana C. C. Paisagem e morfologia de vazios urbanos: Análise da transformação dos espaços residuais e remanescentes urbanos ferroviários em Curitiba – PR. 2006. **Dissertação** (Mestrado)—Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica. Curitiba, 2006.

DOZENA, A. **São Carlos e seu “desenvolvimento”**: contradições urbanas de um polo tecnológico. 1 ed.. São Paulo: Annablume, 2008.

ELSEVIER (2019). **Scopus**. Editora Elsevier. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/americalatina/ptbr/scopus>>. Acesso em: 10 junho 2019.

EVANS, G.; FOORD, J. The generation of diversity: mixed use and urban sustainability, In: PORTA, S; et al. (Eds.) **Urban Sustainability Through Environmental Design: Approaches to time-people-place responsive urban spaces**. Taylor & Francis Group, 2007.

EWING, R.; PENDALL, R.; CHEN, D. Measuring sprawl and its impact. **Smart Growth America**, v. 1, 2002. Disponível em: www.smartgrowthamerica.org/sprawlinde/MeasuringSprawl.pdf. Acesso em: 15 novembro 2017.

EWING, R. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? **Journal Of The American Planning Association**, n. 63, v. 1, pp. 107-126, 1997.

FALCOSKI, L. A. N. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Araraquara: instrumentos urbanísticos inovadores e agenda para uma cidade sustentável. In: BUENO, L.

M. M.; CYMBALISTA R. **Planos Diretores Municipais: Novos Conceitos de Planejamento Urbano**. São Paulo:Annablume, 2007.

_____. Estatuto da Cidade e do Urbanismo: Espaço e Processo Social. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de. (Org.). **Estatuto da Cidade: Política Urbana e Cidadania**. Laboratório de Planejamento Municipal. Editora UNESP-IGCE. Rio Claro, p. 60-82. 2000.

FANTINE, J.; ALVIM, C. F. O Petróleo e Gás: o papel do estado. **Revista Economia & Energia**, v. 12, n. 68, 2008.

FERREIRA, E. R. Trolebus, Espaço e Sociedade. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, 1995.

FOUCHIER, V. **Urban sprawl, density and mobility in the case of Paris Region**. French National Territorial Planning Agency, Paris, 2004.

FRENKEL, A.; ASHKENAZI, M. Measuring urban sprawl: how can we deal with it? **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 35, n. 1, pp. 56-79, 2008.

GALSTER, G. et al. Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept. **Housing Policy Debate**, v. 12, n. 1, pp. 681–717, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOODCHILD, B. Housing and the Compact City: Principles and Practice in Britain, *Arch. & Comport*. **I Arch. Behav.**, v. 7, n. 4, p. 423-430, 1991.

GORDON, P.; RICHARDSON, H. W. Are Compact Cities A Desirable Planning Goal? **Journal of the American Planning Association**, n. 63, v.1, pp. 95-106, 1997.

GOTTMANN, J. Megalopolis. The urbanized northeastern seaboard of the United States. New York: The Twentieth Century Fund, 1961.

GRAPROHAB (Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo). **Loteamentos aprovados por ano**, 2018.

HÄGERSTRAND, T. What about people in regional science? **Papers of the Regional Science Association**, v. 24, n.1, pp. 7–21, 1970.

HANSEN, W. G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 1, pp. 73–76, 1959.

HOLANDA, F. Uma Ponte Para a Urbanidade. **Estudos Urbanos e Regionais**, v. 3, n. 5, pp. 59-76, 2001.

HOLSTON, J. Cidade modernista: uma crítica de Brasília e sua utopia. 2ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

HOLTZCLAW, J. Location efficiency: neighborhood and socio-economic characteristics determine auto ownership and use. **Transportation Planning and Technology**, v. 25, n. 1, pp. 1-27, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa populacional para 2017**. Brasília: IBGE, 2017.

_____. **Estimativa populacional para 2013**. Brasília: IBGE, 2013.

_____. **Censo 2010**. Brasília: IBGE, 2010.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório brasileiro para a Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: IPEA, 2016.

JABAREEN, Y. R. Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. **Journal of Planning Education and Research**, v. 26, n.1, pp. 38-52, 2006.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, n. 118, pp. 189-205, 2003.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

JONES, C. A; JENKS, M. Issues and Concepts. In: JONES, C. A; JENKS, M. (Eds.). **Dimensions of the Sustainable City**, Future City 2, Springer pp. 1-19, 2010.

KAIDO, K.; KWON, J. Quality of life and spatial urban forms of mega-city regions in Japan. In: JENKS, M.; KOZAK D.; TAKKANON, P. (Eds.). **World Cities and Urban Form: Fragmented, Polycentric, Sustainable?** Routledge, New York, pp. 161-174, 2008.

KLINTOWITZ, D.; REIS, J.; BISCHOF, R. **Como produzir moradia bem localizada com os recursos do programa Minha casa minha vida?** Implementando os instrumentos do Estatuto da Cidade! Secretaria Nacional de Planos Urbanos/Observatório das Metrópoles/IPPUR. 2015.

KRAFTA, R. Urban convergence: morphology and attraction. In: TIMMERMANS, H. (Ed.). **Decision Support Systems in Urban Planning**. E&FN Spon: London, 1997. pp. 82-94.

LEMOS, A. **História de Araraquara**. Edição do Museu Histórico Pedagógico "Voluntários da Pátria" e Prefeitura Municipal de Araraquara. São Paulo: Typografia Fonseca, 1999.

LI, W.; GOODCHILD, M. F.; CHURCH, R. An efficient measure of compactness for two-dimensional shapes and its application in regionalization problems. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 27, n. 6, pp. 1227-1250, 2013.

LIMA, A. Vazios urbanos e dimensões de sustentabilidade: uma nova proposta conceitual para um inventário fundiário. 2002. 154f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. São Carlos, 2002.

LIMA, F. T. A. A parametrização do conceito de cidade compacta: Uma abordagem “pós-moderna” para centros urbanos contemporâneos sustentáveis. **Oculum Ensaios**, v. 11, n. 1, pp. 259-270, 2014.

LOCK, D. Room for more within city limits? **Town and Country Planning**, v. 64, n. 7, pp. 173-176, 1995.

LU, C.; Y., L. Effects of China’s urban form on urban air quality Urban Studies. **Urban Studies Journal**, v. 53, n. 12, 2015.

LUCAS, R. E; ROSSI-HANSBERG, E. On the internal structure of cities, **Econometrica**, v. 70, n. 4, pp. 1445-1476, 2002.

MANO, Marcel. Os campos de Araraquara: um estudo de história indígena no interior paulista. 2006. 357f. **Tese** (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP.

MASCARÓ, J. L. A forma urbana e seus custos. In: TURKIENICZ, B.; MALTA, M. **Desenho Urbano: Anais do II SEDUR**. São Paulo: Editora Pini, 1986, p. 61–68.

_____. Custos de infraestrutura: um ponto de partida para o desenho econômico urbano (**Tese de Livre Docência**). 1979. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MILLER, V. C. A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area, Virginia and Tennessee. **Technical Report: Department of Geology Columbia University**, v. 1, n. 3, pp. 389-402, 1953.

MONCLÚS, F. J. (Ed.). **La ciudad dispersa**. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 1998.

MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, n. 106, v. 1, pp. 213-228, 2016.

MORRISON, A. **Urban transport in Latin America: past and present**. Disponível em: <http://www.tramz.com/>. Acesso em: 20/Set./2015.

_____. **Os trólebus de Araraquara**. 2004. Disponível em: <http://ehgarde.no.sapo.pt/trolleybus/aqpt.htm>. Acesso em: 20/Fev./2015.

MONTEIRO, Felipe Ferreira; "Dispersão no Contexto das Metrôpoles Nordestinas: Divergências e Repetições", p. 113 -132. In: **Dispersão Urbana e Mobilidade Populacional**. São Paulo: Blucher, 2016.

MUHAMMAD, S. R.; ISHIZAKA, K.; OMI T. A study of the indicators for city compactness measurement: case study of 63 cities in Tohoku region in 1990-2000. **Journal of Architecture and Planning**, v. 595, n. 1, pp. 107-115, 2005.

MUMFORD, L. **A Cidade na História: Suas Origens Transformações e Perspectivas**. 3a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

NETO, João Fernandes. Das concepções às práticas: educação ambiental, meio ambiente e qualidade de vida no ensino fundamental. 2005. 127 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

NETTO, V. de M.; KRAFTA, R. Segregação dinâmica urbana: modelagem e mensuração. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 1, n. 1, p.133-52, 1999.

NEUMAN, M. The Compact City Fallacy. **Journal of Planning Education and Research**, v. 25, n. 1, pp. 11-26, 2005.

NEWMAN, P; KENWORTHY, J. **Sustainability and City**: Overcoming Automobile Dependence, Island press, Washington D.C., 1999, 442 p.

NEWMAN, P. The Compact City: An Australian Perspective. **Built Environment**, v. 18, n. 4, pp. 285-300, 1992.

NIJKAMP, P.; RIENSTRA, S. A. Sustainable Transport in a Compact City. In: JENKS, M.; BURTON, E; WILLIAMS, K. (Eds.). **The Compact City: A Sustainable Urban Form?** Spon, London, 1996, pp. 190-199.

NOBRE, E. **Desenho Urbano**. Por Uma Definição. São Paulo: FAU-USP. 2011. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/e_nobre/AUP573/aula1.pdf>. Acesso em: 21 outubro 2018.

NYSTRÖM, L. The City of Tomorrow shall not solve Yesterday's Urban Problems. **The Swedish Journal of Planning**. In Time of Diversity, pp. 27-31, 2001.

OCDE. **Compact City Policies**: A Comparative Assessment. OCDE Green Growth Studies, OCDE Publishing, 2012, 283 p.

ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Ordenación urbana del territorio y diseño. **Temas Habitat III**. Nueva York, v. 8, mayo, 2015, 10 p.

OSSERMAN, R. Isoperimetric inequality. **Bulletin of the American Mathematical Society**, v. 84, n. 6, pp. 1182-1238, 1978.

PORTO ALEGRE. Secretaria de Planejamento. **Relatório das atividades de densidade urbana**: economias por hectare. Porto Alegre, 1995

PRATT, R.; LARKHAM, P. Who will care for compact city? In The compact city: A sustainable urban form? In: JENKS, M.; BURTON, E; WILLIAMS, K. (Eds.). **The Compact City: A Sustainable Urban Form?** Spon, London, 1996, pp. 211-288.

RAIA JR., A. A. Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informação. **Tese**, Doutorado em Engenharia Civil – Transportes pela Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos. 2000

RANDOLPH, B. Delivering The Compact City In Australia: Current Trends And Future Implications. **Urban Policy and Research**, v. 24, n. 4, pp. 473-490, 2006.

REIS FILHO, N. G.; PORTAS, N.; TANAKA, M. S. (Org.). **Dispersão urbana: diálogos sobre pesquisas Brasil-Europa**. São Paulo: Via das Artes/FAUUSP, 2007.

REOCK JR., E. C. A note: Measuring compactness as a requirement of legislative apportionment. **Mid-west Journal of Political Science**, v. 5, n. 1, pp. 70-74, 1961.

RIBEIRO, R. J. da C.; HOLANDA, F. R. B. de. Proposta para análise do Índice de Dispersão Urbana. **Cadernos Metrópole**, v. 15, p. 49-70, 2006.

ROGERS, R; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2001.

ROWLEY, A. Mixed-use development: ambiguous concept, simplistic analysis and wishful thinking? **Planning Practice and Research**, v. 11, n. 1, pp. 85-97, 1996.

RUEDA, S. P. **Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles: taller sobre indicadores de huella e calidad ambiental**. Barcelona, Fundación Forum Ambiental. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, 1999.

_____. El urbanismo ecológico. **Revista Urban-e**, v. 2, n. 1, pp. 1-23, 2011.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para do século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

SANTIAGO, R. S.; BRIBIESCA, E. State of the art of compactness and circularity measures. **International Mathematical Forum**, v. 4, n. 27, pp. 1305-1335, 2009.

SANTOS, M. **Território globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec, 1994.

_____. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SCHNEIDER, A; WOODCOCK, C. E. Compact, Dispersed, Fragmented, Extensive? A Comparison Of Urban Growth in Twenty-Five Global Cities Using Remotely Sensed Data, Pattern Metrics And Census Information. **Urban Studies**, v. 45, n. 3, 659-692. 2008.

SCOFFHAM, E.; VALE, B. How compact is sustainable? how sustainable is compact? In: JENKS, M.; BURTON, E; WILLIAMS, K. (Eds.). **The Compact City: A Sustainable Urban Form?** Spon, London, pp. 66-73, 1996.

SHIBATA, M.; TAKEDA, H.; ARIMA, T. City ranking and evaluation using compact city indexes-comparison analysis of 39 densely inhabited districts. **Journal of Architecture and Planning**, v. 76, n. 661, pp. 601-607, 2010.

SNYDER, K.; BIRD, L. Paying the costs of sprawl: using fair-share costing to control sprawl. **Smart Communities Working Paper**, 1998.

SOUZA, J. M. V. de. **Araraquara 212 anos de história**. São Carlos, SP: Editora Compacta, 2003.

SPINAK, E. Indicadores Cienciométricos. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, pp. 141-148. 1998.

SPOSITO, M. E. B. A produção do espaço urbano: escalas, diferenças e desigualdades socioespaciais. In: CARLOS, A. F. A.; SOUZA, M. L. de; SPOSITO, M. E. B. (Org.). **A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto, 2011. p. 123-145.

_____. Urbanização difusa e cidades dispersas: perspectivas espaço-temporais contemporâneas. In: REIS FILHO, N. G. (Org.). **Sobre a dispersão urbana**. São Paulo: Via das Artes/FAUUSP, 2009. p. 38-54.

_____. O chão em pedaços: urbanização, economia e cidades no estado de São Paulo. 2004. 508f. **Tese** (Livre Docência) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP.

STIEL, W. C. **Ônibus: Uma história do Transporte coletivo e desenvolvimento urbano no Brasil**, Comdesenho Estudio e Editora, São Paulo, SP, 2001.

_____. **História do Transporte Urbano no Brasil**. Brasília, DF: EBTU/PINI, 1984.

THOMAS, L.; COUSINS, W. The Compact City: a successful, desirable and achievable urban form? In: JENKS, M.; BURTON, E; WILLIAMS, K. (Eds.). **The Compact City: A Sustainable Urban Form?** Spon, London, 1996, pp. 53-65.

VALE, A. R. do. Expansão urbana e plurifuncionalidade no espaço periurbano do município de Araraquara (SP). **Tese** (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2005.

VAUGHAN, L. et al. Espace and exclusion: does urban morphology play a part in social deprivation? **Area Royal Geographical Society**, v. 37, n. 4, pp. 402-412, 2005.

VILLAÇA, F. Análise do parcelamento, da edificação e da utilização compulsórios. In: BRUNA, G. C. (Org.). **Análise do parcelamento, da edificação e da utilização compulsórios: análise do direito de preempção; análise do direito de superfície**. São Paulo: Fundação para a Pesquisa Ambiental; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo USP, 1983.

WAISMAN, J. Avaliação do desempenho de sistemas de ônibus, em cidades de porte médio, em função de sua produtividade, eficiência operacional e qualidade dos serviços. **Tese** (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, universidade de São Paulo. 1983.

WARD, D. **Cities and Immigrants: a geography of change in nineteenth-century America**. NY: Oxford University Press, 1971.

WILLIAMS, K. Urban intensification policies in England: problems and contradictions. **Land Use Policy**, v. 16, n. 3, pp. 167-178, 1999.

WHITT, J. A. **Mass Transportation and Urban Elites**. Princeton: Princeton University Press, 1982.

WU, X.; MURRAY, A.T. A new approach to quantifying spatial contiguity using graph theory and spatial interaction. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 22, n. 4, pp. 387-407, 2008.

YAGO, G. Sociology of transportation. *Annual Review of Sociology*. v. 9, pp. 171-190, 1983.

ZAHAVI, Y.; BECKMANN, M. J.; GOLOB, T. F. **The 'UMOT'/Urban Interactions**. Washington, DC: US Department of Transportation, 1981, 151 p.

ZAHAVI, Y. The UMOT Project. **Report DOTRSPA-DPB-20-79-3**. Washington, DC/Bonn: US Department of Transportation/Ministry of Transport, Federal Republic of Germany, 1979.

_____. **Traveltime Budgets and Mobility in Urban Areas. Report FHW PL-8183**, Washington, DC: US Department of Transportation, 1974.

ZAMBRANO, Fabiana. Contribuições e aplicações de contrapartidas urbanísticas nos parcelamentos do solo nos municípios de Araraquara e São Carlos – SP. 2017. 116f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, São Carlos, SP.