



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA E TECNOLÓGICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

GIZELLE HELÉNE JERÔNIMO DA CRUZ

**USO DA SINTAXE ESPACIAL PARA DELIMITAÇÃO DE ESPAÇO
COMPARTILHADO NO CENTRO DE FORTALEZA**

FORTALEZA

2019

GIZELLE HELÉNE JERÔNIMO DA CRUZ

USO DA SINTAXE ESPACIAL PARA DELIMITAÇÃO DE ESPAÇO COMPARTILHADO NO
CENTRO DE FORTALEZA

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C962u Cruz, Gizelle Heléne Jerônimo da.
Uso da sintaxe espacial para delimitação de espaço compartilhado no centro de Fortaleza / Gizelle Heléne Jerônimo da Cruz. – 2019.
75 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante.
1. Sintaxe espacial. 2. Centro de Fortaleza. 3. Espaço compartilhado. 4. Acessibilidade e Mmbilidade. 5. Engenharia de transportes. I. Título.

CDD 620

GIZELLE HELÉNE JERÔNIMO DA CRUZ

USO DA SINTAXE ESPACIAL PARA DELIMITAÇÃO DE ESPAÇO COMPARTILHADO NO
CENTRO DE FORTALEZA

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Civil.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Paulo de Holanda Cavalcante
(Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Filipe Ribeiro Viana
Certare Engenharia

Prof. Dr. Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Dórys e Jorge.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por terem sido os maiores e melhores educadores que tive na vida. Sem eles eu não teria conseguido ingressar na UFC, tampouco sair.

À Rafaella, minha noiva, que chegou há não muito tempo, mas que é uma das maiores responsáveis por esse trabalho ter tido continuidade. Sem ela minha sanidade teria sido comprometida com os aperreios da vida, do estágio e da faculdade.

Ao Dontinha, meu amigo e quase irmão que me acompanha desde o meu primeiro estágio e permaneceu desde então, sendo a pessoa responsável por não me deixar desistir da graduação.

À minha avó e ao Gustavo, que hoje também compõem minha família.

Aos meus bichos de estimação, que por mais que pareça ridículo, são elas que me acalmam quando eu preciso de um tempo da correria.

À UFC, pela oportunidade de ensino público e gratuito de qualidade, que infelizmente está longe de ser justo e igualitário, mas que tornou possível minha graduação e formação profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante, que me acompanha desde 2016 não somente como orientador de Projeto de Graduação, mas também como orientador de estágio e como amigo, dedicando seu conhecimento e tempo sempre que podia, ou até mesmo quando não podia, sendo sempre uma pessoa muito acessível e humana.

Ao Prof. Dr. Mário Angelo, que me ajudou fornecendo os dados da linha central (061) da ETUFOR, tornando possível uma análise da utilização e da circulação dessa linha de ônibus, além de ter aceitado participar da banca examinadora.

Aos colegas de curso, dentre os quais muitos já estão formados, pelas críticas e sugestões recebidas, mas principalmente pelo suporte emocional que me ajudou a chegar até aqui, em especial Ana Lúcia, Arthur Noronha, Brennda, Carlos, Dante, Karlomano e Suyanne, que me acompanharam durante esse último ano me mostrando que é possível ter uma convivência saudável em trabalhos em grupo.

À Aline Ponte, em especial, mas também à Ayla Cristina e ao Francisco Wilten, que não somente são pessoas nas quais me inspiro profissionalmente, mas que são também minha família fora de casa, tendo contribuído para minha formação e sempre sendo flexíveis em relação ao estágio, compreendendo minhas necessidades acadêmicas.



Alexandre Beck, 29/06/18

RESUMO

Diante da perspectiva de intervenções urbanas na cidade de Fortaleza, faz-se necessário avaliar e promover novas propostas que visem tornar as vivências mais seguras e os deslocamentos mais eficientes. O conceito de *espaço compartilhado* é utilizado como forma de atender os quesitos de conforto e segurança, visto que assim a prioridade de modos não-motorizados é assegurada, tornando secundária a demanda de passagem de veículos automotores na via. Tendo isso em vista, este trabalho busca contribuir de forma a fazer uma análise qualitativa da proposta de implantação de um espaço compartilhado em centros históricos, sugerindo indicadores de acessibilidade e mobilidade capazes de fornecer parâmetros para que sejam adotadas políticas públicas que melhorem os serviços de transporte público e a caminhabilidade. Por meio da Sintaxe Espacial, obtendo-se características configuracionais da malha viária do Centro – como integração e conectividade, esse trabalho busca validar uma zona pedonal que otimize os deslocamentos das pessoas nessa região, promovendo mais conforto e segurança. Alguns modos de transportes são analisados com dados alheios à sintaxe espacial para se ter um comparativo da situação existente com a situação proposta conforme a delimitação da zona. A partir das variáveis configuracionais obtidas da análise da sintaxe espacial é possível identificar vias candidatas à circulação de modos específicos, sendo assim possível determinar uma região adequada à implantação de um espaço compartilhado que principalmente facilite os deslocamentos pedonais.

Palavras-chave: *Sintaxe Espacial. Espaço Compartilhado. Uso do Solo.*

ABSTRACT

Given the perspective of urban interventions in the city of Fortaleza, it is necessary to evaluate and promote new proposals aimed at making living experiences safer and more efficient travel. The concept of shared space is used as a way to meet the requirements of comfort and safety, since thus the priority of non-motorized modes is ensured, making the demand for motor vehicles on the road secondary. With this in mind, this paper seeks to contribute in order to make a qualitative analysis of the proposal to implement a shared space in historical centers, suggesting accessibility and mobility indicators capable of providing parameters for the adoption of public policies that improve transportation services. public and walkability. Through space syntax, obtaining configurational characteristics of the Center's road network – such as integration and connectivity, this work seeks to validate a pedestrian zone that optimizes the movement of people in this region, promoting more comfort and safety. Some modes of transport are analyzed with data beyond the spatial syntax to compare the existing situation with the proposed situation according to the zone delimitation. From the configurational variables obtained from the spatial syntax analysis, it is possible to identify candidate pathways for circulation in specific ways, thus determining a suitable region for the implementation of a shared space that mainly facilitates pedestrian displacements.

Keywords: *Space Syntax. Shared Space. Use of the soil.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	– Aumento da frota no Ceará por tipo de veículos	18
Figura 02	– Jatos de água que dispararam a 6 metros de altura quando algum veículo excede a velocidade de 60km/h – Drachten, Holanda	25
Figura 03	– Piso intertravado em vez de pavimento asfáltico – Drachten, Holanda	26
Figura 04	– Rua Monsenhor Tabosa, maio de 2012	31
Figura 05	– Rua Monsenhor Tabosa, abril de 2014	31
Figura 06	– Rua Alberto Montezuma, novembro de 2017 – Trecho 01	32
Figura 07	– Rua Alberto Montezuma, novembro de 2017 – Trecho 02	33
Figura 08	– Rua Otoní de Façanha de Sá, março de 2012	34
Figura 09	– Rua Otoní de Façanha de Sá, novembro de 2015	34
Figura 10	– Rua Otoní de Façanha de Sá, janeiro de 2016	35
Figura 11	– Rua Paulino Nogueira, maio de 2016 – Trecho 01	36
Figura 12	– Rua Paulino Nogueira, maio de 2016 – Trecho 02	36
Figura 13	– Rua Paulino Nogueira, maio de 2016 – Trecho 03	37
Figura 14	– Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 01	37
Figura 15	– Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 02	38
Figura 16	– Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 03	38
Figura 17	– Vítimas de acidente de trânsito no IJF	39
Figura 18	– Interface do <i>Google Earth</i> com as linhas axiais do Centro	44
Figura 19	– Interface do <i>Depthmap</i> com as linhas axiais do Centro	45
Figura 20	– Interface do <i>QGis</i> com as linhas axiais do Centro	46
Figura 21	– Dados de tráfego em tempo real	46
Figura 22	– Delimitações de poligonais de estudo no Centro	47
Figura 23	– Mapa de uso de solo	49
Figura 24	– Itinerário da linha 061 da ETUFOR	50
Figura 25	– Visualização da rota com paradas da linha 061 com as poligonais delimitadas	54
Figura 26	– Estações <i>Bicicletar</i>	54
Figura 27	– Infraestrutura cicloviária no Centro	55
Figura 28	– Mapa do Centro com variável de lógica espacial de	57

conectividade

Figura 29	– Linhas axiais com acesso às edificações com variável integração de raio 3	58
Figura 30	– Linhas axiais com variável integração de raio n	59
Figura 31	– Sobreposição de mapas axiais com R_n e R_3	61
Figura 32	– Dados de trânsito típico (segunda-feira)	62
Figura 33	– Dados de trânsito típico (terça-feira)	63
Figura 34	– Dados de trânsito típico (quarta-feira)	64
Figura 35	– Dados de trânsito típico (quinta-feira)	65
Figura 36	– Dados de trânsito típico (sexta-feira)	66
Figura 37	– Dados de trânsito típico (sábado-feira)	67
Figura 38	– Dados de trânsito típico (domingo-feira)	68
Figura 39	– Proposta de Centro Compartilhado	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Etapas da Sintaxe Espacial e seus respectivos <i>softwares</i>	43
Tabela 02 – Itinerário de ida e de volta da linha 061 da ETUFOR	51
Tabela 03 – Validações de passageiros da linha 061 por dia	52
Tabela 04 – Validações de passageiros da linha 061 por horário	53
Tabela 05 – Variáveis configuracionais para linhas axiais	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMC	Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania
ETUFOR	Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPLANFOR	Instituto de Planejamento de Fortaleza
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
OSV	Observatório de Segurança Viária de Fortaleza
PAITT	Plano de Ações Imediatas em Transporte e Trânsito de Fortaleza
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
SE	Sintaxe Espacial

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	PROBLEMA.....	16
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
1.3	OBJETIVOS.....	19
1.3.1	Objetivo geral.....	19
1.3.2	Objetivos específicos.....	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA.....	20
2.2	CAMINHABILIDADE.....	20
2.3	ESPAÇOS COMPARTILHADOS.....	24
2.4	SEGURANÇA VIÁRIA.....	26
2.4.1	Medidas de moderação de tráfego.....	27
2.5	SINTAXE ESPACIAL.....	28
2.5.1	Profundidade.....	28
2.5.2	Integração.....	28
2.5.3	Conectividade.....	29
2.5.4	Choice.....	29
3	METODOLOGIA.....	30
3.1	REFERENCIAL PROJETUAL.....	30
3.1.1	Avenida Monsenhor Tabosa, Meireles – Fortaleza	30
3.1.2	Rua Alberto Montezuma, Parreão – Fortaleza.....	32
3.1.3	Rua Otoní Façanha de Sá, São João do Tauape – Fortaleza.....	33
3.1.4	Rua Paulino Nogueira, Benfica – Fortaleza.....	35
3.2	DIAGNÓSTICO.....	39
3.2.1	Levantamento de uso e ocupação do solo.....	40
3.2.2	Levantamento de oferta de serviços de deslocamentos por modos.....	40
3.2.2.1	Ônibus.....	41
3.2.2.2	Bicicletar.....	41
3.3	Proposta de avaliação qualitativa por sintaxe espacial.....	42
3.3.1	Google Earth.....	43
3.3.2	Depthmap.....	44
3.3.3	QGis.....	45
3.3.4	Google Traffic.....	46

4	RESULTADOS.....	47
4.1	DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	47
4.2	OFERTA DE SERVIÇOS DE DESLOCAMENTOS.....	48
4.2.1	Linha central – 061.....	48
4.2.2	Estrutura cicloviária.....	54
4.3	OBTENÇÃO DA OFERTA POR SINTAXE ESPACIAL.....	56
4.3.1	Conectividade.....	56
4.3.2	Integração R3.....	56
4.3.3	Integração Rn.....	56
4.4	DADOS DE TRÂNSITO.....	60
4.5	PROPOSTA DE ESPAÇO COMPARTILHADO.....	69
5	CONCLUSÃO.....	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

1 INTRODUÇÃO

Diante da realidade fortalezense onde são destinadas faixas exclusivas a ônibus, a bicicletas, e recentemente foram implantadas áreas de espera para motocicletas e expansões de calçadas para pedestres, é necessário ponderar se realmente a única forma de garantir a segurança e o conforto é por meio da segregação dos modais.

Entre 2014 e 2018, após a implementação de programas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza, tais como faixas exclusivas de ônibus, câmeras de videomonitoramento, ciclofaixas, faixas de pedestres elevadas, além de programas de fiscalizações específicas como Esquina Segura, a quantidade de vítimas fatais em acidente de trânsito em Fortaleza diminuiu de 377 para 226, representando uma diminuição de 40%. (Diário do Nordeste, 11/09/2019)

A partir desta perspectiva e levando em conta a importância do Centro de Fortaleza não somente no contexto histórico, mas também econômico e social, é de relevante importância que o Centro seja alvo de estudo para que as atividades lá desenvolvidas sejam feitas da forma mais segura e confortável para seus usuários. Isso só poderá acontecer quando a acessibilidade e a mobilidade forem garantidas.

1.1 PROBLEMA

A expansão urbana em Fortaleza durante o século XIX fez com que houvesse a descentralização da cidade, que ocorreu não exclusivamente em Fortaleza, mas em todas as metrópoles brasileiras. Com a instalação do porto do Mucuripe em 1939, a cidade começou a sair da região hoje compreendida pelo Centro, às margens do riacho Pajeú.

Desde então, com os avanços tecnológicos e a contínua expansão da cidade até a Região Metropolitana, a cidade apresenta várias centralidades, mas o bairro do Centro continua sendo o principal responsável pela movimentação da economia não somente da Cidade, uma vez que é um dos maiores arrecadadores de ICMS do Ceará, conforme notícia do jornal *O Povo* (03/10/2017):

“(...) o Centro é o setor urbano que mais contribui para o recolhimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) no Ceará. Caso fosse um município, estaria em terceiro lugar em arrecadação, situando-se atrás de Fortaleza e Maracanaú, primeiro e segundo lugar, respectivamente.”

Dessa forma, apesar da multicentralidade da cidade, o Centro continua a ter seu papel de destaque desempenhando funções econômico-sociais, visto que se destaca não somente em relação aos bairros de Fortaleza, mas também em comparação a todos os municípios do estado do Ceará.

Apesar disso, o Centro é por muitas vezes esquecido, pois além de ser conhecido principalmente por ter uma drenagem urbana muito precária, bem como é comum circular no bairro e verificar as dificuldades de deslocamento nos mais diversos modais, visto a quantidade de usuários cotidiano e a falta de planejamento urbano adequado. O jornal Tribuna do Ceará (30/10/2018) identifica uma média de 350 mil pessoas por dia no bairro:

“Explica essa vitalidade econômica o grande número de pessoas que circulam diariamente pelo Centro: mais de 350 mil vão ao bairro atraídas pelas ofertas de produtos e serviços. Em datas comemorativas, como o Natal, esse número passa dos 500 mil.”

É importante frisar também que o Centro serve de moradia para muitas pessoas em situação de rua, principalmente na área compreendida nos entornos da Praça do Ferreira.

“Uma das áreas do Centro mais disputadas por quem está sem moradia é a Praça do Ferreira. O local concentra cerca de 10% do total da população de moradores de rua da capital cearense.” (Tribuna do Ceará 05/11/2019)

1.2 JUSTIFICATIVA

A mobilidade urbana especialmente em Fortaleza tem sido colocada em pauta em diversos âmbitos nos últimos anos, excepcionalmente porque a gestão municipal atual tem investido em obras que visam priorizar a mobilidade urbana de forma a melhorar as atividades cotidianas da vida urbana. Dessa forma, visto que já existe um plano para o chamado “Novo Centro”, dentro do Plano Fortaleza 2040, ainda se faz necessário avaliar as condições a que estão submetidos os frequentadores dessa região.

Considerando que o crescimento da frota de automóveis, conforme visto na Figura 01, não é acompanhado adequadamente a estudos e modificações na malha urbana, é razoável sugerir avaliações não somente no Centro, mas em toda a cidade de Fortaleza de forma a permitir que a população tenha mais qualidade de vida.

Figura 01 – Aumento da frota no Ceará por tipo de veículos

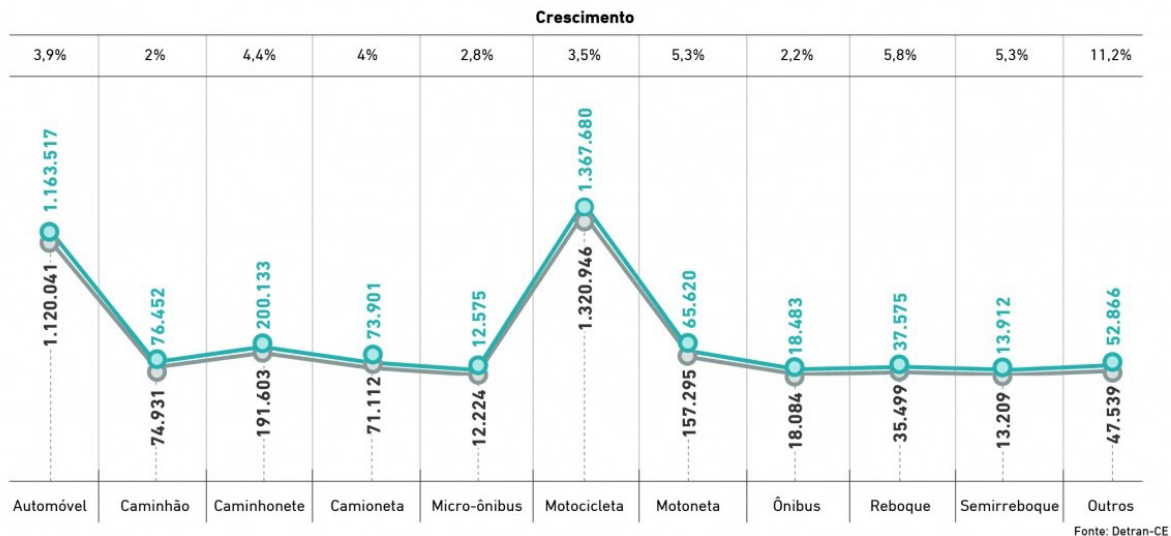
EVOLUÇÃO

— 2017 — 2018

TOTAL 2017 3.062.483

TOTAL 2018 3.182.714

CRESCIMENTO 2018 > 4%



Fonte: DETRAN-CE, 2018.

É importante salientar também que a demanda cresce paralelamente às execuções das intervenções de mobilidade, então, à medida que são atendidas as demandas de melhorias em espaços com conflitos (sejam congestionamentos, sejam dificuldades de travessia, por exemplo), novas demandas vão surgindo, além de não ser atendido um importante aspecto ainda na fase de obras: o planejamento dos impactos dessa intervenção na localidade da demanda. A avenida Alberto Craveiro, por exemplo, na altura do Supermercado Makro, há bastante tempo tem diversos problemas de mobilidade, devido à concorrência de três vias de jurisdições divergentes, uma CE, uma BR e uma avenida cuja competência é municipal, além da passagem de um viaduto. Sob a atual perspectiva da cidade, o Centro exige medidas que não tornem ainda mais dificultosos os deslocamentos da região, mesmo que temporariamente.

Além disso, vale salientar que a dinâmica da cidade pode propiciar a redução de desigualdades sociais, principalmente no que diz respeito ao planejamento urbano quando este visa atender sua função social de adequar as necessidades de moradia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal a ser alcançado neste Projeto de Graduação é, portanto, contribuir para análises qualitativas de propostas de implantação de um espaço compartilhado em centros históricos.

1.3.2 Objetivo Específicos

- (a) Revisar as formas de avaliação de espaços compartilhados na literatura.
- (b) Propor indicadores morfológicos de avaliação de acessibilidade e mobilidade capazes de fornecer parâmetros de políticas públicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA

A norma técnica NBR 9050 (ABNT, 2015) define acessibilidade como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida de forma segura e autônoma dos espaços, equipamentos e informações. Assim, dentro do contexto urbano, a acessibilidade pode ser entendida como a facilidade oferecida às pessoas que possibilite os deslocamentos desejados, de forma independente e segura.

Segundo a Lei de diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), Lei nº 12.587/12 (BRASIL, 2012), mobilidade urbana se refere aos deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. As viagens, dentro das cidades, são geradas por diversos fins, seja para trabalho, estudo, lazer e todas as demais ações que permeiam a vida urbana.

2.2 CAMINHABILIDADE

O manual “*Active Design Guidelines*”, na escala do desenho urbano, lista as seguintes opções que podem dar suporte aos deslocamentos ativos:

“Conectividade de vias e forma dos caminhos, priorizando modais não motorizados. O desenho das ruas, o tamanho das quadras, a dimensão de calçadas, ciclovias ou faixas de tráfego e sinalização influenciam diretamente na adoção da caminhada como forma de deslocamento.” (Grifo e tradução da autora).

A forma como uma cidade é planejada interfere diretamente em como os seus habitantes escolhem seus meios de deslocamento. Se uma cidade é muito extensa em área e suas atividades são centralizadas, sendo que as áreas periféricas são dominadas por residências, então, a depender da facilidade com que se tem acesso ao transporte público em cada região, é esperado que as pessoas desta cidade usem bastante o transporte público, visto que os deslocamentos serão maiores e esse modal é mais acessível. Para medir essa facilidade de deslocamento com base no planejamento da cidade é utilizada a caminhabilidade como parâmetro.

Esse termo é uma tradução do termo em inglês *walkability* e não envolve apenas o planejamento e oferta do transporte público. Também são considerados aspectos como conforto térmico, disposição de vagas de estacionamentos, qualidade e distribuição de calçadas, entre outros.

O urbanista Jeff Speck lista em seu livro “*Cidade Caminhável*” os “dez passos da caminhabilidade”, onde de forma sucinta menciona detalhes que incentivam os deslocamentos a pé e, de alguma forma, os tornam mais confortáveis, interessantes, seguros e proveitosos.

PASSO 01: PÔR O AUTOMÓVEL EM SEU LUGAR

A necessidade do automóvel para a sociedade é devidamente reconhecida neste tópico, uma vez que sua função já está consolidada em diversos âmbitos que ultrapassam o meio de transporte. No entanto, é observada a urgência com a qual devem ser revisadas as hierarquias do sistema viário, Speck diz:

“(...) a demanda dos motoristas tende a rapidamente suplantar a nova disponibilidade: hoje em dia, os engenheiros reconhecem que a construção de novas vias, normalmente, faz o tráfego piorar.” (SPECK, J, 2012, p. 86)

PASSO 02: MESCLAR OS USOS

Uma vez que é desejável fazer as pessoas caminharem, é preciso haver um propósito para essas caminhadas. Sendo assim, o uso misto do solo proporciona esse propósito, já que havendo um equilíbrio entre as atividades de uma determinada região, cuja distância entre elas é possível de ser completada a pé, mais pessoas são atraídas com o intuito de realizarem atividades distintas.

“(...) a maioria dos centros das cidades tem um desequilíbrio de usos que somente pode ser suplantado pelo aumento da oferta de moradia.” (SPECK, J, 2012, p. 73)

PASSO 03: ADEQUAR O ESTACIONAMENTO

Não somente o estacionamento em si, mas formas semelhantes a essa operação, como embarque e desembarque de passageiros e operações de carga e descarga, devem ser regulamentados e fiscalizados de modo a não interromper seus respectivos usos. Em outras palavras, é preciso garantir o pleno funcionamento de cada operação de transporte; se um banco precisa operar um carro de valores e se já existe uma sinalização adequada na via permitindo essa operação, é inadmissível que essa operação seja interrompida por um condutor que estacionou nessa área por falta de fiscalização.

É necessário regular a existência de estacionamentos com o auxílio da LUOS a fim de não somente promover um melhor uso do solo, mas com a intenção de também incentivar os usos mistos de transportes (sempre priorizando transportes não-motorizados ou transportes motorizados coletivos).

PASSO 04: DEIXAR O SISTEMA DE TRANSPORTE FLUIR

O sistema de transporte de uma região precisa fluir. Se para uma determinada região foi adotado que uma faixa de rolamento é para uso exclusivo de ônibus, a outra é de uso misto e existe uma área da faixa de rolamento destinada à bicicletas, então todos os transportes abrangidos por aquela via devem ser servidos de forma adequada. Visto que nessa situação exemplificada são contemplados diversos tipos de transporte, nenhum deles pode (pelo menos não deve) interferir no fluxo do outro.

PASSO 05: PROTEGER O PEDESTRE

Tendo em vista que todos na cidade são pedestres, uns por mais e outros por menos tempo, é preciso ofertar meios que possibilitem o livre deslocamento em segurança dos pedestres. Essa proteção pode ser feita criando barreiras físicas em passagens de pedestres (como lombadas ou encurtamento de vias), ou com o controle de passagens (com semáforos com tempo para travessias de pedestres), ou aumentando o espaço destinado a deslocamentos a pé (como com alargamento de calçadas).

A redução de velocidade regulamentada nas vias para veículos automotores também é um fator trivial para proteger o pedestre, visto que para velocidades mais elevadas é maior a probabilidade de, em acidentes, ter vítimas fatais.

PASSO 06: ACOLHER AS BICICLETAS

A infraestrutura cicloviária é importante pois facilita e torna mais seguro os deslocamentos dos ciclistas, uma vez que destina espaços exclusivos para que essas pessoas transitem, promovendo maior segurança e garantindo a livre circulação desse modal.

Além disso, a bicicleta funciona como um ótimo complemento para viagens mais longas (superiores a 600m) em deslocamentos feitos a pé, e em viagens mais curtas para deslocamentos iniciados por transportes motorizados. Esse meio de transporte é também sustentável por não gerar óxido de carbono e não consumir combustível fóssil, necessitando apenas de esforço humano para trafegar, incentivando também práticas saudáveis.

PASSO 07: CRIAR BONS ESPAÇOS

Um determinado espaço pode ser considerado bom de forma universal se atender a todas as pessoas, ou seja, precisa ser acessível e pensar em todos os diferentes tipos de usuários. É preciso pensar em crianças, idosos, portadores de necessidades especiais, homens, mulheres, jovens, etc. Um bom espaço é importante para integrar, não para segregar, não devendo beneficiar o uso de somente grupo X ou Y. Além disso, bons espaços precisam ter suas funções bem definidas, um parque botânico, por exemplo, não contempla a função específica de ser um ambiente de lazer para crianças, para esse caso seria mais adequado uma praça.

PASSO 08: PLANTAR ÁRVORES

A presença de árvores, principalmente em vias asfaltadas, é responsável por amenizar as temperaturas elevadas de uma região. Isso porque gera zonas com sombras, diminuindo a incidência solar direta no pavimento asfáltico, causando um conforto térmico mais agradável ao ambiente.

PASSO 09: CRIAR FACES DE RUAS AGRADÁVEIS E SINGULARES

Esteticamente falando, ruas agradáveis e singulares são aquelas que se diferenciam das outras por serem identificadas por suas características, isso é, suas características são tão singulares, são tão diferenciadas, que a estética do seu lugar é associada ao local.

Promover fachadas integradas à utilização e ao espaço nos arredores, tal como instalar mobiliário urbano que tornem as vias de acesso utilizáveis e reduzir a quantidade de poluição visual (como fios de telefonia, iluminação e rede) são formas de criar espaços agradáveis e singulares.

PASSO 10: ELEGER SUAS PRIORIDADES

Não é suficiente que o poder público faça intervenções a fim de facilitar os deslocamentos pedonais, como implantando faixas elevadas ou travessias sinalizadas, por exemplo, sem que haja uma forma de integrar esses deslocamentos a outros modais. Isso porque os deslocamentos mais extensos exigem dos usuários transportes mais ágeis e que sejam mais seguros para esses deslocamentos.

Também não se pode tornar ambientes mais agradáveis somente do ponto de vista estético, se a intenção de tornar esses ambientes mais agradáveis é justamente para incentivar o uso dessa região, então é necessário fornecer meios que permitam isso, como, por exemplo, dispendo de mobiliários urbanos e de árvores, melhorando a iluminação das ruas e adequando a pavimentação.

2.3 ESPAÇOS COMPARTILHADOS

A origem do conceito de “espaço compartilhado” teve origem em 2003, por Ben Hamilton-Baillie, e visa o uso integrado dos espaços públicos.

“Espaço compartilhado (...) é uma abordagem de projeto urbano que procura minimizar as separações entre o tráfego de veículos e os pedestres, muitas vezes retirando recursos como meio-fio, marcações da superfície da via, sinais de trânsito e regulamentos. Normalmente, é utilizado em ruas locais, mais estreitas, do núcleo urbano. Pode ser usado, também, em ruas que se localizam em áreas residenciais. (...) O objetivo do “espaço compartilhado” é melhorar a segurança viária e revitalizar vias secundárias e cruzamentos no sistema viário, particularmente aqueles com alto volume de pedestres, pelo incentivo à negociação de áreas compartilhadas entre seus diferentes usuários.” (RAIA JR, 2013)

As medidas relacionadas ao conceito de *shared space* são as listadas abaixo:

- Redução de velocidade regulamentada
- Padronização dos níveis de passeio com pistas de rolamento
- Pavimentação adequada a reduzir a velocidade alcançada por veículos automotores
- Barreiras físicas impedindo a passagem de veículos em determinadas áreas
- Ausência de sinalização convencional

A partir disso, a cidade de Drachten, na Holanda, sofreu modificações urbanísticas (Figuras 02 e 03) entre 2001 e 2003 com os conceitos de espaço compartilhado cujos efeitos foram responsáveis por reduzirem os acidentes de trânsito a quase zero, eliminando totalmente os acidentes com morte e com lesões graves; dispensando os semáforos e se utilizando somente da própria estrutura das vias para que houvesse entendimento entre os modais; o cruzamento principal da cidade teve o semáforo substituído por uma rotatória.

Figura 02 – Jatos de água que disparam a 6 metros de altura quando algum veículo excede a velocidade de 60km/h – Drachten, Holanda



Fonte: Ambiente Legal

Figura 03 – Piso intertravado em vez de pavimento asfáltico – Drachten, Holanda



Fonte: Ambiente Legal

A premissa mais relevante dessa pesquisa é justamente a viabilidade de se implantar zonas de uso compartilhado, permitindo deslocamentos facilitados através de transportes não-motorizados, priorizando principalmente pedestres. Em conjunto com um mobiliário urbano apropriado, infraestrutura de iluminação, proteção e sinalização, essas áreas não só trazem mais segurança e conforto aos pedestres e ciclistas, como também torna o seu entorno mais convidativo ao uso.

2.4 SEGURANÇA VIÁRIA

O Código de Trânsito Brasileiro traz no seu Art. 1º, § 2º, o trânsito como um direito fundamental:

“O trânsito, **em condições seguras**, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito.” (BRASIL, 1997)

Qualquer modo de transporte exige que certos quesitos de segurança sejam atendidos. O deslocamento pedonal não é diferente e, portanto, exige que diferentes critérios preventivos de acidente sejam levados em conta. As definições de calçadas com acessibilidade adequada da norma técnica NBR 9050 (ABNT, 2015) já garantem maior segurança aos pedestres, pois criam espaços de segurança.

2.4.1 Medidas de moderação de tráfego

“*Traffic calming* é definido como uma adaptação do volume, velocidade e comportamento do tráfego às funções primárias das vias nas quais ele passa, em vez de adaptar as vias à demanda desenfreada dos veículos motorizados.” (Devon County Council, 1991, p.11).

As medidas adotadas pela moderação de tráfego adaptam a velocidade das vias porque ocorre com a regulamentação de velocidades mais baixas (30km/h), a garantia dessa velocidade reduzida é feita por meio da instalação de instrumentos que permitam isso, como chicanas, extensões de calçadas, faixas elevadas e regulamentação dos estacionamentos paralelos aos passeios (criando faixas de segurança e reduzindo a pista de rodagem). Conseqüentemente, o volume de veículos é reduzido, posto que os obstáculos instalados reduzem efetivamente a velocidade alcançada e se torna interessante passar por essas vias somente se elas forem as únicas formas de chegar ao destino final (diminuindo o fluxo de passagem). Por fim, o comportamento do tráfego é modificado, pois tanto a velocidade quanto o volume foram alterados, causando uma nova dinâmica ao local.

O princípio fundamental do *traffic calming* é o de acomodar o tráfego de uma maneira que seja conveniente a todos os seus componentes e usuários e aceitável para o meio ambiente. Dessa forma, como vem sendo implementado em Fortaleza, as regiões de trânsito calmo não somente visam tornar o tráfego mais seguro, mas também propõem a democratização dos espaços públicos, incentivando que estes sejam ocupados, o que ocorre em conjunto com as medidas de segurança implementadas, tornando-se cíclico e criando vínculos de dependência entre si, visto que um ambiente mais seguro se torna mais atrativo a ser utilizado e vice-versa.

2.5 SINTAXE ESPACIAL

A sintaxe espacial teve sua divulgação em 1984, por Bill Hillier, através do lançamento do livro “A Teoria da Lógica Social do Espaço”. Hillier, que tinha formação em Letras, ao estudar sintaxe gramatical, observou a existência da dialética espaço-sociedade e estrutura-significado. Da mesma forma que existe uma lógica que determina a compreensão dos discursos, sendo essas sequências lineares de morfemas e que palavras não se alinham no discurso ao acaso, o mesmo fenômeno valeria para a estrutura do espaço urbano e do espaço das edificações.

Essas relações aplicadas ao espaço urbano se dão por duas técnicas da sintaxe espacial: o mapa de convexidade e o mapa de axialidade. Enquanto o primeiro se refere à representação dos espaços por meio de polígonos convexos, o outro representa as relações entre si desses espaços convexos, representados por linhas axiais.

A sintaxe espacial significa a configuração espacial dentro de um contexto urbano, isso é, representa um sistema que relaciona sua estrutura físico-espacial com suas expectativas sociais, um sistema que apresenta relações entre relações.

Conforme for efetuada uma determinada relação entre essas linhas axiais é gerada uma medida configuracional que pode ser interpretada como a relação espaço-social da malha viária em estudo. As variáveis configuracionais utilizadas nesse projeto serão descritas a seguir.

2.5.1 Profundidade

A profundidade leva em consideração a distância topológica entre as linhas que compõem o espaço urbano, não a distância métrica. A distância topológica se refere à distância que uma linha axial está em relação a uma outra linha. Dessa forma, um eixo diretamente conectado a uma linha axial está a uma distância topológica dessa linha; linhas conectadas a esse eixo estão a duas distâncias topológicas da primeira linha, e assim por diante.

2.5.2 Integração

Essa medida é trivial para prever fluxos de pedestres e veículos, além de fornecer informações importantes para o entendimento da relação dos usos urbanos com os encontros sociais. Mede a distância topológica de uma linha axial até outras linhas do sistema. É conhecido também como índice de permeabilidade ou de acessibilidade topológica.

Considerando a profundidade das linhas axiais, é possível dizer que as mais “profundas”, ou seja, as mais distantes das outras linhas do sistema, são consideradas segregadas, enquanto as mais “rasas”, que estão mais próximas umas das outras, são consideradas mais integradas. De acordo com Hillier e Hanson (1984), linhas axiais com valores de integração superior a 1,67 podem ser consideradas altamente integradas, enquanto que aquelas com valor inferior a 1 podem ser consideradas como segregadas. A fórmula abaixo descreve esse comportamento.

$$MD_i = \frac{\sum_{j=1}^k d_{ij}}{(k-1)}$$

MD_i = profundidade média do espaço i;

d_{ij} = profundidade da linha j em relação à linha i;

k = número total de espaços do sistema.

2.5.3 Conectividade

A quantidade de linhas axiais que interceptam uma determinada linha axial representa a conectividade dessa linha. Esse parâmetro avalia a profundidade 1 de conexão entre as linhas axiais do sistema como um todo. Esse parâmetro é importante pois representa a quantidade de linhas axiais que acessam determinada via, uma linha com alta conectividade promove acesso a um número maior de linhas axiais.

2.5.4 Choice

Esse parâmetro indica o potencial de escolha da linha. Baseia-se na centralidade de *betweenness* e calcula a probabilidade de se atravessar uma linha considerando todos os outros pontos de origem e destino; é mais utilizada para mapas de segmentos. Para Zampieri (2006) a variável “*choice*” é capaz de identificar áreas com grande acessibilidade e regiões morfológicas que são entendidas pelo fluxo de curto alcance dos pedestres. Isto é possível por sua capacidade de realçar linhas com maior potencial de ligação com outras partes da cidade.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada será composta por duas etapas: referencial projetual e diagnóstico. Dessa forma, é possível inserir um contexto no qual é possível visualizar a possibilidade de coexistência entre modais não-motorizados com motorizados de forma a melhorar o cotidiano dessa região com a realidade da área escolhida.

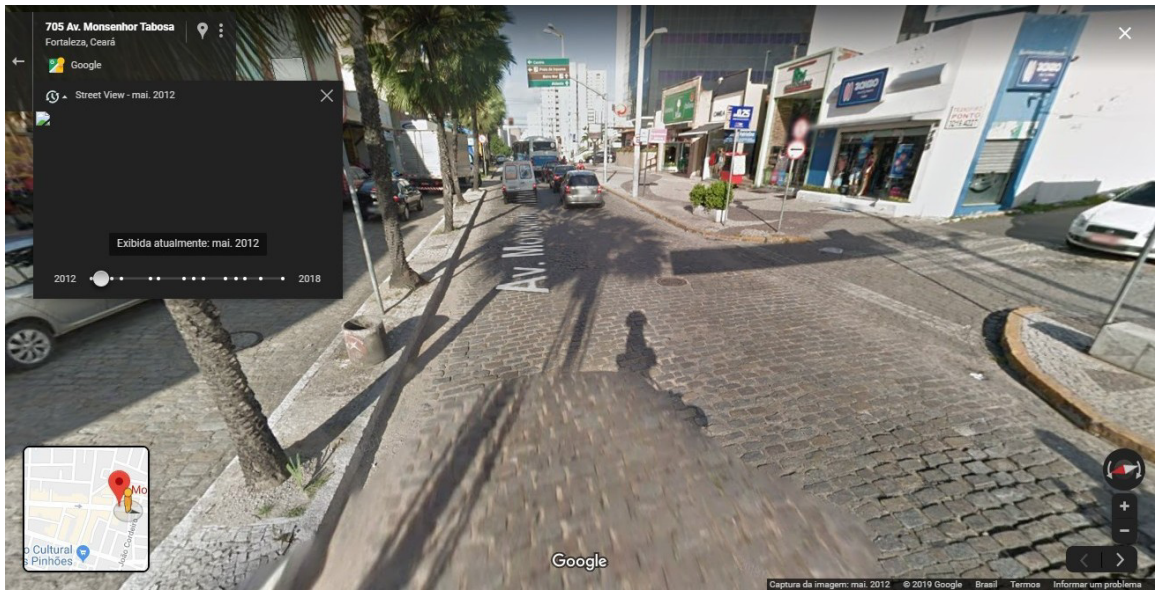
3.1 REFERENCIAL PROJETUAL

Neste capítulo serão apresentados quatro exemplos de projetos de implementação de espaços compartilhados que funcionam hoje em Fortaleza.

3.1.1 Avenida Monsenhor Tabosa, Meireles – Fortaleza

A avenida Monsenhor Tabosa (Figura 04) é conhecida por sua vasta oferta de lojas de variados gêneros. Além da sua posição estratégica, que liga o Centro ao Meireles, essa região também já serviu como um shopping a céu aberto na cidade (de forma similar ao funcionamento do Centro). Com as inaugurações de *shoppings centers* em Fortaleza, a procura pelo polo comercial foi decrescendo, mas, mesmo assim, a Prefeitura tentou revitalizar o espaço público dessa região favorecendo justamente os deslocamentos pedonais: construindo faixas de passagem elevadas, reduzindo a velocidade regulamentada da via de 60 km/h para 40 km/h, regulamentando o serviço de estacionamento rotativo e melhorando a sinalização vertical e horizontal dos espaços, além de ter instalado mobiliário urbano novo.

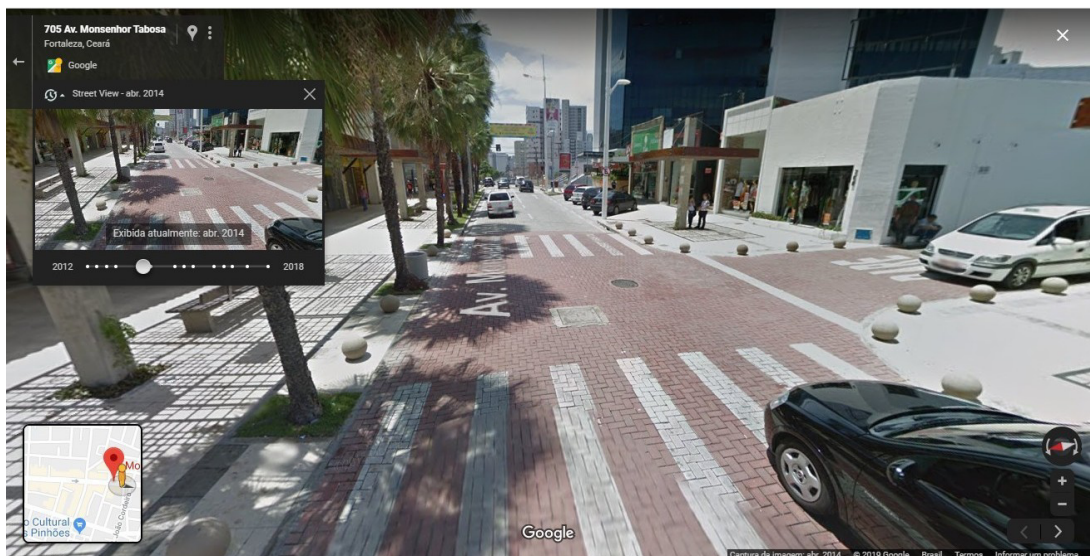
Figura 04 – Rua Monsenhor Tabosa, maio de 2012.



Fonte: *Google StreetView, 2012.*

Apesar dessa tentativa de revitalização (Figura 05), a avenida hoje mantém prioritariamente a finalidade de comportar um fluxo de passagem para veículos. Muitas lojas fecharam ou mudaram de endereço e a região perdeu sua predominância comercial. As intervenções feitas para incentivar o uso de deslocamentos a pé nessa região não foram totalmente eficazes porque o uso da área foi alterado, o que acabou por modificar também o fluxo de pessoas na região, que hoje é cercada por lotes residenciais e mantém também alguns restaurantes, bares e clubes, devido a sua proximidade com a região do Centro Dragão do Mar.

Figura 05 – Rua Monsenhor Tabosa, abril de 2014.



Fonte: *Google StreetView, 2014.*

3.1.2 Rua Alberto Montezuma, Parreão - Fortaleza

Na Rua Alberto Montezuma, na altura do Hospital Albert Sabin, existe uma extensão da rua que é compartilhada. Isso porque suas características são condizentes com os conceitos de espaço compartilhado (Figuras 06 e 07), conforme itens abaixo.

- Nivelamento das calçadas com a pista de rolamento
- Velocidade da vida reduzida (30km/h)
- Sinalização vertical e horizontal adequada
- Espaços destinados a operações de parada (carga e descarga, embarque e desembarque, estacionamento e parada)
- Pavimentos acessíveis
- Compatibilidade de fachadas (edificações devidamente inseridas nas ruas)

Figura 06 – Rua Alberto Montezuma, novembro de 2017 – Trecho 01



Fonte: *Google StreetView*, 2017.

Figura 07 – Rua Alberto Montezuma, novembro de 2017 – Trecho 02



Fonte: Google StreetView, 2017.

O conceito de espaço compartilhado nessa via funciona não somente porque a intervenção foi bem planejada e bem executada, mas também porque o uso da via foi mantido após as intervenções e o fluxo ainda existe para justificar a utilização desse modelo de via, visto que o Hospital Albert Sabin, localizado nessa rua, mantém seus atendimentos e o acesso dos pacientes e relacionados se dá por meio dessa via.

3.1.3 Rua Otoní Façanha de Sá, São João do Tauape – Fortaleza

Em Fortaleza, na rua Otoní Façanha de Sá, existe uma rua compartilhada (Figuras 09 e 10) que anteriormente servia de estacionamento irregular para os usuários dos serviços da região (Figura 08), que também se tornava muito perigosa devido à estrutura que favorecia a prática de crimes de assalto, visto que a iluminação era precária e a disposição dos veículos sobre a calçada diminuía a visibilidade do local.

Nessa localidade, foram instalados mobiliário urbano e sinalizações adequados: bancos e lixeiras em conformidade com as novas fachadas implantadas, nova arborização, além de barreiras impeditivas de circulação de veículos grandes. A pavimentação também foi recuperada, com um piso de bloco intertravado delimitando o passeio.

Figura 08 – Rua Otoní de Façanha de Sá, março de 2012.



Fonte: *Google StreetView, 2012.*

Figura 09 – Rua Otoní de Façanha de Sá, novembro de 2015.



Fonte: *Google StreetView, 2015.*

Figura 10 – Rua Otoní de Façanha de Sá, janeiro de 2016.



Fonte: *Google StreetView*, 2016.

3.1.4 Rua Paulino Nogueira, Benfica

Recentemente a rua Paulino Nogueira (Figuras 11, 12 e 13) sofreu intervenções urbanísticas que visam facilitar os deslocamentos do público daquela região. Além disso, a via, que funciona como um prolongamento das calçadas devido à intensa presença de bares e restaurantes nessa região, teve seu estacionamento rotativo regularizado, com delimitações e sinalizações adequadas do sistema de Zona Azul. Alguns equipamentos de segurança foram instalados para garantir a plena obediência a esse novo funcionamento (Figuras 14, 15 e 16). O conceito de *traffic calming* também foi implementado nessa localidade, visto que o intenso tráfego de pedestres exige que os veículos trafeguem com velocidade reduzida, por meio de faixas elevadas, extensão de calçadas e implantação de afunilamento por meio de pintura no pavimento asfáltico.

Figura 11 – Rua Paulino Nogueira, maio de 2016.



Fonte: *Google StreetView, 2016.*

Figura 12 – Rua Paulino Nogueira, maio de 2016



Fonte: *Google StreetView, 2016.*

Figura 13 – Rua Paulino Nogueira, maio de 2016



Fonte: *Google StreetView*, 2016.

Figura 14 – Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 01



Fonte: própria autora, 2019.

Figura 15 – Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 02



Fonte: própria autora, 2019.

Figura 16 – Rua Paulino Nogueira, novembro de 2019 – Trecho 03

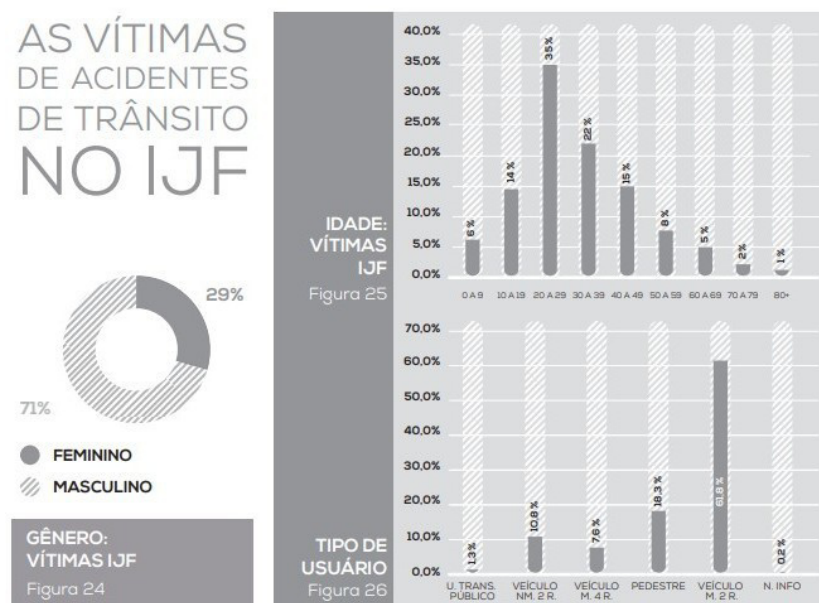


Fonte: própria autora, 2019.

3.2 DIAGNÓSTICO

Em 2018, conforme dados do Observatório de Segurança Viária de Fortaleza, foram registrados 14.694 acidentes de trânsito em Fortaleza, sendo 219 desses fatais, 10.931 acidentes com vítimas feridas e 3.544 acidentes somente com danos materiais sem vítimas. Essa condição traz custos ao poder público, visto que as vítimas de acidente de trânsito são atendidas no IJF. Conforme pesquisa do Observatório de Segurança Viária de Fortaleza, “os custos estimados com acidentes de trânsito somaram a quantia aproximada de R\$ 506.817.342,89, representando 0,8% do PIB da cidade de Fortaleza”. Os gráficos integrados abaixo mostram os perfis das vítimas de acidentes de trânsito que chegam ao IJF por gênero, idade e tipo de usuário (Figura 17).

Figura 17 – Vítimas de Acidente de Trânsito no IJF



Fonte: Relatório Anual de Segurança Viária – Fortaleza 2018

Apesar desses números, a quantidade de vítimas de trânsito no IJF vem caindo desde 2014 com as intervenções e medidas adotadas desde então. Conforme notícia do jornal *Diário do Nordeste* em 27 de julho de 2019:

“Um dos grupos mais vulneráveis no trânsito, sobretudo em vias urbanas, os pedestres também tiveram menor presença nos atendimentos, representando uma queda de 1.286 vítimas de janeiro a junho de 2014 para 751 em igual período deste ano, cerca de 23% a menos. Em relação a 2017, porém, a diferença foi menor, de apenas 7%, já que o número de pacientes atendidos no ano passado foi 810, de todas as idades. Segundo a superintendente do IJF, Riane Azevedo (...) O não uso do capacete, a velocidade alta, a associação de direção e álcool e a falta de educação são pontos sobre os quais os condutores devem se conscientizar, porque podem contribuir para diminuir ainda mais os índices de acidentes.”

3.2.1 Levantamento de uso e ocupação do solo

O levantamento do uso do solo da região em estudo consiste em localizar os diversos usos da região, residencial, comercial, institucional, etc. Essa etapa consiste simplesmente em determinar poligonais delimitando as áreas conforme seu uso. Assim sendo, se uma área apresenta várias casas em sequência, uma única poligonal será traçada para delimitar o uso, visto que o uso é o mesmo.

Essa etapa será executada com auxílio do mapa de uso e ocupação do solo do Centro delimitado pelo Plano Fortaleza 2040 e disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza. A partir dessas informações fornecidas pela PMF será feita uma compatibilização do uso do lote com os mapas gerados pelas linhas axiais da região.

3.2.2 Levantamento de oferta de serviços de deslocamentos por modos

A cidade possui seis terminais de integração (Antônio Bezerra, Messejana, Papicu, Parangaba, Lagoa da Parangaba, Siqueira e Conjunto Ceará) e dois terminais abertos (Coração de Jesus e Praça da Estação), além de três linhas de operação do metrô, o programa *Bicicletar*, *Bicicleta Integrada* e o *Vamo*, que fornecem bicicletas compartilhadas e carros elétricos compartilhados, todos unificados pelo *Bilhete Único* ou de forma individual para quem não o possuir. Essas opções, no entanto, apesar de terem facilitado a mobilidade urbana na cidade, não são distribuídas nem em quantidade, nem em qualidade suficiente, pois não atendem a regiões com diferentes tipos de demanda, principalmente o Centro e os bairros periféricos, atendendo prioritariamente bairros nobres como Aldeota, Meireles e Varjota.

Diante disso, é necessário considerar também nessa pesquisa as demandas pelo transporte público para deslocamentos de dentro da região, visto que os usuários saem de diferentes locais assim como se destinam a diversos outros locais a partir do Centro e para o Centro justamente devido às diferentes atividades que ocorrem no bairro.

Tendo em vista a necessidade de avaliação dos diferentes modos de transportes ofertados na localidade em estudo, haverá também uma análise da oferta de transporte público interna à área de estudo, levando-se em consideração o itinerário e os pontos de parada da linha central 061 da ETUFOR. Além disso, serão utilizadas também as informações fornecidas pelo *Bicicletar* e pela PMF para que sejam localizadas as estações de bicicleta compartilhada e as rotas possíveis com infraestrutura cicloviária.

3.2.2.1 Ônibus

Devido à longa extensão da região do Centro, que contempla de forma funcional também a região da Jacarecanga que compreende o Centro Fashion e a região do Poço da Draga integrando o espaço cultural compreendido pela Caixa Cultural e pelo Centro de Arte e Cultura Dragão do Mar, é necessário avaliar a necessidade de integração dos meios de transportes coletivos ofertados, tais como microônibus e VLT. No entanto, em Fortaleza o VLT adquire a função de realizar deslocamentos interbairros, visto que se estende a regiões muito distantes, não contemplando uma rota intrabairros.

Além disso, o ônibus é a forma mais viável economicamente tendo em vista a situação já existente no Centro, mas também é o meio de transporte que pode se adequar à acessibilidade universal, permitindo os deslocamentos de pessoas com necessidades especiais principalmente em deslocamentos mais longos. Os ônibus também já dispõem em seu favor as faixas exclusivas para ônibus em diversas vias do Centro, o que agiliza seus deslocamentos, mas, ainda assim, sofre com os estacionamentos irregulares e os congestionamentos causados pelo tráfego ainda intenso de veículos automotores particulares.

Os dados obtidos pela ETUFOR são coletados por todos os veículos das linhas que compõem o transporte público urbano de Fortaleza. A coleta leva em conta o dia e os horários intervalados de 1 em 1 hora e contabiliza apenas a quantidade de passageiros que ingressaram no veículo, não sendo consideradas as saídas nem os pontos de subida/descida.

3.2.2.2 Bicicletar

Em uso crescente na capital cearense, a bicicleta tem tido seu uso incentivado pelas intervenções da Prefeitura Municipal de Fortaleza através da oferta de bicicletas compartilhadas pelos programas *Bicicletar* e *Bicicleta Integrada*. Ambos os programas, entretanto, não atendem o Centro de forma satisfatória no que diz respeito à quantidade, pois existem apenas 4 estações do *Bicicletar* distribuídas de forma insuficiente – do ponto de vista de deslocamentos internos ao Centro – na poligonal em estudo, que abrange a região do Centro de Fortaleza mais consolidada.

Todavia, a infraestrutura cicloviária nessa localidade também é precária, o que dificulta as viagens realizadas por ciclistas, que são obrigados a transitar ou por calçadas, atrapalhando os pedestres, ou nas pistas de rolamento, se arriscando junto aos veículos automotores.

Os dados referentes à estrutura cicloviária levarão em conta somente a distribuição das estações de bicicleta compartilhada e à disponibilidade de vias com espaço destinado à circulação de bicicletas (ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas).

3.3 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA POR SINTAXE ESPACIAL

A malha viária é um fator determinante para prever o comportamento da dinâmica dos transportes em uma região. Sendo, por isso, uma peça fundamental na análise do planejamento urbano e dos transportes. Tendo isso em vista, fez-se uso da Sintaxe Espacial através do programa *Depthmap*. Esta ferramenta foi utilizada para se obter um mapa através da representação gráfica da configuração urbana construída tendo por base o desenho do sistema viário e as malhas cartográficas da região escolhida (Região Metropolitana de Fortaleza e Centro). Conectando os elementos, é possível produzir análises gráficas que permitem obter resultados com variáveis de relevância social relacionadas ao comportamento do usuário na rede.

Além do *Depthmap*, o *Google Earth* será utilizado para gerar o mapa de linhas axiais da malha viária e dos acessos às edificações. A partir da demarcação dos loteamentos serão traçados deslocamentos partindo do centroide de cada lote até a linha axial de acesso mais próxima do lote em questão, integrando assim a conectividade da malha viária com o uso do solo. Após essa etapa serão obtidas as variáveis configuracionais correspondentes a cada modal e a cada situação que deverá ser avaliada.

Serão gerados, então, dois mapas axiais: um considerando apenas a malha viária e outro considerando a malha viária junto com os acessos às edificações, gerando assim todos os deslocamentos possíveis dentro da poligonal do Centro, tanto para pedestres quanto para veículos.

Utilizando um sistema de georreferenciamento pelo software *QGis* é possível posicionar os mapas gerados pelo *Google Earth* e pelo *Depthmap* em suas devidas posições geográficas. Além disso, através da representação no *QGis* é possível obter uma camada de representação do tráfego das vias através da base de dados do *Google Traffic* pelo *Google Maps*, sendo assim possível comparar os resultados de sintaxe espacial com os fluxos típicos de trânsito locais.

Abaixo segue um fluxograma mostrando a sequência dessa etapa para cada *software* utilizado, bem como figuras representando as interfaces dos respectivos programas.

Tabela 01 – Etapas da Sintaxe Espacial e seus respectivos *softwares*

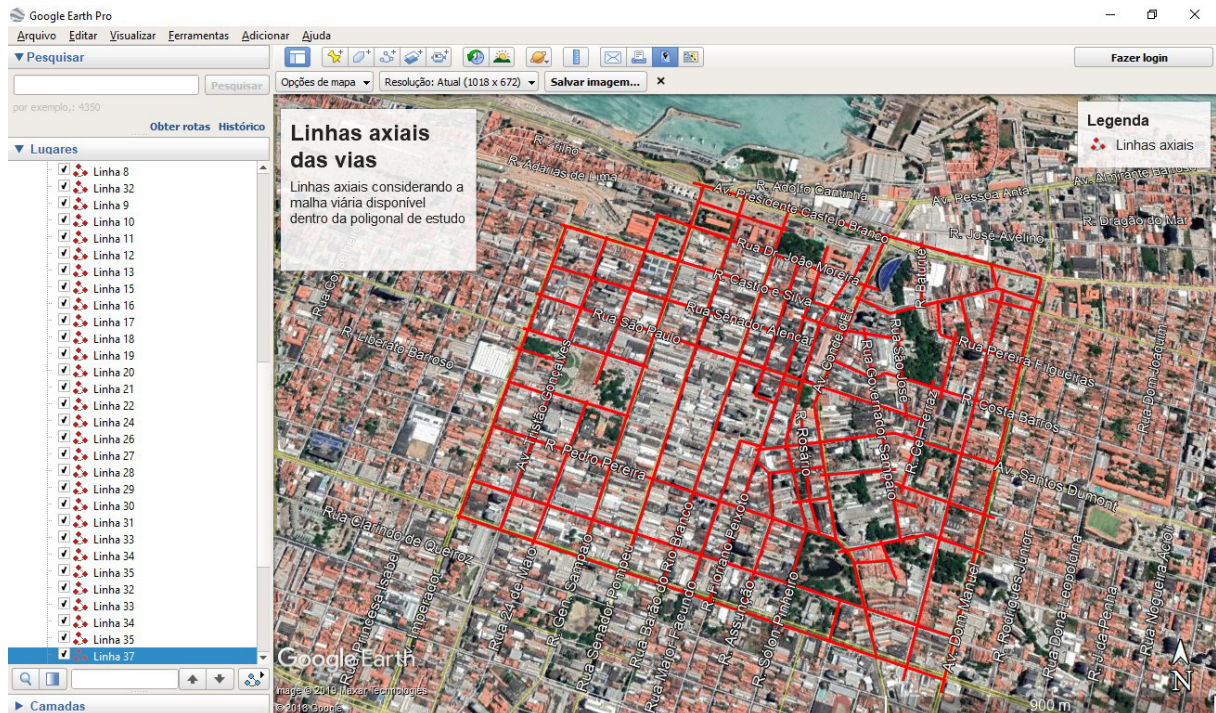
<i>Google Earth</i>	<i>Depthmap</i>	<i>QGis</i>	<i>Google Traffic</i>
◀ Delimitação de linhas axiais dentro da poligonal	◀ Conversão das linhas em mapa axial	◀ Base cartográfica de Fortaleza	◀ Obtenção de dados de fluxo típico de tráfego
◀ Definição de acessos até as vias disponíveis dentro da poligonal	> ▶ Análise de atributos configuracionais (integração, conectividade e choice) para diferentes raios	> ▶ Filtro e padronização por cores dos valores obtidos para os parâmetros configuracionais	> ▶ Compatibilização com a poligonal delimitada

Fonte: própria autora, 2019.

3.3.1 Google Earth

Nessa etapa, são geradas as linhas do mapa axial (Figura 18), interligando primeiramente as vias disponíveis, conectando essas linhas entre si, e, posteriormente, foi feito o mesmo procedimento para integrar a malha viária aos acessos disponíveis das edificações existentes, tendo por base o centroide desses lotes ligando-os até a via mais próxima. O arquivo foi gerado em .kml para que pudesse ser utilizado posteriormente nos outros *softwares*.

Figura 18 – Interface do *Google Earth* com as linhas axiais do Centro

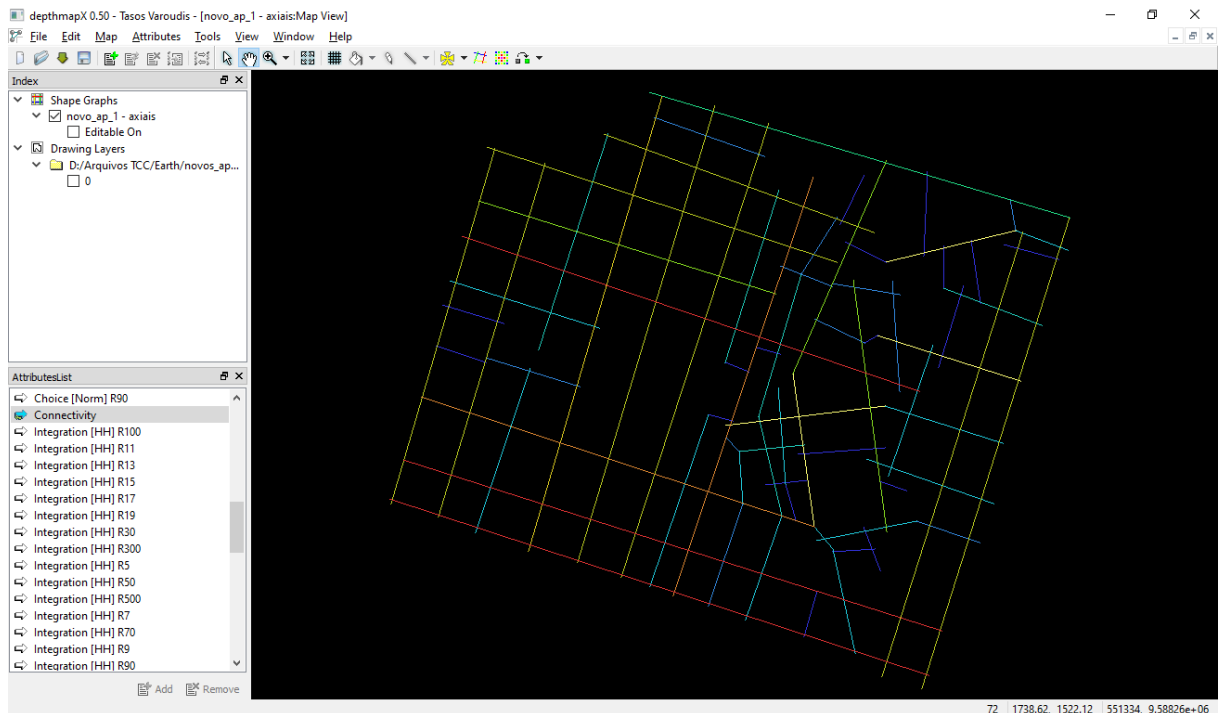


Fonte: própria autora via *Google Earth*, 2019.

3.3.2 Depthmap

A importação do arquivo em .dxf contendo as linhas geradas no *Google Earth* permitiu que fosse gerado um mapa axial e, posteriormente, foi feita a análise gráfica do mapa para os parâmetros conectividade, *choice* e integração com raios R_n e R_3 , (Figura 19) tanto para o mapa axial considerando apenas as vias de acesso quanto para o mapa axial com os acessos às edificações. O arquivo final foi salvo no formato .mif para que pudesse ser aberto no *QGIS*.

Figura 19 – Interface do *Depthmap* com as linhas axiais do Centro

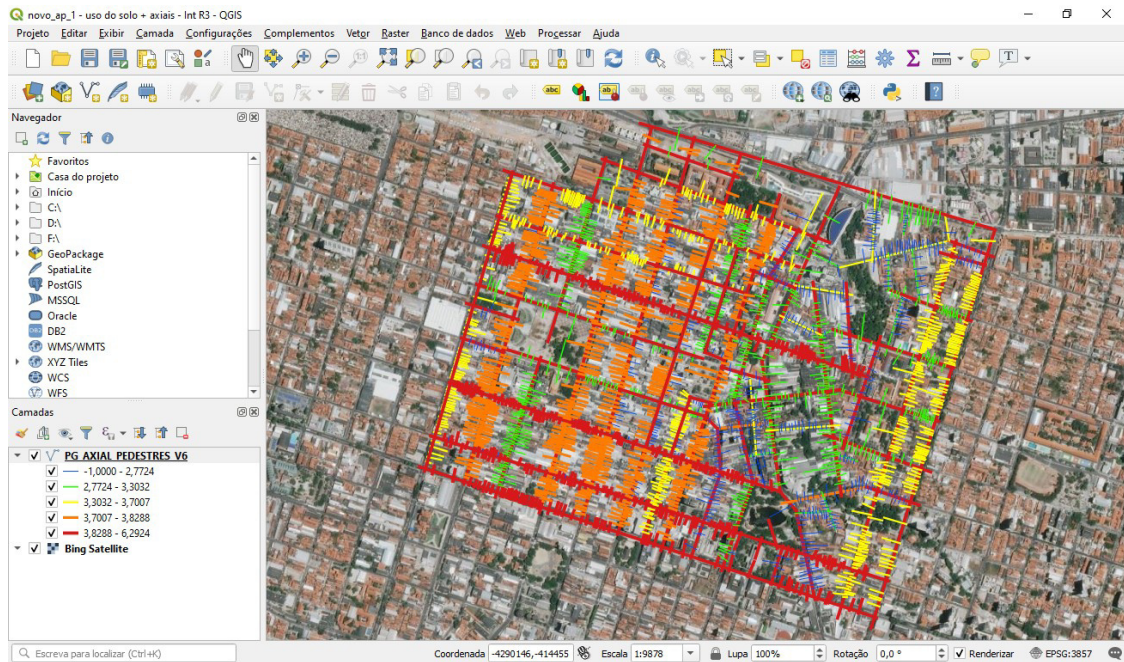


Fonte: própria autora via *Depthmap*, 2019.

3.3.3 QGis

O arquivo salvo pelo *Depthmap* foi importado pelo *QGis* de forma a ser sobreposto em uma camada georreferenciada com a base de dados “*Bing Maps*” do complemento *QuickMapServices*, conectando o Centro ao mapa gerado (Figura 20). A partir dessa compatibilização, foram tratados os dados e definidos um mapa para cada parâmetro configuracional escolhido, respeitando o tipo de mapa à devida variável, conforme a relação que cada uma dessas traz (R_3 para mapa de acessos, considerando pedestres; R_n para mapa de vias, considerando veículos, por exemplo). A partir disso foram geradas imagens de cada mapa e por parâmetro.

Figura 20 – Interface do *QGis* com as linhas axiais do Centro

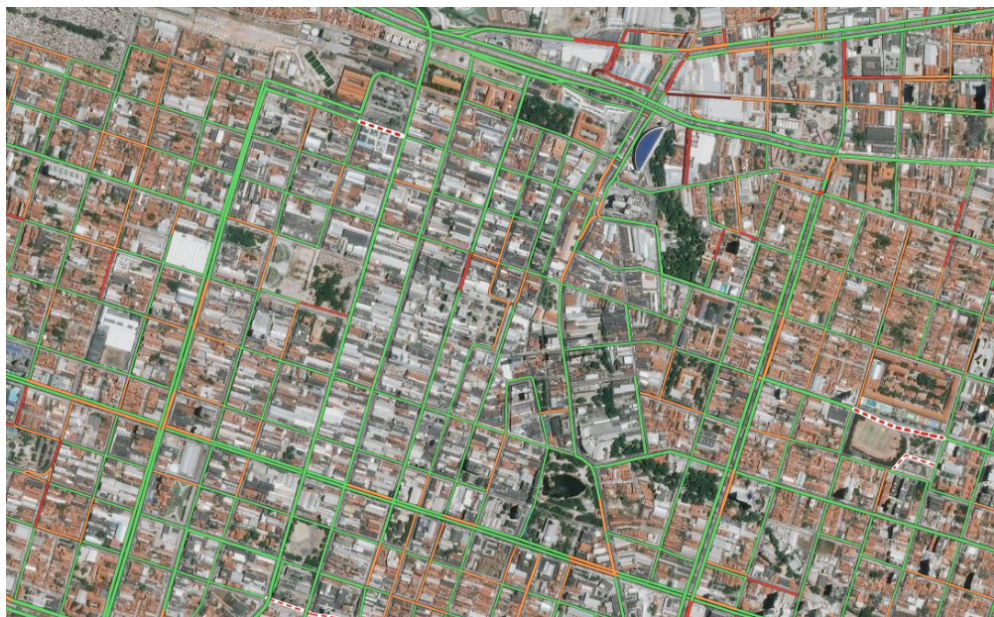


Fonte: própria autora via *QGis*, 2019.

3.3.4 Google Traffic

Em paralelo, foi obtido o mapa de trânsito típico (Figura 21) para a região da poligonal delimitada a partir do *Google Traffic*, uma ferramenta integrada ao *Google Maps* que apresenta a intensidade típica de fluxo de trânsito nas vias por dia e por horário.

Figura 21 - Dados de tráfego em tempo real



Fonte: própria autora, via *QGis*, 2019.

4 RESULTADOS

4.1 DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo teve seus limites escolhidos com base no que foi considerado o “Centro útil” que corresponde à região com maior intensidade de atividades no bairro Centro, não respeitando as limitações do bairro em si definidas pela Regional, mas praticamente coincidindo com essa região. Além disso, existe uma outra poligonal de estudo (amarelo) internamente a esse poligonal maior (lilás), conforme é ilustrado na Figura 22. Essa poligonal menor é a que será considerada para sugestões de intervenções pedonais, enquanto a outra considera outros modais. Para a região maior, as limitações são: Avenida Leste Oeste (Norte), Avenida do Imperador (Oeste), Avenida Duque de Caxias (Sul) e Avenida Dom Manuel (Leste). Já para a região menor, temos: Rua Castro e Silva (Norte), Avenida Senador Pompeu (Oeste), Rua Floriano Peixoto (Leste) e Rua Pedro Pereira (Sul).

Figura 22 – Delimitações de poligonais de estudo no Centro



Fonte: Própria autora via *Google MyMaps*, 2019.

O Plano Fortaleza 2040 inclui medidas de intervenções urbanísticas e em trânsito e transportes, inclusive contemplando o Centro com um plano especial, com propostas especiais e com estudos adequados ao uso específico da região, além de sua importância histórico-econômica para a cidade. A partir dos pacotes fornecidos pela Prefeitura Municipal de Fortaleza para o acesso da população, foi possível obter um mapa de uso do solo específico do Centro, contemplando as poligonais de estudo, conforme Figura 23. É importante ressaltar que esse mapa de uso do solo delimita um Centro estendido e considera o uso por loteamentos.

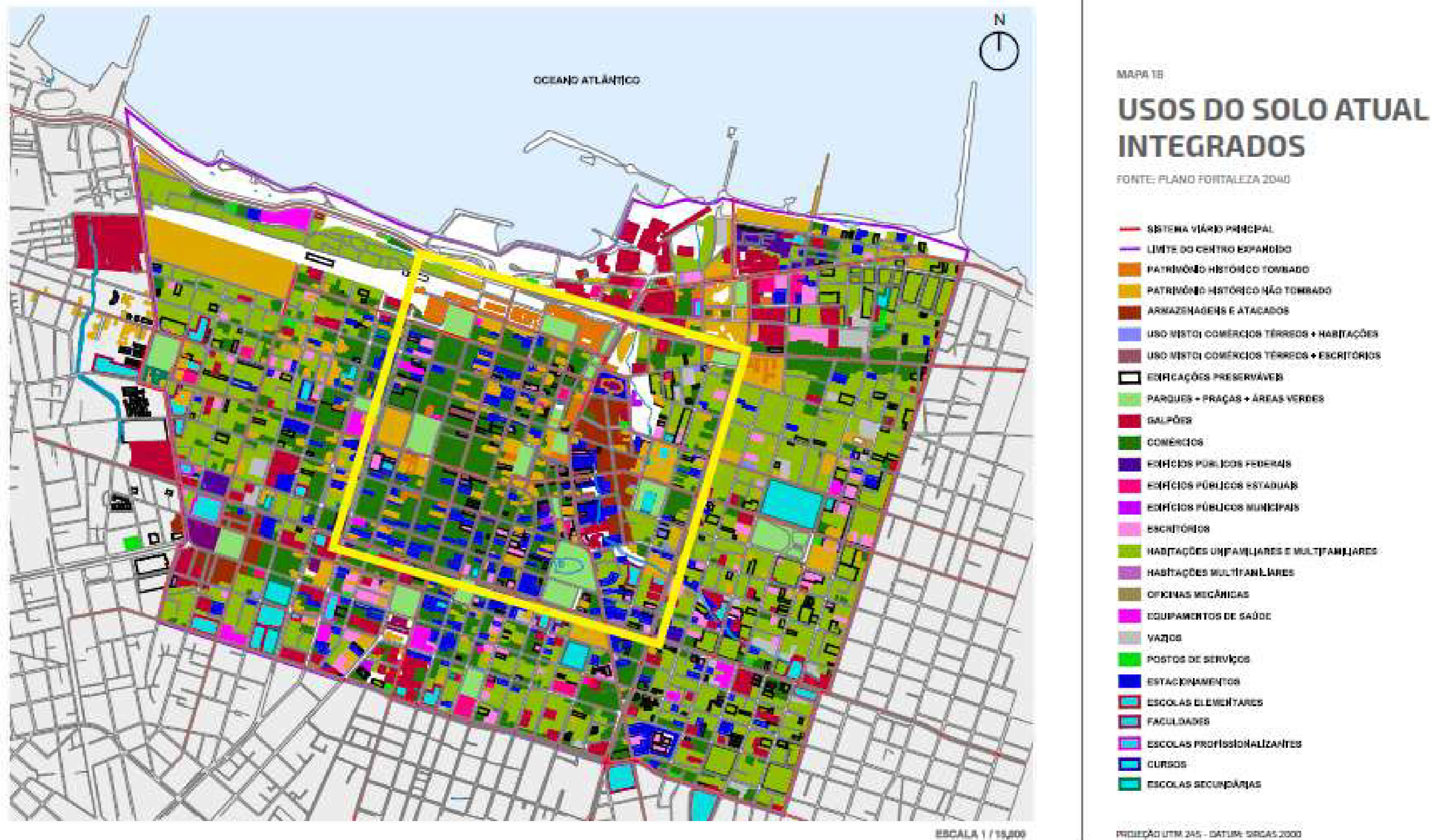
4.2 OFERTA DE SERVIÇOS DE DESLOCAMENTOS

4.2.1 Linha Central – 061

A Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza (ETUFOR) disponibiliza uma linha central (061 - LINHA CENTRAL) cujo itinerário contempla o centro e o Centro Fashion. A capacidade do veículo é de 36 passageiros, sendo 18 sentados e 18 em pé. A tarifa é reduzida em relação à tarifa convencional, custando R\$0,50 a passagem inteira, contemplando também os usuários que se utilizam do benefício da meia passagem (custo de R\$0,25). A cada 20 minutos, conforme informações da ETUFOR, passa um veículo e o itinerário está designado pelo mapa e pelas tabelas abaixo.

Os itinerários de ida e de volta da linha 061 estão descritos na Tabela 02 e seguem as rotas definidas na Figura 24.

Figura 23 – Mapa de uso do solo



Fonte: PMF, Fortaleza 2040, 2019.

Figura 24 – Itinerário da linha 061 da ETUFOR



Fonte: ETUFOR e Google Earth, 2019.

Tabela 02 – Itinerário de ida e de volta da linha 061 da ETUFOR

IDA	VOLTA
Rua Vinte Cinco de Março	Avenida Filomeno Gomes
Rua Costa Barros	Rua São Paulo
Rua São José	Avenida do Imperador
Rua Sobral	Rua Pedro I
Avenida Alberto Nepomuceno	Rua Princesa Isabel
Rua Dr. João Moreira	Rua Pedro Pereira
Rua General Sampaio	Rua General Sampaio
Alça do Viaduto da Emcetur	Rua São Paulo
Avenida Pres. Castelo Branco	Rua Major Facundo
Avenida Filomeno Gomes	Rua Pará
	Rua Floriano Peixoto
	Rua Pedro Borges
	Rua Major Facundo
	Rua Pedro Pereira
	Avenida Visconde do Rio Branco
	Rua Pero Coelho
	Rua Vinte Cinco de Março

Fonte: própria autora, 2019.

Foram obtidos dados de passageiros desta linha para mês de outubro de 2019, que serão mostrados a seguir nas tabelas 03 e 04. Esses dados, conforme informado anteriormente, foram obtidos pelas catracas dos veículos que compõem a linha nos dias de funcionamento da mesma.

Tabela 03 – Validações de passageiros da linha 061 por dia no mês de outubro de 2019

DIA	VALIDAÇÕES
1	250
2	250
3	295
4	288
5	266
6	108
7	0
8	234
9	240
10	293
11	265
12	0
13	96
14	0
15	210
16	253
17	338
18	284
19	245
20	94
21	0
22	248
23	265
24	297
25	274
26	239
27	92
28	0
29	191
30	237
31	332

Fonte: ETUFOR, com ajustes da própria autora, 2019.

Tabela 04 – Validações de passageiros da linha 061 por horário no mês de outubro de 2019

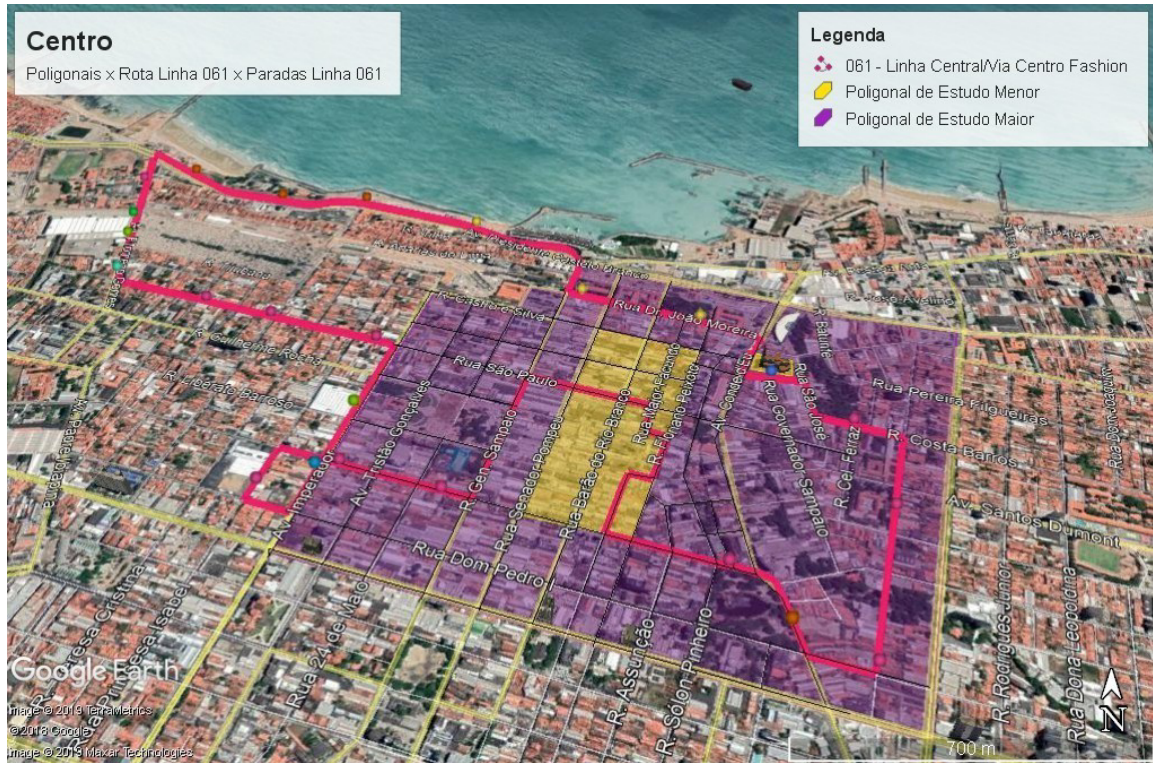
HORÁRIO	VALIDAÇÕES
05:00:00	33
06:00:00	656
07:00:00	1020
08:00:00	314
09:00:00	345
10:00:00	243
11:00:00	346
12:00:00	535
13:00:00	393
14:00:00	379
15:00:00	236
16:00:00	156
17:00:00	721
18:00:00	571
19:00:00	164
20:00:00	21
21:00:00	48

Fonte: ETUFOR, com ajustes da própria autora, 2019.

O horário de 07:00 foi o mais solicitado pelos usuários da linha, seguido pelos horários de 17:00, 06:00 e 18:00, sendo que todos esses horários compõem os chamados horários de pico correspondente às entradas e saídas do setor comercial. Enquanto o dia de maior demanda pelo ônibus dessa linha foi no dia 17 de outubro, quinta-feira, com 338 validações no total do dia.

A seguir é apresentado o mapa (Figura 25) gerado a partir da sobreposição das poligonais de estudo com os itinerários da linha 061. É possível visualizar que grande parte do itinerário dessa linha fica fora das poligonais, isso porque a rota contempla o deslocamento Centro – Centro Fashion, que fica no bairro Jacarecanga. Além disso, é possível notar que essa linha passa dentro da poligonal onde se deseja implantar um espaço compartilhado, o que significa dizer que ela teria condições de atender à demanda dos pedestres que passam por ali.

Figura 25 – Visualização da rota com paradas da linha 061 com as poligonais delimitadas



Fonte: própria autora via *Google MyMaps*, 2019.

4.2.2 Estrutura Ciclovária

Na região delimitada pela poligonal, existem quatro estações do *Bicicletar* (Figura 26), dispostas nas localidades descritas a seguir com suas respectivas capacidades.

- Praça Coração de Jesus (12 bicicletas)
- Floriano Peixoto (Praça da Justiça) (8 bicicletas)
- Praça do Ferreira (12 bicicletas)
- BNB Cultural/Catedral (12 bicicletas)

Figura 26 – Estações do *Bicicletar* no Centro

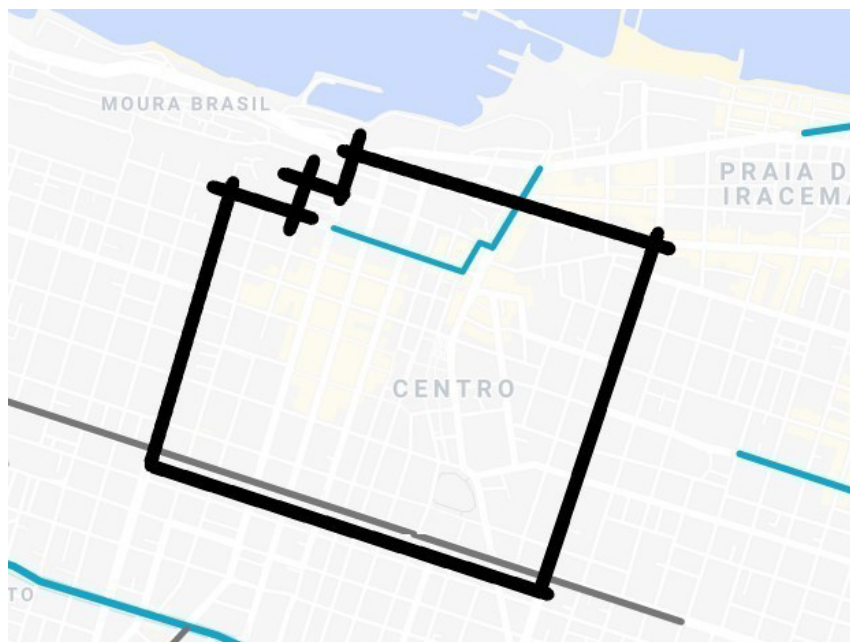


Fonte: aplicativo *Bicicletar*, 2019.

Essas estações disponibilizam juntas 44 bicicletas para a região, considerando que todas estejam com a capacidade máxima. Conforme o jornal *Tribuna do Povo* (30/10/2018) “mais de 350 mil pessoas são atraídas por dia pela oferta de produtos no Centro de Fortaleza”; dessa forma, considerando o fluxo de pessoas no bairro por dia é inviável comportar toda a demanda por bicicleta nessa localidade, visto que para cada 8 mil pessoas existe menos de 1 bicicleta disponível.

Além disso, a disponibilidade de infraestrutura cicloviária (Figura 27) é precária na região do Centro, visto que é contemplada somente com uma rota de ciclofaixa na rua Castro e Silva que finda na avenida Pessoa Anta (implementada somente em 2018 em sentido único) e uma sendo implantada agora com as novas modificações no trinário da avenida Duque de Caxias, conforme Figura 27. Além da insuficiente quantidade de bicicletas disponíveis, a distribuição das estações também dificulta o uso de bicicletas compartilhadas no Centro.

Figura 27 – Infraestrutura cicloviária no Centro



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, *Google My Maps*, 2019.

4.3 OBTENÇÃO DA OFERTA POR SINTAXE ESPACIAL

4.3.1 Conectividade

As vias mais conectadas (Figura 28) foram as correspondentes às ruas Floriano Peixoto, São Paulo, Pedro Pereira, Pedro I e à avenida Duque de Caxias, por serem as vias que apresentam maior quantidade de interseções com outras vias, seus respectivos valores são apresentados na Tabela 05 e representadas na Figura 20 por linhas vermelhas.

4.3.2 Integração R_3

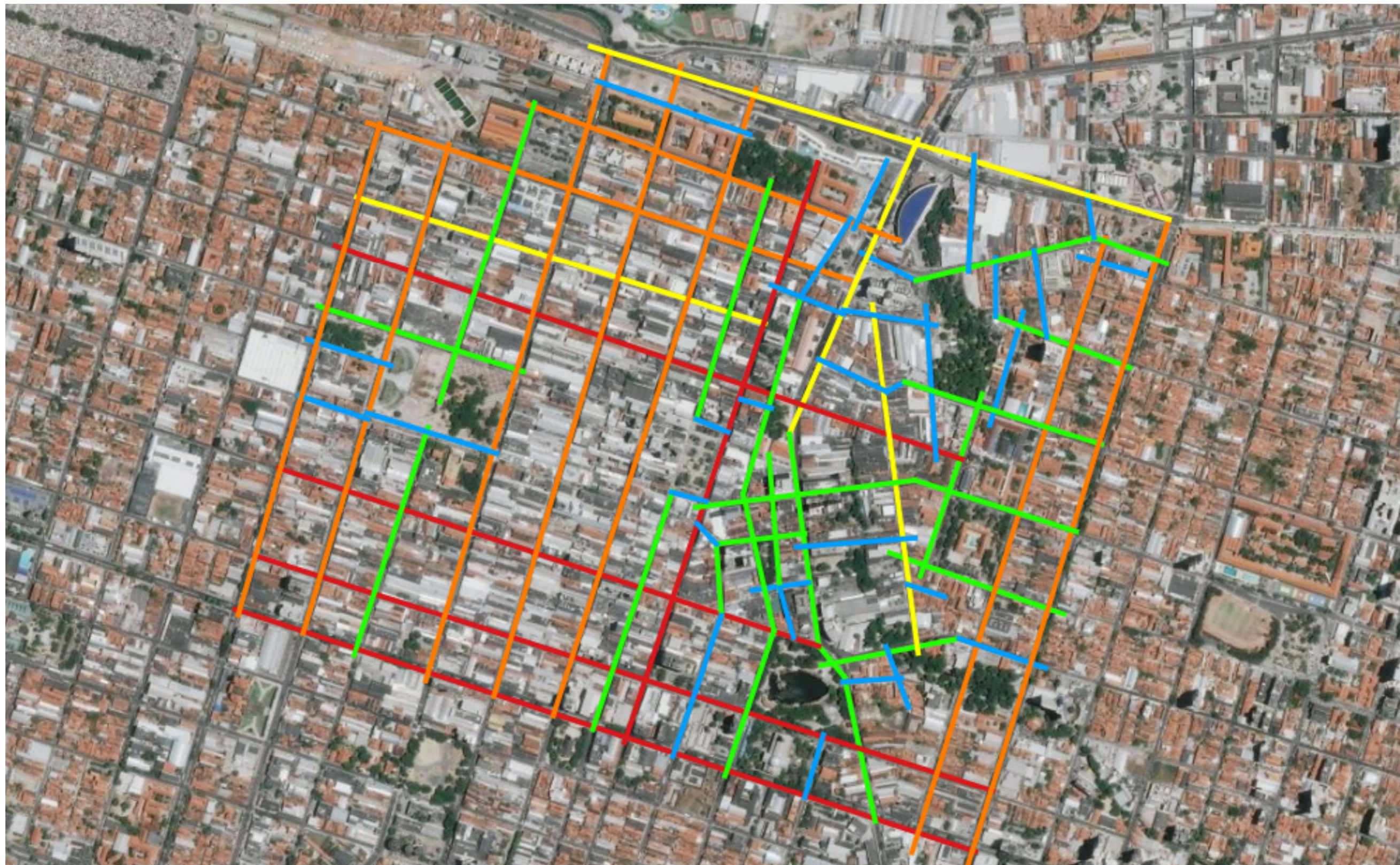
Esse parâmetro mostrou que todo o entorno compreendido pela polígona maior de estudo possui valores de integração muito elevados nas vias principais (Figura 29). Não somente as vias principais, mas diversos acessos são bastante integrados, conforme Tabela 04. Dessa forma, é possível entender, por exemplo, por quê a rua Pedro I é tão congestionada. Visto que o acesso às edificações dessa região são muito integradas, além de nessa avenida estarem dispostas as principais paradas de ônibus e contemplar também as rotas de ônibus nessa região. É válido lembrar também que a irregularidade dos passeios faz que os pedestres tenham que se utilizar da pista de rolamento para se deslocarem, causando ainda mais transtornos de forma cíclica. Das 2467 linhas geradas, 2356 apresentaram valores de integração superior a 1,67, ou seja, em torno de 95% das linhas são de alta integração. Esse valor de 1,67 foi adotado como parâmetro de alta integração no início do trabalho.

Já para o mapa de linhas axiais considerando somente as vias urbanas, obteve-se valores superiores a 1,67 em 61 das 72 linhas que compõem o sistema, representando quase 85% das vias do sistema.

4.3.3 Integração R_n

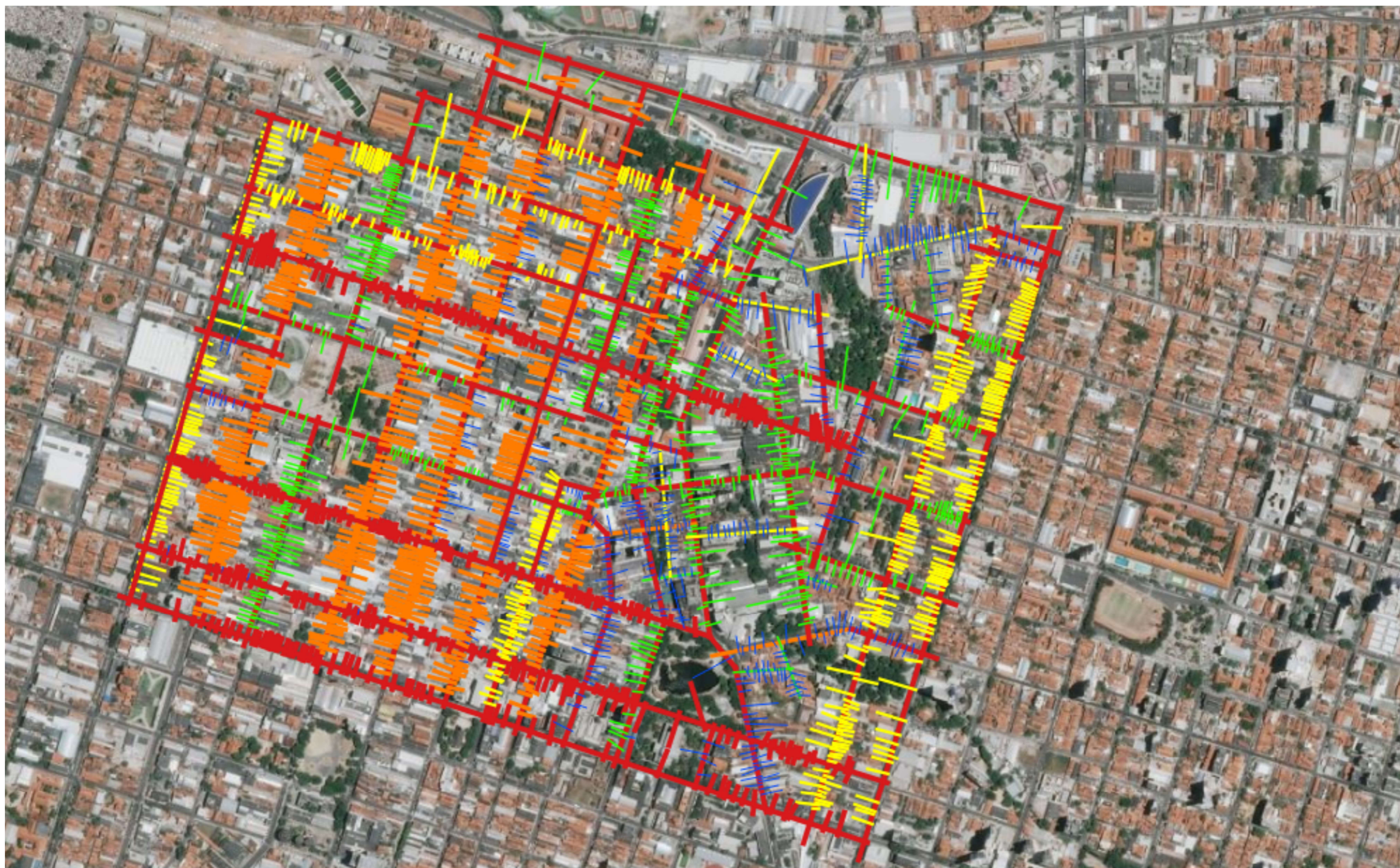
A integração de raio n , por sua vez, considerando somente as linhas axiais, tendo em vista analisar agora os veículos, forneceu valores de integração superiores a 1,67 em 42 das 72 linhas consideradas, estando elas representadas a seguir na Figura 30 e indicadas com seus respectivos valores na Tabela 05. Esses valores representam quase 60% das linhas axiais consideradas.

Figura 28 – Mapa do Centro com variável de lógica espacial de conectividade



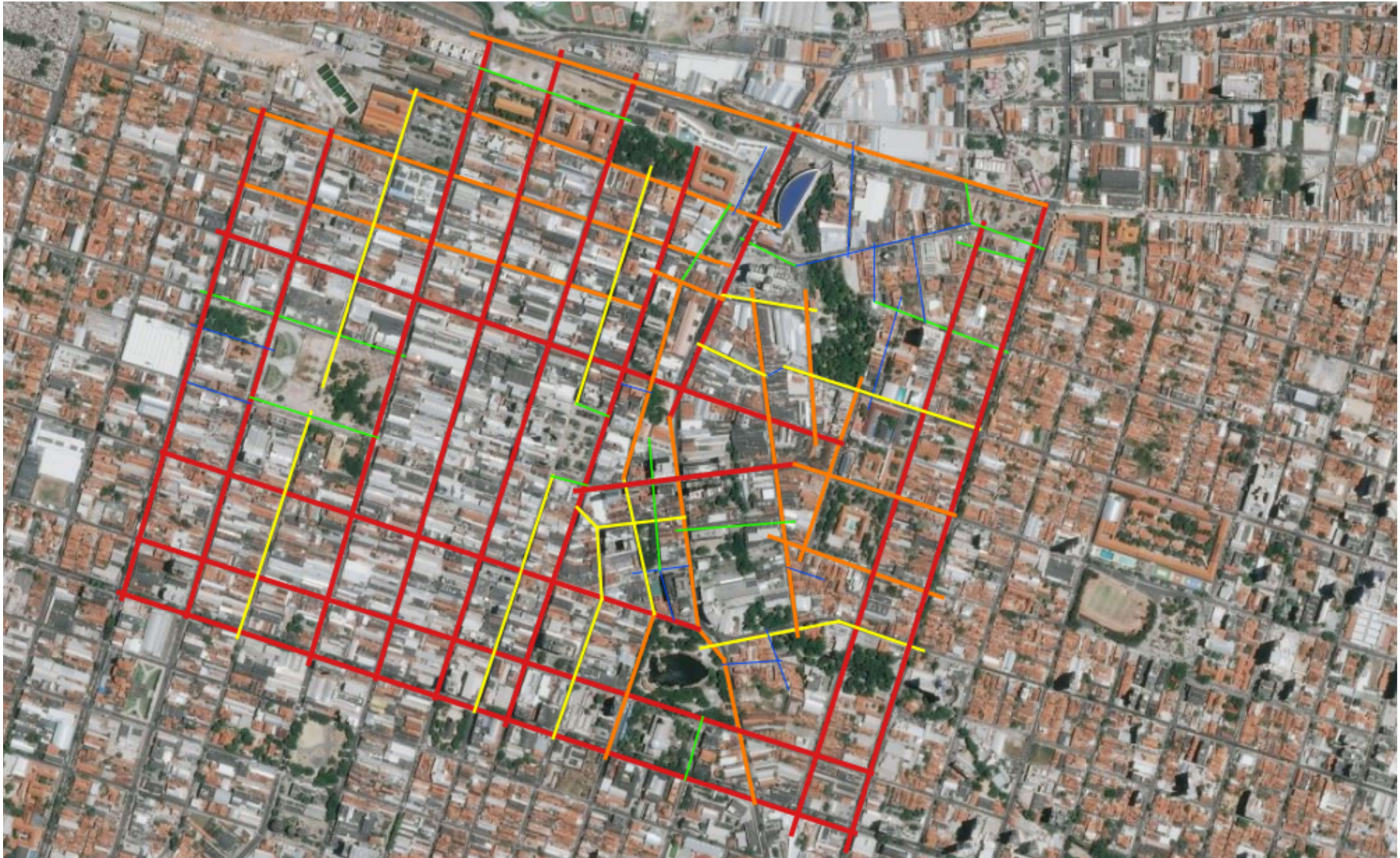
Fonte: própria autora, via *QGis*, 2019.

Figura 29 – Linhas axiais com acessos às edificações com variável integração de raio 3



Fonte: própria autora, via *QGIS*, 2019.

Figura 30 – Linhas axiais com variável integração de raio n



Fonte: própria autora, via *QGIS*, 2019

Tabela 05 – Variáveis configuracionais para linhas axiais

Ref	Choice	Choice R3	Connectivity	Integration [HH]	Integration [HH] R3	Ref	Choice	Choice R3	Connectivity	Integration [HH]	Integration [HH] R3
0	529	181	14	2.8168101	3.1565728	36	190	36	4	1.4969333	1.7612134
1	99	41	4	1.8578961	2.1185658	37	0	0	1	1.0692382	0.9216888
2	73	36	4	1.9121412	2.1570766	38	19	9	5	1.723443	2.1036434
3	18	6	2	1.2298748	1.4516129	39	0	0	2	1.4634824	1.6883124
4	262	61	5	1.5780925	1.9445313	40	12	6	3	1.5973375	1.8950547
5	6	5	2	1.2298748	1.4803609	41	0	0	2	1.6271015	1.8805417
6	117	19	2	1.5780925	1.8104258	42	46	25	5	1.723443	2.1036434
7	120	39	6	1.4237138	1.787379	43	6	3	2	1.5876566	1.8168314
8	78	45	9	1.9845707	2.5201697	44	63	29	4	1.8066437	2.1118128
9	0	0	2	1.5055364	1.7104453	45	495	187	9	2.3600302	2.6591542
10	523	204	8	2.381485	2.5860887	46	0	0	3	1.5593057	1.8188498
11	301	121	6	2.2583046	2.4722333	47	195	62	4	1.7700226	2.0144928
12	114	51	4	1.8846284	2.2401507	48	73	25	3	1.7010607	1.9378124
13	153	51	4	1.8578961	2.1475871	49	1	1	2	1.4634824	1.6883124
14	405	248	12	2.381485	2.9176576	50	508	236	8	2.2583046	2.5394254
15	776	397	14	2.8168101	3.1565728	51	36	18	3	1.7121787	1.9447519
16	732	377	13	2.8168101	3.1565728	52	58	20	3	1.8448123	2.0729513
17	356	147	9	2.1297832	2.5662289	53	96	29	3	1.7121787	1.9447519
18	11	8	4	1.6170577	1.9582232	54	28	8	2	1.3860494	1.5490618
19	52	31	8	1.9262011	2.4119055	55	182	65	6	1.7348566	2.0999382
20	386	201	11	2.5682681	2.8883588	56	549	202	10	2.4713523	2.7891862
21	143	43	9	2.4713523	2.7457237	57	89	32	4	1.5876566	1.9812206
22	162	72	9	2.4713523	2.7457237	58	26	10	3	1.4634824	1.7777745
23	619	319	12	2.7006531	3.0466249	59	349	140	7	2.1830277	2.5114014
24	18	4	4	1.8066437	2.1118128	60	409	148	6	2.2779422	2.5715699
25	210	96	10	2.3600302	2.7453246	61	109	33	4	1.9997202	2.1384635
26	4	2	2	1.2356762	1.3455029	62	11	6	2	1.6372709	1.8260332
27	118	39	4	1.9845707	2.2437077	63	0	0	1	1.2356762	1.2942864
28	171	59	5	1.7942694	2.1185658	64	4	2	2	1.2298748	1.4803609
29	237	90	5	1.8448123	2.2396266	65	0	0	1	1.3573231	1.5302317
30	20	14	3	1.6170577	1.9633501	66	4	1	2	1.5876566	1.8168314
31	24	9	3	1.898285	2.1570766	67	25	6	2	1.4473113	1.7093985
32	103	51	5	1.6579958	1.9999412	68	0	0	1	1.4084051	1.5145565
33	44	18	4	1.7121787	2.0682282	69	19	6	2	1.2904599	1.3624066
34	41	13	3	1.7348566	2.0441177	70	17	6	2	1.2415324	1.2829794
35	23	19	3	1.6792521	2.0094504	71	247	114	9	2.3182597	2.6730793

Fonte: própria autora, 2019.

A sobreposição dos mapas com R_n e R_3 mostraram que quase toda a totalidade das vias da malha urbana dentro da poligonal de estudo são de alta integração (Figura 31), sendo as mais segregadas as de acesso direto às edificações, sendo que ainda assim muitas vias de acesso ainda são bastante integradas, o que quer dizer que são de grande solicitação.

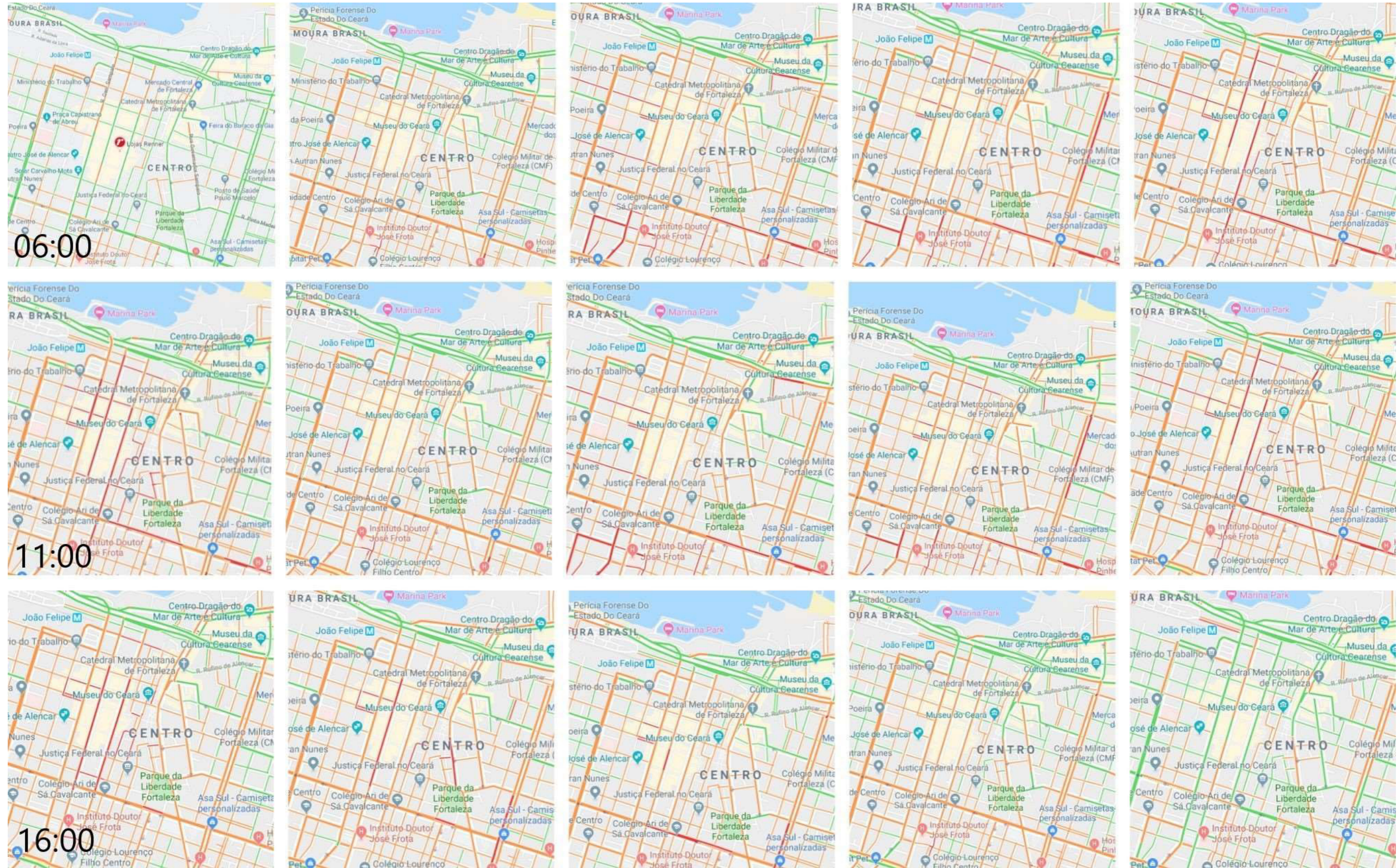
4.4 DADOS DE TRÂNSITO

Os dados carregados pela camada do *Google Traffic* (Figuras 32 a 38), adicionada através do *Google Maps*, permite observar pontos de maiores intensidades nas regiões compreendidas nas proximidades da Catedral e da Praça do Ferreira, localidades próximas à poligonal desejada. Além de também coincidirem com as linhas de integração elevada. No entanto, no decorrer do dia, diversas vias no interior da poligonal de estudo apresentam tráfego intenso, com linhas realçadas na cor vermelha. Durante a semana, entre os horários de 07:00 e 19:00 é mantido um tráfego alto no interior dessa mesma poligonal, que só passa a ter tráfego amenizado após as 20:00 e até as 06:00.

Figura 31 – Sobreposição dos mapas axiais com R_n e com R_3 

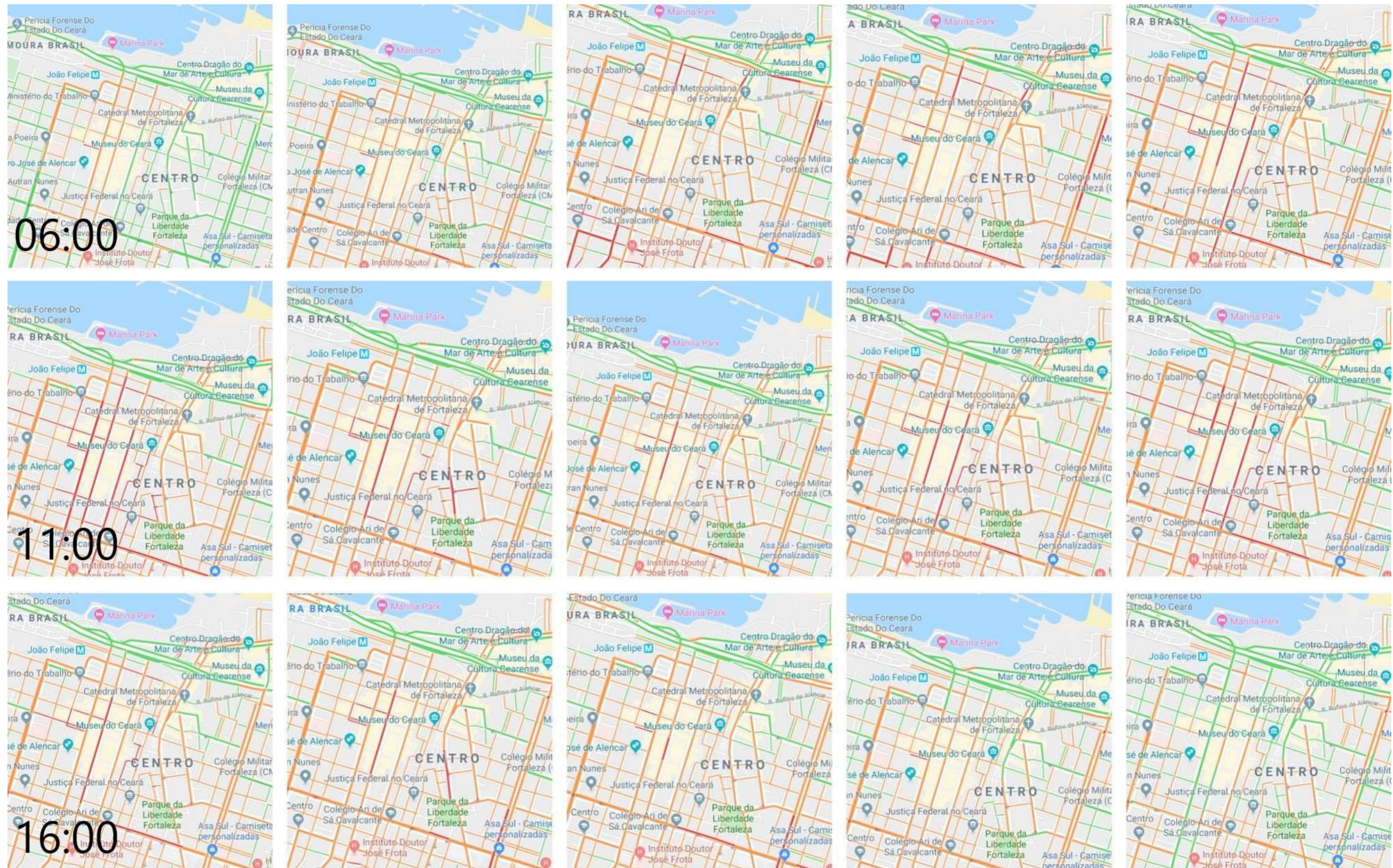
Fonte: própria autora, via *QGis*, 2019.

Figura 32 – Dados de trânsito típico (segunda-feira)



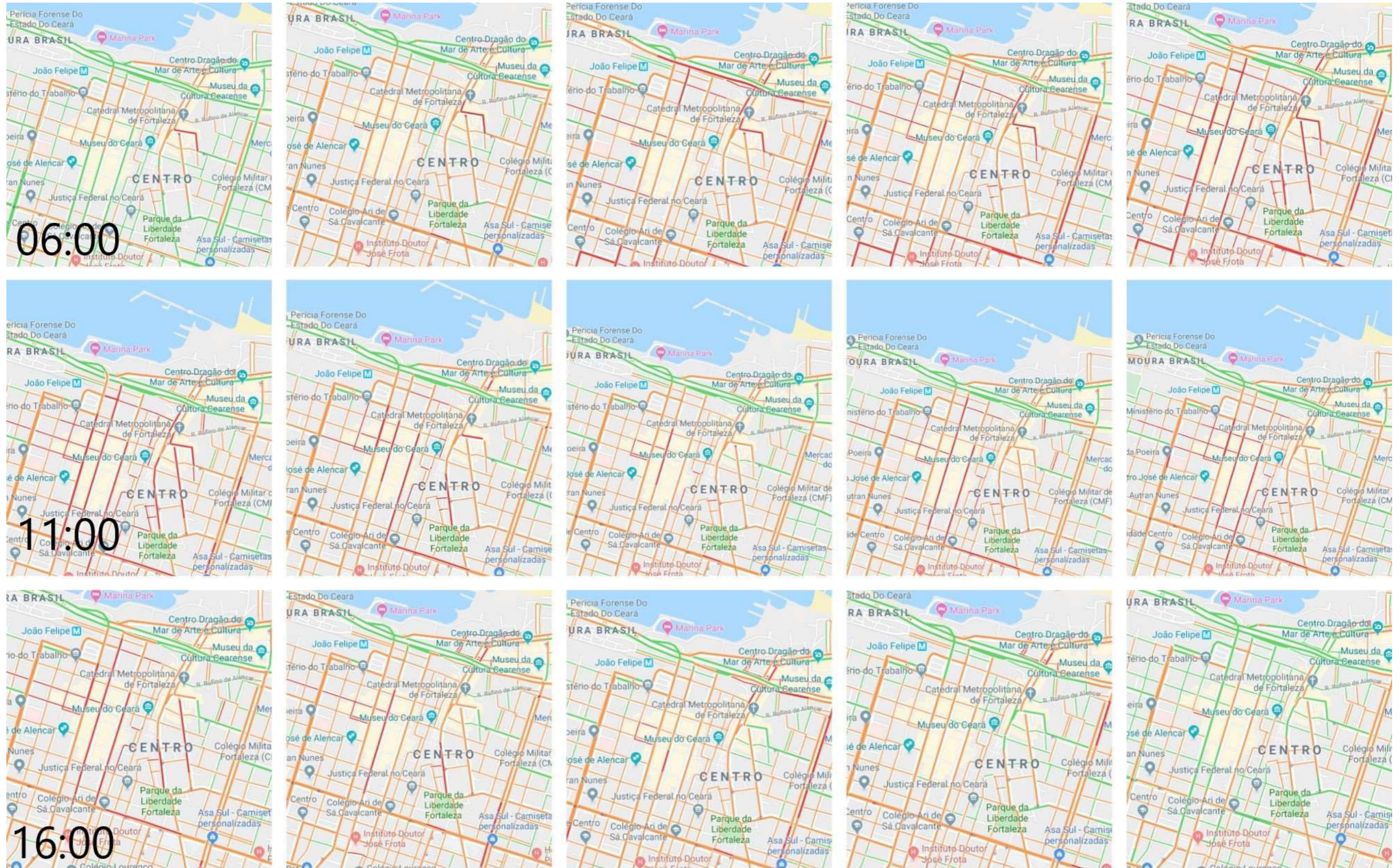
Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 33 – Dados de trânsito típico (terça-feira)



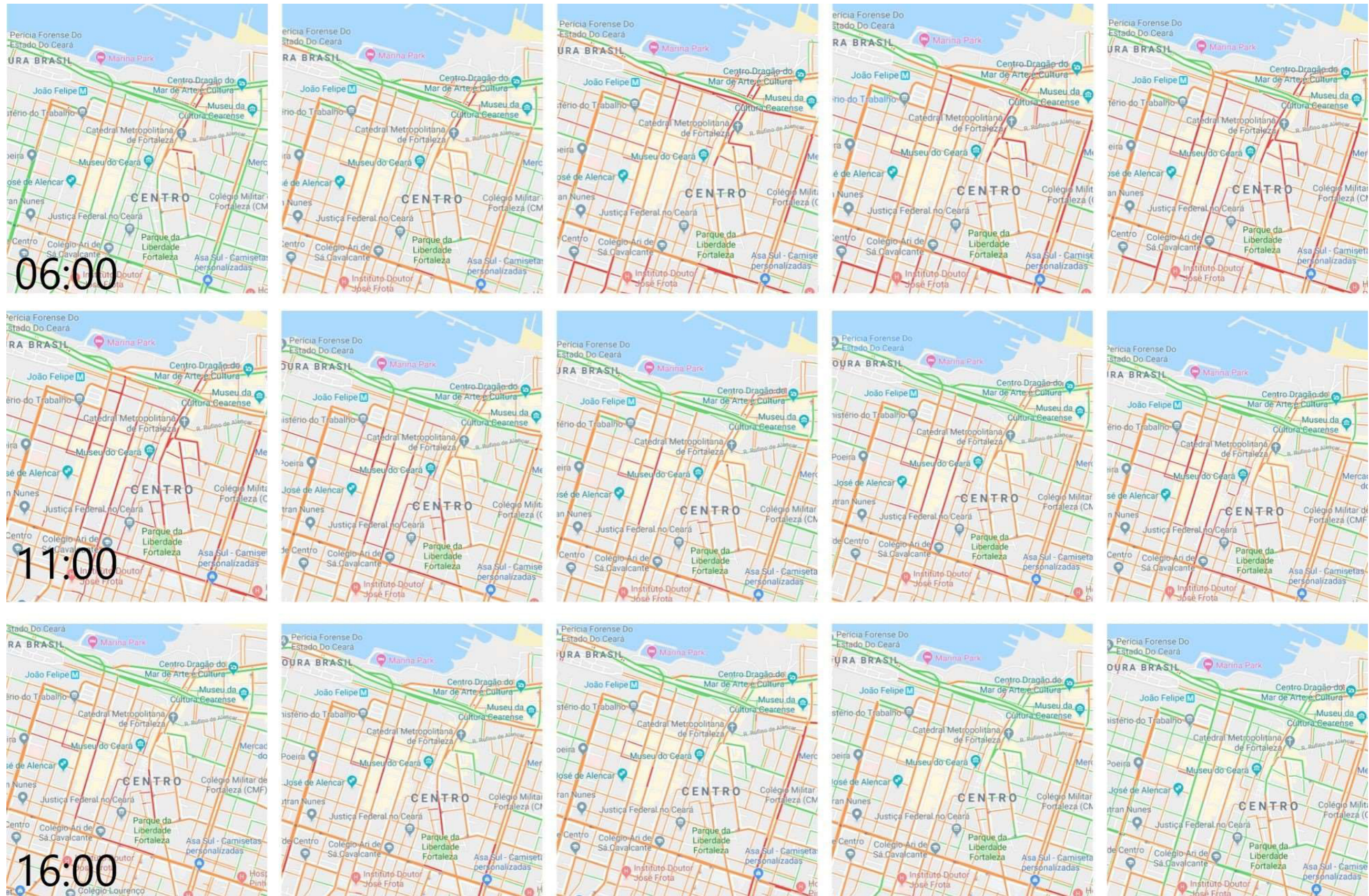
Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 34 – Dados de trânsito típico (quarta-feira)



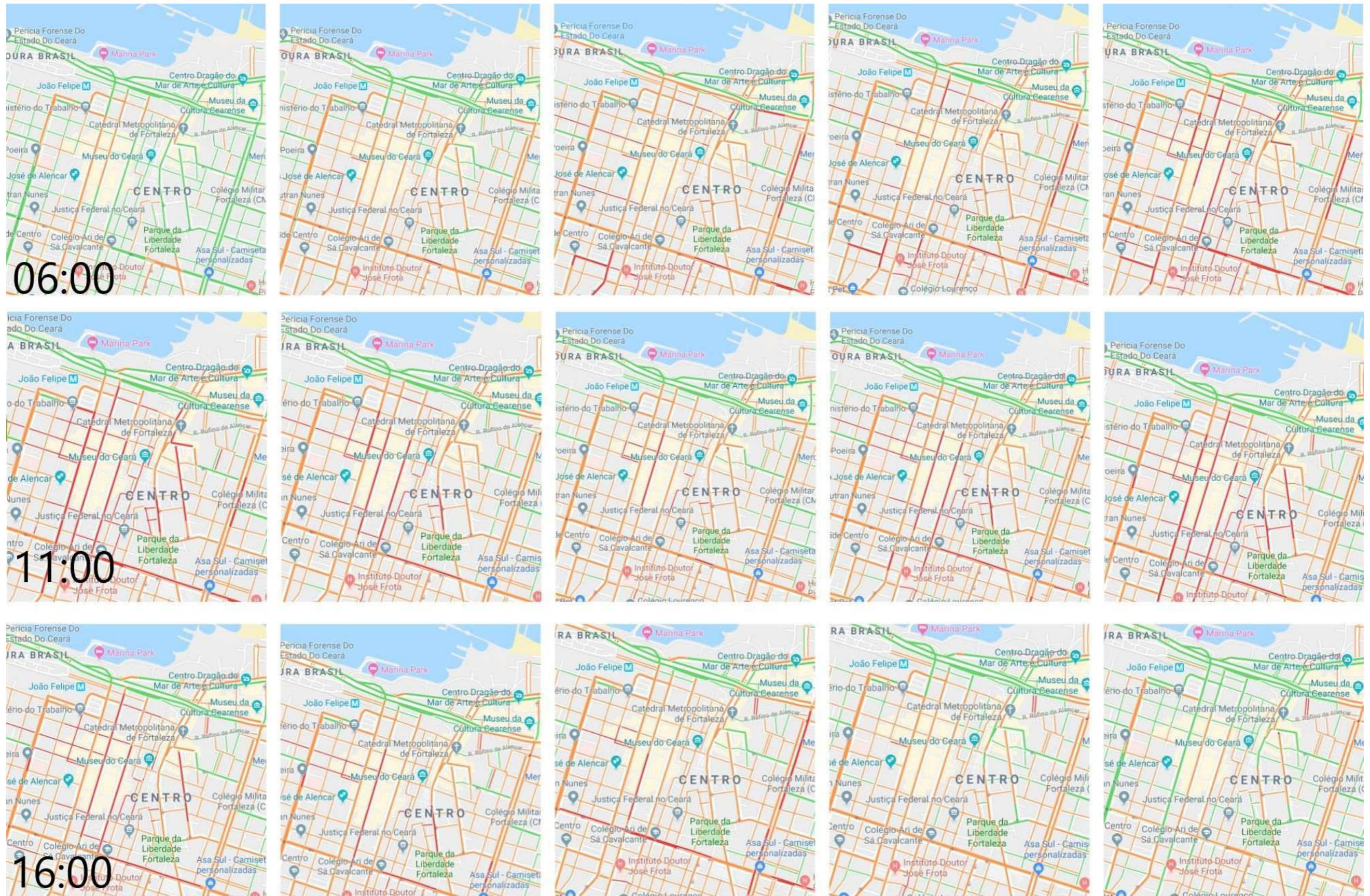
Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 35 – Dados de trânsito típico (quinta-feira)



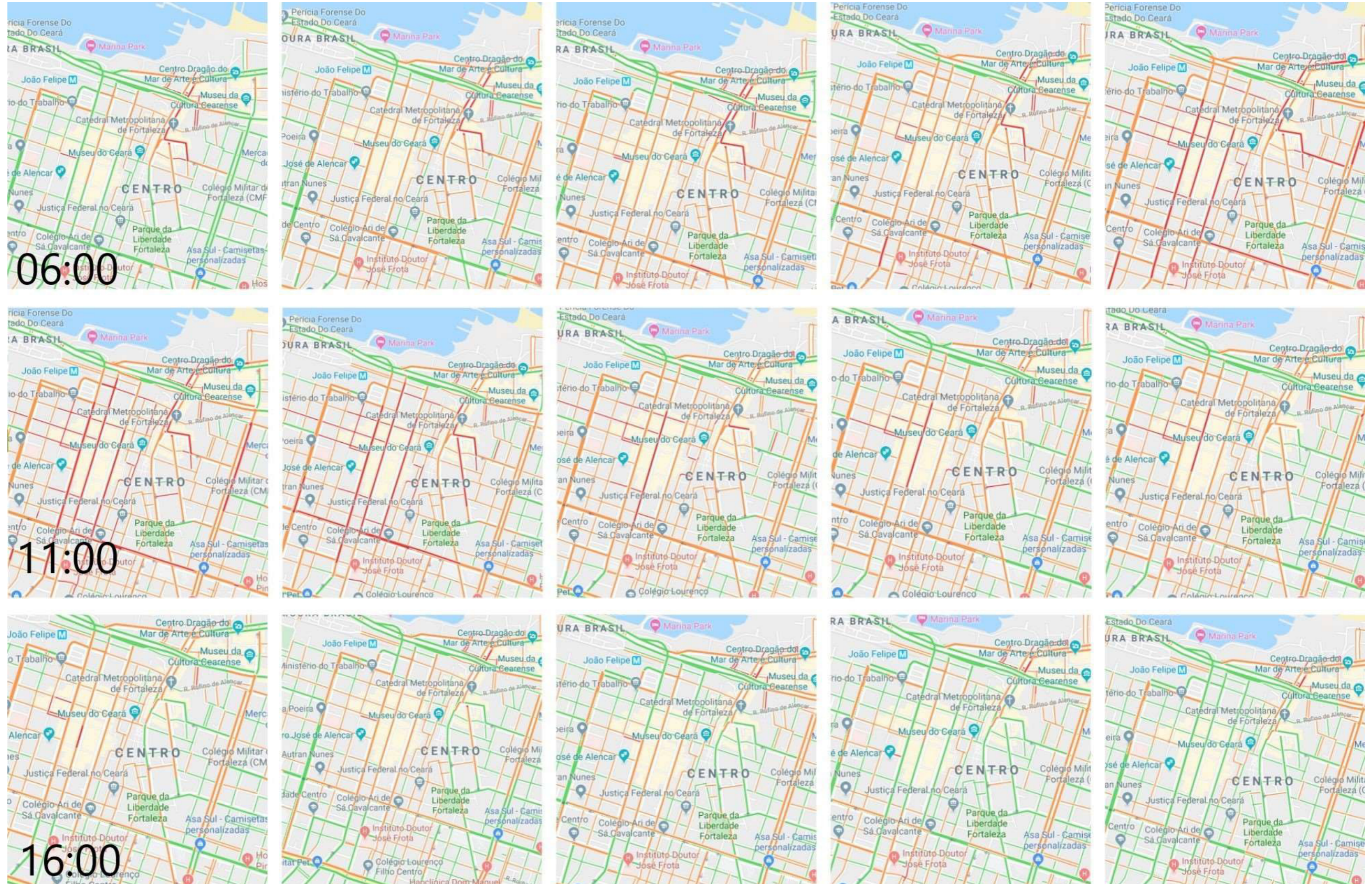
Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 36 – Dados de trânsito típico (sexta-feira)



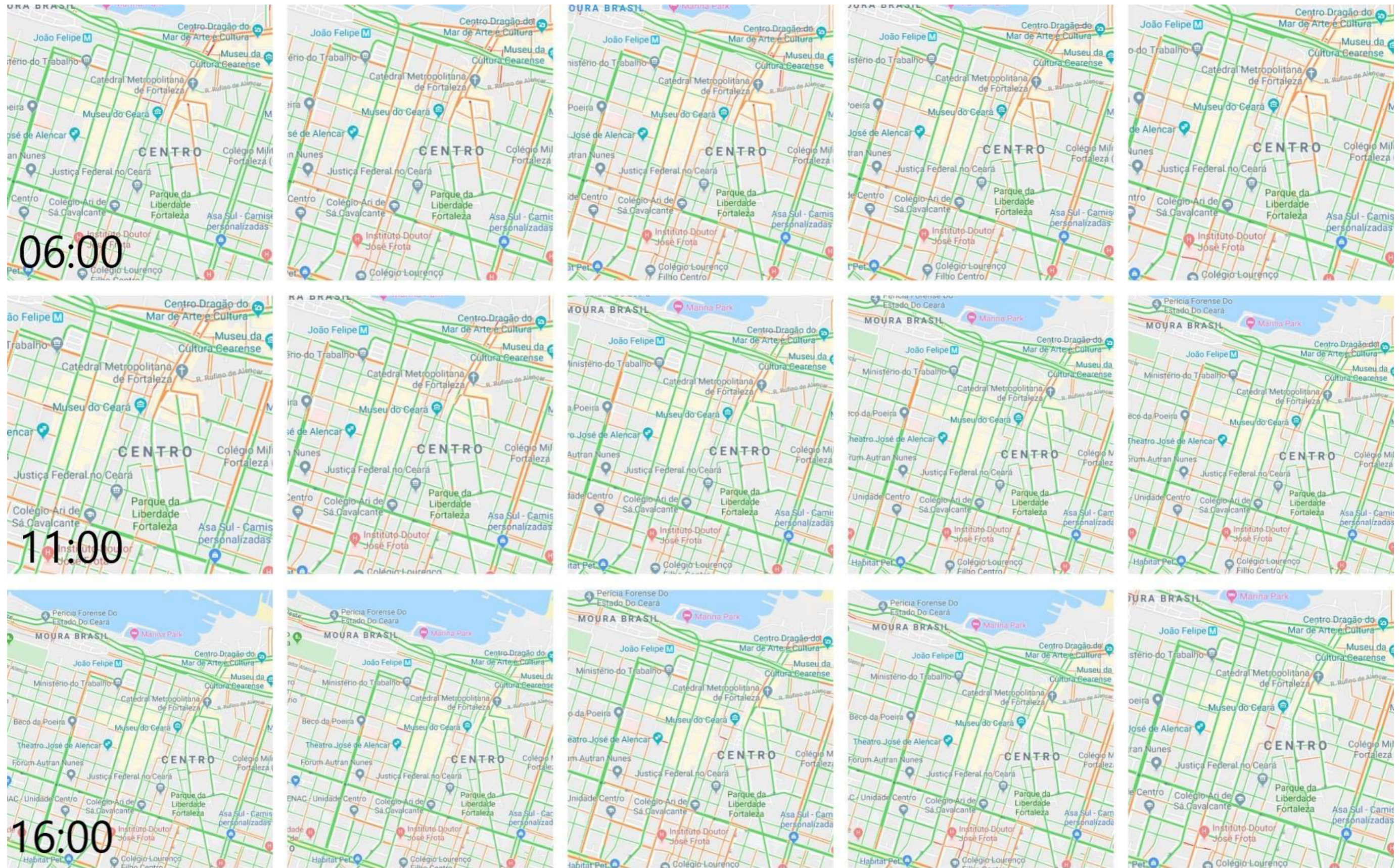
Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 37 – Dados de trânsito típico (sábado)



Fonte: Google Traffic, 2019.

Figura 38 – Dados de trânsito típico (domingo)



Fonte: Google Traffic 2019.

4.5 PROPOSTA DE ESPAÇO COMPARTILHADO

A partir dos resultados obtidos pelas variáveis de integração para R_n e R_3 em paralelo com a disponibilidade de bicicletas pelo programa *Bicicletar* e com a linha 061 da ETUFOR, a seguinte proposta é feita a fim de se sugerir um espaço compartilhado na região delimitada pelas ruas Pedro Pereira, Major Facundo, Floriano Peixoto, São Paulo e General Sampaio, adotando novas paradas e novo itinerário para a linha central ou para uma nova linha alternativa e novas medidas moderadoras de tráfego a fim de facilitar os deslocamentos dos pedestres e assegurar a redução de velocidade para os veículos.

- *Traffic Calming*

Aqui seriam adotadas algumas medidas de *traffic calming*, tais como as adotadas nos referenciais projetuais, como, prioritariamente, adoção de velocidade regulamentada na via de 30 km/h, melhoria das sinalizações horizontais e verticais (indicando a velocidade reduzida e as devidas travessias). As vias escolhidas para implantação desses conceitos foram as ruas São Paulo, Pedro Pereira e Pedro I, visto que essas vias foram as com maiores concentrações de acessos com alta integração.

- Infraestrutura cicloviária
 - Ciclorrotas

As sugestões de ciclorrotas foram tomadas com base nas vias com menor solicitação por veículos automotores – considerando as novas intervenções de zona pedonal e de *traffic calming*, bem como de forma a integrar as novas estações propostas.

- Novas estações

As novas estações tiveram suas localizações escolhidas de forma a atender as quatro extremidades do bairro: Norte, Sul, Leste e Oeste.

Ao Norte foi escolhida uma estação onde hoje funciona a Praça da Estação, visto que nesse local é feita a integração com o modo ferroviário.

Ao Leste foi selecionada uma estação na Praça da CDL (Praça do Pajeú) em virtude de ali já interligar a área comercial a uma área de diferentes usos, mas também por já atingir a avenida Dom Manuel, onde há integração com outros bairros.

Ao Oeste o critério foi que a estação estivesse num local de grande demanda, que é o caso da Praça José de Alencar, onde há a concentração de muitos ambulantes e é onde hoje já funciona como acesso de ônibus. A ideia é que, a partir daí sejam feitas as viagens até as demais estações como forma de saída dos usuários.

Ao Sul já existem duas estações da Praça da Justiça e da Praça Coração de Jesus, podendo serem apenas otimizadas com maior oferta de bicicletas.

- Faixas elevadas

As faixas elevadas propostas na verdade atualmente já existem; num total de 4 faixas, elas são essenciais para facilitar e para dar mais segurança às travessias de pedestres. É responsável por forçar a redução de velocidade dos veículos automotores e também garantem que a travessia não seja prejudicada por erros de execução de drenagem, por exemplo, visto que sua diferença de nível impossibilita o acúmulo de água.

- Nova linha

- Nova rota

Para a delimitação de uma nova rota que contemplasse a zona pedonal definida foi adotado o critério em que são contemplados dois quarteirões no sentido Leste-Oeste e seis quarteirões no sentido Norte-Sul, com deslocamentos de 200 e 800 metros, respectivamente. Esse formato permite um deslocamento capaz de atender uma área de 160.000 m², aproximadamente, sendo responsável por retirar as pessoas da centralidade com intensa movimentação e deslocando essas até a área periférica dessa região, onde elas poderão contar com infraestrutura apropriada para mudança de modal.

- Novas paradas

As paradas foram delimitadas de forma que não tivesse mais de 600 metros de distância entre uma e a outra mais próxima, contemplando assim uma distância que não torne desconfortável o deslocamento em busca dessas paradas. Além disso, em virtude da capacidade das vias, optou-se por distribuir essas paradas em locais que há maior concentração de pedestres e em vias mais largas, sendo assim, todas as paradas foram alocadas na rua Major Facundo e Floriano Peixoto no sentido praia-sertão e na rua General Sampaio no sentido sertão-praia.

- Zona pedonal

Essa zona ficou assim delimitada a atender a região de maior concentração de comércio ao mesmo tempo que integra os acessos mais solicitados na poligonal. Essa região já abrange as duas ruas que hoje são estritamente pedonais (ruas Liberato Barroso e Guilherme Rocha).

Figura 39 – Proposta de Centro Compartilhado



Fonte: própria autora, via Google Earth, 2019.

5 CONCLUSÃO

As variáveis de integração com raio 3 e raio n, bem como a conectividade dos mapas de linhas axiais de vias e de vias com linhas de acesso às edificações mostraram que a região delimitada pela área comercial mais intensa do Centro é, de fato, considerando a análise por meio da sintaxe espacial, bastante conflituosa, possuindo valores de integração elevados para uma poligonal que ultrapassa a área delimitada inicialmente como foco de estudo do trabalho tanto para R_3 quanto para R_n .

Além disso, foi possível compatibilizar sobrepondo os mapas a quase coincidência de áreas e locais críticos de tráfego com as vias mais integradas para veículos e pedestres, sendo que justamente esses locais poderiam priorizar modais não-motorizados de forma a amenizar as dificuldades de deslocamento da região. Nos locais em que não coexistiu essa integração, uma sobrepôs a outra, ou seja, nas vias em que não resultou em integração elevada para R_3 resultou em vias muito integradas para R_n , gerando um mapa com quase a totalidade das vias na cor vermelha.

A proposta de Centro compartilhado considera os resultados obtidos por sintaxe espacial, mas também foi pensado com base nos dados do *Google Traffic*. A demanda por uma linha especial interna ao Centro, no entanto, deve considerar os custos de implantação, bem como também deve considerar a demanda pela população de uma linha assim, uma vez que a linha é relativamente curta e, ao contrário da linha que já existe, não serviria para deslocamentos longos.

A disposição de bicicletas ao programa Bicicletar requer, assim como para os ônibus, um estudo de demanda específico ou de uma experimentação que visasse testar o quanto e como os usuários do Centro se deslocam internamente ao bairro. A implantação de novas estação também está associada a um custo e, por isso, seria interessante conciliar diferentes modais às bicicletas de forma a instigar os usuários a utilizarem esses veículos.

Além disso, é preciso salientar que as ações do Fortaleza 2040, como o projeto “Calçada Viva” na rua Barão do Rio Branco e as faixas elevadas já instaladas nos cruzamentos entre as ruas Guilherme Rocha e Liberato Barroso com Barão do Rio Branco e Senador Pompeu, já estão mudando o uso e o comportamento do tráfego nessa região, fazendo necessário que sejam feitas novas considerações a respeito da dinâmica do Centro. A própria disposição de quiosques agora entregues pela PMF já modificou os acessos e facilitou os deslocamentos, tornando as vias mais organizadas e mais acessíveis.

Os resultados obtidos pela sintaxe espacial em conjunto com as intervenções feitas a partir do Plano Novo Centro podem ser aproveitados para que seja feito um novo estudo de uso do solo devido aos impactos causados por essas intervenções na região, como a nova dinâmica dos estacionamentos privados em virtude das restrições de acesso a veículos na avenida Barão do Rio Branco, mas também da nova dinâmica do comércio informal e de como o comércio formal se adapta nos arredores dessa mesma avenida.

Por outro lado, a partir dos dados obtidos pelo *Google Traffic* é possível observar a dinâmica de veículos, porém não existem dados quantitativos nessas informações, nem tampouco são fornecidos dados de fluxos de pedestres, cabendo uma coleta desses dados por meio de dispositivos de videomonitoramento ou drones específicos para essas contagens; essa coleta também permitiria identificar locais com maiores demandas para paradas de ônibus.

A delimitação definitiva da poligonal, bem como a proposta do espaço compartilhado, permitem também o estudo de uma nova poligonal, sendo possível realizar uma microsimulação a partir dos resultados obtidos, gerando novos parâmetros capazes de fornecer medidas de políticas públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2004.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015.

BRASIL (1997) Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro.

CARMO, C. L.; RAIA JR, A. A.; NOGUEIRA, A. D. A. **Aplicações Da Sintaxe Espacial No Planejamento Da Mobilidade Urbana.** Science & Engineering Journal, p. 29-38, 2013.

CAVALCANTE, A. P. H.; JALES, A. W. L. **Utilização da sintaxe espacial na análise da expansão urbana da Cidade de Fortaleza-CE: uma abordagem morfológica.** In: CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL INTEGRADO E SUSTENTÁVEL-PLURIS, 3., 2008, Santos. Anais... Santos : SIT/CETEPE/EESC/USP, 2008. p. 162-173. (2008)

CAVALCANTE, A. P. H. et al (2019; no prelo). **Rede Morfológica de Cidades do Estado do Ceará.** Urban E-Planning, IGOT, Portugal, artigo submetido.

COUNCIL D. C. **Traffic Calming Guidelines.** 1991.

CRESCIMENTO do número de moradores de rua em Fortaleza se agrava com a crise financeira. Tribuna do Ceará, Fortaleza, 5 novembro 2019. Disponível em: <<https://tribunadoceara.com.br/noticias/cotidiano-2/crescimento-do-numero-de-moradores-de-rua-em-fortaleza-se-agrava-com-a-crise-financeira/>>. Acesso em: 09 dez. 2019.

ESPAÇOS compartilhados – Drachten, a cidade sem sinais. Ambiente Legal. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/espacos-compartilhados-drachten-a-cidade-sem-sinais/>>. Acesso em: 9 dez. 2019.

FRANK et al. **Many Pathways from Land Use to Health**. Journal of the American Planning Association, 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/d6f7/6ca88000717b842d94c387661df2364f7733.pdf>>. Acesso em: 22 mai 2019.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**; tradução Anita Di Marco. 2. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

IPLANFOR. **Fortaleza em Mapas**. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

JACOBS, J. **Morte e Vida de Grandes Cidades**; tradução Carlos S. Mendes Rosa. 3ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

MAIS de 350 mil pessoas são atraídas por dia pela oferta de produtos no Centro de Fortaleza. Tribuna do Povo, Fortaleza, 30 outubro 2018. Disponível em: <<https://tribunadoceara.com.br/videos/jornal-jangadeiro/mais-de-350-mil-pessoas-sao-atraidadas-por-dia-pela-oferta-de-produtos-no-centro-de-fortaleza/>>. Acesso em: 09 dez. 2019

MAPAS de estações Bicicletar. Disponível em: <<http://www.bicicletar.com.br/mapaestacao.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2019.

METROFOR. **Rede de Metrô de Fortaleza**. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/mapas/22/rede-de--metro-de-fortaleza-ce.html>> Acesso em: 15 nov. 2019.

NEW YORK CITY. **Active Design: Shaping the sidewalk experience**. 2013. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/assets/planning/download/pdf/plans-studies/active-design-sidewalk/active_design.pdf> Acesso em: 23 nov 2019.

NÚMERO de vítimas de trânsito no IJF cai 42%. Diário do Nordeste, Fortaleza, 27 julho 2018. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/numero-de-vitimas-de-transito-no-ijf-cai-42-1.1975869>>. Acesso em: 15 set. 2019.

O PESO do Centro de Fortaleza na economia cearense. O Povo, Fortaleza, 3 outubro 2017. Disponível em: <<http://blogdoeliomar.com.br/2017/10/03/o-peso-centro-de-fortaleza-na-economia-cearense/>>. Acesso em: 9 dez. 2019.

OSV (2019) **Relatório Anual de Segurança Viária**. Fortaleza. Disponível em: <<https://www.unifor.br/documents/929808/930338/ANUA%CC%81RIO+2018+%28completo+final+6%29+%281%29.pdf/0b74c2b7-ff9d-874a-d190-67b82a643dcb>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

PMF (2017) Lei Complementar nº 236 de **Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza**. Disponível em: <https://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Consulta_Adequabilidade/1-Lei_Complementar_N236%20de_11_de%20agosto_de_2017_Lei_de_Parcelamento_Uso_Ocupacao_do_Solo-LUOS.pdf>. Acesso em: 07 set. 2019.

PMF (2015) **Plano de Mobilidade Urbana**. Fortaleza. Disponível em: <https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza2040_plano_de_mobilidade_urbana_17-08-2015.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

PROGRAMA Esquina Segura passa por redesenho para ampliar segurança de trânsito. Prefeitura de Fortaleza, Fortaleza, 11 julho 2019. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/programa-esquina-segura-passa-por-redesenho-para-ampliar-seguranca-de-transito>>. Acesso em: 20 set. 2019.

RAIA JUNIOR, A. A., Cássio Leandro do Carmo , Adriana Dantas Nogueira. **Aplicações da Sintaxe Espacial no Planejamento da Mobilidade Urbana**. 2013. Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal)

RAIA JUNIOR, A. A. **Espaço compartilhado**. Perkons, 2013. Disponível em: <<http://www.perkons.com.br/pt/noticia/1314/espaco-compartilhado>>. Acesso em: 03 set. 2019.

REPOSITÓRIO de mapas configuracionais. **Mapa Axial da Região Metropolitana de Fortaleza.** Escalas variam. Disponível em: <Disponível em: <http://urbanidades.arq.br/mapasconfiguracionais/2017/07/21/fortaleza-ce/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

SHARED Space. **Room for Everyone: A new vision for public spaces**, 2005.

SPECK, J. **Cidade Caminhável**; tradução: Anita Di Marco, Anita Natividade. 1ª ed. Editora Perspectiva, 2016.

VAROUDIS, T. (2019). **DepthmapX by varoudis.** Disponível em: <<http://varoudis.github.io/depthmapX/>>. Acesso em 12 out. 2019.

ZAMPIERI, F. L. **Modelo Estimativo de Movimento de Pedestres Baseado em Sintaxe Espacial, Medidas de Desempenho e Redes Neurais Artificiais.** 2006. 274p. Dissertação (Mestrado). PROPUR, UFRGS, Porto Alegre, 2006.