



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS
DOUTORADO EM POLÍTICAS PÚBLICAS

CYRO REGIS CASTELO VIEIRA

INTEGRAÇÃO DAS POLÍTICAS URBANAS NA PROMOÇÃO DA
ACESSIBILIDADE A OPORTUNIDADES E SERVIÇOS

FORTALEZA – CEARÁ

2023

CYRO REGIS CASTELO VIEIRA

INTEGRAÇÃO DAS POLÍTICAS URBANAS NA PROMOÇÃO DA ACESSIBILIDADE
A OPORTUNIDADES E SERVIÇOS

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Políticas Públicas do Centro de Estudos Sociais Aplicados da Universidade Estadual do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Políticas Públicas. Área de concentração: Planejamento e Políticas Públicas. Linha de Pesquisa: Avaliação em Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Horácio da Silva Frota

FORTALEZA – CEARÁ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo SidUECE, mediante os dados fornecidos pelo(a)

Vieira, Cyro Regis Castelo.

Integração das políticas urbanas na promoção da
acessibilidade a oportunidades e serviços [recurso eletrônico]
/ Cyro Regis Castelo Vieira. - 2023.

298 f. : il.

Tese (doutorado acadêmico) - Universidade Estadual do Ceará,
Centro de Estudos Sociais Aplicados, Curso de Programa de Pós-
graduação Em Políticas Públicas - Doutorado, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Horacio da Silva Frota.

1. Políticas Públicas. 2. Políticas Urbanas. 3.
Integração. 4. Transporte e Mobilidade. 5. Uso do Solo. 6.
Acessibilidade. 7. Desigualdades. 8. VLT Parangaba-Mucuripe..
I. Título.

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE TESE DE DOUTORADO

Aos dez dias de julho de dois mil e vinte e três, no(a) Sala do Google Meet, realizou-se a sessão pública de defesa da tese de CYRO REGIS CASTELO VIEIRA, aluno(a) regularmente matriculado(a) no curso PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS - DOUTORADO - PPGPP, Intitulada: **Integração das Políticas Urbanas na Promoção da Acessibilidade a Oportunidades e Serviços**. A Banca Examinadora reuniu-se no horário de 14:00h às 18:00 horas, sendo constituída por: Prof. Dr. FRANCISCO HORACIO DA SILVA FROTA (Orientador e Presidente da Banca/UECE), Profa. Dra. CRISTINA MARIA ALEME ROMCY (Universidade de Fortaleza - UNIFOR), Prof. Dr. MÁRIO ANGELO NUNES DE AZEVEDO FILHO (Universidade Federal do Ceará - UFC), Profa. Dra. ROSELANE GOMES BEZERRA (UFC) e Profa. Dra. NEIARA DE MORAIS BEZERRA (UECE). Inicialmente o(a) doutorando(a) expôs seu trabalho e a seguir foi submetido(a) à arguição pelos membros da Banca, dispondo cada membro de tempo para tal. Finalmente a Banca reuniu-se em separado e concluiu por considerar o(a) doutorando(a) **APROVADO**, por sua tese e sua defesa pública. Eu, Francisco Horacio da Silva Frota, presidente da banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim e os demais membros. Fortaleza, 10 de Julho de 2023.

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO HORACIO DA SILVA FROTA
Data: 17/07/2023 15:22:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. FRANCISCO HORACIO DA SILVA FROTA
(Orientador e Presidente da Banca/UECE)



Profa. Dra. CRISTINA MARIA ALEME ROMCY
(Universidade de Fortaleza - UNIFOR)

Documento assinado digitalmente
 MARIO ANGELO NUNES DE AZEVEDO FILHO
Data: 18/07/2023 14:58:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. MÁRIO ANGELO NUNES DE AZEVEDO FILHO
(Universidade Federal do Ceará - UFC)

Documento assinado digitalmente
 ROSELANE GOMES BEZERRA
Data: 18/07/2023 16:55:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. ROSELANE GOMES
BEZERRA (UFC)



Profa. Dra. NEIARA DE MORAIS
BEZERRA (UECE)

Aos meus pais, Francisco Lopes Vieira e Ana Castelo Vieira (professora responsável pela minha alfabetização, sempre me incentivou e estimulou pelo crescimento através do gosto pelos estudos, nos orientando na prática dos verdadeiros valores da vida), Antônio Reginaldo Castelo Vieira, irmão e Ângela Maria Castelo Gomes, minha querida prima, todos *in memoriam*, pelo amor e atenção ao longo de suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela conquista de mais esta etapa em minha vida, nos possibilitou contornar as dificuldades e restrições que surgiram ao longo do caminho, de forma que convivesse com uma jornada extremamente prazerosa.

Ao Prof. Francisco Horácio da Silva Frota, meu orientador, desde o primeiro contato que mantive, recebi dele todo o apoio e incentivo ao longo do curso com seus ensinamentos, comentários e orientações. Considero o responsável pela minha decisão de cursar o Doutorado, o meu muito obrigado.

À Profª. Roselane Gomes Bezerra responsável pelo encaminhamento, supervisão e orientação no nosso Estágio de Docência, o meu muito obrigado.

À Profª Cristina Maria Aleme Romcy e Professores Mário Ângelo Nunes de Azevedo Filho e Rafael Henrique Moraes Pereira – Pesquisador do IPEA – órgão, o qual, tive acesso a estudos e pesquisas elaborados - integrantes da Banca Examinadora, com sugestões apresentadas ao nosso trabalho, as quais foram de muita valia, o meu muito obrigado.

À Profª Neiara de Moraes Bezerra pelos comentários e sugestões e Prof. José Raulino Chaves Pessoa Junior, que acolheram o nosso convite para compor a Banca Examinadora, o meu muito obrigado.

Aos colegas Antônio Ferreira Silva e Raimundo Rodrigues Teixeira Neto da Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza – ETUFOR, pela cessão de dados, informações e estudos relativo ao Plano de Transporte Urbano de Fortaleza e Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza – PASFOR, o meu muito obrigado.

A Filipe Ribeiro Viana, Isabela Castro e Caio Guimarães da Certaretec, na acolhida, apoio, entendimentos e contribuição para utilização dos softwares e hardwares requeridos e necessários para aplicação nas metodologias do trabalho de pesquisa, o meu muito obrigado.

À colega Giovana de Melo Araújo da 9ª Promotoria de Justiça do Ministério Público do Ceará, que nos deu o seu decisivo apoio na obtenção de dados e informações para pesquisa documental, o meu muito obrigado.

Ao colega Paulo César Moreira de Sousa da SEINFRA-CE, pelo apoio na obtenção de dados para pesquisa documental, o meu muito obrigado.

Aos colegas Aline Bessa Soares, Carlos Alberto Pinheiro e Reinaldo Carleial Filho da CAGECE, pelo apoio na cessão de dados e informações para pesquisa documental,

o meu muito obrigado.

Aos colegas Marillac Ximenes Cabral e Marcos Antônio Alves pelo apoio, contribuição, sugestões e seleção no acervo de fotos e filmes que compuseram a pesquisa de imagem, o meu muito obrigado.

Ao colega Elton Tavares Maciel da ARCE na cessão de dados para pesquisa avaliativa, o meu muito obrigado.

Ao colega Francelino Franco da METROFOR na cessão de dados para pesquisa avaliativa, o meu muito obrigado.

À Ruth Lemos de Andrade, nos trabalhos de formatação, composição de textos e revisões ao longo de todo o trabalho, o meu muito obrigado.

À Profa. Francisca Rejane Bezerra Andrade – Coordenadora do Doutorado a sua disponibilidade e atenção nos encaminhamentos das situações em que foi requerida a sua atuação, o meu muito obrigado.

À Profa. Maria Andréa Luz da Silva – Coordenadora do Mestrado em Planejamento e Políticas Públicas pelo apoio no encaminhamento das matérias a serem submetidas a publicação, o meu muito obrigado.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas – PPGPP do Centro de Estudos Sociais Aplicados – CESA da Universidade Estadual do Ceará – UECE, pelos ensinamentos ministrados, o meu muito obrigado.

Aos colegas do Doutorado, a amizade e a agradável convivência e aprendizado compartilhando muitos trabalhos ao longo do curso, o meu muito obrigado.

À minha esposa Simone, filha Mariana e filhos Cyro Filho (apoio na formatação do trabalho) e Cayo Regis, irmãos Maria Ileana e João Sávio e a todos da família pelo incentivo e estímulo ao longo da nossa jornada, o meu muito obrigado.

Ao Espírito Santo que nos irradiou com sua luz divina nos passos dessa nossa caminhada, nas reflexões no transcorrer dos estudos e pesquisas realizadas, o meu reconhecimento e agradecimento.

“Ao pensar Políticas Públicas que possam orientar o crescimento e ordenamento espacial das cidades, alguns princípios devem ser levados em consideração. O primeiro deles, é que a implementação e execução de Políticas Públicas não é uma responsabilidade apenas de governos. É preciso integrar agentes públicos, privados e a comunidade.

A complexidade do problema, os fatores limitantes, o obrigatório envolvimento e o comprometimento da comunidade é que darão respaldo a sua intervenção ampla e profunda.” (SCARINGELLA, 2001, p.56).

RESUMO

O trabalho de pesquisa analisa as políticas urbanas da Cidade de Fortaleza compreendendo o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza – Lei Complementar nº 062 de 12 de fevereiro de 2009, Lei nº 236 de 11 de agosto de 2017-LUOS que trata do Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza e Plano de Transporte Urbano de Fortaleza de 2002. Aplica-se a Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão com utilização do Método AHP-Processo de Análise Hierárquica, para avaliar o nível de integração entre os planos citados expresso por índice composto de indicadores e variáveis correspondentes as quatro categorias analisadas: política urbana, cidade, socioeconômica e mobilidade/transporte. Identificado o Índice de Integração Entre Planos-IIEP(Moura, 2017), procedeu-se uma avaliação no mesmo com introdução de mudanças. Assim, é proposto o Índice de Integração da Política Urbana-IIPU. Procede-se avaliação no projeto de mobilidade VLT Parangaba-Mucuripe no contexto da Cidade de Fortaleza-Ce através da metodologia apresentada no Texto Para Discussão (IPEA, 2767 – Maio 2022). Ao estudar e comparar quatro cenários, foi identificado a acessibilidade a oportunidades de emprego e serviços de educação e saúde, em cada um dos mesmos. A configuração de renda e densidade populacional na área de influência das estações do VLT permite avaliar e apresentar resultados de como este modo de transporte contribui para população em termos de mudança nas desigualdades da acessibilidade dos diversos grupos sociais ou diferentes níveis de renda às atividades de emprego, educação e saúde componentes do uso e ocupação do solo no espaço urbano. Pesquisas documental e de imagem retratam as intervenções que ocorreram em termos de urbanização e requalificação de áreas, habitação e saneamento básico postas em prática face a implementação do projeto de mobilidade.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Políticas Urbanas. Integração. Transporte e Mobilidade. Uso do Solo. Acessibilidade. Desigualdades. VLT Parangaba-Mucuripe.

ABSTRACT

The research work analyzes the urban policies of the City of Fortaleza comprising the Participative Master Plan of the Municipality of Fortaleza - Complementary Law number 062 of 12 February 2009, Law number 236 of 11 August 2017 - known as LUOS, that deals with the Land use in the Municipality of Fortaleza, and the 2002 Plan of Urban Transportation of Fortaleza. The Multicriteria Decision Support Methodology is applied, with the use of the AHP - Analytic Hierarchy Process - Method, to evaluate the level of integration between the mentioned plans, expressed by the index composed of indicators and variables corresponding to the four analyzed categories: urban policy, city, socioeconomic, and mobility / transportation. Once the Integration Index Between Plans - IIEP (Moura, 2017) was identified, an evaluation with the introduction of the changes was carried out. So, the Integration Index of Urban Policy (IIPU) is proposed. The evaluation of the mobility project Parangaba-Mucuripe LRV (Light Rail Vehicle) in the context of the City of Fortaleza - CE by means of the methodology presented in the Text for Discussion (IPEA, 2767 - May 2022) is, then, performed. As four scenarios were studied and compared, the accessibility to opportunities of work, to opportunities of education and health services in each one of them was identified. The configuration of income and population density in the influence area of the LRV stations allows to evaluate and to present results on how this means of transportation contributes to the population in terms of resulting in change in the inequalities of accessibility among various social groups, or groups with different income levels, to the activities of work, education, and health that are part of the Land Use in the urban space. Documental and image research illustrates the interventions that took place relating the urbanization and requalification of the areas, housing, and basic sanitation, that were put into practice while the mobility project was implemented.

Keywords: Public Policies. Urban Policies. Integration. Transportation and Mobility. Land Use. Accessibility. Inequalities. Parangaba-Mucuripe LRV.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fases do processo MACBETH de apoio multicritério à decisão.....	50
Figura 2 -	Etapas de definição de pesos.....	54
Figura 3 -	Meta de Decisão.....	54
Figura 4 -	Composição do índice.....	56
Figura 5 -	Variáveis e indicadores da categoria Política urbana.....	57
Figura 6 -	Variáveis e indicadores da categoria socioeconômica.....	58
Figura 7 -	Variáveis e indicadores da categoria Cidade.....	58
Figura 8 -	Variáveis e indicadores da categoria Mobilidade /Transporte.....	59
Figura 9 -	Fluxograma geral de processamentos (análise ex-ante da implantação do VLT).....	65
Figura 10 -	Ilustração das bases de dados utilizadas no projeto.....	67
Figura 11 -	Localização de Fortaleza.....	74
Figura 12 -	Primeira Planta de Fortaleza desenhada por Manoel Francês.....	75
Figura 13 -	Planta da cidade de Fortaleza desenhada por Adolfo Hebster em 1875.....	76
Figura 14 -	Zoneamento urbano de Fortaleza.....	82
Figura 15 -	Zonas Especiais de Fortaleza.....	85
Figura 16 -	Sistema viário básico.....	87
Figura 17 -	Rede estrutural de transporte proposta.....	90
Figura 18 -	Eixos viários complementares.....	91
Figura 19 -	Intervenções propostas pelo PTUF.....	92
Figura 20 -	Rede proposta no PTUF para implantação até o ano de 2010.....	94
Figura 21 -	Rede estrutural de transportes e zoneamento urbano do PDP.....	98
Figura 22 -	Cobertura da rede estrutural de transportes ao zoneamento urbano do PDP.....	99
Figura 23 -	Ciclo Básico dos Transportes.....	101

Figura 24 -	Localização de Fortaleza.....	107
Figura 25 -	Localização de Fortaleza na região metropolitana.....	108
Figura 26 -	Regionais de Fortaleza.....	109
Figura 27 -	Bairros de Fortaleza.....	110
Figura 28 -	Densidade populacional por bairros.....	111
Figura 29 -	Mapa do sistema metroferroviário de Fortaleza e região metropolitana.....	114
Figura 30 -	Classificação viária de Fortaleza.....	115
Figura 31 -	Indicadores do IIEP clássico.....	117
Figura 32 -	Setores censitários de Fortaleza.....	123
Figura 33 -	Densidade em habitantes por hectare por setor censitário.....	124
Figura 34 -	População com menos de 3 salários mínimos.....	125
Figura 35 -	Distribuição das viagens por modo principal.....	127
Figura 36 -	Mapa Axial de Fortaleza e RMF – Conectividade.....	130
Figura 37 -	Mapa Axial de Fortaleza – Conectividade.....	131
Figura 38 -	Mapa Axial de Fortaleza e RMF – Integração.....	132
Figura 39 -	Mapa Axial de Fortaleza – Integração.....	133
Figura 40 -	Corredores de Transporte x Integração da SE.....	134
Figura 41 -	Faixa de 800m a partir do eixo dos corredores propostos..	141
Figura 42 -	Zoneamento proposto no PDPFOR.....	142
Figura 43 -	Scores normalizados dos indicadores.....	155
Figura 44 -	Comparação entre os índices.....	156
Figura 45 -	Exemplo de Isócrona do mapbox.....	161
Figura 46 -	Isócronas de 15 minutos a partir das estações e paradas..	162
Figura 47 -	Conectividade por corredor em ordem decrescente.....	164
Figura 48 -	Malha Cicloviária de Fortaleza.....	172
Figura 49 -	Sistema metroferroviário e VLT de Fortaleza e região metropolitana.....	173
Figura 50 -	Polos geradores de viagens no entorno do VLT.....	174
Figura 51 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Parangaba do VLT.....	175

Figura 52 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Montese do VLT.....	175
Figura 53 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Vila União do VLT.....	176
Figura 54 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Borges de Melo do VLT.....	176
Figura 55 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação São João do Tauape do VLT.....	177
Figura 56 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Pontes Vieira do VLT.....	178
Figura 57 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Antônio Sales do VLT.....	178
Figura 58 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Papicu do VLT.....	179
Figura 59 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Mucuripe do VLT.....	179
Figura 60 -	Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação late do VLT.....	180
Figura 61 -	Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 1.....	182
Figura 62 -	Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 1, considerando a integração com a bicicleta.....	183
Figura 63 -	Acessibilidade as oportunidades de educação no cenário 1.....	184
Figura 64 -	Acessibilidade a oportunidades de educação no cenário 1, considerando a integração com a bicicleta.....	185
Figura 65 -	Acessibilidade as oportunidades de saúde no cenário 1...	185
Figura 66 -	Acessibilidade as oportunidades de saúde no cenário 1 considerando a integração com a bicicleta.....	186
Figura 67 -	Gráfico de razão de palma no cenário 1 com e sem bicicleta.....	187
Figura 68 -	Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 1.....	188

Figura 69 -	Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 2.....	189
Figura 70 -	Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta.....	190
Figura 71 -	Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 2.....	190
Figura 72 -	Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta.....	191
Figura 73 -	Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 2...	192
Figura 74-	Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta.....	192
Figura 75 -	Diferença na acessibilidade à empregos entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta.....	193
Figura 76 -	Diferença na acessibilidade à educação entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta.....	194
Figura 77 -	Diferença na acessibilidade à saúde entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta.....	194
Figura 78 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Boxplot por decis de renda para os empregos.....	195
Figura 79 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Boxplot por decis de renda para a educação.....	195
Figura 80 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Boxplot por decis de renda para a saúde.....	196
Figura 81 -	Gráfico de Razão de Palma no Cenário 2 com e sem bicicleta.....	197
Figura 82 -	Correlação entre a conectividade e acessibilidade ao Emprego no cenário 2.....	198
Figura 83 -	Acessibilidade à empregos no cenário 3.....	199
Figura 84 -	Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta.....	200

Figura 85 -	Acessibilidade à educação no cenário 3.....	200
Figura 86 -	Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta.....	201
Figura 87-	Acessibilidade à saúde no cenário 3.....	202
Figura 88 -	Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta.....	202
Figura 89 -	Diferença de acessibilidade à empregos entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas.....	203
Figura 90 -	Diferença de acessibilidade à educação entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas.....	204
Figura 91 -	Diferença de acessibilidade à saúde entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas.....	204
Figura 92-	Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Boxplot por decis de renda para os empregos.....	205
Figura 93 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Boxplot por decis de renda para a educação.....	205
Figura 94 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Boxplot por decis de renda para a saúde.....	206
Figura 95 -	Gráfico de razão de palma no cenário 3 com e sem bicicleta.....	207
Figura 96 -	Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 3.....	208
Figura 97 -	Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 4.....	209
Figura 98 -	Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 4, considerando a integração com a bicicleta.....	210
Figura 99 -	Acessibilidade a oportunidades de educação no cenário 4.....	210
Figura 100 -	Acessibilidade a oportunidades de educação com integração de bicicleta no cenário 4.....	211

Figura 101 -	Acessibilidade a oportunidades de saúde com integração de bicicleta no cenário 4.....	212
Figura 102 -	Acessibilidade a oportunidades de saúde com integração de bicicleta no cenário 4.....	212
Figura 103 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de emprego entre os cenários 4 e 2.....	213
Figura 104 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de educação entre os cenários 4 e 2.....	214
Figura 105 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de saúde entre os cenários 4 e 2.....	214
Figura 106 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de emprego entre os cenários 4 e 3.....	215
Figura 107 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de educação entre os cenários 4 e 3.....	215
Figura 108 -	Diferença de acessibilidade às oportunidades de saúde entre os cenários 4 e 3.....	216
Figura 109 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Boxplot por decis de renda para os empregos.....	216
Figura 110 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Boxplot por decis de renda para a educação.....	217
Figura 111 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Boxplot por decis de renda para a saúde.....	217
Figura 112 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Boxplot por decis de renda para os empregos.....	218
Figura 113 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Boxplot por decis de renda para a educação.....	218
Figura 114 -	Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Boxplot por decis de renda para a saúde.....	219
Figura 115 -	Gráfico de razão de palma no cenário 4 com e sem bicicleta.....	220
Figura 116 -	Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 4.....	221
Figura 117 -	Planta de Localização.....	228

Figura 118 -	Planta - Rede de água executada – CAGECE.....	231
Figura 119 -	Planilha – Rede de água executada – CAGECE.....	232
Figura 120 -	Planta – Rede de esgoto executada – CAGECE.....	233
Figura 121 -	Planilha – Rede de esgoto executada – CAGECE.....	234
Figura 122 -	Planta do trecho implementado (Parangaba).....	236
Figura 123 -	Planta do trecho implementado (Av. Borges de Melo).....	237
Figura 124 -	Planta do trecho implementado (Bairro São João do Tauape).....	238
Figura 125 -	Planta do trecho implementado (Av. Padre Antônio Tomás).....	239
Figura 126 -	Planta do trecho implementado (Via Férrea).....	240
Figura 127 -	Imagem do local – 2013.....	242
Figura 128 -	Imagem do local – 2022.....	243
Figura 129 -	Obras de urbanização e contenção do Morro Santa Terezinha, no Bairro Vicente Pinzõn (planta de situação geral).....	244
Figura 130 -	Fotos Morro Santa Terezinha – área de lazer.....	245
Figura 131 -	Fotos elevador sob trilhos (elevador funicular).....	247
Figura 132 -	Melhorias nas avenidas ao entorno.....	249
Figura 133 -	Registro fotográfico da época da implantação do VLT e da situação atual.....	249
Figura 134 -	Planta da rede executada (Mucuripe) – CAGECE.....	250
Figura 135 -	Registro fotográfico da época da implantação do VLT e da situação atual.....	251
Figura 136 -	Fotos passarela com acessibilidade entre a Via Expressa e o Bairro Mucuripe.....	252
Figura 137 -	Planta da rede executada (Av. Alberto Sá) – CAGECE.....	253
Figura 138 -	Fotos da época da implantação do VLT e da situação atual com passarela (Av. Alberto Sá).....	254
Figura 139 -	Trecho da Av. Raul Barbosa à Ponte do Tauape, compreendendo o Bairro São João do Tauape.....	255
Figura 140 -	Planta da rede executada (São João do Tauape) – CAGECE- Segmentos 1/2 e 2/2.....	256

Figura 141 -	Planta da rede executada (São João do Tauape) – CAGECE- Segmento 1/2.....	257
Figura 142 -	Registros Fotográficos.....	258
Figura 143 -	Foto Aérea.....	261
Figura 144 -	Planta – Projeto Executado.....	262
Figura 145 -	Planta da rede executada (São João do Tauape) – CAGECE- Segmento 2/2.....	263
Figura 146 -	Segmento 2/2 onde situa-se a Estação São João do Tauape – Fotos.....	264
Figura 147 -	3º Trecho compreendido da Av. Aguanambi à Estação Borges de Melo do VLT – Foto 2012.....	267
Figura 148 -	3º Trecho compreendido da Av. Aguanambi à Estação Borges de Melo do VLT – Foto 2022.....	267
Figura 149 -	Foto do Residencial Aldaci Barbosa em 2011.....	268
Figura 150 -	Foto do Residencial Aldaci Barbosa em 2022.....	268
Figura 151 -	Planta do Residencial Aldaci Barbosa.....	269
Figura 152 -	Planta da rede executada (Aldaci Barbosa) - CAGECE.....	270
Figura 153 -	Fotos da época da implantação do VLT e da situação atual –(Residencial Aldaci Barbosa).....	271
Figura 154 -	Foto 4º Trecho – Rua Germano Franck/Estação Parangaba em 2011.....	272
Figura 155 -	Foto 4º Trecho – Rua Germano Franck/Estação Parangaba em 2022.....	272
Figura 156 -	Planta 4º Trecho.....	273
Figura 157 -	Foto da antiga Estação Parangaba da RFFSA (Rede Ferroviária Federal) – 2009.....	274
Figura 158 -	Estação Memorial de Parangaba – 2022.....	274
Figura 159 -	Foto Aérea – 2022.....	275
Figura 160 -	Melhorias no entorno dos setores – fotos.....	276

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Fundamentos metodológicos e métodos.....	47
Quadro 2 -	Escala Fundamental de Saaty.....	52
Quadro 3 -	Análise comparativa dos métodos multicritérios.....	55
Quadro 4 -	Pesos por categoria e por grupo de stakeholders.....	59
Quadro 5 -	Resumo dos pesos.....	60
Quadro 6 -	Distribuição dos pesos nos indicadores.....	62
Quadro 7 -	Abordagem analítica dos planos.....	104
Quadro 8 -	Proprietário devidamente regularizado.....	224
Quadro 9 -	Posseiro Residente.....	225
Quadro 10 -	Inquilino ou Ocupante (que reside).....	226
Quadro 11 -	Posseiro não Residente.....	226
Quadro 12 -	Empreendimentos e situação dos terrenos para reassentamento das famílias comprometidas pelo projeto VLT Parangaba-Mucuripe.....	227
Quadro 13 -	Distribuição das opções expressas pelas famílias comprometidas pelas obras do projeto VLT Parangaba- Mucuripe.....	229
Quadro 14 -	Resumo dos trechos implementados.....	235

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Parâmetros utilizados no r5r.....	69
Tabela 2 -	Recorte dos parâmetros urbanísticos de acordo com o PDP.....	83
Tabela 3 -	Extensões por categoria.....	86
Tabela 4 -	Maiores e menores densidades populacionais por bairro.....	106
Tabela 5 -	Indicadores e índices da categoria política urbana.....	122
Tabela 6 -	Divisão modal observada em Fortaleza e região metropolitana em 2019.....	127
Tabela 7 -	Indicadores e índices da categoria socioeconômica.....	128
Tabela 8 -	Conectividade dos corredores de transporte.....	135
Tabela 9 -	Integração dos corredores de transporte.....	136
Tabela 10 -	Densidades propostas por Moura (2017).....	137
Tabela 11 -	Densidades segundo parâmetros urbanísticos do PDPFOR.....	137
Tabela 12 -	Indicadores e índices da categoria cidade.....	139
Tabela 13 -	Indicadores e índices da categoria Mobilidade/Transportes.....	148
Tabela 14 -	Resultado do cálculo do IIEP clássico, conforme Moura (2017).....	150
Tabela 15 -	Níveis de integração dos índices.....	153
Tabela 16 -	Índice de Fortaleza em comparação com outras cidades.....	156
Tabela 17 -	Redistribuição dos pesos após nova proposição do IIEP.....	160
Tabela 18 -	Conectividade por corredor.....	163
Tabela 19 -	Densidades estimadas segundo o PDPFOR.....	165
Tabela 20 -	Resultado do IIPU proposto.....	168
Tabela 21 -	Quadro resumo das estações do VLT.....	181
Tabela 22 -	Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 1.....	183
Tabela 23 -	Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 1.....	184

Tabela 24 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 1.....	186
Tabela 25 - Razão de palma no cenário 1.....	186
Tabela 26 - Correlação Conectividade/Acessibilidade no cenário 1.....	187
Tabela 27 - Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 2.....	189
Tabela 28 - Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 2.....	191
Tabela 29 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 2.....	192
Tabela 30 - Diferença média de acessibilidade entre o cenário 2 com bicicleta e o cenário 1 sem bicicleta.....	193
Tabela 31 - Razão de Palma – comparação entre o cenário 2 com bicicleta e 1 sem bicicleta no entorno do VLT.....	196
Tabela 32 - Razão de Palma – comparação no cenário 2 com e sem integração com bicicleta.....	196
Tabela 33 - Correlação conectividade/acessibilidade no Cenário 2.....	197
Tabela 34 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para empregos.....	199
Tabela 35 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para educação.....	201
Tabela 36 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para a saúde.....	202
Tabela 37 - Diferença média de acessibilidade entre o cenário 3 e o cenário 2.....	203
Tabela 38 - Comparativo do cenário 3 com a integração da bicicleta e o cenário 2 com a bicicleta em relação à razão de palma no entorno do VLT.....	206
Tabela 39 - Razão de palma – comparação no cenário 3 com e sem integração com bicicleta.....	206
Tabela 40 - Correlação conectividade/acessibilidade no cenário 3.....	207
Tabela 41 - Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 4.....	209

Tabela 42 - Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 4.....	211
Tabela 43 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 4.....	212
Tabela 44 - Comparação da acessibilidade entre os cenários 4, 3 e 2 (todos com integração de bicicleta).....	213
Tabela 45 - Comparativo do cenário 4 com os cenários 3 e 2 com a integração da bicicleta, em relação a razão de palma.....	219
Tabela 46 - Razão de palma – comparação no cenário 4 com e sem integração com bicicleta.....	220
Tabela 47 - Correlação conectividade/acessibilidade no cenário 4. Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.....	221

LISTA DE ABREVISTURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
BRT'S	Bus Rapid Transit
BUM	Bilhete Único Metropolitano
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GTFS	General Transit Feed Specification
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano Urbano
IIEP	Índice de Integração Entre Planos
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
MACBETH	Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique
MAUT	Teoria de Utilidade Multiatributo
MCIDADES	Ministério das Cidades
MPCE	Ministério Público do Estado do Ceará
OD	Origem-Destino
ONU	Organização das Nações Unidas
PASFOR	Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza
PCV	Plano de Circulação Viária
PDCF	Plano Diretor da Cidade de Fortaleza
PDDUFOR	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza
PDCI	Plano Diretor Cicloviário Integrado de Fortaleza
PDP	Plano Diretor Participativo
PDP-FOR	Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza
PGE	Procuradoria Geral do Estado
PGVs	Polos Geradores de Viagens
PLANDIRF	Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Fortaleza

PIB	Produto Interno Bruto
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDU	Política Nacional de Desenvolvimento Urbano
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
PTP	Plano de Transporte Público
PTUF	Transporte Urbano de Fortaleza
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RIST	Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEFIN	Secretaria Municipal das Finanças do Município de Fortaleza
SEINFRA	Secretaria da Infraestrutura
SERFHAU	Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIT	Sistema Integrado de Transportes
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
ZEA	Zonas Especiais Ambientais
ZEDUS	Zonas Especiais de Dinamização Urbanística e Socioeconômica
ZEI	Zonas Especiais Institucionais
ZEIS	Zonas de Especial Interesse Social
ZEPH	Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Paisagístico, Histórico, Cultural e Arqueológico
ZEPO	Zona Especial do Projeto da Orla
ZO	Zona de Ocupação
ZOC	Zona de Ocupação Consolidada
ZOM	Zona de Ocupação Moderada
ZOP	Zona da Ocupação Preferencial
ZOR	Zona de Ocupação Restrita
ZRU	Zona de Requalificação Urbana

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	26
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS E ASPECTOS CONCEITUAIS.....	33
2.1	A busca pelo direito à vida urbana.....	33
2.2	A mobilidade e acessibilidade no espaço urbano.....	39
2.3	As políticas urbanas e o direito à cidade para todos.....	43
3	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	45
3.1	Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão.....	45
3.2	Métodos Multicritérios.....	48
3.3	Índice de Integração Entre Planos –IIEP.....	56
3.4	Avaliação da Acessibilidade as Oportunidades e Serviços no Projeto VLT Parangaba–Mucuripe.....	64
3.5	Pesquisa Documental.....	73
3.6	Pesquisa de Imagens.....	73
4	ANÁLISE DOS PLANOS DIRETOR DA CIDADE E TRANSPORTE URBANO DE FORTALEZA.....	74
4.1	Plano Diretor Participativo - PDPFOR.....	75
4.2	Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS.....	79
4.3	Diretrizes do PDP.....	79
4.4	Zoneamento do PDP-Fortaleza.....	81
4.5	Plano de Transporte Urbano de Fortaleza – PTUF.....	88
4.6	Diretrizes do PTUF.....	95
4.7	Eixos de Transporte propostos no PTUF.....	96
4.8	Resumo da análise dos planos.....	100
4.9	Comentário da análise dos planos.....	105
4.10	Avaliação relativa à integração entre os Planos Diretor Participativo da Cidade e Transportes Urbano de Fortaleza.....	105
4.11	Categoria política urbana.....	118
4.12	Categoria socioeconômica.....	122
4.13	Categoria cidade.....	128
4.14	Categoria mobilidade/transporte.....	140
4.15	Cálculo do IIEP – Índice de Integração Entre Planos.....	149

4.16	Comparativo com outros municípios metropolitanos.....	155
4.17	Avaliação do Índice de Integração Entre Planos – IIEP Moura (2017).....	157
4.18	Mudanças propostas para o IIEP.....	159
4.19	Proposta de Índice de Integração da Política Urbana – IIPU.....	167
4.20	Comentário acerca dos resultados.....	170
5	PESQUISA AVALIATIVA DO PROJETO VLT PARANGABA-MUCURIBE QUANTO À ACESSIBILIDADE AO EMPREGO, EDUCAÇÃO E SAÚDE.....	171
5.1	Comentário dos resultados.....	222
5.2	Pesquisa Documental do Projeto VLT Parangaba-Mucuripe.....	223
5.3	Comentário da Pesquisa Documental.....	242
5.4	Pesquisa de imagem do Projeto VLT Parangaba-Mucuripe.....	242
5.5	Comentário da pesquisa de imagem.....	278
6	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	279
	REFERÊNCIAS.....	283
	ANEXO A - OFÍCIO PROCURADORIA GERAL DO MUNÍCIPIO-PGE/PROPAMA/CCDP Nº 937/2021 DE 30 DE AGOSTO DE 2021 – PROCESSO PGE/CE 08146037/2021.....	291
	ANEXO B - OFÍCIO CDHIS Nº 0037/2021 – SCIDADES DE 01 DE SETEMBRO DE 2021.....	294
	ANEXO C - OFÍCIO CDHIS Nº 0038/2021-SCIDADES DE 01 DE SETEMBRO DE 2021.....	296
	ANEXO D - OFÍCIO Nº 87/21/GOMET OCM/SOB DE 24 DE AGOSTO DE 2021.....	298

1 INTRODUÇÃO

A capacidade de gestão urbana e territorial carrega na tradição da política urbana brasileira o predomínio do “setorialismo”, ou seja, a dispersão em políticas urbanas (habitação, saneamento e transportes) fragmentadas, sobre uma leitura global do território que resulte em políticas integradas, este aspecto é estrutural para os desafios do planejamento urbano no Brasil. O predomínio efetivo da visão setorialista na Política Urbana como um somatório de políticas setoriais de habitação, em primeiro lugar, de saneamento e de transportes, e, às vezes, até de planejamento urbano, que é visto igualmente como mais um setor da política urbana. O setorialismo é a concepção e prática historicamente dominante no meio técnico e político do planejamento urbano. Foi o caso exemplar da única PNDU – Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, realizada no período militar no âmbito do II PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, numa ótica desenvolvimentista conservadora onde as políticas setoriais derrotaram a leitura do território (SOUZA, 1999, *apud* SCHVASBERG, 2011, p. 29). E ainda hoje, mesmo com os avanços da concepção participativa das políticas urbanas preconizado pelo Estatuto da Cidade, o setorialismo é a tônica. Essa hegemonia da visão setorialista da Política Urbana revela claramente uma leitura fragmentada do território, como se ele fosse dividido não em bairros urbanos, áreas rurais, etc, mas dividido em “setores” do meio ambiente, do urbanismo, da saúde, etc. E filtrado pelos interesses de legitimação das corporações profissionais. Reproduz-se desse modo uma leitura virtual da cidade, porque fragmentada; assim como é virtual e fragmentada a leitura de que loteamento (ou parcelamento e condomínio) é produção de cidade, como se a cidade fosse um somatório de loteamentos. (...) Assim, para dar um exemplo bastante comum e frequentemente criticado nos meios técnicos, não é racional um processo de gestão do território efetivo onde a área do meio ambiente opera completamente separada da área do urbanismo. No entanto esse processo no Brasil acontece desde a relação entre União, Estados e Municípios. Um dos problemas básicos que decorrem dessa hegemonia da concepção setorialista da Política Urbana é que ela dificulta o enfrentamento de um desafio fundamental da produção da cidade brasileira hoje que é aumentar a oferta de terra urbanizada e bem localizada, boa do ponto de vista urbanístico e ambiental para as maiorias, especialmente para abrigar na cidade a população de baixa renda que é a maioria da população do país. Ou seja, o desafio de aumentar a oferta não só

de casa, mas produzir oferta de cidade para população de baixa renda (SCHVASBERG, 2011, p. 28-30).

As questões inerentes ao desenvolvimento desordenado e as condições de deslocamento nas cidades começaram a ganhar espaço nas discussões políticas somente no início desse século, quando foi editada a Lei nº 10.257/2001 – Estatuto da Cidade. A edição da Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012, que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU estabelece que os municípios com mais de 20.000 habitantes terão que elaborar o Plano de Mobilidade Urbana. A PNMU traz como uma das principais diretrizes a integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo, no âmbito dos entes federativos.

Esses instrumentos que compõem a estrutura legal da política urbana, bem assim, do desenho do aparelho institucional, (...) “parece ser verdadeira na maior parte dos lugares do mundo afora, e sua lógica de transformação está intimamente ligada à sociedade do consumo e às transformações dos modos de produção em cada lugar. Além disso, existem também as revoluções nas técnicas de transporte, as transformações da urbanização(desconcentração e periferização) e do mercado de trabalho-inclusive com a maior inserção das mulheres -, a redução da jornada de trabalho e o trabalho à distância; enfim uma profunda modificação e dessincronização do tempo social, em agendas cada vez mais múltiplas e complexas, as quais se realizam no entorno das inovações da comunicação e da informação, transformam o conjunto das relações humanas. Todos esses fatores multiplicam, pois, as oportunidades de vida na cidade e densificam a mobilidade cotidiana ao menos daqueles que têm o direito à cidade (CIDADE E MOVIMENTO, IPEA/ITDP 2016, p.37).”

A promoção da mobilidade urbana requer não apenas pensar os meios de transporte, o ordenamento do trânsito e a rede de fluxos em si mesmos, mas também pensar criticamente como se organizam os usos e se estabelece a ocupação da cidade e, por consequência, a melhor forma de garantir o acesso das pessoas ao que a cidade oferece (LOBODA; MIYAZAKI, 2012, p.258 *apud* CIDADE E MOVIMENTO, 2016, p.51).

O problema do setorialismo das políticas urbanas no espaço das cidades, decorre sobretudo de como é pensado a articulação das mesmas e sua consequente implementação.

O desenvolvimento sustentável no planejamento de transportes está associado ao equilíbrio entre as dimensões ambientais, econômicas e sociais, tanto na situação atual como nas futuras intervenções urbanas. No nosso país esta visão ainda é recente, e o conceito está sendo incorporado gradativamente nas discussões dos Planos Diretores e de Transportes e Mobilidade (MAGAGNIN, 2008).

A correção das anomalias que se manifestam na gestão da mobilidade urbana está na formulação de políticas que levem em consideração os vários domínios que a influenciam, desde os contextos socioculturais, econômicos, ambientais, como também o urbanismo, o uso do solo, dos transportes e da tecnologia (SILVA, 2004).

As atuais condições de mobilidade urbana e de acesso aos serviços de transporte coletivo nas grandes cidades, ao mesmo tempo que excluem significativa parcela da população do acesso aos serviços essenciais e as oportunidades que as cidades oferecem, também contribuem para a perpetuação da pobreza urbana e da exclusão social (GOMIDE, 2006).

O quadro de desordem em que se dá o crescimento periférico conjugado à grande desigualdade entre áreas pobres, carentes de urbanização e de infraestrutura necessárias e áreas ricas, nas quais os equipamentos urbanos e infraestrutura se concentram, configuram esse quadro, de injustiça social de nossas cidades e assim restringindo a cidade para todos.

A reversão do quadro crítico das condições de transporte, exige a coordenação de ações governamentais de forma a assumir a política urbana e superar a cultura de fragmentação da gestão, que separa as políticas (habitação, saneamento ambiental, mobilidade), gerando desperdício de recursos, ineficiência e reprodução das desigualdades socioespaciais nas cidades brasileiras.

Para tanto é primordial que o espaço urbano vincule de forma harmônica a relação entre uso e ocupação do solo, atividades urbanas, sistema de transporte e acessibilidade.

A acessibilidade como ressalta Cavalcante, *et al.*, (2020,p.7 -16) é vista como a qualidade dos sistemas urbanos que permite às pessoas superarem dificuldades impostas pela separação espacial entre origens e destinos (BERTOLINI, *et al.*, 2005). Além da distância os impedimentos podem ser ainda de ordem social, como restrições de gênero ou idade, ou econômicas. Assim, a acessibilidade tornou-

se um atributo fundamental para o bom funcionamento das cidades, servindo como parâmetro básico à compreensão da relação entre os subsistemas urbanos.

Surge diante desse quadro à indagação:

As políticas de uso e ocupação do solo urbano, de mobilidade e acessibilidade são implementadas de forma integrada? Isso posto, são criadas condições favoráveis que permita a acessibilidade da população a oportunidades e serviços na cidade?

O trabalho de pesquisa de tese busca avaliar o nível de integração entre os planos diretor da cidade e de transporte. Que relação este quadro guarda com a acessibilidade a oportunidades e serviços na cidade?

As ferramentas de análise e planejamento de transportes evoluíram em relação a conceito e prioridades, abandonando o foco na oferta de transportes, associado a idéia de “ predict and provide “ (prever e prover), substituindo-a por “ predict and prevent “ (prever e prevenir) (OWENS, 1995).Significava, por um lado, deixar de apenas ofertar infraestrutura proporcional ao acréscimo de demanda e, por outro, concentrar-se na antecipação dos problemas decorrentes dos desequilíbrios entre oferta e demanda de transportes.(...) Nessa visão o planejamento dos transportes coloca a acessibilidade como indicador de transformação dos padrões de viagem.

O transporte tem um papel fundamental no desenvolvimento urbano podendo ser relevante e eficaz instrumento de reestruturação urbana e vetor de expansão controlada ou direcionada. O autor ressalta que para tanto deve estar inserido no planejamento integrado das cidades, incorporando princípios de sustentabilidade plena e tendo o seu controle e planejamento submetidos aos desejos da maioria da população (LOPES, 2010).

Na política municipal de desenvolvimento urbano, a política de mobilidade se encontra com a política habitacional, que requer que o planejamento e a legislação de uso, ocupação e parcelamento do solo contribuam para viabilizar o acesso ao solo urbanizado para a população de baixa renda.

A implementação de uma política municipal de saneamento requer não apenas a integração das temáticas do saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e gestão de resíduos sólidos) entre si, mas também com as demais políticas públicas, em especial com as de saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação e

desenvolvimento regional (MCIDADES, 2005, p.5).

A integração com a Política de Mobilidade se dá no âmbito da implementação da Política de Desenvolvimento Urbano, especialmente na definição da expansão urbana e na implementação de ações coordenadas de urbanização, assim como na articulação de ações para a criação de condições para a moradia, como no caso de urbanização de assentamentos precários, por exemplo. (IBAM; MCIDADES, 2005).

Ao pensar Políticas Públicas que possam orientar o crescimento e ordenamento espacial das cidades, alguns princípios devem ser levados em consideração. O primeiro deles, é que a implementação e execução de políticas públicas não é uma responsabilidade apenas de governos. É preciso integrar agentes públicos, privados e a comunidade. “A complexidade do problema, os fatores limitantes, o obrigatório envolvimento e o comprometimento da comunidade é que darão respaldo à sua intervenção ampla e profunda (SCARINGELLA, 2001, p.56).

O desenvolvimento socioespacial enquanto mudança social positiva, segundo Cavalcante *et al.*, (2020, p. 5-16) deve promover mudança positiva mensurada pelo ganho em dois aspectos centrais: a qualidade de vida e a justiça social no espaço urbano. O conceito de qualidade de vida corresponde à soma das condições econômicas, ambientais, científico-culturais e políticas coletivamente construídas e postas à disposição dos indivíduos para que estes possam realizar suas potencialidades (HERCULANO, 1998) ou, ainda, à “(...) crescente satisfação das necessidades (básicas ou não básicas, materiais ou imateriais) da população (...)” (SOUZA, 2002, p.62). Por justiça social, entende-se o equilíbrio na busca por melhor qualidade de vida, estabelecendo que a satisfação das necessidades básicas dos grupos menos privilegiados terá prioridade sobre a satisfação das necessidades não básicas dos grupos mais privilegiados (SOUZA, 2002). Nesse contexto, nenhum dos dois aspectos se sobrepõe em ordem de importância, atuando dialeticamente na mudança social positiva.

O objetivo principal deste trabalho é pesquisar a relação da integração das políticas urbanas com a acessibilidade a oportunidades e serviços na cidade.

Objetivos específicos:

- Avaliar o nível de integração do Plano Diretor da Cidade de Fortaleza com o Plano de Transporte Urbano;

- Avaliar a acessibilidade a oportunidades de emprego e serviços de educação e saúde proporcionadas pelo projeto de mobilidade VLT Parangaba - Mucuripe;
- Pesquisar na área do projeto VLT Parangaba – Mucuripe as mudanças que decorreram em termos de habitação e saneamento básico.

As hipóteses descritas a seguir, serão testadas utilizando as metodologias e métodos empregados nas pesquisas avaliativas, documental e de imagem.

- Há consonância em termos de integração entre os Planos Diretor Participativo de Fortaleza e Transporte Urbano;
- Ocorreram ganhos em termos de acesso a oportunidades de emprego e serviços de saúde e educação promovidas pelo projeto de mobilidade VLT Parangaba - Mucuripe;
- Aconteceram benefícios traduzidos nas condições de moradia e saneamento básico das famílias residentes na área do projeto VLT Parangaba – Mucuripe.

Foram estudadas e analisadas as seguintes categorias: cidade, mobilidade/transporte, política urbana e socioeconômica.

A utilização do projeto de mobilidade VLT Parangaba - Mucuripe no trabalho de pesquisa se deve a identificação do autor com o projeto citado.

Em 2007, tivemos a ideia de estudar a viabilidade de adequar o Ramal de Carga Parangaba - Mucuripe para transporte ferroviário de passageiros.

A Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos - METROFOR, encampou nossa proposta, nos designando para coordenar os estudos necessários.

Desde a elaboração do termo de referência, pesquisas de origem-destino e de preferência declarada, simulação de cenários, estudo de oferta-demanda e projeto básico, contou com a participação do autor..

As atividades descritas decorreram de licitação promovida e que teve como vencedora a Empresa Eptisa Servicios de Ingenieria.

Após concluído o planejamento, tivemos a oportunidade de participar da implantação do projeto VLT Parangaba - Mucuripe no período 2012 – 2018.

O trabalho de pesquisa Integração das Políticas Urbanas na Promoção da Acessibilidade a Oportunidades e Serviços, é composto de seis seções, incluindo esta introdução, além da conclusão e considerações finais.

A introdução trata da caracterização do problema, da justificativa / objetivos

do estudo, das hipóteses e categorias trabalhadas.

A segunda seção trata dos fundamentos teóricos e aspectos conceituais.

A terceira seção apresenta a abordagem metodológica e métodos a serem utilizados no cálculo dos indicadores que compõem o índice de integração entre os dois planos Diretor da Cidade e Transporte Urbano, as métricas para avaliação da acessibilidade do projeto de mobilidade. Será pesquisado as condições de moradia e saneamento básico das pessoas residentes na área do projeto VLT Parangaba - Mucuripe. Se procederá uma pesquisa e análise no acervo de imagem (fotos e filmes) do período 2012-2022.

A quarta seção trata da avaliação quanto à integração entre os planos diretor e transporte urbano de Fortaleza.

Serão retratados os cálculos para obtenção de cada indicador relativo as variáveis escolhidas e assim se avaliar o nível de integração entre os planos.

A quinta seção trata de avaliar o acesso a oportunidades de emprego e serviços de saúde e educação que decorreram do projeto de mobilidade implementado.

A conclusão e considerações finais avalia os resultados, as facilidades e dificuldades encontradas, bem como, de recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E ASPECTOS CONCEITUAIS

Nesta seção aborda-se o pensamento de diversos autores Holanda (2015), Lefebvre (2001), Vasconcellos (2013; 2018), Balbim (2016), IPEA (2020), Pereira (2019), Vieira (2018), Villaça (1999) e Brasil (2015), sobre as categorias analisadas no trabalho de pesquisa.

São expostas as visões sobre a cidade, a mobilidade e transporte, a política urbana e os aspectos sociais e econômicos que compõem e influem a vida das pessoas no espaço urbano, assim como, as conceituações das categorias analisadas e avaliadas.

2.1 A busca pelo direito à vida urbana

O pensamento de diversos autores sobre as categorias analisadas no trabalho de pesquisa, a visão sobre a cidade, a mobilidade e transporte, a política urbana e os aspectos sociais e econômicos que compõem e influem na vida das pessoas no espaço, é narrado a seguir.

Holanda, retrata um país de predomínio rural e essencialmente colonial em que os domínios agrários dependiam diretamente e unicamente da produtividade natural dos solos. Essa civilização de raízes rurais influenciou o surgimento das cidades e o viver nas áreas urbanas.

Conforme Holanda, (2015, p.17-21) (...) A paisagem natural e social fica marcada pelo predomínio da fazenda sobre a cidade, mero apêndice daquela. A fazenda se vinculava a uma ideia de nobreza e constituía o lugar das atividades permanentes, ao lado de cidades vazias - ruralismo extremo. (...) Um dos pressupostos, talvez o fundamental, é a passagem do rural ao urbano, isto é, ao predomínio da cultura das cidades, que tem como consequência a passagem da tradição ibérica ao novo tipo de vida, pois aquela dependia essencialmente das instituições agrárias e prossegue Holanda, (2015, p.85) (...) o que os portugueses instauraram no Brasil, foi sem dúvida uma civilização de raízes rurais. Continua Holanda, (2015, p.97) (...) com o declínio da velha lavoura e a quase concomitante ascensão dos centros urbanos, precipitada grandemente pela vinda, em 1808, da corte portuguesa e depois pela independência, os senhorios rurais principiam a perder muito de sua posição privilegiada e singular.

Comenta Holanda, (2015, p.17-21) sob que é gide surgiram as cidades e como ocorreu o seu desenvolvimento: (...) a importância da cidade como instrumento de dominação e da circunstância de ter sido fundada nesse sentido e estabelece a diferença entre espanhol e português. O espanhol acentua o caráter da cidade como empresa da razão, contrária a ordem natural, (...) ao modo de um triunfo da linha reta. (...) enquanto os portugueses, norteados por uma política de feitoria, agarrados ao litoral, (...) foram “semeadores” de cidades irregulares nascida e crescidas ao deus-dará, rebeldes a norma abstrata. (...) o desenvolvimento da urbanização criou um “desequilíbrio social, cujos efeitos permanecem vivos ainda hoje “.

Acrescentamos o desequilíbrio econômico-financeiro do cenário urbano confrontado com a área rural responsável pela produção agrícola dos bens de consumo.

Analisa Holanda (2015, p.114): (...) o próprio traçado dos centros urbanos na América espanhola denuncia o esforço determinado de vencer e retificar a fantasia caprichosa da paisagem agreste: é um ato definido da vontade humana. As ruas não se deixam modelar pela sinuosidade e pelas asperezas do solo; impõem-lhes antes o acento voluntário da linha reta.

A construção da cidade, de acordo com Holanda, (2015, p.116) (...) começaria sempre pela chamada praça maior. (...) A forma da praça seria a de um quadrilátero, cuja largura correspondesse pelo menos a dois terços do comprimento, de modo que, em dias de festa, nelas pudessem correr cavalos. (...) A praça servia de base para o traçado das ruas: as quatro principais saíam do centro de cada face da praça.

Assegura Holanda, (2015, p.205) que, (...) o declínio dos centros de produção agrária como o fator decisivo da hipertrofia urbana. As cidades, que outrora tinham sido como complemento do mundo rural, proclamaram finalmente sua vida própria e sua primazia. Em verdade podemos considerar dois movimentos simultâneos e convergentes através de toda a nossa evolução histórica: um tendente a dilatar a ação das comunidades urbanas e outro que restringe a influência dos centros rurais, transformados, ao cabo, em simples fontes abastecedoras, em colônias das cidades.

Já Levebvre expõe seu pensamento acentuando o processo de reversão valorativa de :em vez de usufruir o espaço das cidades, se utilizar esse cenário como troca e projeta um quadro diante da perspectiva de industrialização.

Ao combater no sentido de romper com os sistemas Lefebvre, (2001, p.11), não o faz com o objetivo de substituí-los, mas sim na perspectiva do pensamento e da ação que busque possibilidades que mostrem novos caminhos para convivência humana no espaço urbano, em que a condição valorativa de usar a cidade sobreponha o valor de troca tão consolidado nesse espaço pelas pessoas ao longo do tempo. Ao tratar da questão da problemática urbana, Lefebvre coloca que é imprescindível que se tome como ponto inicial de sua narrativa o processo de industrialização. A industrialização caracteriza a sociedade moderna e fornece o ponto de partida da reflexão sobre nossa época. Ora, a Cidade preexiste à industrialização. Esta é uma observação em si mesma banal, mas cujas implicações não foram inteiramente formuladas. (...) A partir do subproduto crescente da agricultura, em detrimento dos feudos, as Cidades começam a acumular riquezas: objetos, tesouros, capitais virtuais. Já existe nesses centros urbanos uma grande riqueza monetária, obtida pela usura e pelo comércio. Nesses centros, prospera o artesanato, produção bem distinta da agricultura. Realidade complexa, isto é, contraditória. Ao mesmo tempo, o capitalismo comercial e bancário já tornou móvel a riqueza e já constituiu circuito de trocas, redes que permitem as transferências de dinheiro. A produção agrícola não é mais predominante, nem a propriedade da terra. (LEFEBVRE, 2001, p.12)

No sistema urbano que procuramos analisar se exerce a ação desses conflitos específicos: entre valor de uso e valor de troca, entre a mobilização da riqueza (em dinheiro, em papel) e o investimento improdutivo na cidade, entre a acumulação do capital e sua dilapidação nas festas, entre a extensão do território dominado e as exigências de uma organização severa desse território em torno da cidade dominadora (LEFEBVRE, 2001, p.14).

Há de se ressaltar, no entanto, o olhar de Holanda, (2015, p.105) “(...) os centros urbanos brasileiros nunca deixaram de se ressentir fortemente da ditadura dos domínios rurais”. É importante assinalar-se tal fato, porque ajuda a discriminar o caráter próprio das nossas cidades coloniais.

Lefebvre, ao abordar a questão dos centros nas cidades, nos direciona à discussão do papel exercido pelas centralidades no contexto da evolução do tecido urbano.

(...) estamos frente a vários termos (três, pelo menos) de relações complexas, definíveis por oposições termo a termo, mas não esgotados por essas oposições. Existe a ruralidade e a urbanidade (a sociedade urbana). Existe o tecido

urbano portador dessa “urbanidade” e a centralidade, antiga, renovada, nova. Será necessário (mas o que significa esse termo?) deixar que o tecido prolifere espontaneamente? É conveniente capturar essa força, orientar essa vida estranha, selvagem e fictícia ao mesmo tempo? Como fortificar os centros? Isso é útil? É necessário? E que centros, que centralidade? Que fazer enfim das ilhas de ruralidade? Assim se antevê, através dos problemas distintos e do conjunto problemático, a crise da cidade. Crise teórica e prática. (LEFEBVRE, 2001, p. 20-21).

O atual estágio de planejamento territorial das cidades vai ao encontro das indagações feitas por Lefebvre.

Áreas que se configuram como centros urbanos ou subcentros devem se integrar através de eixos viários de transporte público, com modais capazes de absorver as viagens geradas por essas áreas, já que concentram o maior número de empregos.

A criação de subcentralidades deve prever o adensamento de habitações, detentoras da infraestrutura necessária para que tal ocorra.

Devem ser estimulados usos mistos (comerciais, serviços, etc), consolidando desta maneira um modo de vida para as pessoas vinculado a escala local, do bairro, requerendo curtas distancias, que favoreça a utilização de transportes ativos (bicicleta e caminhada) e menos dependente do veículo individual motorizado.

Assim, há uma tendência para o desenvolvimento compacto da cidade associado à sua área central – centro histórico – e a rede de transportes públicos, favorecendo o acesso às oportunidades e serviços, minimizando a realização por parte da população de viagens de longa distância.

Na cidade ou em um bairro compacto, as diversas atividades e usos devem estar juntas, reduzindo o tempo para alcançá-las e favorecendo o convívio interativo entre as pessoas.

As cidades compactas apresentam distâncias menores, resultando assim, em uma infraestrutura menos onerosa.

As ilhas de ruralidade, como indaga Lefebvre, serão resguardadas da ocupação urbana e destinadas para fins da agricultura ou serem preservadas ambientalmente, decorrente de um planejamento territorial racional, evitando assim, uma mera expansão urbana das cidades.

A cidade é produto das interações humanas, da economia e da política. A localização das atividades no território é determinada por pressões do mercado, por

planos de zoneamento e sistema viário básico ou pela própria pressão da população por emprego e habitação.

A necessidade de deslocamento para satisfazer tais condições é que estabelece os fluxos ou desejos de viagens.

O deslocamento das pessoas e cargas, que implicam em tempo e custo no trajeto origem-destino, reflete o modelo de urbanização brasileiro, que produziu, nas últimas décadas, cidades caracterizadas pela fragmentação da ocupação do espaço e pela exclusão social e territorial.

O processo de urbanização das cidades no país, na visão de Vasconcelos, se processou de forma dissociada do planejamento do transporte público, consequente da ausência de uma política urbana integrada.

Não houve política consistente e permanente de desenvolvimento urbano no Brasil. Na falta de uma legislação abrangente e consensual, e diante da ausência ou da ineficácia do Estado na regulação dos conflitos de ocupação e uso do solo, tanto os grupos sociais de baixa renda quanto os de renda média e alta usaram estratégias para gerar o novo espaço urbano que lhes interessava (VASCONCELLOS, 2013).

Do ponto de vista sociológico, esse processo de reorganização urbana pode ser denominado “formação das cidades da classe média” (VASCONCELLOS, 1981; 1991), feitas para acomodar as necessidades de reprodução da nova classe média formada no período autoritário e que era filha do processo de concentração de renda: os novos espaços surgem como expressão física e simbólica da distribuição de poder inédita que surge com o nascimento dessa nova classe média. Como parte desse processo, surgiram de um lado renovações urbanas em áreas mais centrais e, de outro lado, empreendimentos distantes da área central, como Alphaville, na área oeste da Região Metropolitana de São Paulo, e a Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro. No caso de empreendimentos distantes para a classe média ou a elite, houve enorme impacto na mobilidade, na medida em que os novos moradores se tornaram cativos do automóvel para a realização da maioria dos seus deslocamentos. No caso das ocupações periféricas, cristalizou-se um padrão de longas distâncias e longos tempos de percurso para os que dependiam do transporte público. O caso mais radical no Brasil foi o de Brasília. (...) uma das características mais importantes para o estudo do sistema de mobilidade no Brasil é que essa forma de expansão urbana amplia a área de baixa densidade e aumenta as distâncias a serem percorridas pelas pessoas, mais especialmente pelas mais pobres, que dependem do transporte público. (...) Isso levou

a um aumento médio nos custos, ajudando a elevar as tarifas. Da mesma forma, aumentou muito o tempo de percurso dos moradores das áreas periféricas. (VASCONCELOS,2013)

A posição de Villaça é de que a ocupação do espaço urbano, ocorreu em função da correlação dos diferentes grupos sociais e respectivas faixas de renda.

As cidades cresceram segundo as forças de mercado das ações de distintos grupos sociais, tanto para a população de renda mais baixa quanto para as classes média e a elite. O espaço urbano foi construído para atender aos interesses imediatos de cada grupo social e aos interesses de acumulação de capital por parte do setor da construção civil e dos proprietários de terra. A população de renda mais baixa localizou-se em áreas periféricas, frequentemente por meio de invasão, e em áreas indesejadas por seus riscos ambientais, como nos morros e a beira de rios e córregos. A classe média – cerca de 20% da população – localizaram-se, predominantemente, em áreas mais centrais já dotadas de equipamentos urbanos de boa qualidade, ou então em novos empreendimentos imobiliários que garantiam sua reprodução social e econômica nos moldes desejados. As elites – cerca de 5% da população – localizaram-se em bairros muito bem definidos espacialmente ou em empreendimentos novos construídos de forma totalmente isolada do restante da cidade. Os setores de renda, média e alta, conduziram, nas maiores cidades do Brasil, o processo de produção do espaço urbano que lhes interessava (VILLAÇA,1998).

Lefebvre, propõe, que uma mudança de estratégia urbana, requer o acolhimento e conjugação das forças sociais e políticas, para se ter soluções racionais dos problemas urbanos e que venham ao encontro dos anseios da população.

A ciência da cidade exige um período histórico para se construir e para orientar a prática social. Necessária, essa ciência não basta. Ao mesmo tempo em que percebemos sua necessidade, percebemos seus limites. (...) Que a cidade torne a ser o que foi: ato e obra de um pensamento complexo, quem não desejaria isso? Mais assim nos mantemos ao nível dos votos e das aspirações e não se determina uma estratégia urbana. Esta não pode deixar de levar em conta, de um lado as estratégias existentes e, por outro lado, os conhecimentos adquiridos: ciência da cidade, conhecimento que tende para a planificação do crescimento e para o domínio do desenvolvimento. Lefebvre propõe que: É imprescindível as forças sociais e políticas para soluções dos problemas urbanos e somente assim a cidade renovada se tornará a obra. Trata-se inicialmente de desfazer as estratégias e as ideologias

dominantes na sociedade atual. A estratégia urbana baseada na ciência da cidade tem necessidade de um suporte social e de forças políticas para se tornar atuante. Ela não age por si mesma (LEFEBVRE, 2001, p.112-113).

Basta abrir os olhos para compreender a vida cotidiana daquele que corre de sua moradia para a estação próxima ou distante, para o metrô superlotado, para o escritório ou para a fábrica, para retomar à tarde o mesmo caminho e voltar para casa a fim de recuperar as forças para recomeçar tudo no dia seguinte. O quadro dessa miséria generalizada não poderia deixar de se fazer acompanhar pelo quadro das “satisfações” que a dissimulam e que se tornam os meios de eludi-la e de evadir-se dela (LEFEBVRE, 2001, p. 117-118).

2.2 A mobilidade e acessibilidade no espaço urbano

Balbin, retrata o processo histórico da origem da mobilidade urbana, a sua introdução no urbanismo e como contribuiu para que este fosse pensado não somente como arte, mas também como ciência.

Foi a partir da capacidade de um engenheiro, jurista e economista, convertido em urbanista e político, que as ideias de circulação ganham expressão de conjunto e passam a compor suas próprias preocupações em torno da mobilidade, conceito fundamental do urbanismo moderno, ou do urbanismo como ciência, criado por Ildefonso Cerdà (1979), com o Plano de Extensão de Barcelona de 1868 e, em seguida, com sua Teoria Geral da Urbanização. A mobilidade – ou, já à época, a ideia da vida de relações, constituída pela estruturação urbana de vias e intervias¹ - fez do plano urbano de Cerdà (1968) o primeiro exemplo efetivo de uma cidade cientificamente planejada para o conjunto de movimentos. Apenas para que fique claro, até aquele momento, as cidades, evidentemente, também eram projetadas com vistas a permitir deslocamentos, mas estes eram de outra ordem, de maneira geral de proximidade, além dos deslocamentos extramuros. Não se podia falar em urbanismo como ciência, mas sim como arte, baseada no pensamento clássico, a partir do qual o traçado viário estava subjugado às determinações arquitetônicas, não sendo

¹ As intervias no plano de Cerdà constituem-se do espaço de circulação interna às manzanas – quarteirões edificadas em bloco – e de áreas públicas, por onde a circulação recriaria a escala rural no interior da cidade moderna; escala esta que valoriza o encontro e a troca interpessoal

pensado funcionalmente para assegurar e potencializar as diversas formas de circulação urbana (BALBIM, 2016, p. 25).

E, ainda no final do século XIX, a provável mais culturalmente importante cidade do mundo à época, Viena, presenciou um forte embate de ideias urbanas entre o modernista Otto Wagner – responsável pelo projeto de remodelação da Ringtrasse, no qual os prédios refletiam e facilitavam o movimento – e o pensador Camillo Sitte – ainda ligado à monumentalidade da cidade e de suas formas como determinante do urbanismo como arte. A batalha ganha em Viena pelo urbanismo do movimento coroou, no final do século XIX, a revolução do sistema de transporte, bem como o aprofundamento da divisão social do trabalho e a completa funcionalização de tempos e lugares. Esses novos espaços com funções exclusivas passariam a ser conectados, o que geraria novas mobilidades e imobilidades, muitas destas previstas, antevistas e analisadas por Cerdà no Plano de Extensão de Barcelona. A importância da mobilidade para a cidade moderna e o modo de vida urbano foi também brilhantemente tratada pelo geógrafo Max Sorre, nos anos 1955. Para esse autor, existe uma clara diferença entre o mundo rural e o urbano, e esta reside na força criadora da circulação, que estaria vinculada à existência das cidades e ao seu desenvolvimento histórico. Para Sorre (1984, p.116),” participar de uma vida de relações extensas cria esta atmosfera para a qual foram criadas as palavras “civilidade” e “urbanidade” (BALBIM, 2016, p. 26).

Ao comentar o pensamento de Sorre (1955), Balbim expressa, que a circulação, o movimento, é a característica que imprime não apenas os traços e os traçados essenciais das cidades modernas, mas também suas características e suas relações sociais, como igualmente fala a Carta de Atenas (LE CORBUSIER, 1968)². (...) O conceito de mobilidade nasce da influência da mecânica clássica, na qual os fluxos seguem a lógica de atração proporcional às massas e inversamente proporcional às distâncias. Nas ciências sociais, a vocação do conceito foi, desde sempre, ligar o tráfego à sociedade que o faz a cada dia mais intenso. (...) o conceito de mobilidade tenta integrar a ação de deslocar, quer seja uma ação física, virtual ou simbólica, às condições e as posições dos indivíduos e da sociedade. (...) De maneira extremamente sintética, mobilidade – nas ciências sociais – designaria o conjunto de motivações, possibilidades e constrangimentos que influem tanto na projeção, quanto

² Acesso site :www.portal.iphan.gov.br/cartadeatenas.pdf

na realização dos deslocamentos de pessoas, bens e ideias, além evidentemente, dos movimentos em si, mas essa é só a expressão da mobilidade.

(...) Tomemos o debate entre cidades que compõem a periferia metropolitana e a metrópole ou cidade-sede em si. Para além de investir exclusivamente em sistemas de transporte, criando-se acessos ao centro urbano. (...) poder-se-ia investir em novas centralidades em todas as partes e, assim, chegar até mesmo a uma política de redução da mobilidade cotidiana; em particular, da pendular. (...) o que resultaria em ganhos reais na renda das famílias, bem como via requalificação do espaço e revalorização do mercado imobiliário e suas consequências, positivas e negativas. (BALBIM, 2016, p. 34-35).

O pensamento exposto por Balbim, vem ao encontro da afirmativa de Vasconcellos (2018): “No Brasil, via de regra, a política de transporte nas cidades ainda é largamente focada na mobilidade urbana, buscando soluções para aumentar a velocidade dos fluxos de veículos, diminuir congestionamentos e tempos de viagem, etc.”

O Texto para Discussão IPEA (2020), a seguir, destaca a acessibilidade urbana, como forma de articular de modo eficiente as políticas de desenvolvimento uso do solo urbano e transporte, contribuindo para o aumento da capacidade das pessoas no deslocamento até os locais de destino na cidade.

“Estudos sobre mobilidade urbana costumam olhar para os padrões de viagens que as pessoas efetivamente fazem no seu dia a dia – por exemplo, quantas viagens foram feitas, que modo de transporte as pessoas usam, qual o tempo de deslocamento casa-trabalho etc. Essas questões são tipicamente captadas por meio de pesquisas origem-destino, e trazem informações importantes sobre as condições de transporte e bem-estar das pessoas. No entanto, a mobilidade não é um fim em si mesma. As pessoas se deslocam como um meio para acessar as atividades no destino da viagem, incluindo oportunidades de emprego, lazer, serviços, entre outras. O enfoque na acessibilidade urbana destaca justamente essas atividades e oportunidades que podem ser acessadas pelas pessoas, dadas as suas características individuais, a forma de organização espacial das cidades e a maneira como se organizam os sistemas de transporte. (...) O conceito de acessibilidade é central em estudos de transporte por várias razões. Esse conceito articula de maneira mais explícita como políticas de transporte e políticas de desenvolvimento e uso do solo urbano interagem de maneira a impactar as capacidades das pessoas de se

deslocarem nas cidades. O acesso a postos de trabalho, serviços de educação e saúde tem papel fundamental para a satisfação das necessidades individuais e sociais, e é uma condição necessária, embora não suficiente, para a expansão da liberdade de escolha das pessoas (CHURCH; FROST; SULLIVAN, 2000; FARRINGTON, 2007; LUCAS *et al.*, 2016). Ademais, a ideia de acessibilidade traz a tona a dimensão espacial da injustiça e da desigualdade no acesso a oportunidades, e ajuda a incorporar de maneira explícita a noção de espaço no desenho de políticas destinadas a enfrentar essas injustiças (FARRINGTON; FARRINGTON, 2005; PEREIRA; SCHWANEN; BANISTER, 2017) (IPEA, 2020, p.8-9).

Dados de pesquisas origem-destino (OD) não captam demanda reprimida de viagens - aquelas viagens que pessoas gostariam de ter feito, mas não o fizeram por alguma restrição de custo, baixa disponibilidade ou conectividade do serviço (NORDBAKKE; SCHWANEN, 2015).

Assim, esse tipo de dado não capta alternativa de destinos e atividades que as pessoas teriam condições de potencialmente acessar. (...) Particularmente dos pontos de vista de equidade e de sustentabilidade ambiental, é importante diferenciar deslocamentos que as pessoas fazem no seu dia a dia do conjunto de destinos e oportunidades que elas potencialmente conseguiriam acessar se o desejassem (BANISTER, 1994).

Pesquisas já realizadas demonstraram: “Como análises de acessibilidade podem ser conduzidas tanto para se avaliar *ex post* o impacto de projetos de transporte implementado (PEREIRA, 2018b; PEREIRA *et al.*, 2019) quanto para avaliação *ex ante* de projetos que ainda se encontram em estágios iniciais de planejamento ou construção (PEREIRA, 2019)”.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU – Lei nº 12.587/2012 considera que mobilidade urbana é a condição com que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano, enquanto que acessibilidade são as facilidades disponibilizadas as pessoas para os deslocamentos desejados. Assim, a acessibilidade urbana se traduz como a facilidade com que as pessoas conseguem alcançar lugares e oportunidades. A noção de acessibilidade é diferente, mas complementar à de mobilidade urbana (VIEIRA, 2018).

Cada vez mais se utiliza a acessibilidade urbana como indicativo mensurador no monitoramento e avaliação de impactos das políticas de transporte e desenvolvimento urbano.

2.3 As políticas urbanas e o direito à cidade para todos

Os autores ao abordarem o tema políticas urbanas enfocam o hiato entre os produtos elaborados – planos diretores e setoriais – e a implementação dos mesmos. Apesar de toda legislação propor que a política urbana deva ser consoante e integrada, o que se constata é uma formulação de planos diretores das cidades, que não dialogam com planos e programas setoriais, que compõem o sistema urbano de nossas cidades.

(...) A questão social está relativamente ausente desta visão, porém, em olhar mais atento, não estará ausente ao longo de todo esse período. Há uma grande safra de Planos Diretores de Desenvolvimento Integrado produzida no período de 1965 a 1971, talvez equivalente em expressão quantitativa à safra de Planos Diretores pós-Estatuto da Cidade de 2001(ano de sua vigência) para cá, incorporando aspecto sócio econômicos, além dos tradicionais físico-territoriais. São planos sobejamente criticados por serem compreensivos e extensos demais, e de difícil viabilidade de implementação (SCHVASBERG, 2011, p. 20-21).

Acentua Villaça (1999) as ideias de globalidade, sofisticação técnica e interdisciplinaridades do planejamento atinge seu apogeu com os chamados superplanos, mas apresentavam um distanciamento crescente entre as propostas constantes dos planos e a possibilidade de sua implementação. (...) coloca Villaça, que quanto mais complexos e abrangentes tornavam-se os planos, mais cresciam os problemas sociais com que se envolviam e com isso se afastavam dos interesses da classe dominante e como consequência, das suas possibilidades de implantação.

(...) Do ponto de vista do marco jurídico urbanístico, o Brasil avançou na Constituição Federal de 88 ao aprovar o capítulo da Política Urbana e com sua regulamentação no Estatuto da Cidade, Lei Federal 10.257/2001. As cidades passam a ter disponível um leque de novos instrumentos regulamentados por lei federal para aplicar. Schvasberg, ressalta: Desafio relevante recoloca o debate de que a Constituição Federal de 1988, embora numa perspectiva dita “descentralizadora e municipalista”, descentralizou mais ônus e encargos do que recursos e poder de decisão, ainda que a política, o planejamento e a gestão do uso do solo constituam matéria municipal fundamental (SCHVASBERG, 2011, p. 21-26).

A Lei nº 10.257/2001 – Estatuto das Cidades firma a obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor e de Plano de Transporte Urbano integrados e compatíveis de todos os municípios com mais de 500.000 habitantes, entretanto não define como se daria essa integração.

A edição da Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012, que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU estabelece que os municípios com mais de

20.000 habitantes terão que elaborar o Plano de Mobilidade Urbana. A PNMU traz como uma das principais diretrizes a integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo, no âmbito dos entes federativos.

O Plano de Mobilidade Urbana precisa ser compatível com outros planos municipais que tenham relação com a mobilidade urbana. Tanto com o Plano Diretor e o Plano Plurianual como com o Plano Habitacional de Interesse Social, tendo em vista os crescentes investimentos em programas habitacionais, como o Minha Casa, Minha Vida. Novos empreendimentos na cidade, muito deles com elevado número de unidades residenciais, e por vezes em áreas de expansão territorial, precisam ser considerados na definição das propostas de mobilidade, sob pena de comprometer a infraestrutura e os serviços prestados à população (BRASIL, 2015, p.109).

As políticas urbanas devem estimular o adensamento do uso do solo, inclusive habitacional, nas regiões adequadamente servidas por sistemas de transporte, de forma proporcional à sua capacidade instalada ou ao seu potencial de ampliação. (grifo do autor). Analogamente, devem ser evitadas tanto o crescimento de regiões saturadas quanto a expansão horizontal da mancha urbana para áreas desprovidas de infraestrutura ou de forma a deixar grandes vazios intermediários (BRASIL, 2015, p.166).

Assim, as propostas ao serem discutidas com participação dos agentes envolvidos e institucionalizadas pelos segmentos governamentais devem considerar as diversas modalidades de transporte com interação entre si e vinculá-las com as decisões relativas ao ordenamento territorial urbano – uso, parcelamento e ocupação do solo – de forma a assegurar a necessária efetividade na implementação da política pública, planos e programas setoriais, propiciando um espaço democrático de convivência humana com qualidade de vida sustentável para seus habitantes.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Descreve-se nesta seção a Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão, bem como, o Método Multicritério AHP – Processo de Análise Hierárquica utilizado para o cálculo do IIEP – Índice de Integração Entre Planos.

O IIEP composto de categorias, variáveis e indicadores apresenta os resultados que refletem o nível de integração entre os Planos Diretor da Cidade e Transporte Urbano de Fortaleza.

Para a pesquisa avaliativa do projeto VLT Parangaba-Mucuripe é descrito o método empregado pelo trabalho Texto Para Discussão IPEA 2767 de Maio 2022.

Caracteriza-se por fim, as sistemáticas consideradas nas pesquisas documental e de imagem.

3.1 Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão

Os modelos de avaliação segundo a tipologia de Stame (2001 *apud* VIEIRA, 2018) classificam os mesmos em três grandes famílias:

a) Abordagem positivista-experimental

Segundo Serapioni (2016, p.70), (...) essa abordagem implica na capacidade de definir com precisão os seus objetivos e estabelecer os indicadores aptos para efetuar tais mensurações. Para superar as dificuldades advindas da não clareza dos objetivos, foi introduzida a distinção entre finalidades (goals) ou as aspirações não quantificáveis e os objetivos (objectives), ou seja, as metas a serem alcançadas e mensuradas através dos indicadores (ROSSI, *et al*, 1999, p. 94).

O foco desta abordagem é a avaliação ex-post (ou somativa), sem a mínima preocupação em analisar o processo de implementação do programa/projeto (avaliação formativa).

Chen (1990, *apud* STAME, 2001) afirma que a tarefa da avaliação é a de explicar por que um programa deveria funcionar como planejado e esclarecer, portanto, a teoria que o fundamenta.

b) Abordagem pragmatista da qualidade

Contrariamente à abordagem experimental, em que o critério de avaliação é o alcance dos objetivos, esta abordagem nascida em ambiente “pragmatista” em oposição ao positivismo, pretende avaliar os programas com base nos valores que podem ser internos ou externos ao mesmo Stame, (2001, p. 29, *apud* SERAPIONE, 2016). Neste sentido, Moro (2009, p. 55, *apud* SERAPIONE, 2016) enfatiza que não deve ser o programa a “estabelecer a priori a validade de um objetivo”, mas deve ser o resultado de uma pesquisa avaliativa. Para Scriven (1991, *apud* SERAPIONI, 2016), considerado o fundador desta abordagem, a avaliação deve ser livre dos objetivos (goal free evaluation). O avaliador não deve se deixar influenciar pelos objetivos, mas deve basear-se nos seus valores e competências. Este modelo é adequado para avaliar a efetividade e a eficiência de serviços que desenvolvem regularmente as suas atividades em resposta às necessidades da população. Assim, os princípios deste modelo, encontram-se incorporados em todas as estratégias de avaliação das instituições que se inspiram na Gestão da Qualidade e da Melhoria Contínua da Qualidade.

c) Abordagem construtivista

Conforme Costa (2008, *apud* VIEIRA, 2018), os sistemas de transportes são complexos e esta complexidade deriva do pluralismo de seus veículos / infraestruturas e das pessoas e entidades envolvidas.

Esse complexo quadro é acrescido pela existência de diferentes modos e seus distintos papéis, legislação e instrumento regulatório, provedores de serviços, construtores, sistemas financeiros, tecnologias, modelos de uso e ocupação do solo e o que se projeta como mais importante, o comportamento humano (RICHARDSSON, 2005, *apud* VIEIRA, 2018).

Conforme Costa (2008, *apud* VIEIRA, 2018), uma característica tem se projetado no processo de planejamento dos transportes: a importância da colaboração, integração e troca entre profissionais e políticos de múltiplos setores. Isso acarreta não só a integração de profissionais multidisciplinares, como também, de diferentes organismos de transportes.

Essa abordagem do planejamento de transportes dispõe que a colaboração

entre disciplinas e setores políticos, o engajamento de atores e a aceitabilidade pública são fatores chave para o progresso (BERTONI; LE CLERCQ; STRAATEMEIER, 2008). Segundo Costa (2008, *apud* VIEIRA, 2018), a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão-Construtivista (MCDA-C), consiste em uma técnica de avaliação que leva em consideração os diversos aspectos considerados importantes pelo decisor. Tem como base três fundamentos:

- Interação entre sujeito e objeto, ou seja, a avaliação é necessariamente baseada nos valores e percepções do sujeito;
- Construtivismo considera que o entendimento do problema é feito paulatinamente;
- Participação, que implica que os atores participem ativamente do processo de estruturação do problema, interagindo entre si (BANA; COSTA, 2001 *apud* SABOYA, 2005).

Os métodos multicritério de análise são ferramentas que se baseiam na engenharia de valor, onde variáveis envolvidas, dados, interações e objetivos referentes aos cenários em estudo são avaliados de forma integrada, facilitando o parecer dos decisores. Esses constituem um conjunto de técnicas que visam investigar diversas opções sob múltiplos critérios e objetivos conflitantes, gerando soluções e hierarquia de alternativas de acordo com o grau de atração destas.

Existem diversos métodos e processos que se utilizam desse conceito para serem aplicados no apoio à tomada de decisão, em variados níveis. Se desenvolve uma descrição dos métodos multicritérios consolidados pela literatura.

Os métodos de pesquisa a serem praticados guardam estreita relação com cada um dos fundamentos metodológicos construtivista, conforme, quadro a seguir.

Quadro 1 – Fundamentos metodológicos e métodos

FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	MÉTODOS
• Interação entre sujeito e objeto	• Método de integração entre planos; • Identificação da acessibilidade do projeto implementado
• Construtivismo	• Pesquisa documental; • Pesquisa de Imagens
• Participação	• Aplicação de questionários para grupo de alunos e especialistas;

Fonte: Elaboração autor

A metodologia multicritério de apoio a decisão construtivista (MCDA-C) é, portanto, a linha metodológica escolhida, pois se identifica com o nosso trabalho de pesquisa.

3.2 Métodos Multicritérios

Existem diversos métodos que se utilizam de múltiplos critérios para servirem de apoio na tomada de decisão.

A Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT) é um exemplo significativo desse tipo de método. Esse é um método que decorre da Teoria da Utilidade Esperada e incorpora a questão do tratamento de problemas através de múltiplos objetivos. A noção de utilidade foi descrita por Bernoulli, em 1738, como sendo uma unidade para medir preferências. Na aplicação do método MAUT o processo de decisão pode ser feito a partir de um grupo de decisores ou de um único decisor, dispondo ao tomador de decisão, identificar várias alternativas discretas e conseguir avaliar e estruturar os critérios pelos quais as alternativas serão avaliadas, de forma hierarquizada.

Esse método utiliza-se do conceito de se medir a utilidade de cada alternativa candidata para resolver um problema decisório, na presença de múltiplos atributos, pela construção de uma função matemática. Essa função, denominada utilidade, pode ter diferentes formas, sendo mais usualmente empregada a forma aditiva.

Para a construção dessa função de utilidade aditiva, é calculado a utilidade multiatributo, expressa por um sistema de pontuação, para cada critério considerado, e depois é realizada a soma dessas utilidades, realizando uma ponderação apropriada de acordo com a relevância e importância de cada critério em relação aos demais.

A partir daí, as comparações são realizadas, de modo que sempre haverá uma alternativa preferível a outra, ou então elas serão indiferentes. Como explicam Neiva e Gomes (2009):

[...] as preferências modeladas por essa função matemática são sempre completas, isto é, para cada par de alternativas, uma delas é estritamente preferível à outra ou são indiferentes. Isso significa que o emprego da MAUT não admite a incomparabilidade entre alternativas. Por outro lado, preferências e indiferenças devem ser necessariamente transitivas; ou seja, para três alternativas A, B e C, se A é preferível a B e B é preferível a C, então A é preferível a C.

O método Fuzzy, por sua vez, permite uma variação maior entre os valores estipulados como verdadeiro e falso, fazendo com que haja valores intermediários entre esses dois. Sendo assim, a Lógica Fuzzy (Nebulosa) é uma lógica que suporta os modos de raciocínio que são aproximados e não exatos (GOMIDE *et al.*, 1995).

Essa lógica é baseada na teoria dos conjuntos fuzzy e se diferencia dos sistemas lógicos tradicionais nas suas características e detalhes. Nela, o raciocínio exato corresponde a um caso limite do raciocínio aproximado, podendo ser interpretado como um processo de composição de relações nebulosas.

Diferentemente dos sistemas lógicos binários, o modelo fuzzy permite uma maior variabilidade entre esses dois extremos. Dessa forma, os valores verdade, ao invés de assumirem apenas dois valores (verdadeiro – 1 e falso – 0), eles passam a ser expressos em uma forma linguística (verdade, muito verdade, não verdade, falso, muito falso...), onde cada termo é interpretado como um subconjunto fuzzy do intervalo unitário.

Outro método é o chamado Método MACBETH, idealizado por Carlos Bana e Costa e Jean Claude Vansick, em 1994, objetivando uma nova forma para as tomadas de decisão, e sendo uma alternativa de análise para os problemas. Para isso, o método se utiliza de medições de atratividade mediante técnicas de avaliação baseada em categorias e construção de escalas.

Ou seja, sua maior diferenciação se dá pelo fato de basear a ponderação dos critérios e a avaliação das opções em julgamentos qualitativos sobre diferenças de atratividade. Isso quer dizer que dadas duas alternativas, com a primeira melhor do que a segunda, a diferença de atratividade entre elas pode ser considerada muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte ou extrema.

A origem do nome MACBETH apresenta-se justamente por conta do uso destas categorias semânticas de diferença de atratividade: “Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique”, em português: “Medir a atratividade por uma técnica de avaliação baseada em categorias” (BANA, 2013). Esse método é considerado com alto potencial de uso por conta da facilidade de obtenção de escalas, sendo possível a transformação delas de ordinais para cardinais.

Esse método segue um princípio construtivista segundo o qual “o problema e a solução pertencem ao decisor e não ao consultor” e trata-se de um processo sócio-técnico, combinando elementos técnicos de análise com elementos sociais de decisões, possuindo várias fases, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Fases do processo MACBETH de apoio multicritério à decisão



Fonte: BANA, 2013.

Fundamentado numa metodologia científica, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) – Processo de Análise Hierárquica permite analisar, determinar e decidir os diversos critérios que influenciam a tomada de decisão e, conseqüentemente, gerar informações que auxiliem o decisor em eleger a melhor das alternativas propostas, com base nos critérios analisados.

Ele é um dos principais modelos matemáticos aplicados no apoio à tomada de decisão disponível no mercado, no qual diversas variáveis ou critérios são considerados para a seleção de alternativas propostas. Mais do que determinar a decisão correta, o AHP permite justificar a escolha de forma consistente e coerente.

O Método foi desenvolvido na década de 1970 por Thomas L. Saaty e, desde então, tem sido extensivamente estudado e refinado, tendo suas aplicações ampliadas pelo mundo todo em uma grande variedade de situações. O principal diferencial do AHP com relação a outras técnicas comparativas está na sua capacidade de conversão de dados empíricos em modelos matemáticos.

A ideia central da teoria da análise hierárquica, introduzida por Saaty, é a redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares. A utilidade do método realiza-se no processo de tomada de decisões, minimizando suas falhas. Para o autor, a teoria reflete o método natural de funcionamento da mente humana; isto é, diante de muitos elementos (controláveis ou não), a mente os agrega em grupos segundo propriedades comuns. O cérebro repete esse processo e agrupa novamente os elementos em outro nível “mais elevado”, em função de propriedades comuns existentes nos grupos de nível imediatamente abaixo. A repetição dessa

sistemática atinge o nível máximo quando este representa o objetivo do nosso processo decisório, e, assim, é formada a hierarquia, por níveis estratificados.

Para analisar os elementos dessa hierarquia, a questão definida pelo criador da teoria é: com que peso os fatores individuais do nível mais baixo da hierarquia influenciam seu fator máximo, o objetivo geral? Desde que essa influência não seja uniforme em relação aos fatores, chegamos às prioridades, que são os pesos relativos desenvolvidos para destacar as diferenças entre os critérios.

O *Decision Support Systems Glossary* define AHP como “uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada critério, e determina um ranking total das alternativas”. Saaty (1991) explica que a determinação das prioridades dos fatores mais baixos com relação ao objetivo reduz-se a uma sequência de comparação por pares, com relações de feedback, ou não, entre os níveis. Através dessas comparações por pares, as prioridades calculadas pelo AHP capturam medidas subjetivas e objetivas e demonstram a intensidade de domínio de um critério sobre o outro ou de uma alternativa sobre a outra.

Os procedimentos de execução estruturaram-se em etapas e em fases conforme suas funções a serem explicadas nos tópicos a seguir:

Etapas I

A Etapa I corresponde à estruturação e à decomposição do problema em uma estrutura hierárquica que mostra as relações entre metas, agentes decisores, critérios que exprimem objetivos e sub-objetivos e alternativas a partir da seguinte ordem:

- a) Definição dos agentes tomadores de decisão;
- b) Escolha dos critérios adotados;
- c) Escolha das alternativas a avaliar;
- d) Estruturação das hierarquias.

Quando há incertezas em algumas situações, as hierarquias são elaboradas tendo que incluir elementos importantes para sua avaliação, permitindo sua modificação ao longo do processo, considerar o ambiente que cerca o problema,

identificar questões ou atributos que contribuam para a solução e identificar os participantes envolvidos.

Para se obter a hierarquia, os principais dados constituintes são definições que relacionem o grau de importância de um critério em relação a um outro critério. Definido como comparação par a par, essa serve para estimar a escala fundamental unidimensional em que os elementos de cada nível são medidos.

Etapa II

Corresponde à avaliação ou à dinâmica de aplicação do AHP que compreende:

- a) Formação dos grupos de matrizes quadradas para as comparações paritárias dos pesos de importância entre os elementos dos níveis hierárquicos;
- b) Seleção e consulta aos especialistas que preencherão as matrizes. Para o julgamento da importância dos critérios, os especialistas devem estabelecer a importância relativa dos fatores, atribuindo a relação de intensidade de importância entre os níveis, segundo a Escala Fundamental de Saaty conforme o quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Escala Fundamental de Saaty

ESCALA	AVALIAÇÃO	RECÍPROCO	COMENTÁRIO
Igual importância	1	1	Os dois critérios contribuem igualmente para os objetivos
Importância moderada	3	1/3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre outro
Mais importante	5	1/5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente em relação a outro
Muito importante	7	1/7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado na prática
Importância extrema	9	1/9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau de certeza
Valores intermediários	2, 4, 6 e 8	-	Quando se procura condições de compromisso entre duas definições

Fonte: Adaptado de Santos, 2009.

c) Processamento computacional dos dados. A partir da definição da estrutura hierárquica, o software *Expert Choice* versão demo ou o próprio Microsoft Office Excel, determina o formato das matrizes a serem empregadas conforme a interação entre os níveis da estrutura hierárquica e em função da meta.

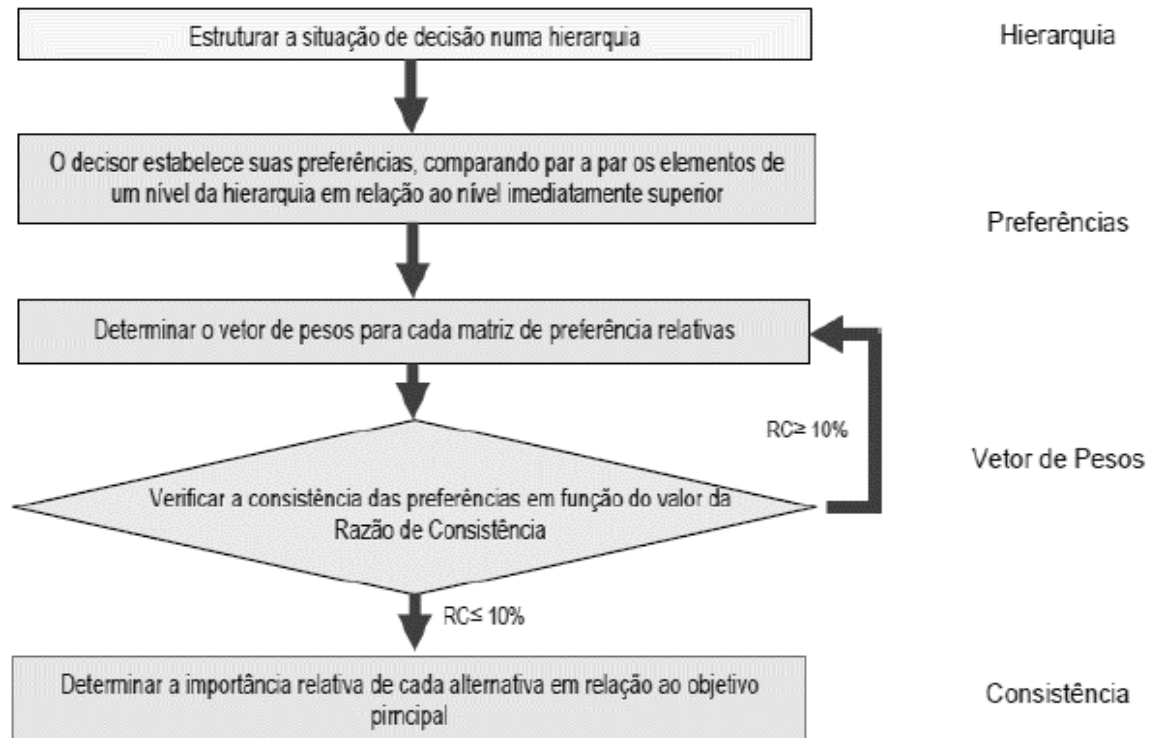
Etapas III

Esta etapa refere-se aos resultados obtidos da seguinte forma:

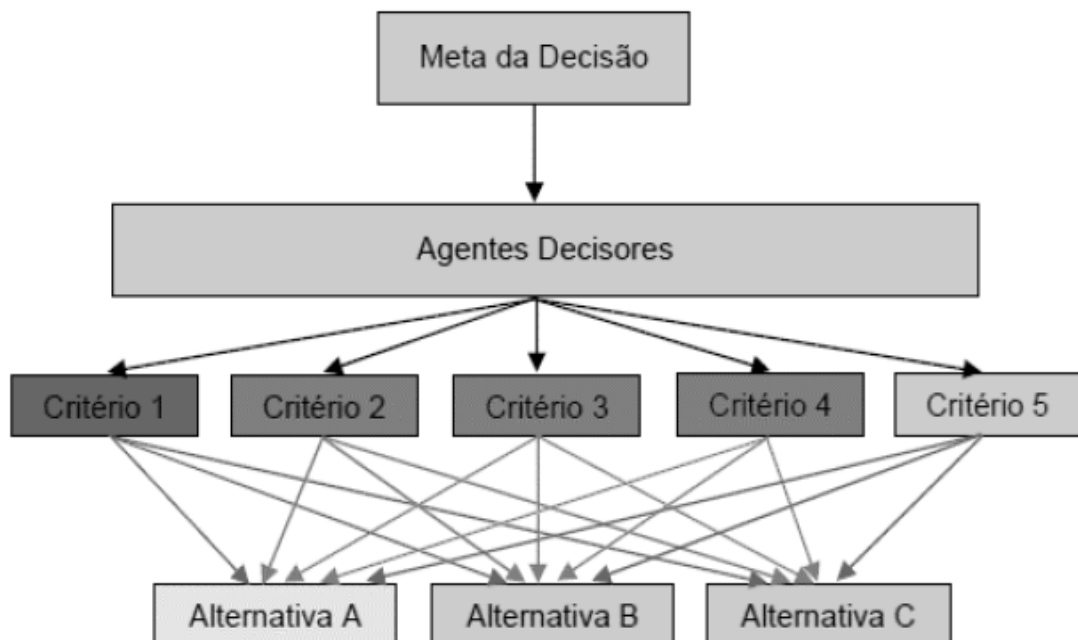
- a) Determinação preliminar do grau de importância de cada alternativa. Os especialistas preenchem planilhas nas quais é apontado o grau de importância de cada alternativa em forma de percentuais de importância. Essas planilhas constituem um instrumento auxiliar e preliminar para efeito comparativo com os resultados obtidos após aplicação do software.
- b) Obtenção dos resultados finais em forma de gráficos que detalham a escolha da melhor alternativa, traduzindo a avaliação de cada especialista na posição de cada agente de decisão.

Vale ressaltar que tomadas de decisão não são tão simples e demandam tempo para a definição do tema, escolha da equipe julgadora formada por profissionais experientes na área e seleção dos critérios a serem analisados. Soluções voltadas à área de transportes demandam pessoas conhecedoras desde os aspectos técnicos relacionados aos meios de transporte quanto aos aspectos relacionados a critérios econômicos, sociais e ambientais da região de estudo.

Os julgamentos são analisados a partir das atribuições de valor feitas pelos especialistas para se obter uma classificação das alternativas por ordem de importância dos valores atribuídos. Por fim, os dados obtidos são combinados e as prioridades de cada alternativa em relação ao foco principal são definidas a fim de se obter a melhor solução. Os fluxogramas expostos nas Figuras 2 e 3, representam os aspectos gerais do método em resumo.

Figura 2 - Etapas de definição de pesos

Fonte: Adaptado de SCETAURROUTE-PROSUL (2006)

Figura 3 – Meta de Decisão

Fonte: Adaptado de SCETAURROUTE-PROSUL (2006)

Quadro comparativo dos diversos métodos descritos

Considerando a caracterização dos métodos multicritérios citados, apresenta-se no quadro 3, as vantagens e desvantagens de cada um.

Quadro 3 – Análise comparativa dos métodos multicritérios

Método	Vantagens	Desvantagens
AHP	- Versatilidade; - Permite verificar consistência dos pesos; - Simplicidade de comparação; - Grande confiabilidade e aceitação devido a seu aprofundado estudo na literatura.	- Conversão de escala verbal para numérica; - Possibilidade de respostas incoerentes;
MAUT	- Permite tratar um problema complexo em uma simples hierarquia com avaliação subjetiva; - Permite quantificar explicitamente o grau de incerteza.	- Necessidade de criar diversas funções utilidade. - Não admite incomparabilidade entre as alternativas.
Fuzzy	- Variabilidade na comparação, adotando possibilidades para além do 'Verdadeiro' e 'Falso'; - Permite o tratamento de sistemas que são muito complexos.	- Complexidade matemática; - Não é apropriado para manusear possíveis regras contraditórias existentes;
MACBETH	- Facilidade na obtenção de escalas; - Possibilita a realização de uma análise de sensibilidade dos resultados.	- Possibilidade de respostas incoerentes; - Pode tornar-se custoso dado o número necessário de comparações.

Fonte: Elaboração autor.

A escolha do método AHP se deu, a critério da autora Moura (2017), após avaliação dos demais métodos multicritérios existentes. Como explica na justificativa: [...] a grande vantagem do método AHP é permitir que o usuário atribua pesos relativos para múltiplos critérios, ou múltiplas alternativas para um dado critério, de forma intuitiva, ao mesmo tempo em que realize uma comparação par a par entre estes. Isso permite que, mesmo quando duas variáveis são incomparáveis, com os conhecimentos e a experiência das pessoas, pode-se reconhecer qual dos critérios é mais importante (MOURA, 2017).

Além disso, é explicitado o fato de que o método AHP permite que o cálculo do IIEP – Índice de Integração Entre Planos seja adaptado de acordo com as características inerentes de cada cidade, já que uma das propriedades mais

importantes desse procedimento é permitir uma compensação entre os indicadores. Isso significa que mesmo havendo uma qualidade imprecisa em determinada alternativa, ela pode ser compensada por um conjunto de demais qualidades mais acuradas.

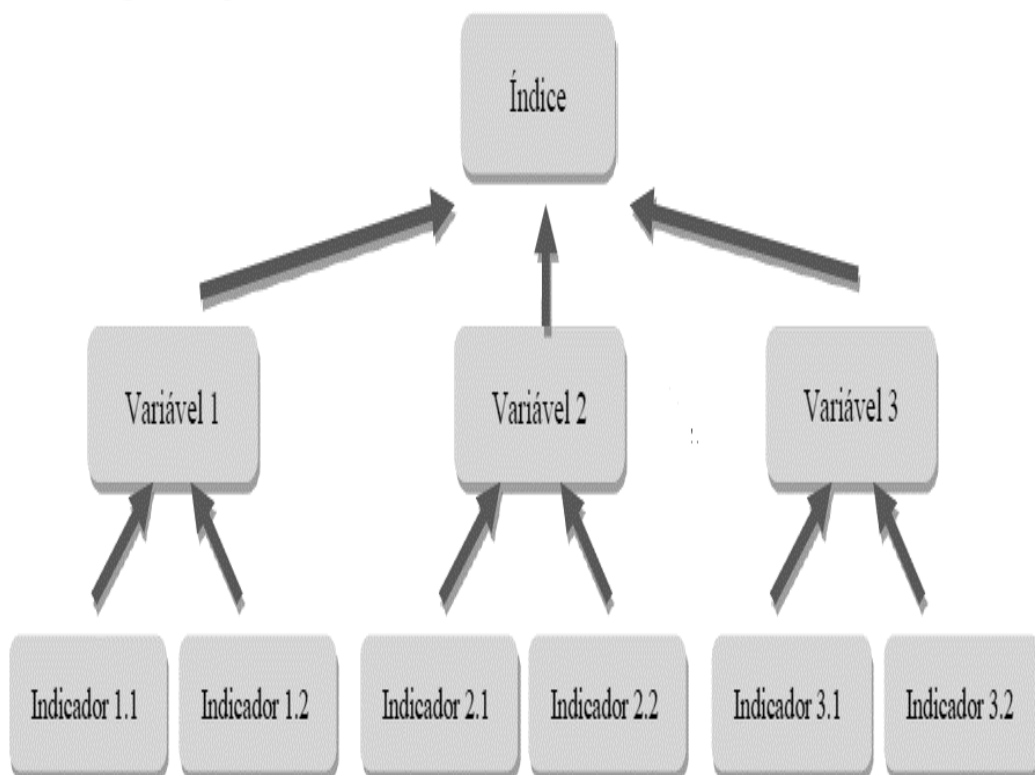
3.3 Índice de Integração Entre Planos –IIEP

O IIEP proposto por Moura (2017), é um índice que mensura de forma quantitativa a integração entre os planos diretores das cidades e de transporte e mobilidade.

O índice é calculado através do método AHP, utilizando diversos indicadores agrupados em quatro categorias: Política Urbana, Socioeconômica, Cidade e Mobilidade/Transporte.

A composição do IIEP segue uma árvore de prioridades divididas em 3 níveis Índice, categorias e variáveis, as variáveis são compostas por indicadores ou critérios, no caso dos subjetivos. Essa composição encontra-se representada na figura 4 que segue.

Figura 4 - Composição do índice



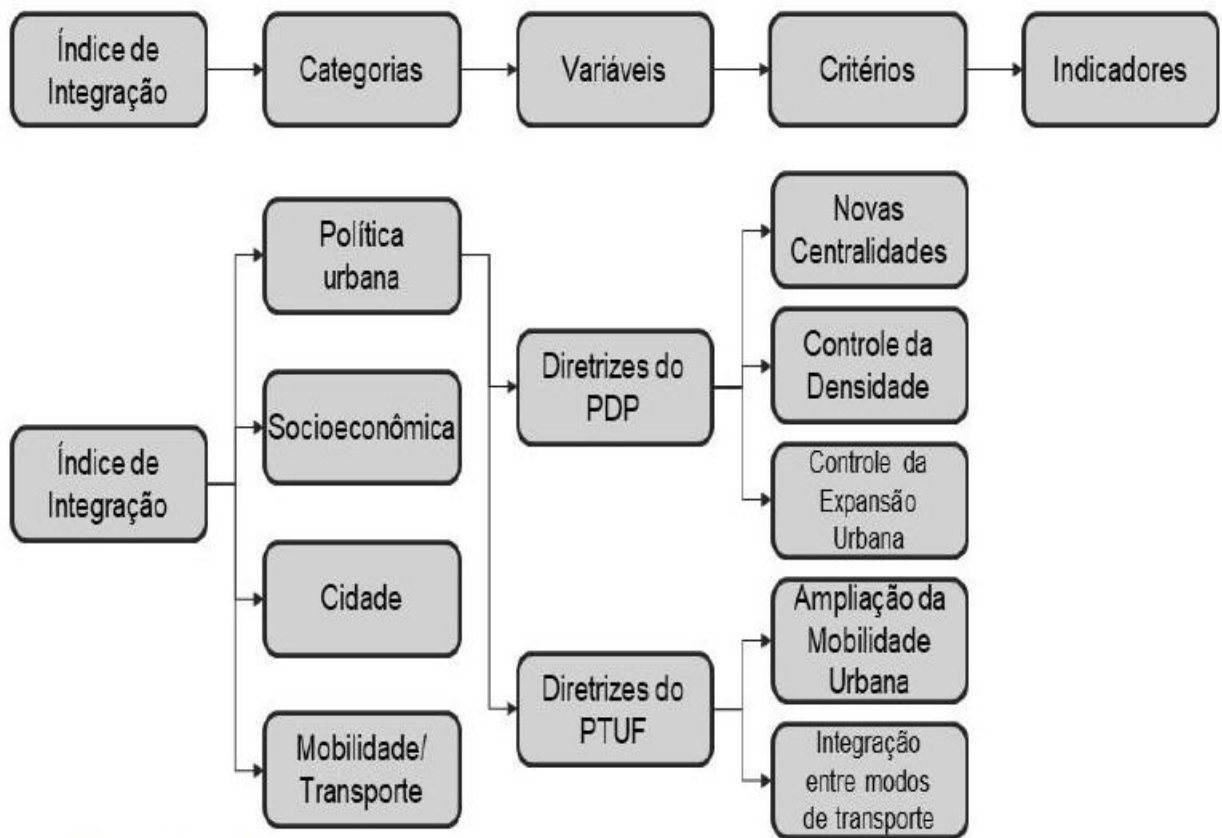
Fonte: Adaptado de Moura, 2017.

Em cada categoria, foram definidas variáveis que impactam no planejamento urbano e na mobilidade sendo então escolhido um ou mais indicadores para cada uma das variáveis.

Os indicadores de Política Urbana, apresentados na figura 5, são indicadores qualitativos. Eles são medidos através de sua presença ou ausência nas diretrizes das legislações. Portanto, se a ocorrência do critério estiver presente nessas diretrizes é atribuído a ele o valor 1, ao passo que é atribuído o valor 0 se esse critério estiver ausente.

Figura 5 - Variáveis e indicadores da categoria Política urbana

SISTEMÁTICA DO IIEP

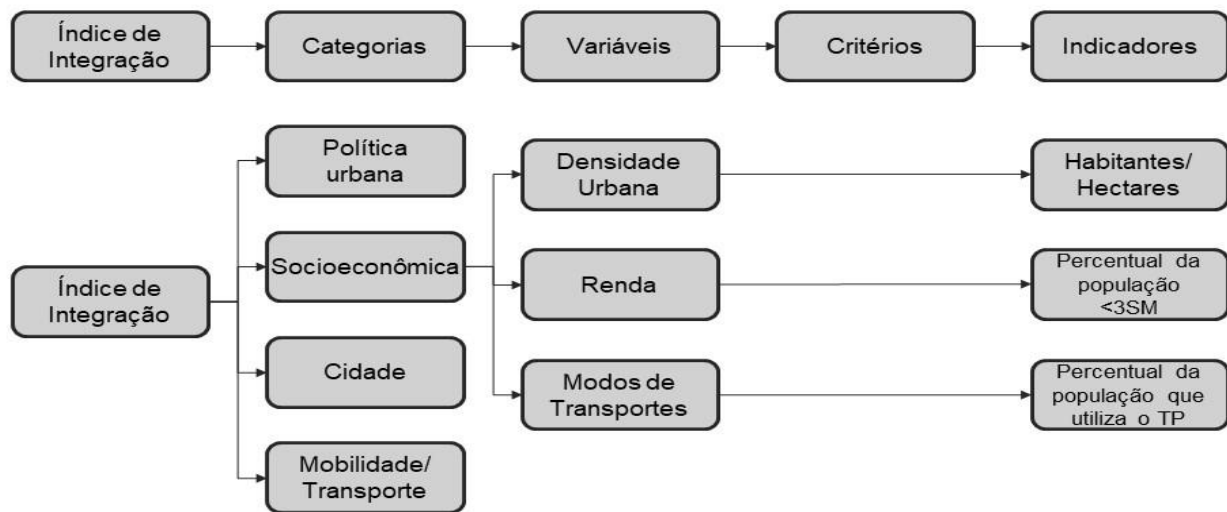


Fonte: Elaboração autor.

Os indicadores da categoria Socioeconômica apresentados na figura 6. possuem três variáveis: densidade populacional, renda e modos de transporte. Os indicadores dessa categoria são calculados a partir de dados reais, obtidos a partir do censo IBGE.

Figura 6 - Variáveis e indicadores da categoria socioeconômica

SISTEMÁTICA DO IIEP



Fonte: Elaboração autor.

Na figura 7 estão apresentados os indicadores da categoria Cidade, visando calcular a densidade, acessibilidade e diversidade de uso do solo. Para isso, é utilizado, em vários desses indicadores, a Teoria da Sintaxe Espacial.

Figura 7 - Variáveis e indicadores da categoria Cidade

SISTEMÁTICA DO IIEP

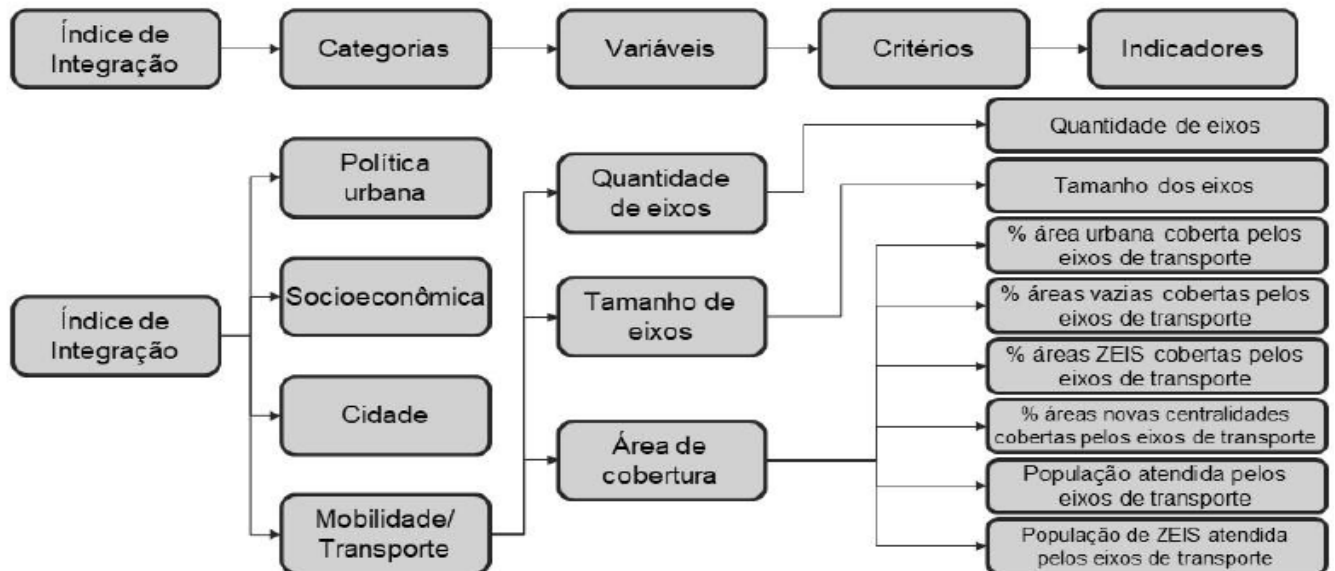


Fonte: Elaboração autor.

Na figura 8 estão apresentados os indicadores da categoria Mobilidade/Transporte e as análises pertinentes a cada indicador. Os indicadores da

categoria mensuram como os eixos de mobilidade definido no plano de transporte guardam relação com o sistema viário do plano diretor da cidade.

Figura 8 - Variáveis e indicadores da categoria Mobilidade/Transporte
SISTEMÁTICA DO IIEP



Fonte: Elaboração autor.

Para o cumprimento da sistemática do IIEP, a autora realizou uma pesquisa com um grupo de *stakeholders* para definir o peso desses indicadores e, no caso desse processo, o método multicritério que esteve presente foi o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Para isso, foram entrevistados planejadores de transporte, planejadores urbanos e regionais e outros especialistas.

Os *stakeholders* escolheram entre as categorias, variáveis e indicadores no mesmo nível, aqueles que no seu julgamento seriam o mais importante, ou seja, que deveria ter maior peso, conforme já descrito. Os quadros 4 e 5 apresentam um resumo dos valores encontrados.

Quadro 4 - Pesos por categoria e por grupo de stakeholders

Categorias	Planejamento em Transporte		Planejamento Urbano e Regional		Especialistas	
	Peso	Percentual	Peso	Percentual	Peso	Percentual
Categoria Legislação	0,204	20,40	0,105	10,50	0,071	7,10
Categoria Socioeconômica	0,229	22,90	0,289	28,90	0,259	25,90
Categoria Urbanística	0,173	17,30	0,318	31,80	0,274	27,40
Categoria Transporte	0,393	39,30	0,289	28,90	0,396	39,60

Fonte: Moura, 2017.

Quadro 5 - Resumo dos pesos

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES
Legislação	0,204	0,106	0,071	Diretrizes Plano Diretor	0,138	0,049	0,038	Implantação de novas centralidades	0,027	0,016	0,013
								Controle da densidade populacional	0,041	0,013	0,011
								Controle da expansão urbana	0,070	0,020	0,014
				Diretrizes do Plano de Mobilidade	0,066	0,057	0,033	Ampliação da mobilidade urbana	0,030	0,022	0,011
Socioeconômica	0,228	0,289	0,259	Densidade Urbana - Censo (2010)	0,092	0,068	0,086	Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,036	0,035	0,023
								Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	0,092	0,068	0,086
				Renda	0,043	0,108	0,091	Habitantes com renda inferior a 3 SM	0,043	0,108	0,091
				Modo de Transporte	0,093	0,113	0,082	Percentual de transporte público coletivo utilizado	0,093	0,113	0,082
Urbanística	0,174	0,317	0,274	Área de expansão urbana	0,009	0,015	0,019	Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019
				Conectividade	0,047	0,083	0,059	Facilidade de acesso ao eixo de transporte	0,047	0,083	0,059
				Medida de Integração	0,059	0,091	0,08	Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,080
				População prevista	0,019	0,036	0,031	Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	0,019	0,036	0,031
Transporte	0,394	0,288	0,396	Compacidade	0,024	0,054	0,037	Medida de compacidade A	0,012	0,027	0,018
				Centralidade	0,016	0,038	0,048	Medida de compacidade B	0,012	0,027	0,018
				Quantidade de eixos de transportes	0,117	0,109	0,125	Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048
				Tamanho dos eixos de transportes	0,108	0,075	0,065	Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125
Transporte	0,394	0,288	0,396	Cobertura dos eixos	0,169	0,104	0,206	Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065
								Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028
								Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008
								Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018
Transporte	0,394	0,288	0,396	Cobertura dos eixos	0,169	0,104	0,206	Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033
								População atendida	0,056	0,028	0,066
								População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053

Fonte: Moura, 2017

Portanto, ao fim do processo, a autora consolidou o IIEP, como sendo um Índice de Integração entre Planos que visa mensurar, de forma quantitativa, a integração entre os planos diretores da cidade e de transporte e mobilidade.

Considerando todas as categorias, variáveis e indicadores exatamente como foi elaborado pela autora, é possível observar 23 indicadores, referentes à 14 variáveis, dentro de 4 categorias distintas. Para cada indicador há um peso distinto, que considera o julgamento de grupos de stakeholders específicos. São eles: planejadores de transporte, planejadores urbanos e regionais e especialistas.

Neste trabalho de pesquisa foram procedidos ajustes na denominação das categorias: assim a categoria Legislação passa a chamar-se Política Urbana; a categoria Urbanística passa a chamar-se Cidade e a categoria Transporte passa a ser nominada de Mobilidade/Transporte.

O quadro 6 a seguir, mostra os pesos dados para cada indicador, variável e categoria com as novas denominações para o cálculo do IIEP.

Quadro 6 - Distribuição dos pesos nos indicadores

(continua)

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES
Política urbana	0,204	0,106	0,071	Diretrizes Plano Diretor	0,138	0,049	0,038	Implantação de novas centralidades	0,027	0,016	0,013
								Controle da densidade populacional	0,041	0,013	0,011
								Controle da expansão urbana	0,070	0,020	0,014
				Diretrizes do Plano de Mobilidade	0,066	0,057	0,033	Ampliação da mobilidade urbana	0,030	0,022	0,011
								Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,036	0,035	0,023
Socioeconômica	0,228	0,289	0,259	Densidade Urbana - Censo (2010)	0,092	0,068	0,086	Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	0,092	0,068	0,086
				Renda	0,043	0,108	0,091	Habitantes com renda inferior a 3 SM	0,043	0,108	0,091
				Modo de Transporte	0,093	0,113	0,082	Percentual de transporte público coletivo utilizado	0,093	0,113	0,082
Cidade	0,174	0,317	0,274	Área de expansão urbana	0,009	0,015	0,019	Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019
				Conectividade	0,047	0,083	0,059	Facilidade de acesso ao eixo de transporte	0,047	0,083	0,059
				Medida de Integração	0,059	0,091	0,08	Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,080
				População prevista	0,019	0,036	0,031	Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	0,019	0,036	0,031
				Compacidade	0,024	0,054	0,037	Medida de compacidade A	0,012	0,027	0,018
								Medida de compacidade B	0,012	0,027	0,018
				Centralidade	0,016	0,038	0,048	Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048

Quadro 6 - Distribuição dos pesos nos indicadores

(conclusão)

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES
Mobilidade/Transporte	0,394	0,288	0,396	Quantidade de eixos de transportes	0,117	0,109	0,125	Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125
				Tamanho dos eixos de transportes	0,108	0,075	0,065	Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065
				Cobertura dos eixos	0,169	0,104	0,206	Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028
								Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008
								Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018
								Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033
								População atendida	0,056	0,028	0,066
								População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053

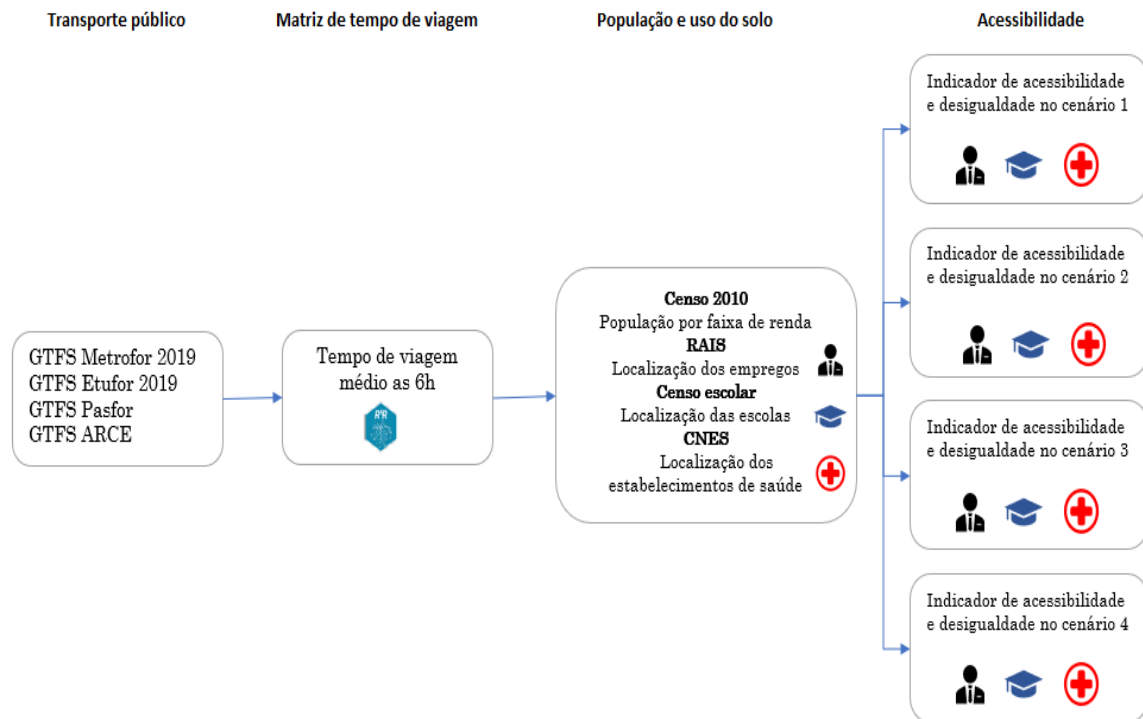
Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Avaliação da Acessibilidade as Oportunidades e Serviços no Projeto VLT Parangaba–Mucuripe

Foi considerada na pesquisa avaliativa do projeto VLT Parangaba-Mucuripe o método empregado no Texto Para Discussão (IPEA, 2767 – Maio 2022). São apresentados os cenários estudados, as bases de dados, o método de estimação das matrizes de tempos de viagem para os cálculos de acessibilidade, o indicador de acessibilidade e as medidas de desigualdades de acessibilidade utilizadas neste estudo. Abaixo, segue o fluxograma geral de processamentos para a geração de análises, no qual foi coletado dados da Especificação Geral do Sistema de Transporte (do inglês General Transit Feed Specification – GTFS), representando os dados do transporte público analisado, em seguida, foi incorporado os dados do VLT gerando outra rede com a sua implantação. Esses dados são incorporados as matrizes de tempo de viagem entre os pontos de origem e destino antes e depois das alterações no sistema de transporte, onde foi considerado a hora pico de 6h como o tempo de viagem médio por questão de praticidade. Após isso, são utilizados os dados socioeconômicos e uso do solo para obter as acessibilidades ao emprego, educação e saúde. Por fim, é analisado os impactos da mudança do sistema nas acessibilidades em diferentes níveis de renda e zonas de Fortaleza. Os dados e os códigos computacionais aplicados estão disponíveis no repositório IPEA³.

³ (Ipea). Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11195>

Figura 9 - Fluxograma geral de processamentos (análise ex-ante da implantação do VLT)



Fonte: Elaboração Autor.

Cenários

Para o presente estudo foram definidos 4 cenários para o cálculo da acessibilidade descritos a seguir:

1. Anterior, ônibus municipal SIT-FOR integrado com os ônibus metropolitano (BUM-Bilhete Único Metropolitano); Linha Sul do Metrô e Linha Oeste Ferroviária não integrados

O cenário 1 é o cenário antes da implantação do VLT, onde considera-se o sistema de ônibus municipal do SIT-For, o sistema metropolitano de ônibus e o metrô composto pela linha Sul e Oeste (sem o VLT).

Neste cenário há integração entre os ônibus dos sistemas municipal e metropolitano por meio do BUM(Bilhete Único Metropolitano). Não existe integração da linha sul do metrô com a linha oeste ferroviária.

2. Atual, ônibus municipal SIT-For integrado com os ônibus metropolitano, (Bilhete Único Metropolitano); Linhas Sul do Metrô, Oeste Ferroviária e VLT não integrados

O cenário 2, considera a implantação do VLT, porém ainda não integrado com os demais sistemas

3. Futuro, ônibus municipal SIT-For integrado com os ônibus metropolitano, (Bilhete Único Metropolitano), Linhas Sul e Leste do Metrô, Oeste Ferroviária e VLT integrados (modais ferroviários)

O cenário 3 possui todos os sistemas do cenário 2, porém neste o sistema de metrô é composto pelas linhas sul, leste, oeste ferroviária e VLT, integradas, porém não integrado com os sistemas de ônibus municipal SIT-For e metropolitano.

4. Futuro, ônibus municipal e metropolitano integrados (Linhas PasFor) com as Linhas Sul e Leste do Metrô, Oeste Ferroviária e VLT (integração total)

O cenário 4 considera as linhas municipais e metropolitanas alteradas segundo a proposta do PasFor, as linhas sul e leste do metrô, oeste ferroviária e VLT com intervalo entre viagens (do inglês headways) reduzidos e todos os sistemas integrados.

Para cada cenário se incluiu cenário alternativo que considera a condição da população utilizar a bicicleta no percurso de acesso aos terminais e estações de metrô e VLT.

Análise comparativa entre os cenários

Os cenários mencionados foram analisados para avaliação do impacto do VLT na acessibilidade em Fortaleza com o sistema atual e em sistema futuro (Linha Leste do Metrô e PasFor).

O cenário 1 é o cenário anterior a implementação do VLT. Este cenário é comparado com o cenário 2 em que há a inclusão do VLT e integração com bicicleta.

No cenário 3 é incrementado à rede a linha leste com o sistema metroferroviário totalmente integrado. Este cenário atende ao objetivo de comparar o impacto do VLT sozinho (cenário 2) e de forma conjunta com a linha leste numa rede parcialmente integrada dos modais ônibus e metroferroviário.

O cenário 4 com a rede totalmente integrada e as mudanças no transporte municipal e metropolitano propostas pelo PasFor, atende aos objetivos de comparar a acessibilidade da proposta PasFor com a situação atual somente com o VLT (cenário 2) e com a situação alternativa em que o sistema de ônibus se mantém e a linha Leste é implementada de forma integrada (cenário 3).

Desta forma será avaliado a diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1, entre os cenários 3 e 2 e entre os cenários 4-3 e 4-2.

Base de dados

Os métodos utilizados neste estudo combinam diferentes tipos de dados, incluindo dados de registros administrativos, levantamentos amostrais, imagens de satélite e mapas digitais. A figura 10 apresenta os dados utilizados no estudo. O município de Fortaleza foi dividido em hexágonos que possuem dados agregados de transporte que são capazes de representar melhor a conectividade de uma rede.

Figura 10 - Ilustração das bases de dados utilizadas no projeto



Dados de Transporte público - GTFS



Dados da rede viária - OpenStreetMap



Dados de saúde - CNES



Dados de escolas - Censo escolar



Dados de emprego - RAIS



Dados de população e renda - Censo 2010



Dados de topografia - SRTM

Os dados de transporte público são de origem da Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza (ETUFOR), Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará – SEINFRA/METROFOR, Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza-Pasfor/PMF e Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará -ARCE. Estas informações são importantes para avaliar os impactos em cada cenário descrito na avaliação. Com base nos registros de dados da Especificação Geral do Sistema de Transporte (do inglês General Transit Feed Specification – GTFS) elaborados pela ETUFOR, PASFOR, ARCE e METROFOR. Considerou-se a organização do sistema de transporte público em outubro de 2019 como cenário base (cenário "antes"). Para a construção do cenário de intervenção (o cenário "depois"), obtivemos informações técnicas da rede do projeto do VLT Parangaba-Mucuripe junto a SEINFRA/METROFOR.

Os dados da rede viária foram obtidos a partir do Open Street Map⁴ de 2022 que é um projeto de mapeamento colaborativo para criar um mapa livre e editável. Os dados de topografia são do SRTM –Shuttle Radar Topography Mission extraídos das imagens de satélite da NASA.

Os dados de saúde foram obtidos do CNES – Cadastro Nacional de estabelecimentos de saúde de 2019, que é o sistema de informação oficial de cadastramento de informações de todos os estabelecimentos de saúde no país. Foram considerados 228 estabelecimentos de saúde. Enquanto os dados de emprego, são da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS de 2019 que é um relatório de informações socioeconômicas solicitado pelo Ministério do Trabalho e Emprego às pessoas jurídicas e outros empregadores, onde foram considerados 527595 postos de trabalho. As informações educacionais são do Censo Escolar de 2019 que é o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e a mais importante pesquisa estatística educacional brasileira, onde foram encontrados 453 estabelecimentos de educação. Ademais, os dados de população e renda são obtidos do Censo do IBGE de 2010, associados aos setores censitários.

⁴ Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/>

Estimativa das matrizes de tempo de viagem

A estimativa do tempo de viagem foi realizada utilizando o r5r⁵, um pacote R que executa eficientemente a análise de rotas em redes de transporte multimodais (caminhada, ciclismo, transporte público e carros). O pacote possui uma interface simples e amigável permitindo ao usuário gerar estimativas detalhadas de rotas e calcular matrizes de tempo de viagem. Este pacote calcula as matrizes de tempo de viagem a partir do roteamento da rede de transportes, considerando por exemplo uma viagem de transporte público, ele contabiliza: i) o tempo de caminhada até o ponto de parada; ii) o tempo de espera do veículo; iii) o tempo de viagem real dentro da rede de transportes; e iv) o tempo de caminhada até o ponto de destino.

O primeiro passo no desenvolvimento da análise de acessibilidade foi dividir a cidade de Fortaleza em uma malha espacial hexagonal. Esses hexágonos são as unidades de análise espacial usadas para agregar dados de população e uso do solo e gerar estimativas de acessibilidade. Utilizou-se uma grade H3 de resolução no nível 93, onde cada célula tem 357 metros de comprimento diagonal e uma área de cerca de 0,74 km², o que pode ser feito sem afetar a viabilidade computacional da análise. A razão para a escolha de uma grade espacial hexagonal é que esse tipo de agregação representa melhor componentes importantes como conectividade de vizinhança e de rede e trajetórias de movimento.

O algoritmo r5r também permite considerar como o horário de partida afeta as estimativas de tempo de viagem, levando em consideração as mudanças na velocidade e na frequência da disponibilidade atual do serviço. Na presente avaliação, foi considerado 6h como o horário de partida.

Foi considerado ainda os seguintes parâmetros no algoritmo r5r:

Tabela 1- Parâmetros utilizados no r5r

Parâmetro	Valor
Partida	2022-05-17 06:00:00
Tempo máximo de viagem	3h
Velocidade a pé	3,6 km/h
Velocidade bicicleta	12 km/h
Distância máxima de caminhada	1000 metros

Fonte: Elaborado pelo autor.

⁵Pereira et al. 2021

Nesta avaliação, foi estimado uma matriz de tempo de viagem que levam em conta quem entra no sistema de transporte público as 6 horas da manhã entre centroides hexagonais da malha espacial de Fortaleza. As matrizes de tempo de viagem também foram calculadas levando em consideração o uso integrado de bicicletas para acessar estações de metrô, bondes e terminais de ônibus.

Para o cálculo da matriz de tempo de viagem, dois problemas foram encontrados no roteamento realizado pelo r5r: alguns hexágonos não foram roteados; alguns hexágonos tiveram níveis de acesso muito baixos, ao contrário de seus vizinhos. Ambos os problemas podem ocorrer, por exemplo, resultando em áreas inacessíveis devido a defeitos topológicos nos dados da rede rodoviária do Open Street Map. Em Fortaleza, isso aconteceu para 98 hexágonos que não foram roteados de um total de 2562, em áreas como o Parque do Cocó e Aeroporto.

Para o cenário com a integração de bicicletas, nesse caso, calcula-se 3 matrizes de deslocamento separadamente: (a) uma matriz apenas para viagens diretas de bicicleta; (b) outra matriz contendo apenas viagens de bicicleta com acesso a terminais de ônibus e estações de metrô; (c) Matriz com deslocamento a pé na entrada e saída das paradas do transporte público. Todos os deslocamentos de bicicletas consideradas nas matrizes (a) e (b). Por fim, considera-se o tempo de viagem para cada origem-destino cujo valor é o menor tempo encontrado nas matrizes (a), (b) e (c). Através deste procedimento, é possível modelar os níveis de acessibilidade de pessoas que usam bicicletas (seja como modo principal ou integração com transporte público) desde que seja mais rápido do que uma combinação de caminhada e transporte público.

Indicador de Acessibilidade

O indicador de acessibilidade usado foi a medida cumulativa de acesso a oportunidades (CMA). Este indicador mede, para cada ponto de origem, quantas oportunidades podem ser alcançadas dentro de um determinado limite de tempo de viagem.

$$CMA_{oTP} = \sum_{o=1}^n P_d f(t_{od})$$

(1)

CMA_{oTP} = acessibilidade cumulativa da origem “o” dentro do tempo limite “T” para oportunidade “P”.

$f(t_{od})$ = função de impedância entre a origem “o” e o destino “d”.

P_d = número de oportunidades (empregos, escolas e saúde) no destino “d”.

A função de impedância $f(t_{od})$ foi definida para considerar a impedância referente ao custo com a tarifa, conforme mostrado na equação 2 abaixo:

$$f(t_{od}) = TV_{od} + T/V_t \quad (2)$$

Onde,

TV_{od} = Tempo de viagem entre origem e destino, calculado usando a biblioteca r5r com a linguagem R.

T = Tarifa praticada na linha

V_t = Valor do tempo em minutos por real.

Foi utilizado em todos os cenários o valor do tempo de 5,54 minutos por real, calculado pelo Pasfor (2021). Este valor implica que os usuários terão um tempo adicional de em média 20 minutos na sua viagem, este tempo reflete a penalidade da tarifa em termos de tempo de viagem.

Desta forma considerou-se que o tempo máximo para a função de impedância será igual a 80 minutos, 60 minutos de tempo médio de viagem conforme o (PASFOR) e os minutos adicionais referentes a transformação da penalidade média da tarifa em tempo, onde multiplicou-se a tarifa média de R\$ 3,60 por 5,54 minutos que resultou em aproximadamente 20 minutos adicionais.

$$f(t_{od}) = \begin{cases} se\ t \leq 80 & f = 1 \\ se\ t > 80 & f = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Indicador de desigualdade na distribuição da acessibilidade

Após a estimativa da acessibilidade de cada hexágono em cada cenário e considerando ainda a possibilidade de integrar com a bicicleta ou não até as estações e terminais, será ainda avaliado como a acessibilidade se distribui entre diferentes grupos sociais de diferentes níveis de renda.

Para tal, será utilizado o índice de Razão de Palma que é definido no contexto do planejamento de transportes como a acessibilidade média dos 10% mais

ricos da população sobre a acessibilidade média dos 40% mais pobres. Valores maiores do que um indicam que os mais ricos possuem maior acessibilidade e valores menores que um indicam o contrário.

$$P_o = \frac{A_{10\%+}}{A_{40\%-}} \quad (4)$$

Onde,

P_o = Medida de desigualdade - Razão de palma

$A_{10\%+}$ = Acessibilidade dos hexágonos que estão no decil de renda mais alta.

$A_{40\%-}$ = Acessibilidade dos hexágonos que estão nos 4 dez blocos de décimo (do inglês decis) de renda mais baixa.

Análise da correlação entre acessibilidade e conectividade ao longo do VLT

A pesquisa avaliou ainda a relação que pode haver entre a conectividade no entorno das estações de VLT e a acessibilidade encontrada utilizando o indicador definido. Para esta análise, será avaliado a correlação entre a conectividade do entorno da estação e a acessibilidade média à empregos dos hexágonos do entorno da estação. O motivo da escolha pelas oportunidades de emprego se dá pela maior distribuição desta, como a acessibilidade à saúde e educação é mais pontual possivelmente dependerá muito mais do uso do solo do que da rede, então escolheu-se avaliar somente o impacto em relação aos empregos.

O indicador de conectividade utilizado foi a área da isócrona caminhável de 15 minutos em hectares, calculada utilizando o openrouteservice. Quanto melhor a conectividade do entorno de uma estação maior é a área da isócrona. Os hexágonos do entorno serão aqueles que estiverem contidos dentro da isócrona calculada.

Openrouteservice⁶ é um serviço de direções que permite calcular rotas e todos os tipos de informações de navegação. A partir disso, é oferecido uma ampla gama de opções de viagem para vários modos de transporte como por exemplo a caminhada que foi utilizada neste trabalho de pesquisa.

⁶ Disponível em: <https://openrouteservice.org/>

3.5 Pesquisa Documental

Foram realizadas consultas aos órgãos envolvidos com a implementação do projeto VLT Parangaba-Mucuripe : Ministério Público do Estado do Ceará / 9ª Promotoria de Justiça de Fortaleza / Especializada em Conflitos Fundiários e Defesa da Habitação ; Procuradoria Geral do Estado – PGE / Procuradoria do Patrimônio e do Meio Ambiente / Comissão Central de Desapropriações e Perícias, que tratou da demanda de imóveis desapropriados / indenizados em função da execução do projeto; Secretaria das Cidades do Estado do Ceará / Coordenadoria de Habitação responsável pela disponibilização e realocação de unidades habitacionais para a população afetada pela execução do projeto ; Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE executora dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao longo do percurso do projeto e Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará – SEINFRA, responsável pela execução da obra do VLT Parangaba-Mucuripe.

Assim, foi possível obter os dados e informações resultantes da pesquisa documental empreendida.

3.6 Pesquisa de Imagem

A pesquisa de imagem foi iniciada com a análise do trecho onde se desenvolve o VLT Parangaba – Mucuripe, o qual foi dividido em quatro trechos.

O 1º trecho Estação Iate – Av. Alberto Sá; 2º Trecho Av. Raul Barbosa – Ponte do Tauape; 3º trecho Av. Aguanambi - Estação Borges de Melo e 4º trecho Rua Germano Franck – Estação Elevada do VLT.

Para divisão dos trechos foi considerado aspectos como: urbanização com requalificação de áreas, localização de estações e passarelas, bem como, residenciais destinadas as famílias impactadas pela execução da obra.

Após a definição dos trechos, foram identificados imagens-fotos e filmes-antes, durante e após a implantação do projeto e localizadas nos respectivos trechos.

4 ANÁLISE DOS PLANOS DIRETOR DA CIDADE E TRANSPORTE URBANO DE FORTALEZA

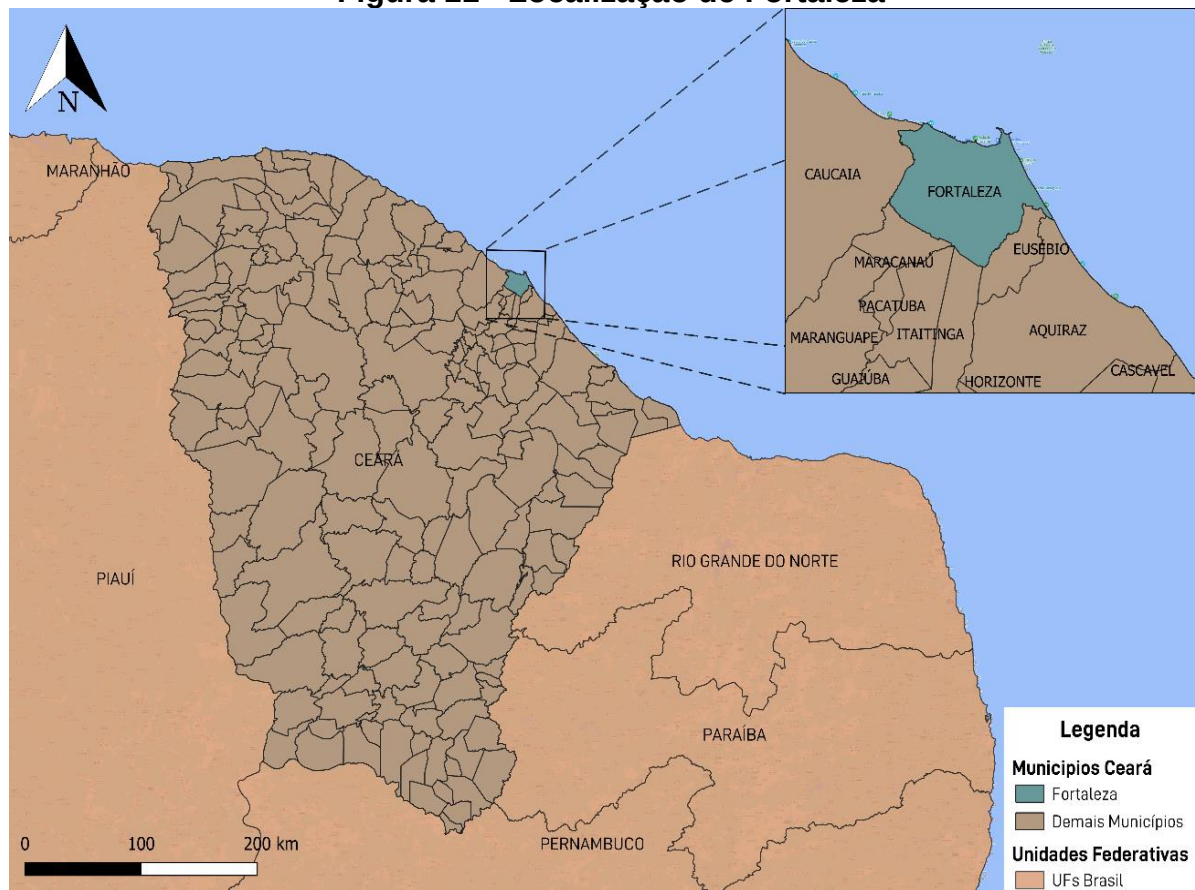
Essa seção apresenta o território da cidade de Fortaleza, sua inserção na Região Metropolitana e seu contexto no Estado do Ceará e país.

Como se processou o planejamento urbano da cidade, seus diversos planos diretores e o atual Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza – Lei Complementar nº 062, de 12 de fevereiro de 2009, em vigência.

Caracteriza-se o Plano de Transporte Urbano de Fortaleza e a aplicação de metodologia tratada na seção 3, de forma a retratar o nível de integração entre os planos citados da política urbana.

O povoado de Fortaleza foi elevado à condição de vila em 13 de abril de 1726, representando a segunda vila da comarca do Ceará. Em 1799, quando a capitania do Ceará foi desmembrada de Pernambuco, Fortaleza foi, então, designada como a capital.

Figura 11- Localização de Fortaleza



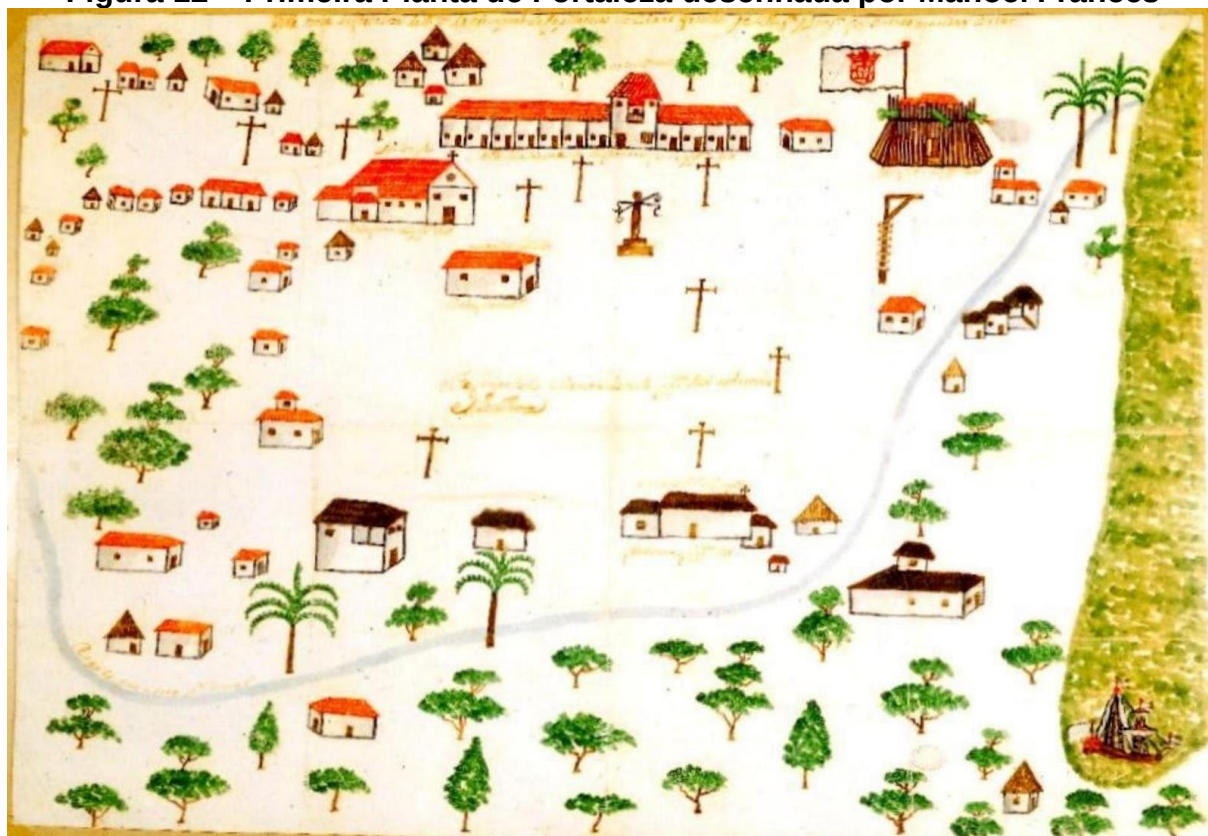
Fonte: Elaboração Autor.

Ocupando uma área de 312,353 km² e com uma população de 2.428.678 habitantes (IBGE⁷, 2022), Fortaleza atualmente, é a quarta cidade mais populosa do Brasil.

4.1 Plano Diretor Participativo - PDPFOR

O início do planejamento urbano de Fortaleza se deu no ano de 1726, quando o capitão-mor Manuel Francês desenhou uma das primeiras plantas do município (Figura 12). Em 1859, o arquiteto Adolfo Herbster desenvolveu a primeira planta detalhada de Fortaleza. Na Figura 13, apresenta-se a planta desenvolvida por Herbster em 1875, com os detalhes das ruas e avenidas para expansão da cidade.

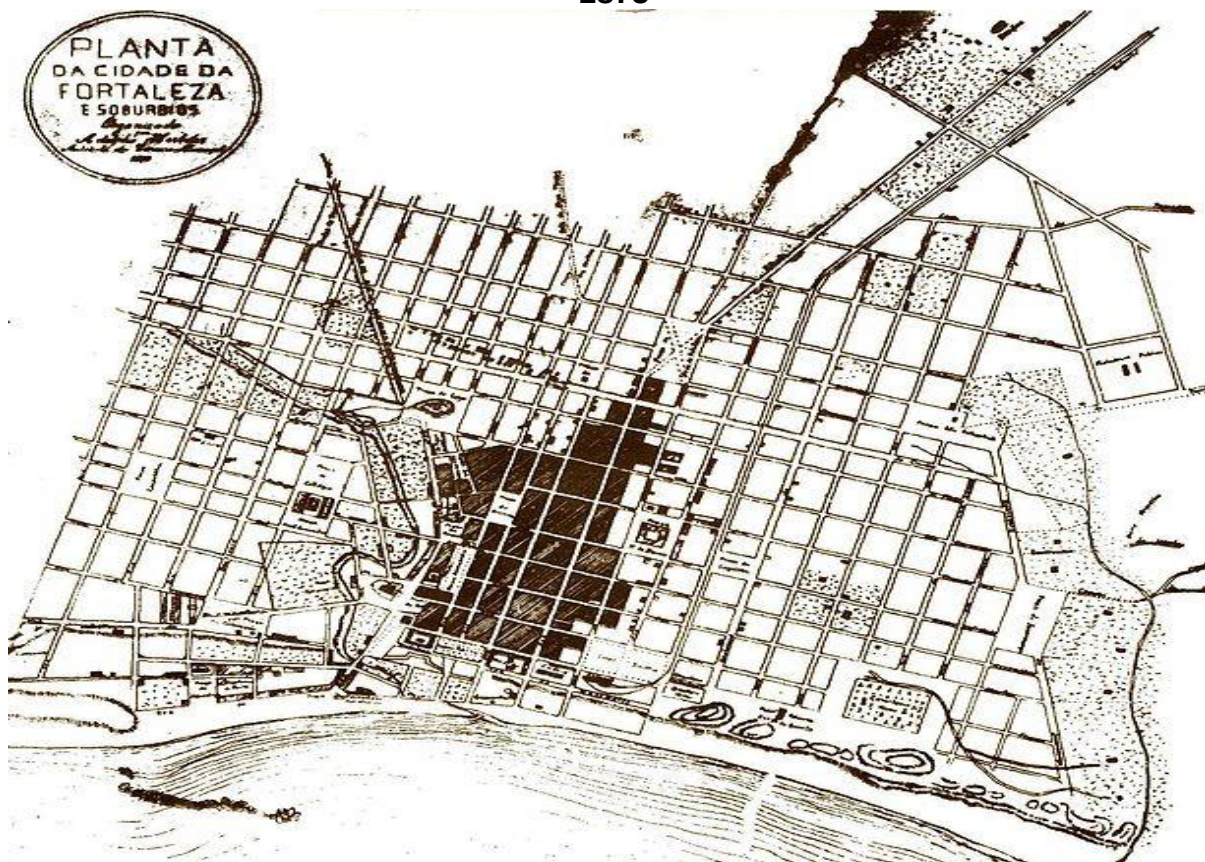
Figura 12 – Primeira Planta de Fortaleza desenhada por Manoel Francês



Fonte:blogspot.com

⁷ Censo demográfico de 2022

Figura 13 - Planta da cidade de Fortaleza desenhada por Adolfo Herbster em 1875



Fonte: Wikipédia.

Há 200 anos, na data de 17 de Março de 1823, Fortaleza foi elevada à condição de cidade por decisão do então imperador Dom Pedro I. Até então uma vila, que recebeu o novo status com a denominação de “Cidade da Fortaleza da Nova Bragança”.

Ao consultar a Plataforma Digital do PDPFOR⁸, obtivemos o registro da cronologia que retrata o processo de planejamento urbano da cidade. Desde a década de 1960, existem discussões relacionadas ao planejamento urbano em Fortaleza. Neste sentido, baseado no censo do IBGE de 1960, que estimava uma população de aproximadamente 515 mil habitantes, o urbanista Hélio Modesto coordenou a elaboração do Plano Diretor da Cidade de Fortaleza (PDCF) - Lei Municipal nº 2.128/1963, orientada por um diagnóstico socioeconômico, ambiental e com informações precisas de levantamentos físicos territoriais.

Na década de 1970, com cerca de um milhão de habitantes, é instituído o Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Fortaleza

⁸ <https://planodiretor.fortaleza.ce.gov.br> / Em 06.02.2023 as 17:00 hs

(PLANDIRF), de 1972, sendo considerado pioneiro na gestão metropolitana, pois, como afirma Pereira (2009), previa a integração da gestão urbana em seus múltiplos aspectos, zoneamento com a introdução do conceito de corredor de atividades e um programa de obras viárias financiadas a partir da ação interfederativa, muito antes da definição legal pelo Governo Federal das regiões metropolitanas brasileiras, o que veio ocorrer somente com a Lei Complementar Federal nº 14, de 8 de junho de 1973. Ainda na década de 70, é aprovado o Plano Diretor Físico do Município de Fortaleza, regulamentado pela Lei Municipal nº 4.486/1975, o qual propôs um plano para o sistema viário básico, com a hierarquia e proposta de alargamento para as vias. Em 1979, o Plano Diretor Físico do Município de Fortaleza passou por novas alterações para se adequar às diretrizes do Plano ao novo desenvolvimento da cidade. Desse modo, Fortaleza passou integralmente a ser tratada como área urbana com usos funcionais específicos como residencial, comercial e industrial, baseados nas diretrizes da Carta de Atenas.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (PDDUFOR) - Lei nº 7.061/1992 - foi iniciado com a elaboração de um diagnóstico dos problemas que ainda existiam na cidade. O PDDUFOR incluiu alguns instrumentos previstos na Constituição Federal de 1988, que posteriormente foram regulamentados no Estatuto da Cidade, onde foi pensado o município na escala metropolitana, com o objetivo de tentar conter o fluxo migratório, trabalhando a organização físico-territorial de uma forma mais ampla, substituindo as zonas de uso específico do Plano anterior por áreas de múltiplos usos, zoneadas pelo grau de adensamento, infraestrutura e urbanização.

O Plano Diretor vigente, instituído pela Lei Complementar nº 062, de 12 de fevereiro de 2009, define os objetivos e princípios fundamentais da Política Urbana estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, como o planejamento participativo, a regulação da atuação do Poder Público, os compromissos da iniciativa privada e o envolvimento da sociedade, com o objetivo de implementar integralmente a função social da propriedade e rever a adequação da estruturação urbana e das formas de uso, considerando o ambiente natural e o construído, que estão relacionados com a realidade social, cultural e econômica do município. Além disso, o Plano Diretor Participativo de Fortaleza, de 2009, inseriu instrumentos do Estatuto da Cidade como a Outorga Onerosa do Direito de Construir, Operações Urbanas Consorciadas, IPTU Progressivo, entre outros.

Destaca-se, ainda, que o plano em vigência já incorpora o ordenamento territorial por meio do macrozoneamento urbano e ambiental e pelo estabelecimento de zonas e zonas especiais de acordo com os princípios da política urbana. O Plano Diretor Participativo de Fortaleza também já trata, em seu escopo, da definição dos parâmetros urbanísticos de cada zona, visando à viabilização das definições gerais de parcelamento e ocupação do solo com foco na viabilização dos instrumentos urbanísticos. A Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação (Lei nº 236/2017) trata do detalhamento dessas definições, já trazidas pelo Plano Diretor.

A dinamização econômica do Município de Fortaleza, na última década, foi refletida no uso e ocupação do seu território, assim, é necessário que o poder público e a população, a partir de uma leitura da cidade real e atual, repensem conjuntamente a cidade, via processo de participação social que envolva toda a sociedade e todo o território de Fortaleza cidade. Para que as dinâmicas urbanas e sociais do território sejam sempre revisitadas, discutidas e planejadas, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº10.257, de 10 de julho de 2001) determina, em seu art. 40, parágrafo 3º, que, pelo menos a cada 10 (dez) anos, os Planos Diretores devem ser revistos.

O atual Plano Diretor de Fortaleza sofreu uma série de alterações ao longo dos anos, conforme segue:

- Lei nº 079 de 07 de maio de 2010 – altera o inciso II e o 2º do art. 132, e o art. 138.
- Lei nº 101 de 30 de dezembro de 2011 – altera os limites da ZPA-1.
- Lei nº 108 de 30 de maio de 2012 – altera os art. 125 o § 4º, e os §§ 1º, com os Incisos I e II, 2º e 3º ao art. 126.
- Lei nº 123 de 30 de novembro de 2012 – altera os limites do condomínio espiritual uirapuru.
- Lei nº 142 de 14 de março de 2013 – altera a lei 101 de 30/12/11.
- Lei nº 202 de 13 de maio de 2015 – altera os limites da ZPA-1.
- Lei nº 229 de 22 de março de 2017 – altera o art. 309.
- Lei nº 243 de 21 de dezembro de 2017 – altera o art. 313.
- Lei nº 250 de 03 de julho de 2018 – altera o trecho do antigo aterro sanitário Jangurussu de ZRU-2 para ZRA – Jangurussu; altera a ZIA-3; altera a lei 101 de 30/12/11.
- Lei nº 265 de 03 de maio de 2019 – altera os arts. 244 e 247.

- Lei nº 277 de 23 de dezembro de 2019 – altera as zonas ZPA-1 e ZRA.
- Lei nº 281 de 23 de dezembro de 2019 – altera a zona ZPA-3.
- Lei nº 277 de 23 de dezembro de 2019 – altera os anexos 1, 2 e 3.
- Lei nº 288 de 11 de março de 2020 – altera os arts. 2º e 6º.

Essas alterações modificaram principalmente as delimitações das zonas definidas no PDP-Fortaleza, além de alterações pontuais no texto da legislação. Entretanto, as diretrizes gerais e específicas por zona permaneceram inalteradas.

4.2 Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS

Além das referidas alterações no PDP-Fortaleza, em 11 de agosto de 2017, foi publicada a Lei nº 236, que trata da Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza (LUOS-Fortaleza). Esta regulamenta principalmente o parcelamento e uso do solo urbano no município de Fortaleza, mas também atualiza os mapas do PDPFOR em relação às alterações sofridas nas leis até 2017.

A LUOS, no entanto, não promove alterações no Plano Diretor; apenas detalha de forma mais pormenorizada as ocupações permitidas em cada zona, os portes das construções os casos em que há necessidade de elaboração de Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST), dentre outros.

4.3 Diretrizes do PDP

O PDP-Fortaleza traz uma série de diretrizes e ações estratégicas relacionadas a temáticas urbanas diversas, como habitação, mobilidade, ordenamento territorial, etc. Neste tópico, são apresentadas aquelas que são pertinentes ao método a ser aplicado para a pesquisa de integração entre planos.

.

Título II: Das diretrizes e ações estratégicas das políticas setoriais

No capítulo I, a diretriz VI do artigo 5º coloca como diretriz da política de habitação e regularização fundiária: “estímulo à produção, por parte da iniciativa privada, de habitação voltada para o mercado popular, prioritariamente em zonas dotadas de infraestrutura” o que direciona o crescimento de forma ordenada nas zonas já dotadas de infraestrutura.

No capítulo VI, que trata da política de Mobilidade, a diretriz I do Art. 35º reconhece a mobilidade urbana como indutora e instrumento da política de planejamento e expansão urbana. Isto aponta para o reconhecimento da necessidade da infraestrutura de transportes para permitir alguma expansão urbana.

Ainda no capítulo VI, no artigo 36, o parágrafo 3º traz o seguinte texto: “Para a elaboração do Plano Diretor de Mobilidade Urbana, deverão ser considerados os projetos e investimentos já implementados e previstos para o município, bem como o plano de transporte urbano de Fortaleza.”

Essa diretriz demonstra que na elaboração do PDP-Fortaleza foi considerado o PTUF, ou pelo menos havia o conhecimento do Plano de Transportes Urbanos e da sua relevância.

Título III: Do ordenamento territorial

A primeira diretriz do Art. 57º do capítulo 1 que trata do macrozoneamento traz o seguinte texto:

Art. 57 - O ordenamento territorial do Município, consoante os objetivos gerais da política urbana, atende às seguintes diretrizes:

I - planejamento, ordenamento e controle do uso do solo e do desenvolvimento do Município, da distribuição espacial da população e das atividades sociais e econômicas, de modo a evitar:

- a) as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- b) a proximidade e conflitos entre usos e atividades incompatíveis;
- c) uso inadequado dos imóveis urbanos em relação à infraestrutura, à zona urbana, ao meio ambiente e à função social;
- d) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- e) a deterioração das áreas urbanizadas e dotadas de infraestrutura;
- f) o uso inadequado dos espaços públicos;
- g) a poluição e a degradação ambiental.

No contexto do IIEP, tem-se que essa diretriz (1º do art. 57) traz no seu corpo aspectos relacionados a dois indicadores da categoria política urbana: o controle da densidade e o controle da expansão urbana. Afirma-se isso pois, de acordo com os objetivos traçados pela referida diretriz, deve-se evitar o uso incompatível das atividades; a deterioração das áreas urbanas gerada por densidades muito altas; e as distorções do crescimento urbano. Todos estes aspectos podem ser compreendidos como estratégias de controle à expansão e da densidade.

A diretriz IV do mesmo artigo traz ainda: indução à intensificação do uso e ocupação do solo e a ampliação dos níveis de adensamento construtivo nas áreas com disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos e com significativa presença de imóveis não utilizados e subutilizados.

Nota-se que no que diz respeito às diretrizes do PDP, apesar de não haver uma citação explícita do controle da densidade e da expansão urbana o plano traz diretrizes que estão diretamente relacionadas à essas medidas e, portanto, deve-se considerar que essas medidas são atendidas. No entanto, no que diz respeito a criação de centralidades o plano não fala em momento algum sobre a criação de novas centralidades, ou se quer delimita as centralidades existentes. Já o PTUF delimita as centralidades existente.

4.4 Zoneamento do PDP-Fortaleza

Além das diretrizes, as definições de zoneamento abordadas no PDP-Fortaleza também trazem informações importantes para o cálculo do IIEP, como as localizações das Zonas Especiais; de zonas onde se permite maior níveis de ocupação; das zonas de controle da expansão urbana; e de seus respectivos parâmetros urbanísticos.

Os mapas a seguir apresentam o zoneamento definido no PDP-Fortaleza. Na figura 14 está apresentado o zoneamento principal, onde são definidas as seguintes zonas:

1. Zona da Orla (ZO);
2. Zona de Ocupação Consolidada (ZOC);
3. Zona da Ocupação Preferencial (ZOP);
4. Zona de Requalificação Urbana (ZRU);
5. Zona de Ocupação Moderada (ZOM);
6. Zona de Ocupação Restrita (ZOR);
7. Macrozona de Proteção Ambiental.

Fonte: Lei de Uso e Ocupação do Solo (2017)

As zonas urbanas delimitadas e definidas pelo PDP-Fortaleza possuem distintos parâmetros urbanísticos. Em termos práticos, estes parâmetros têm influência direta sobre a maneira como o solo urbano é ocupado, relacionando-se com aspectos como a morfologia das edificações; e a intensidade de ocupação permitida para elas. A tabela 2, a seguir, apresenta alguns destes parâmetros de acordo com o PDP-Fortaleza.

Tabela 2 - Recorte dos parâmetros urbanísticos de acordo com o PDP

Zona	Ocupação	Taxa de Permeabilidade	Taxa de Ocupação do Solo	IA Bás	IA Min	IA Máx
ZIA_COCÓ	40	40	40	1.5	0	1.5
ZIA_PF	50	40			0	
ZIA_SABIAGUABA	50	40	50	1	0	1
ZO_I	50	30	50	1	0.25	1
ZO_II	50	20	50	1.5	0.25	1.5
ZO_III	60	25	60	2	0.25	2
ZO_III	60	20	60	1	0.25	2
ZO_III	80	10	80	1	0.25	1
ZO_IV	60	20	60	3	0.25	3
ZO_V	60	20	60	1	0.25	1
ZO_VI	60	30	60	1	0.1	1
ZO_VII	50	40	50	2	0.1	2
ZOC	60	30	60	2.5	0.2	2.5
ZOM_1	50	40	50	2	0.1	2.5
ZOM_1	50	40	50	2	0.1	2.5
ZOM_2	50	40	50	1	0.1	1.5
ZOM_2	50	40	50	1	0.1	1.5
ZOM_2	50	40	50	2	0.1	2
ZOP_1	60	30	60	3	0.25	3
ZOP_2	60	30	60	2	0.2	3
ZOR	45	40	45	1	0	1
ZPA_1		100	0	0	0	0
ZPA_2	0	100	0	0	0	0
ZPA_3	0	100	0	0	0	0
ZPA_4	0	100	0	0	0	0
ZRA	33	50	33	0.6	0	0.6
ZRU_1	60	30	60	2	0.2	2
ZRU_1	60	30	60	2	0.2	2
ZRU_1	60	30	60	2	0.2	2
ZRU_2	60	30	60	1.5	0.1	1.5
ZRU_2	60	30	60	1.5	0.1	1.5
ZRU_2	60	30	60	1.5	0.1	1.5
ZRU_2	60	30	60	1.5	0.1	1.5

Fonte: Plano Diretor Participativo de Fortaleza (2009)⁹.

⁹ IA: Índice de Aproveitamento

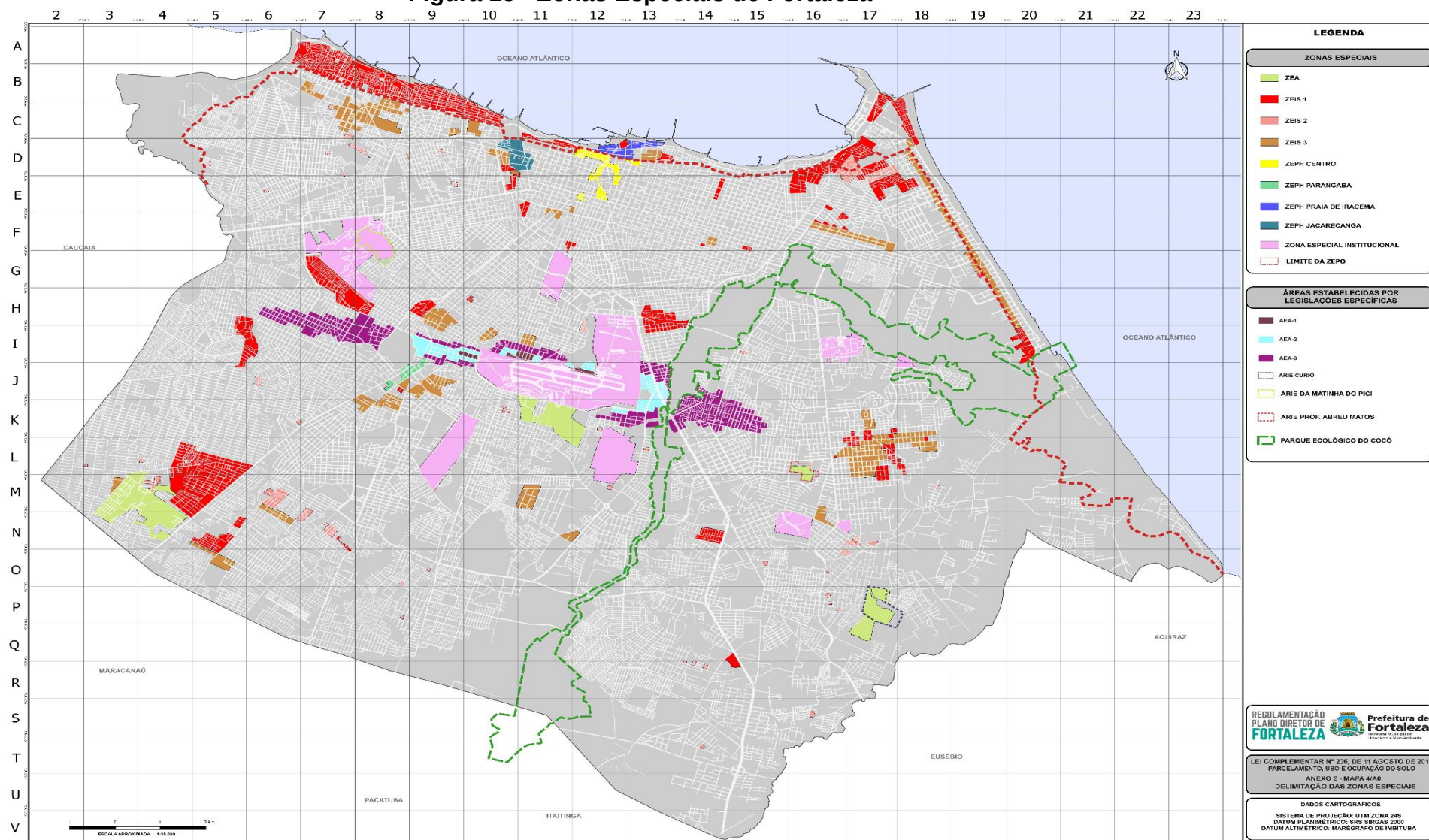
O mapa da figura 15 apresenta as chamadas Zonas Especiais, áreas do território que, segundo o PDP-Fortaleza, exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de usos e ocupação do solo, sobrepondo-se ao zoneamento, e classificam-se em:

- I - Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS);
- II - Zonas Especiais Ambientais (ZEA);
- III - Zona Especial do Projeto da Orla (ZEPO);
- IV - Zonas Especiais de Dinamização Urbanística e Socioeconômica (ZEDUS);
- V - das Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Paisagístico, Histórico, Cultural e Arqueológico (ZEPH);
- VI - Zonas Especiais Institucionais (ZEI).

As zonas especiais de interesse social, são subdivididas ainda em três categorias:

- ZEIS I - são compostas por assentamentos irregulares com ocupação desordenada, em áreas públicas ou particulares, constituídos por população de baixa renda, precários do ponto de vista urbanístico e habitacional, destinados à regularização fundiária, urbanística e ambiental;
- ZEIS II - são compostas por loteamentos clandestinos ou irregulares e conjuntos habitacionais, públicos ou privados, que estejam parcialmente urbanizados, ocupados por população de baixa renda, destinados à regularização fundiária e urbanística;
- ZEIS III - são compostas de áreas dotadas de infraestrutura, com concentração de terrenos não edificadas ou imóveis subutilizados ou não utilizados, devendo ser destinadas à implementação de empreendimentos habitacionais de interesse social, bem como aos demais usos válidos para a Zona onde estiverem localizadas, a partir de elaboração de plano específico.

Figura 15 - Zonas Especiais de Fortaleza



Fonte: Lei de Uso e Ocupação do Solo (2017)

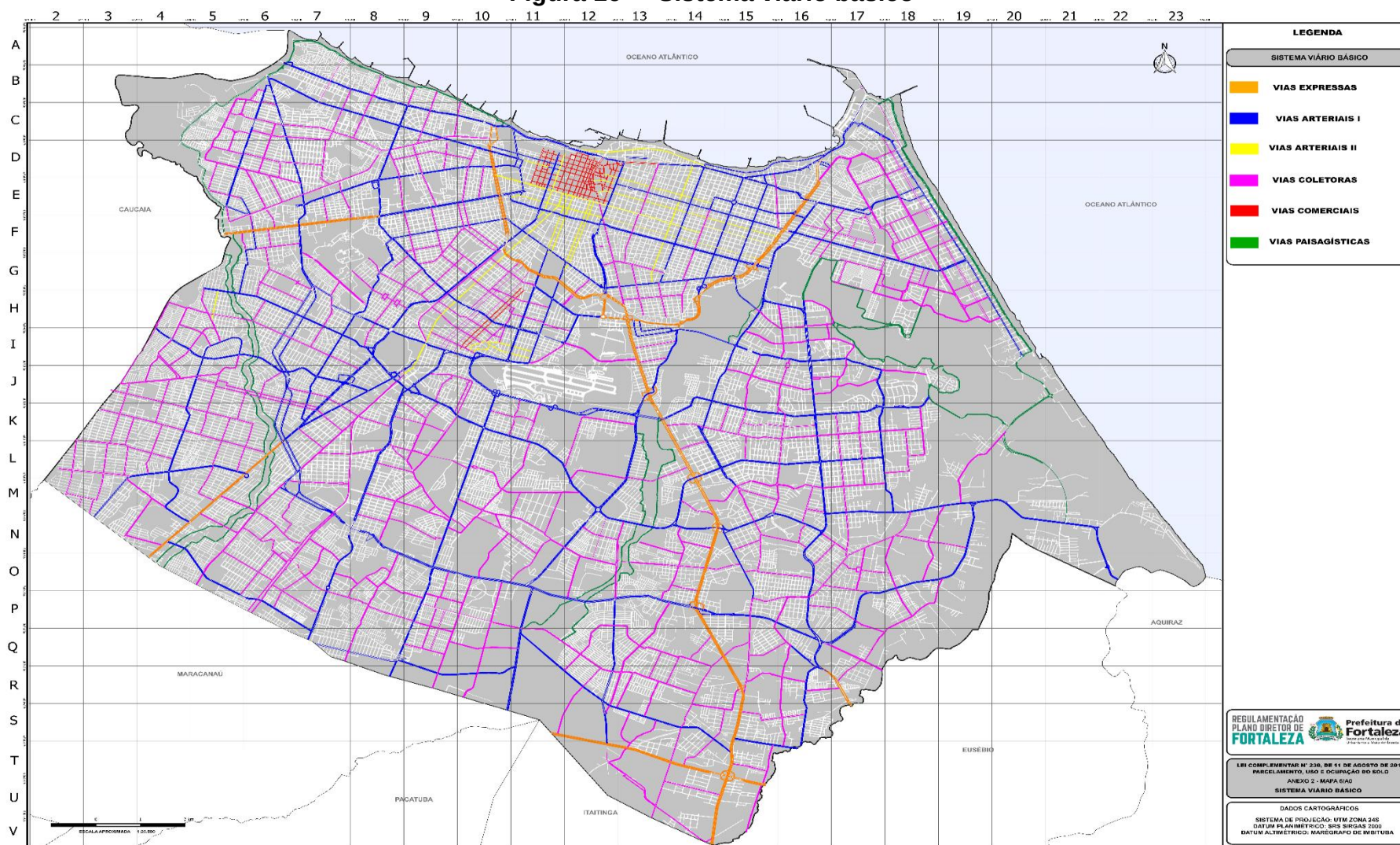
O sistema viário do município de Fortaleza, apresentado na figura 14, possui uma extensão de 4.399,83 km de vias. A classificação das vias foi estabelecida na Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do solo de Fortaleza e a extensão por quilômetro está apresentado na tabela 3.

Tabela 3 - Extensões por categoria

Categoria	Extensão	%
Expressa	118,67	2,7%
Arterial I	340,84	7,7%
Arterial II	57,25	1,3%
Coletora	418,87	9,5%
Local	3.406,87	77,4%
Outras (comercial / paisagística)	57,33	1,3%
Total	4.399,83	100%

Fonte: Pasfor 2019.

Figura 16 - Sistema viário básico



Fonte: Lei de Uso e Ocupação do Solo (2017)

4.5 Plano de Transporte Urbano de Fortaleza - PTUF

A elaboração do Plano de Transportes Urbanos de Fortaleza foi iniciada pela Prefeitura Municipal de Fortaleza no ano de 1999, sendo concluída em 2002. Os principais produtos do plano foram: o Plano de Circulação Viária (PCV) e o Plano de Transporte Público (PTP). Através do PTUF, definiu-se a criação de 9 corredores estruturais de transporte, além de 4 eixos interbairros.

Macro Plano de Circulação Viária

O Macro Plano de Circulação Viária, apresentado no capítulo 3 do PTUF, veio com o objetivo de melhorar as condições de fluidez e segurança dos veículos, pedestres e ciclistas, através da priorização do transporte coletivo. O plano considera ainda as articulações do sistema de transporte de Fortaleza com a sua Região Metropolitana.

Dentre as ações previstas no plano, destacam-se as seguintes:

- Prioridade para as pessoas em relação aos veículos, significando prioridade para o transporte coletivo, pedestres e ciclistas;
- As vias serão progressivamente adaptadas e melhoradas para garantir essa prioridade e eliminar pontos de descontinuidades, congestionamento e perigo para os ônibus, pedestres e ciclistas;
- Tratamento do sistema viário estrutural para formar e interligar corredores que promovam a ligação entre as áreas de urbanização prioritária, os polos geradores de viagens e o centro, através de intervenções físicas e operacionais para melhorias da articulação física e funcional;
- Implantação e/ou ampliação do sistema viário no sentido leste/oeste - Anel Viário e Vias Estruturais;
- Medidas funcionais e operacionais que estabeleçam rotas alternativas para o tráfego de passagem e diretrizes para a elaboração de um plano de circulação de carga e descarga, incluindo carga perigosa;
- Ações e medidas operacionais que priorizem a circulação do transporte coletivo e bicicletas;
- Implantação de novas medidas de segurança viária nos corredores;

- Implantação de nova sinalização viária (horizontal, vertical e semafórica).

A proposta para a rede de circulação no município é composta pelos eixos estruturantes (figura 17) e complementares (figura 18). A rede estruturante é composta por 9 corredores de transporte público e 4 eixos interbairros. Segundo o que consta no Macro Plano de Circulação Viária, esses eixos receberiam tratamento especial e prioridade para o modo de transporte público por ônibus, correspondendo, assim, aos mesmos eixos propostos no Macro Plano de Transporte Público

A rede complementar é proposta como uma complementação da rede estrutural, realizando conexões transversais e perimetrais à malha viária de Fortaleza, de maneira a aumentar e melhorar as alternativas de rota para o transporte individual, tendo em vista a perda de espaço para o transporte público na rede estrutural.

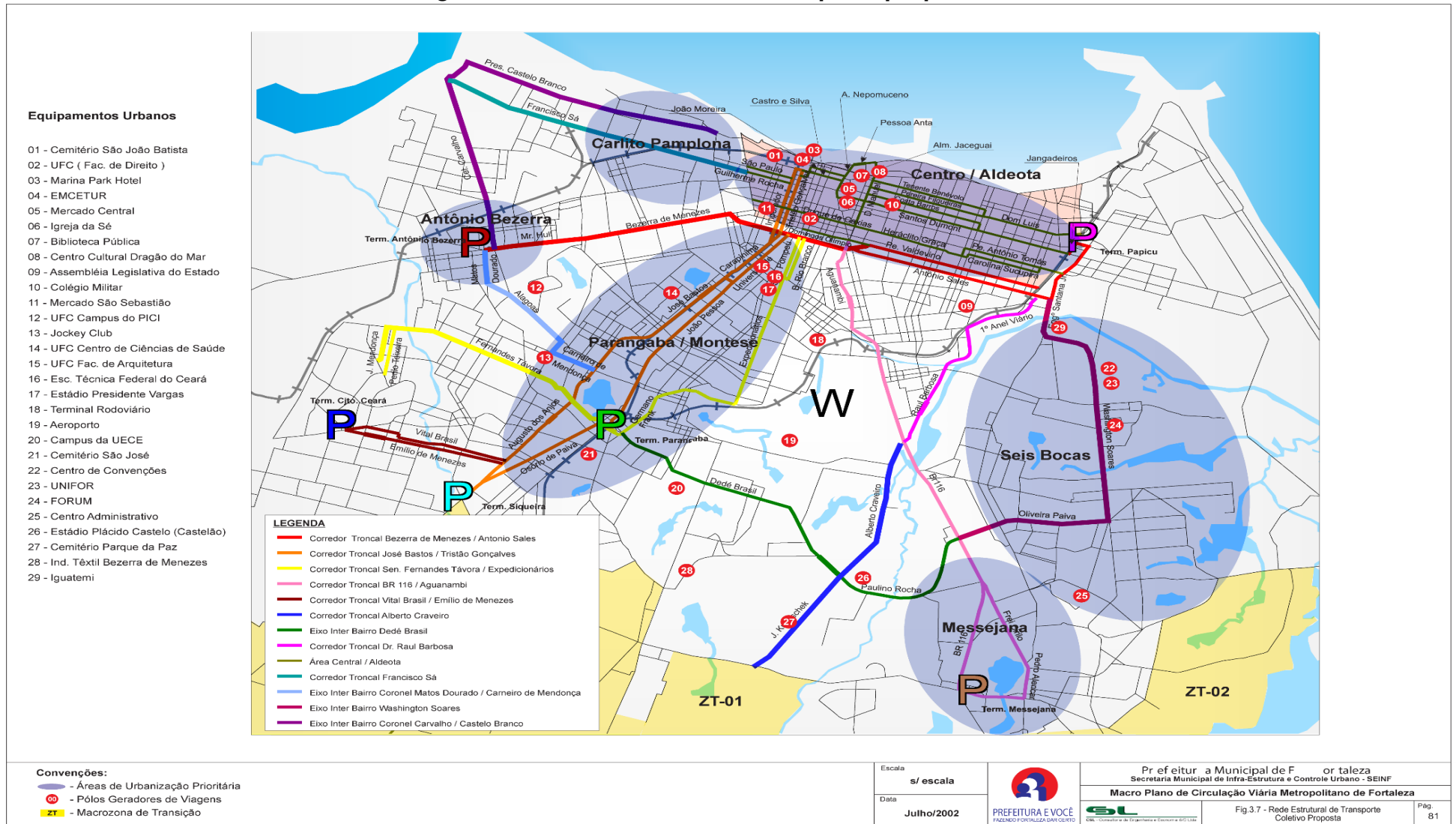
Analisando-se a rede proposta, nota-se que há o atendimento aos principais pares OD formados pelas áreas de urbanização prioritária (centralidades), destacadas nas figuras. Ou seja, percebe-se que houve uma preocupação em alinhar as proposições do subsistema de transporte com aquelas relativas ao subsistema de uso do solo.

A figura 19 apresenta as proposições de intervenções na infraestrutura das vias que compõem a rede proposta. O plano propõe para a rede complementar a melhoria da pavimentação e aumento da oferta com duplicações, tratamento preferencial, restaurações e melhorias diversas.

Além das propostas para a rede viária, o plano ainda considera a rede ferroviária proposta pelo METROFOR. Nos mapas das figuras a seguir pode-se perceber que há uma integração da rede proposta com o sistema de metrô, nas linhas sul, oeste e na ligação Parangaba – IATE que atualmente é operada por Veículo Leve sobre Trilhos – VLT.

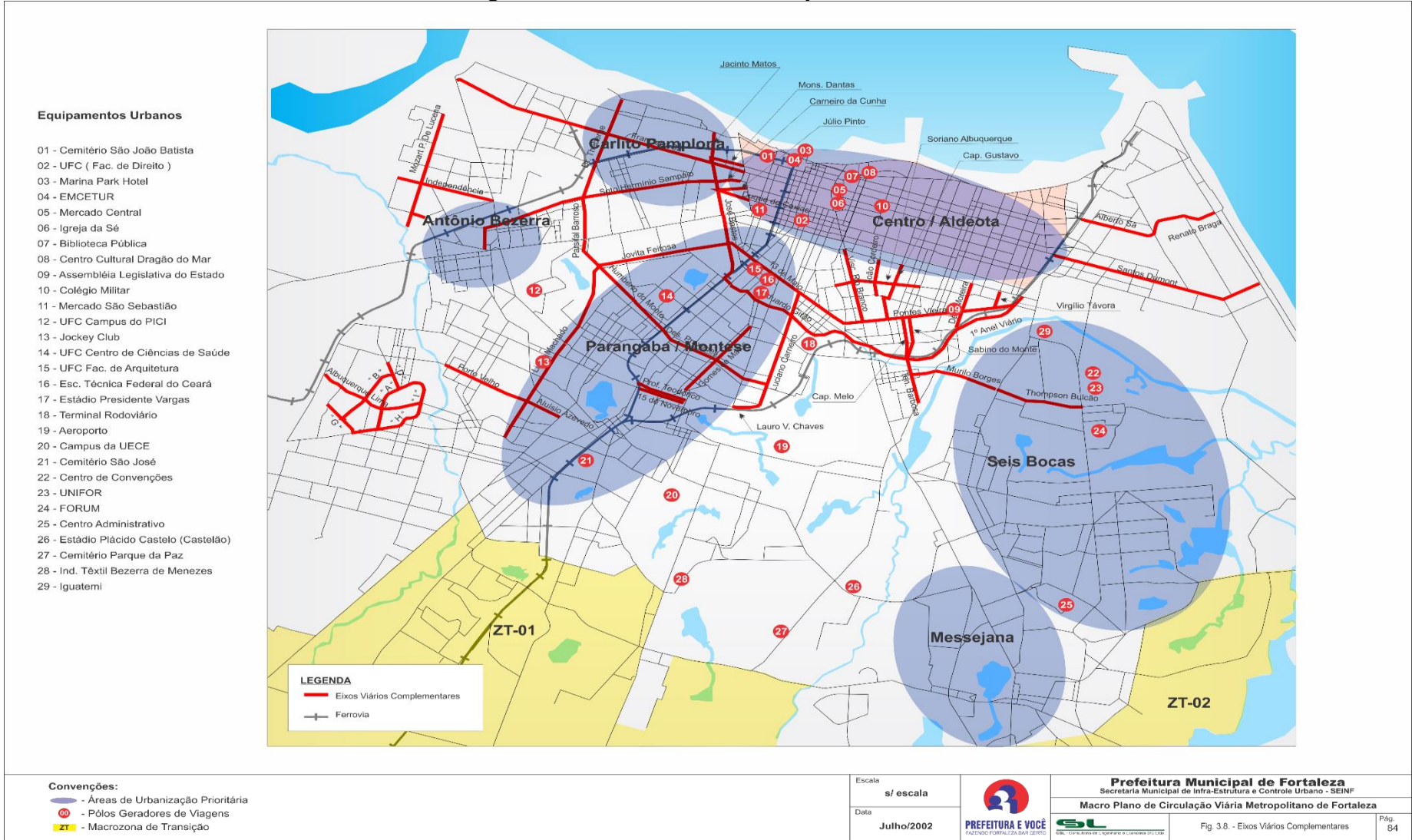
O sistema torna-se, então, uma outra opção para os deslocamentos mais longos na rede estrutural, atuando ainda como alimentador do sistema de alta capacidade composto pelo metrô e VLT.

Figura 17- Rede estrutural de transporte proposta



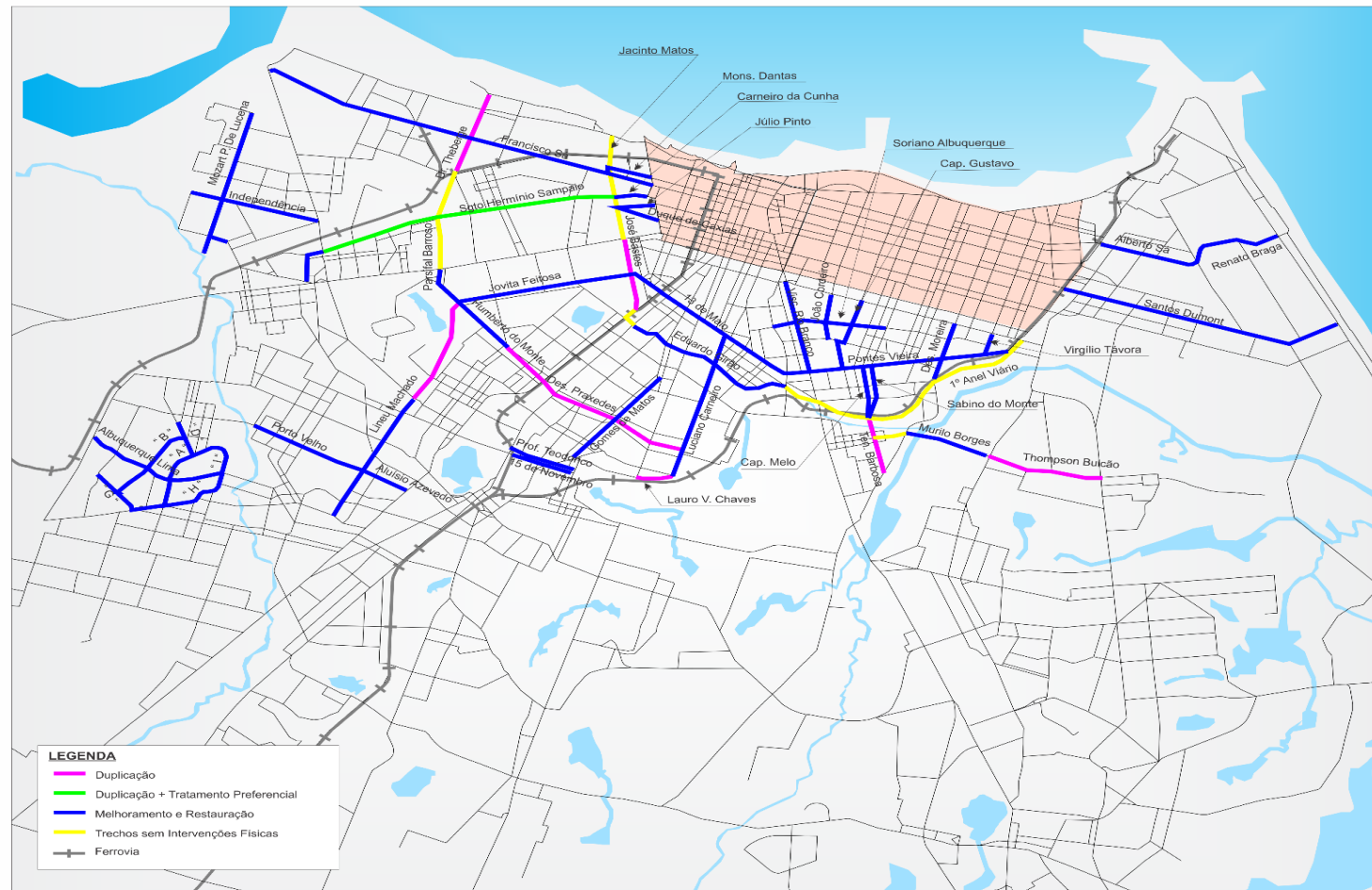
Fonte: PTUF, 2001.

Figura 18 - Eixos viários complementares



Fonte: PTUF, 2001.

Figura 19 - Intervenções propostas pelo PTUF



Fonte: PTUF, 2001.

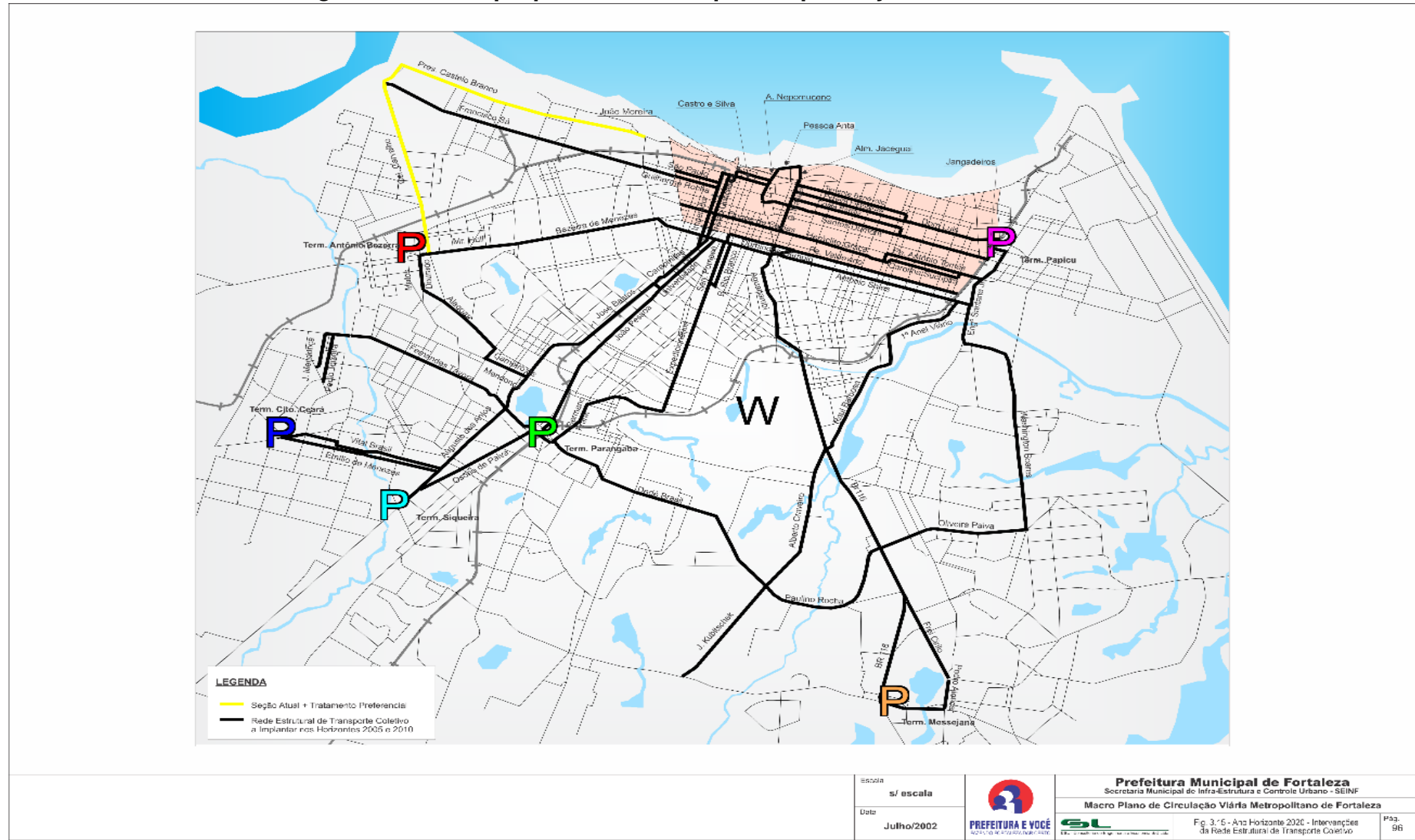
Macro Plano de Transporte Público

O Macro Plano de Transporte Público proposto no PTUF define uma rede estrutural de transporte público a partir da formulação de propostas que propiciem melhorias físicas, funcionais e operacionais nos corredores de transporte da cidade, considerando suas interfaces e integrações com a rede metroviária atualmente em processo de implantação.

Nota-se que a rede estrutural que foi apresentada na figura 15 apresenta forte nível de integração com as centralidades existentes no município (percebe-se que no mapa da referida figura, são apresentadas as principais centralidades consolidadas de Fortaleza, a saber: Centro/Aldeota, Carlito Pamplona, Antônio Bezerra, Seis Bocas, Parangaba/Montese e Messejana).

O sistema estruturante proposto promove integração entre todas as centralidades e terminais de integração por meio de sistemas de média/alta capacidade. Ressalta-se, assim, a interação do plano com o uso do solo e com o Plano Diretor vigente, característica que é marcante no documento, mas que não foi bem aplicado no PDP.

A figura 20 mostra ainda todas as propostas do PTUF para a rede de transportes até o ano de 2010. Nota-se que há uma maior quantidade de propostas na área Centro/Aldeota, reconhecida como a centralidade mais consolidada do município. Evidencia-se, ainda, a integração da rede de transportes com o sistema metroferroviário nas seguintes centralidades: Centro/Aldeota, Carlito Pamplona, Antônio Bezerra, e Parangaba/Montese.



4.6 Diretrizes do PTUF

O PTUF traz uma série de diretrizes e objetivos para os diversos componentes da mobilidade. Neste tópico, será apresentado um recorte das diretrizes que se relacionam com o cálculo do IIEP.

No capítulo 1, tópico 1.3 do PTUF, que trata das diretrizes básicas e estratégicas do Plano, o seguinte texto é apresentado:

“O sistema tronco-alimentador de transporte Público de Fortaleza tem correspondido às expectativas da grande massa populacional e funciona com certas restrições, através dos terminais integrados com os corredores viários de transporte público. Isto significa que **a solução proposta será a de manter o atual sistema, com readequação dos corredores viários que serão interligados de forma a permitir o estabelecimento de corredores de transporte, estes devem estar associados aos grandes fluxos de pessoas entre pólos geradores de viagens, pólos de desenvolvimento ou áreas de urbanização prioritária, com medidas e projetos necessários para a melhoria dos problemas detectados, do tipo: Fluidez, segurança de veículos, pedestres e ciclistas, novas tecnologias, conforto, confiabilidade e pontualidade para os usuários, dentre outras.** Em termos de intervenção física, significa eliminar as discontinuidades de vias existentes e, propondo-se a reformulação dos principais corredores viários das linhas troncais, duplicação ou alargamentos de vias, melhoramentos e restauração de vias e inserção de novos equipamentos operacionais para atender prioritariamente o sistema de transporte coletivo, visando reduzir o tempo médio de viagem, resultando em menor custo operacional para o sistema e, melhor qualidade de vida para os seus usuários.”

Essa diretriz traz no seu texto propostas que influenciam na expansão da mobilidade urbana e também indica uma maior oferta do sistema na interligação de centralidades – partindo-se da premissa de que ofertar um sistema de maior capacidade entre os maiores pares OD significa, de forma indireta, ofertar o sistema ligando centralidades. A diretriz fala ainda de aumento de infraestrutura, qualidade e capacidade, o que também está vinculado à ampliação da acessibilidade.

No tópico 3.4.1 do PTUF, que trata das diretrizes para a rede estrutural de transportes, o plano traz ainda a criação de dois anéis viários com características de vias expressas. Estes seriam também incluídos no conjunto de vias do sistema estrutural de transporte público.

Já no tópico 3.6 do plano, que trata da circulação de pedestres, apresentam-se diretrizes para a melhoria da mobilidade a pé, das calçadas e travessias, além de estabelecer-se o reconhecimento de que a mobilidade a pé é o principal modo de acesso e difusão do transporte público.

No tópico 3.7.3, que traz as diretrizes gerais para o Plano Cicloviário de Fortaleza, além de reconhecer-se o ciclismo como modo de deslocamento relevante, são estabelecidas orientações para formar uma rede de instalações secundárias e terciárias para ciclistas que viajam distâncias curtas e que podem utilizar o sistema de ônibus para complementar seus trajetos.

Segundo informações da última pesquisa de divisão modal ocorrida na Região Metropolitana do município de Fortaleza, as 6.863.199 viagens estimadas diariamente estão subdivididas em: 1.866.944 (36,9%) utilizando modos de transporte individuais motorizados; 1.288.502 (25,4%) em modos de transporte coletivo; 249.750 (4,9%) por meio de bicicleta; 1.632.324 (32,2%) a pé; e 26.420 (0,5%) por outros modos de viagens. (FORTALEZA,2019).

No que diz respeito ao Macro Plano de Transporte Público de Fortaleza, o tópico 4.4 do PTUF traz o seguinte texto:

“Os Macro Planos de Transporte Público e de Circulação Viária Metropolitana de Fortaleza devem subordinar os seus objetivos à visão da cidade desejada para o futuro, em que a melhoria da qualidade de vida para toda a população deve ser traduzida por:”
 “Busca da eficiência através da disponibilidade de uma rede de transportes integrada e com prioridade efetiva para os modos coletivos.”
 “Disciplinamento da convivência entre veículos, pedestres e ciclistas, sobretudo nas travessias, com valorização da circulação de pedestres, deficientes físicos e aumento da segurança;”

4.7 Eixos de Transporte propostos no PTUF

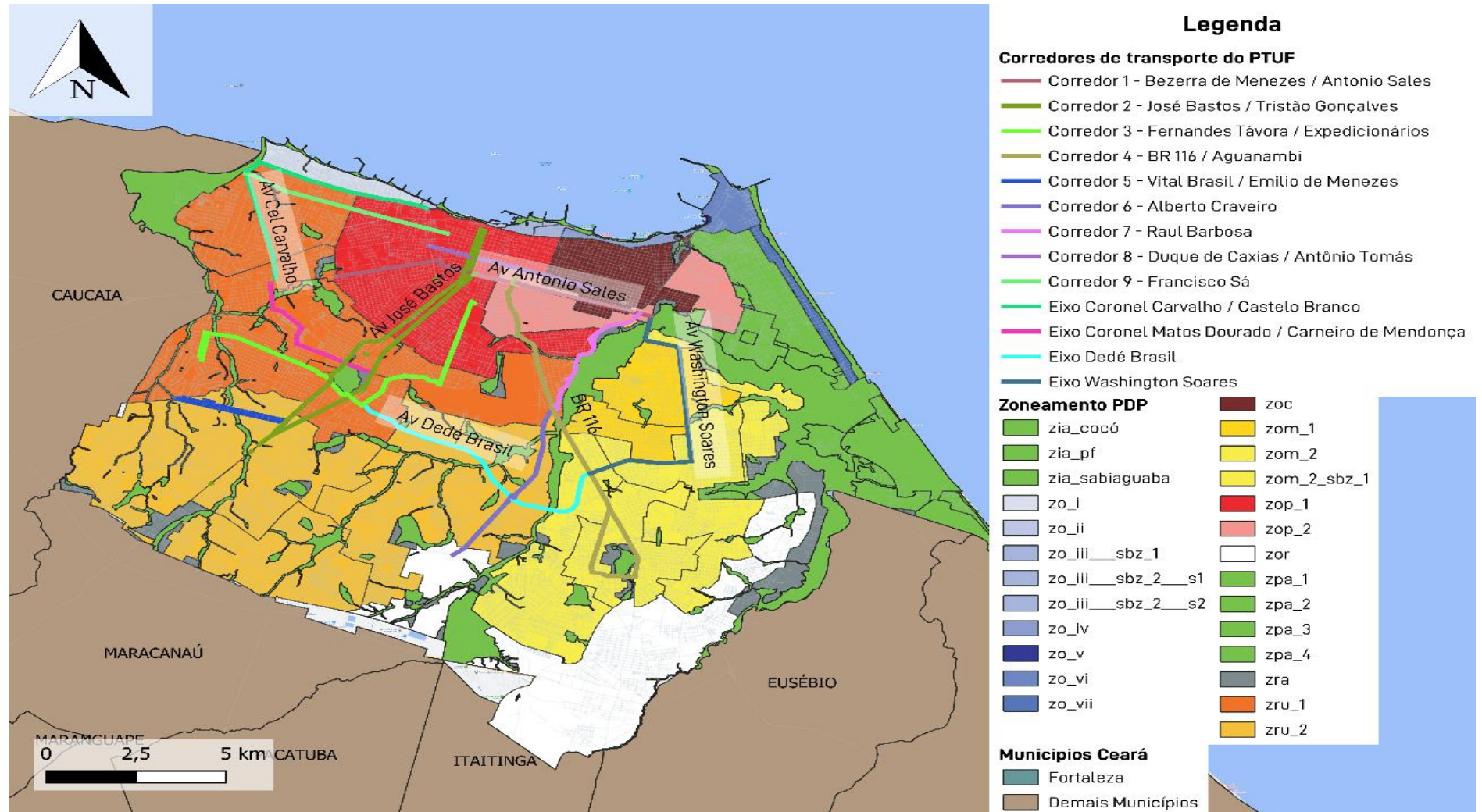
O PTUF propõe um sistema de corredores para o sistema de transporte público que é formado por 9 corredores de transporte e 4 eixos entre bairros. A figura 21, a seguir, apresenta estes eixos.

Nota-se que há um número maior de eixos no sentido leste - oeste do que no sentido sul – norte. E também pode-se perceber que os eixos não abrangem toda a cidade, pois estão definidos sob um zoneamento antigo.

A figura 21 apresenta a rede estruturante em relação ao zoneamento do PDP de 2009, onde pode-se notar que, de fato, que a proposta não abrange toda a cidade – havendo zonas ao sul (ZRU e ZOM) que não são atendidas. Na figura 22, pode-se ver também a área de abrangência da rede proposta, que é bem ampla, especialmente quando observadas as porções norte e central do município. A parte norte da cidade, acima do eixo Dedé Brasil (correspondendo à centralidade mais

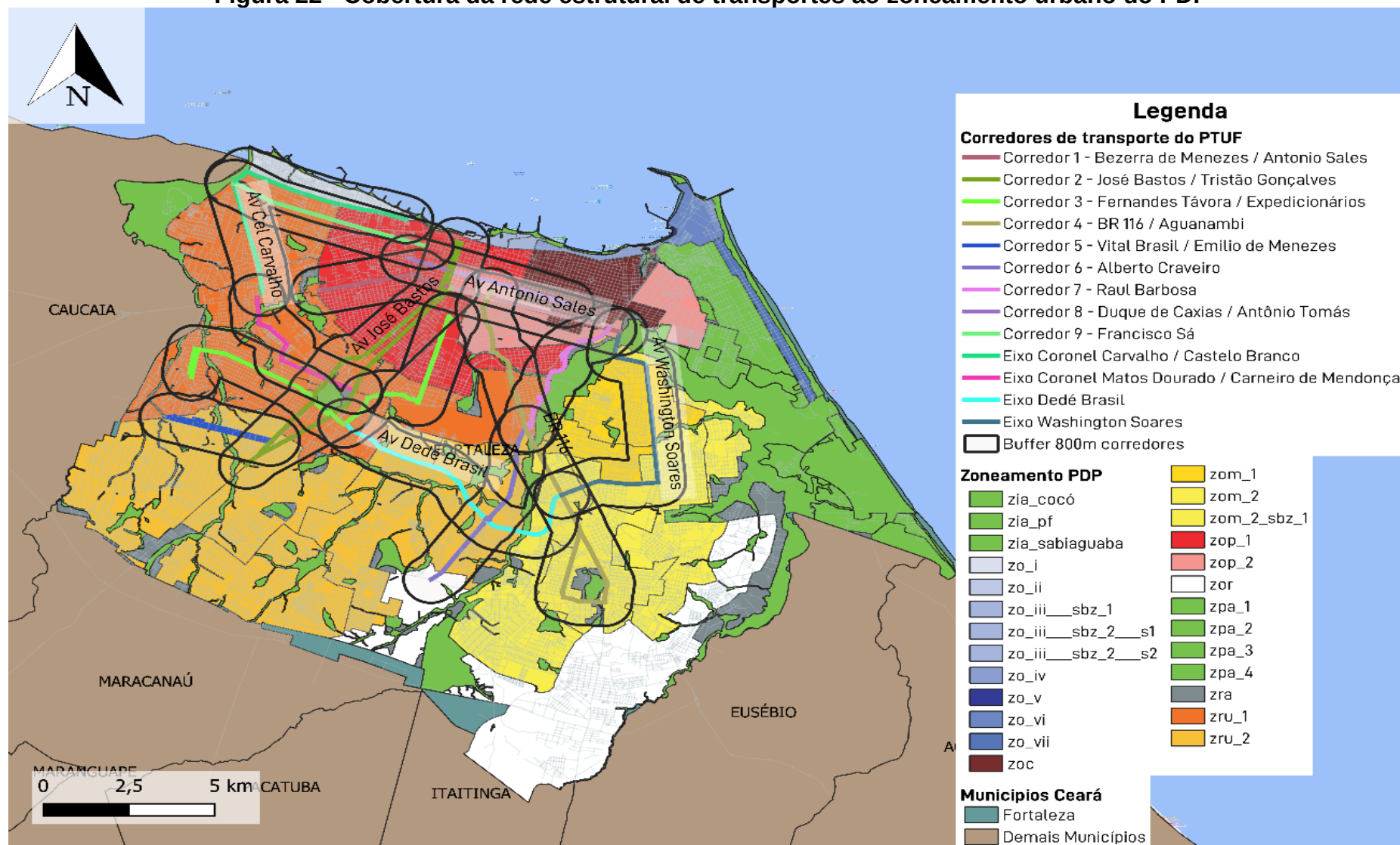
consolidada e antiga do município) possui altíssima cobertura do sistema de transporte proposto, atendendo todas as zonas mais consolidadas. Nas franjas urbanas (especialmente porções sul, sudoeste e nordeste), a rede proposta apresenta maior nível de escassez, em termos de cobertura – o que pode ser explicado pela expansão urbana de Fortaleza, no intervalo temporal compreendido entre o PTUF e o PDP.

Figura 21 - Rede estrutural de transportes e zoneamento urbano do PDP



Fonte: Elaboração Autor.

Figura 22 - Cobertura da rede estrutural de transportes ao zoneamento urbano do PDP



Fonte: Elaboração Autor.

Em termos de conteúdo, o Plano de Transporte Urbano de Fortaleza é bastante rico e diversificado, perpassando por inúmeros aspectos da mobilidade e da acessibilidade. A partir dos recortes trazidos e das análises dos respectivos trechos de destaque do Plano, afirma-se que este possui valor 1 nos dois indicadores de diretrizes do plano de mobilidade, que é a proposição de ampliação da mobilidade e também as proposições de um sistema de transporte integrado.

4.8 Resumo da análise dos planos

A análise apresentou as diretrizes e principais pontos de três relevantes documentos da política urbana de Fortaleza (Plano Diretor Participativo – PDP –, Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS – e Plano de Transporte Urbano de Fortaleza – PTUF). Para sintetizar as análises dos três instrumentos, sob a perspectiva das inter-relações entre eles – base conceitual do IIEP –, considera-se pertinente trazer a interpretação da cidade sob um olhar sistêmico.

O espaço urbano pode ser compreendido como fruto das interações entre distintos subsistemas urbanos. Na literatura contemporânea, diversos são os trabalhos que buscam detalhar algumas das relações travadas entre esses subsistemas – a exemplo de Miller (2003), Geurs e van Wee (2004), Cascetta (2009), Lopes (2015), dentre outros.

Dentre os subsistemas urbanos mais relevantes para o planejamento urbano e dos transportes, três ocupam posição de maior relevância, no sentido de subsidiar as análises de problemas e a consequente formulação de alternativas de solução. São eles: o subsistema de uso do solo; de transportes; de atividades e acessibilidade.

Segundo Paulley e Pedler(2000), esse contexto é indissociável. Pois a premissa de que a separação espacial das atividades urbanas cria a necessidade de viagens de pessoas e mercadorias constitui princípio fundamental da análise de demanda por transporte. O reconhecimento desta inter-relação apresentado na Figura 23, levou a noção sobre o Ciclo Básico dos Transportes.

A compreensão dos autores, perpassa as seguintes premissas:

- O uso do solo (residencial, comercial, industrial) distribuído no espaço determina a localização das atividades (habitar, estudar, trabalhar, lazer);

- As atividades urbanas distribuídas no espaço requerem viagens no sistema de transporte para cumprimento da distância entre os locais dessas atividades;
- A infraestrutura do sistema de transporte distribuída gera oportunidades para que ocorra as inter-relações espaciais, que pode ser medida como acessibilidade;
- A acessibilidade distribuída no espaço determina decisões de localização, como também, em mudanças no subsistema de uso e ocupação do solo.

Figura 23 - Ciclo Básico dos Transportes



Fonte: Adaptado de Paulley e Pedler (2000)

O uso do solo pode ser compreendido como o cenário urbano construído; a forma como a cidade se espacializa; ou ainda como a distribuição espacial das edificações, áreas e equipamentos, com seus diversos tipos de usos (residencial, comercial, industrial, lazer, institucional, etc.). No caso específico do município de Fortaleza, exemplos destas zonas são: as Zonas Especiais de Proteção Histórica; a Zona Especial do Projeto da Orla; a Zona Especial de Dinamização Urbanística e Socioeconômicas; a Zona Especial de Interesse Social; e a Zona Especial Institucional. O subsistema de uso do solo interage com o subsistema de atividades, na medida em que o subsistema de uso do solo representa a possibilidade de materialização dessas atividades no território urbano. Interage, ainda, com o subsistema de transportes, na medida em que há necessidade de deslocamentos entre distintos pontos do uso do solo.

As atividades, por sua vez, podem ser compreendidas como as ações que as pessoas desempenham nos espaços urbanos, sendo assim orientadas por interesses, desejos, necessidades e, conseqüentemente, decisões humanas. Interagem com o subsistema de uso do solo no modo como já foi mencionado, no parágrafo anterior; e com o subsistema de transportes na medida em que o desempenho das atividades, por parte dos indivíduos, também necessita de deslocamentos. Sobre as decisões relacionadas às atividades, cabe dizer ainda que são dependentes de restrições dos indivíduos, que podem ser de diversas ordens – financeira, etária, de gênero, dentre outras.

No que diz respeito ao subsistema de transporte, assim como ocorre para os outros três subsistemas urbanos em destaque, as relações internas inerentes ao subsistema podem ser interpretadas como relações de demanda e oferta. Em termos de oferta, pensa-se, especialmente, na infraestrutura do sistema de transporte. Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana pode ser compreendido como o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço das cidades, em rede através da qual os movimentos acontecem. Pode-se dizer, assim, que a infraestrutura do sistema de transporte, conjugada aos modos e serviços, acolhe as decisões das pessoas para seus deslocamentos ou viagens. Conforme previamente mencionado, estas decisões advêm das atividades que os indivíduos desejam e/ou têm interesse em desempenhar

– atividades estas que, no espaço urbano, se materializam no subsistema de uso do solo.

No que tange aos modos metroferroviário e rodoviário, a rede de transporte de Fortaleza e sua Região Metropolitana passou a contar, nos últimos dez anos, com a Linha Sul do Metrô, o Veículo Leve Sob Trilhos – VLT Parangaba-Mucuripe e respectivas estações, os BRT’S (*Bus Rapid Transit*) – vias exclusivas de ônibus - da Av. Bezerra de Menezes e Av. Aguanambi. O Sistema Integrado de Ônibus passou a contar com faixas prioritárias nos corredores de transporte e uma rede cicloviária para bicicletas, além dos terminais integrados de ônibus.

O deslocamento desejado pelas pessoas requer que sejam disponibilizadas facilidades para que as mesmas alcancem os locais de destino. Este potencial de oportunidades para a interação espacial, que depende tanto das habilidades, quanto do desejo de indivíduos de superarem as separações ao longo do espaço (HANSEN, 1959), pode ser conceituado como acessibilidade. Assim, tem-se que um maior ou menor nível de acessibilidade expressa o nível de facilidade com que determinada atividade é alcançada.

Conforme IPEA (2020), há um crescente consenso na literatura de que o conceito de acessibilidade urbana permite articular de maneira clara as implicações sociais, econômicas e ambientais de como os sistemas de transporte e uso do solo estão organizados nas cidades (...) e um crescente interesse por pesquisas que utilizem acessibilidade urbana como métrica de acompanhamento e avaliação de impacto de políticas de transporte e desenvolvimento urbano.

Nesse contexto, o nível de interação entre os subsistemas uso do solo, atividades e transportes nos direciona às métricas de acessibilidade, que mensuram a capacidade das pessoas em se deslocarem nas cidades. Dessa forma, a acessibilidade pode ser entendida como à medida que representa o grau de interação entre os subsistemas urbanos, com ênfase para os três previamente destacados.

Considerando os subsistemas e as interações do uso do solo, atividades, transporte e acessibilidade, se procede uma abordagem analítica nos planos diretor da cidade e transporte urbano, que se demonstra no Quadro 7.

Quadro 7 - Abordagem analítica dos planos

SUBSISTEMAS DO ESPAÇO URBANO						
USO DO SOLO	INTERAÇÃO	ATIVIDADES	INTERAÇÃO	SISTEMA DE TRANSPORTE	INTERAÇÃO	ACESSIBILIDADE
ZEPH CENTRO – Zona Especial de Proteção Histórico do Centro	US → AT	Atividades econômicas, educacionais, culturais, comerciais e serviços	AT → ST	Linha Sul do Metrô, BR"s Bezerra de Menezes e Aguanambi e demais corredores de ônibus radiais	ST → AC	A acessibilidade está no centro da relação entre os subsistemas. Quanto mais equânime a distribuição dos tipos de uso do solo – e, consequentemente, das atividades – e mais eficiente o sistema de transportes, maior a acessibilidade. Enquanto o PDP define as localizações das zonas e os tipos de usos e atividades permitidos em cada uma delas, o PTUF projeta o sistema de transportes para atender às demandas de viagens provenientes das interações entre os subsistemas urbanos. Práticas de planejamento integrado de uso do solo e transportes – especialmente quando fundamentadas em princípios como sustentabilidade, equidade e eficiência – promovem aumento dos níveis de acessibilidade, atuando tanto no seu componente de transportes, como no seu componente de uso do solo e atividades.
ZEPH PARANGABA Zona Especial de Proteção Histórico de Parangaba	US → AT	Atividades comerciais, educacionais e serviços	AT → ST	Sistema Integrado de Ônibus, Terminal De Integração e Estações do Metrô e VLT	ST → AC	
ZEPO – Zona Especial do Projeto da Orla	US → AT	Atividades de lazer, comercial, residencial e turismo	AT → ST	VLT Parangaba – Mucuripe e Sistema Integrado de Ônibus	ST → AC	
ZEIS – Zona Especial de Interesse Social	US → AT	Atividades residenciais, serviços de saúde, educação e lazer	AT → ST	Linha Sul do Metrô, Linha Oeste Ferrovia, VLT Parangaba-Mucuripe e Sistema Integrado de Ônibus	ST → AC	
ZEDUS – Zona Especial de Dinamização Urbanística e Socioeconômica	US → AT	Atividades sociais e econômicas	AT → ST		ST → AC	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.9 Comentário da análise dos planos

Foi realizado uma caracterização do Plano Diretor Participativo de Fortaleza e do Plano de Transportes Urbanos. Nota-se que os planos possuem semelhanças na definição de suas diretrizes e apresentam várias concordâncias.

Identificou-se uma limitação metodológica, imposta pela diferença temporal entre os períodos de elaboração dos planos. O PTUF foi elaborado antes do PDP – assim, não era possível considerar o zoneamento do PDP na definição da rede estrutural do PTUF. Essa limitação é inerente ao processo atual de elaboração dos planos integrantes da política urbana, que costumam ser desenvolvidos separadamente, não possuindo, desta forma, a integração devida.

4.10 Avaliação relativa à integração entre os Planos Diretor Participativo da Cidade e Transportes Urbano de Fortaleza

Aborda-se a metodologia que permite o cálculo dos indicadores que compõem o Índice de Integração entre planos – IIEP, para a cidade de Fortaleza.

O povoado de Fortaleza foi elevado à condição de vila em 13 de abril de 1726, a segunda vila da comarca do Ceará. Em 1799 quando a capitania do Ceará foi desmembrada de Pernambuco Fortaleza foi escolhida como a capital (figura 24).

O município ocupa uma área de 312,353 km² com uma população atual de 2.703.391 pessoas, a 5º maior cidade do Brasil. O PIB per capita do município é de R\$ 25.254,44 e o setor de serviços é o mais forte da capital, responsável por cerca de 70% das riquezas produzidas¹⁰.

A Região Metropolitana de Fortaleza - RMF é composta por 18 municípios (figura 25), dos quais 5 fazem fronteira com a capital (Maracanaú, Caucaia, Eusébio, Itaitinga e Pacatuba), Fortaleza é a cidade com o 5º maior PIB per capita do estado e as 4 primeiras são todas cidades da RMF São Gonçalo do Amarante, Eusébio, Maracanaú e Aquiraz respectivamente. O município é dividido ainda em 12 regionais administrativas, conforme apresentado na figura 26, possui ainda 121 bairros oficiais conforme apresentado na figura 27. A densidade da ocupação no município é bastante desigual, com base em dados populacionais de 2015 da Secretaria Municipal das

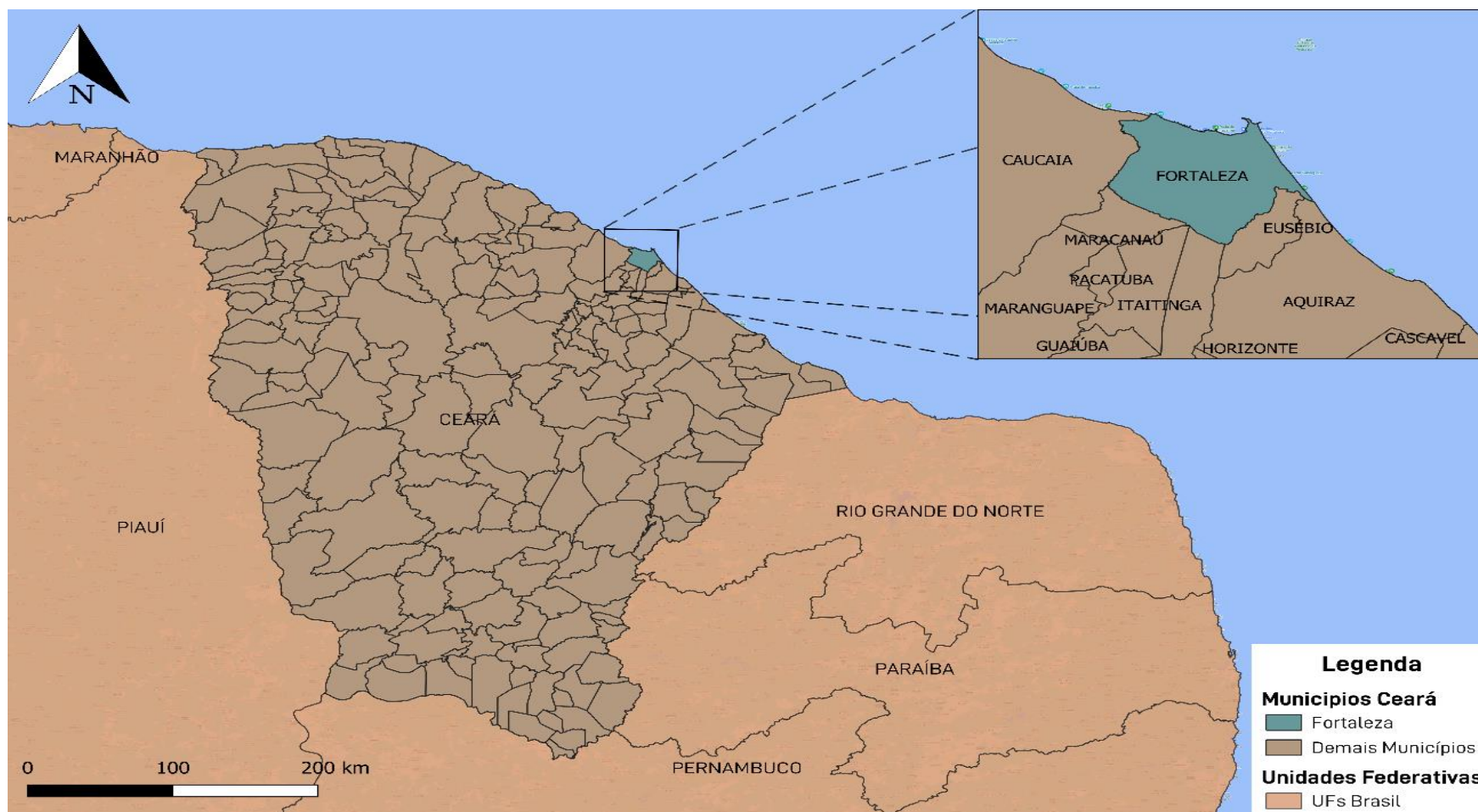
¹⁰<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/fortaleza.html>

Finanças do Município de Fortaleza – SEFIN, verificou-se que atualmente os bairros da região norte, em especial o Pirambu, possuem densidades populacionais bastante elevadas em relação aos demais bairros, conforme mostrado na figura 28, a tabela 4 apresenta um ranking dos bairros com maior e com menor densidade.

Tabela 4 - Maiores e menores densidades populacionais por bairro		
Posição	Bairro	Densidade (habitantes/ha)
1º Maior	Pirambú	307,91
2º Maior	Cristo Redentor	228,29
3º Maior	Carlito Pamplona	214,96
4º Maior	Autran Nunes	214,53
5º Maior	Jardim Iracema	210,44
1º Menor	Sabiaguaba	2,05
2º Menor	Pedras	2,93
3º Menor	Manuel Dias Branco	3,26
4º Menor	Aeroporto	15,46
5º Menor	Edson Queiroz	15,78

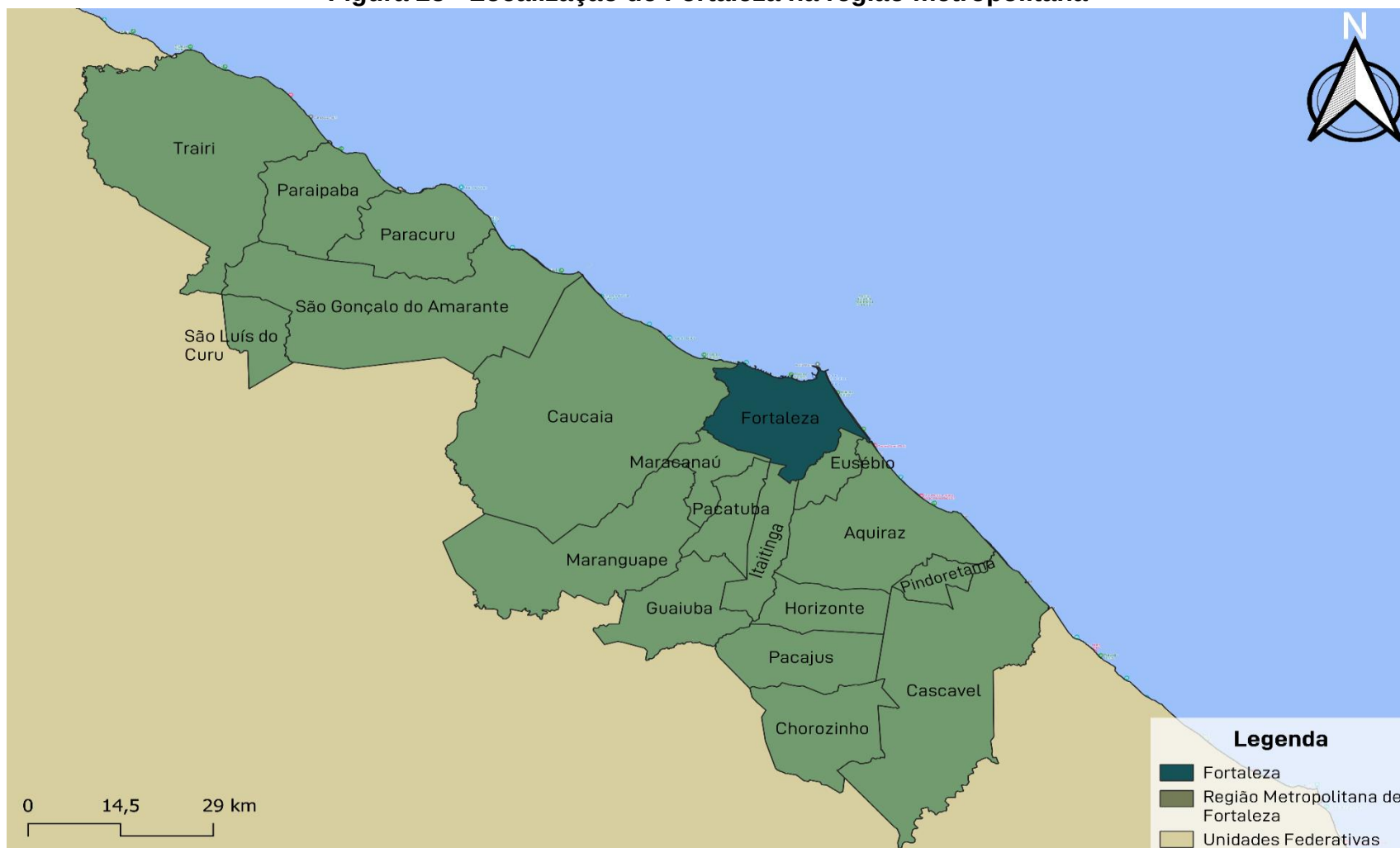
Fonte: SEFIN 2015.

Figura 24 - Localização de Fortaleza



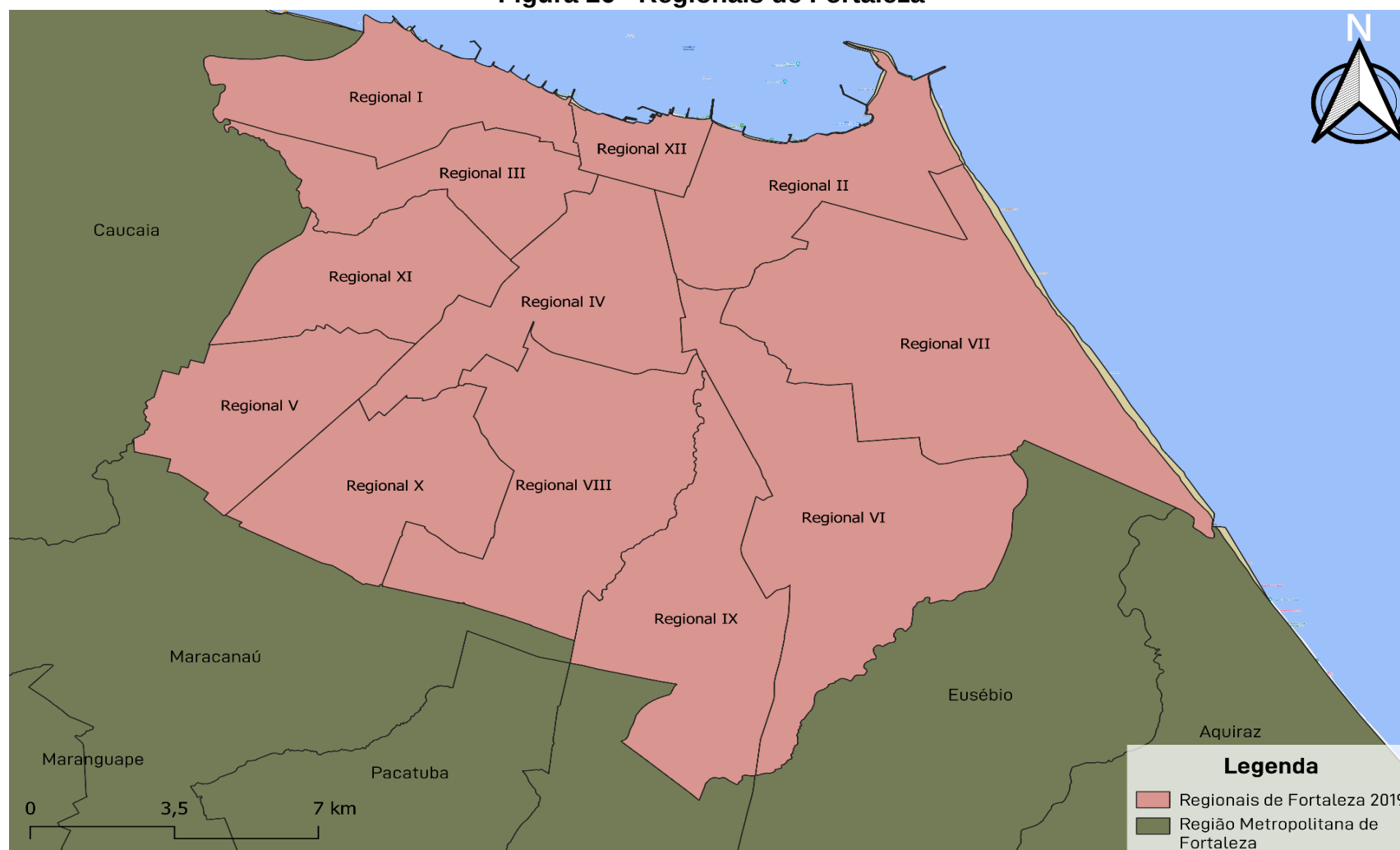
Fonte: Elaboração Autor.

Figura 25 - Localização de Fortaleza na região metropolitana



Fonte: Elaboração Autor com base em dados do Fortaleza em mapas.

Figura 26 - Regionais de Fortaleza



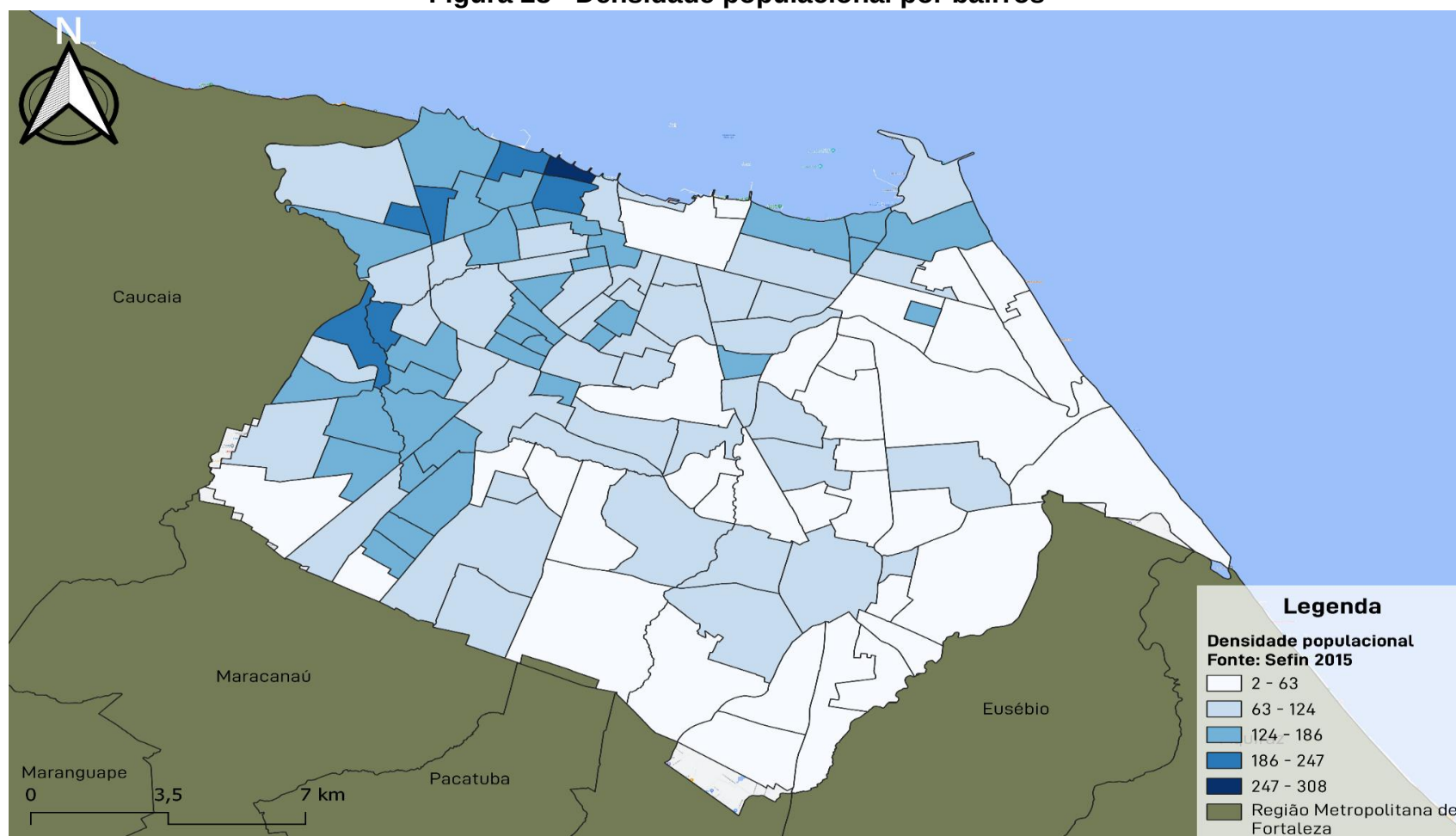
Fonte: Elaboração Autor com base em dados do Fortaleza em mapas.

Figura 27 - Bairros de Fortaleza



Fonte: Elaboração Autor com base em dados do Fortaleza em mapas.

Figura 28 - Densidade populacional por bairros



Fonte: Elaboração Autor com base em dados da Sefin.

Intervenções ocorridas no sistema viário e de transportes

No início dos anos 1990 foi implantado em Fortaleza o Sistema Integrado de Transportes (SIT-FOR) que tornou acessível pelo transporte público áreas periféricas das regiões Noroeste e Sudoeste, concentrando cinco dos sete terminais fechados de integração de ônibus.

Em 24 de agosto de 1999 deram-se início às obras de implantação do Metrofor com a construção da linha sul. A configuração atual do sistema metroviário compreende a Linha Oeste, que parte da região Central e corta a região Noroeste, seguindo até o município de Caucaia; a Linha Sul que também parte da região Central, atravessa a região Noroeste e percorre toda a região Sudoeste até o município de Maracanaú e a linha leste que está sendo executada (figura 29). A linha do VLT-Veículo Leve Sob Trilhos e as linhas sul do Metrô e oeste ferroviária ainda não estão integradas ao sistemas de ônibus urbano/metropolitano. O Sistema Integrado de Ônibus de Fortaleza - SIT-FOR, atualmente opera com bilhete único, o que possibilita a integração temporal nos deslocamentos dentro do município. O sistema de ônibus urbano de Fortaleza está integrado ao sistema de ônibus da região metropolitana, através do BUM – Bilhete Único Metropolitano, que possibilita a integração temporal das viagens na RMF.

A rede de transporte público por ônibus é predominantemente tronco-alimentadora, fazendo com que muitas das viagens que se originam nas zonas periféricas da cidade ainda passem pelos terminais físicos de integração, resultando em maiores tempos de viagem e de espera/transbordo.

Destaca-se a implantação por parte da ETUFOR-Empresa de Transportes Urbano de Fortaleza / PMF de dois BRT's – Bus Rapid Transit nos corredores Bezerra de Menezes e Aguanambi, os quais trouxeram expressivos benefícios em termos de velocidade e tempo de viagem para os usuários do transporte público.

Em relação ao transporte individual, a malha viária passou por grandes modificações desde os anos de 1950, quando se deu início ao processo de expansão da oferta de transporte rodoviário pela atualização tecnológica, difusão de novos modos de transporte e a consolidação de uma rede do tipo rádio-concêntrica, complementadas por meio de anéis viários arteriais e expressos.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza-PMF, elaborou em decorrência do Plano de Transporte Urbano-PTUF, o Plano Cicloviário Integrado do qual se encontra

implantado 318,5 km segundo o PASFOR-Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza.

O primeiro plano diretor de transportes de Fortaleza (PDTU) foi finalizado em 1981, elaborado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) e equipe local da PMF/Governo do Estado do Ceará. O objetivo do plano era definir a política de transportes dos 15 anos seguintes na cidade, resultando na implantação dos terminais e corredores do SIT-FOR. No entanto a maior parcela dos recursos foram destinados ao alargamento das rodovias BR-116 e BR-222.

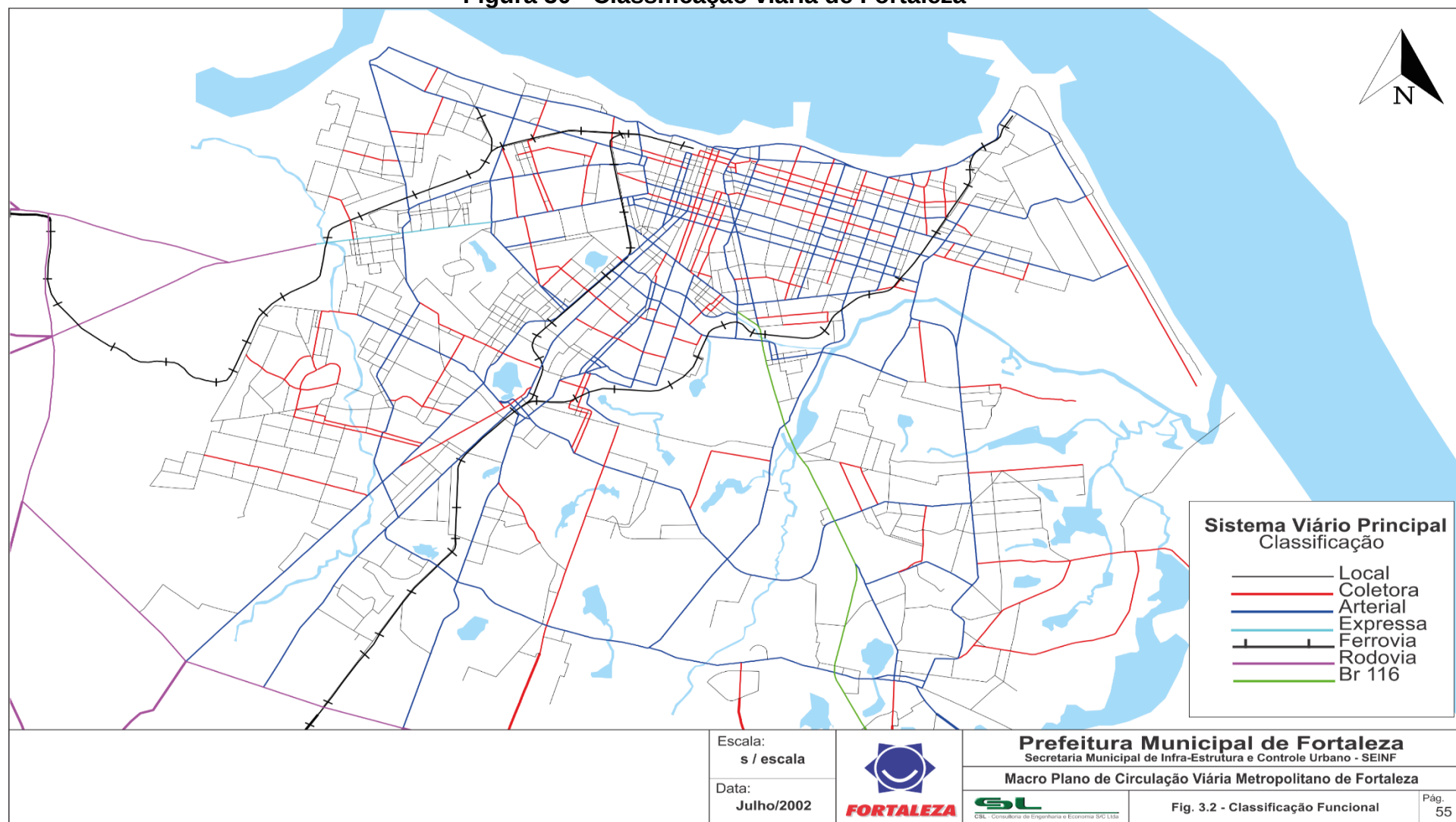
A partir do início do século XXI, os poderes públicos municipal e estadual tem desenvolvido novos programas de infraestrutura rodoviária, com destaque para as grandes obras viárias de conexão centro-periferia que ocorreram nas regiões Sudeste e Nordeste. Embora possibilitando a operação de novos corredores de ônibus, são mais evidentes as intervenções de ampliação da oferta da malha viária destinada ao tráfego geral, com a expansão das rodovias que ligam a região Central aos municípios de Eusébio e Aquiraz (figura 30), a implantação de via expressa e corredores arteriais ampliando a conexão com a região Sudeste, além de melhorias operacionais em vias da região Nordeste mais próximas ao litoral, proporcionando um acesso mais eficiente aos pontos turísticos na orla, assim como das cargas ao Porto do Mucuripe.

Figura 29 - Mapa do sistema metroferroviário de Fortaleza e região metropolitana



Fonte: Secretaria da Infraestrutura - Metrofor (2022).

Figura 30 - Classificação viária de Fortaleza



Fonte: PTUF (2001).

Cálculo dos indicadores que compõem o Índice de Integração Entre Planos – IIEP

Apresentamos o cálculo do IIEP conforme metodologia proposta por Moura (2017). Os subtópicos a seguir contém a metodologia de cálculo de cada indicador do índice e os resultados obtidos para cada indicador.

Neste item será apresentado também a normalização dos indicadores encontrados. O objetivo principal da normalização para o cálculo do índice é mudar a escala dos dados obtidos para que dados com um valor numérico muito alto não tenham maior peso na hora de agregar os indicadores no índice.

A normalização pode colocar os dados em qualquer escala, -1 a 1, 0 a 1,1 a 100, etc, desde que todos os indicadores estejam dentro dessa escala. Seguindo o proposto por Moura (2017), todos os indicadores foram postos numa escala de 0 a 1 no processo de normalização. Indicadores do IIEP segundo Moura, (2017)

Conforme definido pela autora o IIEP é formado por 23 indicadores em 4 categorias que foram nomeadas como Legislação, Socioeconômica, Urbanística e Transportes no seu trabalho, conforme apresentado na figura 31.

Figura 31 - Indicadores do IIEP clássico

Categorias	Variáveis	Critérios	Indicador	Análise
Legislação	Diretrizes do Plano Diretor	Novas Centralidades	Verificar se prevê a implantação de novas centralidades.	Qualitativa
		Controle da densidade populacional	Verificar se estimulam o adensamento	Qualitativa
		Controle da expansão urbana	Verificar se estimulam a ocupação em zonas urbanas já consolidadas e promover a ocupação dos vazios urbanos	Qualitativa
	Diretrizes do Plano de Mobilidade	Ampliação da mobilidade urbana	Verificar se prevê a implantação de rede de transporte público.	Qualitativa
		Integração entre modais	Verificar se prevê a integração entre diferentes modos de transporte	Qualitativa
Socioeconômica	Densidade Urbana		Calcular a densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	Quantitativa
	Renda		Percentual de habitantes com renda inferior a 3 SM	Quantitativa
	Modo de Transporte		Percentual de transporte público coletivo utilizado pela população do município	Quantitativa
Urbanística	Área de expansão urbana		Percentual de a área destinada a expansão urbana e a área do município	Quantitativa
	Conectividade		Avalia a facilidade de acesso ao eixo de transporte	Quantitativa
	Medida de Integração		Verificar se os eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados do sistema	Quantitativa
	População Prevista		Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	Quantitativa
	Compacidade	A - Quantidade de eixos por área	Cálculo da compacidade da cidade	Quantitativa
		B - Tamanho de eixos por área		
Transporte	Centralidade		Verificar se as novas centralidades correspondem às áreas mais integradas da cidade	Quantitativa
	Quantidade de eixos de transportes		Percentual de eixos de transporte e eixos do SV	Quantitativa
	Tamanho dos eixos de transportes		Percentual do comprimento dos eixos de transporte e SV	Quantitativa
	Cobertura dos corredores	Área de cobertura	Cálculo da área de cobertura dos eixos de transporte	Quantitativa
		Percentual de área vazias	Cálculo do percentual de área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	Quantitativa
		Área de cobertura de ZEIS	Percentual de área de ZEIS dentro da área de cobertura dos eixos de transporte e o total de área destinada a ZEIS	Quantitativa
		Área de cobertura das novas centralidades	Percentual de área de novas centralidades dentro da área de cobertura em relação à área total de novas centralidades	Quantitativa
		População atendida	Percentual da população atendida de acordo com a área de cobertura dos eixos de transporte	Quantitativa
		População de ZEIS atendida	Percentual da população em ZEIS atendida de acordo com a área de cobertura dos eixos de transporte	Quantitativa

Fonte: Moura (2017)

Para este trabalho de pesquisa, as categorias foram renomeadas como Política Urbana, Socioeconômica, Cidade e Mobilidade/Transportes. Os tópicos a seguir descrevem a metodologia de cálculo dos indicadores de cada categoria, as variáveis e os dados necessários para cada um, para, em seguida, apresentar os valores de cada indicador.

4.11 Categoria política urbana

Os indicadores dessa categoria estão relacionados às diretrizes da política urbana, logo as fontes necessárias à sua análise são os documentos e anexos dos planos diretores e de mobilidade urbana.

Diretrizes do Plano Diretor

Os indicadores relativos ao Plano Diretor estão relacionados às diretrizes voltadas a: Implantação de novas centralidades; Controle da densidade populacional; Controle da expansão urbana.

Novas Centralidades

O plano diretor participativo de Fortaleza (2009) não traz em suas diretrizes ou propostas a definição de novas centralidades, o plano até reconhece localidades consolidadas e locais onde priorizar a construção, mas não há em momento algum a definição de centralidade no plano ou o reconhecimento das centralidades atuais, nem propõem a criação de novas.

Desta forma, considerando a normalização proposta por Moura (2017) o valor do indicador será “Não”, já que a diretriz não está presente no plano.

Controle da Densidade Populacional

O controle da densidade urbana por outro lado é previsto no plano diretor. Algumas das diretrizes do plano preveem o crescimento ordenado e planejado, reconhecem a necessidade do sistema de transportes para promoção de crescimento e a necessidade de oferta de outras infraestruturas.

A primeira diretriz do Art. 57º do capítulo 1 que trata do macrozoneamento traz o seguinte texto:

“O ordenamento territorial do Município, consoante os objetivos gerais da política urbana, atende às seguintes diretrizes: planejamento, ordenamento e controle do uso do solo e do desenvolvimento do Município, da distribuição espacial da população e das atividades sociais e econômicas, de modo a evitar:

- a) as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- b) a proximidade e conflitos entre usos e atividades incompatíveis;
- c) uso inadequado dos imóveis urbanos em relação à infraestrutura, à zona urbana, ao meio ambiente e à função social;
- d) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- e) a deterioração das áreas urbanizadas e dotadas de infraestrutura;
- f) o uso inadequado dos espaços públicos;
- g) a poluição e a degradação ambiental.”

A diretriz prevê o controle da distribuição espacial da população e das atividades sociais.

Desta forma, para este indicador o valor da pontuação (do inglês score) é “Sim”, visto que o PDP considera o controle da densidade populacional em suas diretrizes.

Controle da Expansão Urbana

O controle da expansão urbana também faz parte das diretrizes do plano diretor participativo.

No Art. 57º o texto já traz o controle da distribuição espacial das pessoas e atividades, a fim de evitar as distorções do crescimento urbano e no Art. 35º o PDP reconhece o papel da mobilidade urbana como medida indutora e instrumento da política de planejamento e expansão urbana. O Art. 35 reconhece que para haver expansão deve primeiro haver oferta de sistema de transportes adequada, a fim de que esta expansão ocorra de forma organizada, remetendo também ao controle da expansão.

Sendo assim, o valor do indicador controle da expansão urbana é “Sim”, visto que está incluso entre as diretrizes do PDP.

Diretrizes do Plano de Mobilidade

Em relação ao plano de mobilidade, o método de Moura define 2 indicadores para avaliar as diretrizes do plano de mobilidade, que são:

- a) Ampliação da mobilidade urbana;
- b) Integração entre modos de transporte

a) Ampliação da mobilidade urbana

O Plano de Transportes Urbanos de Fortaleza – PTUF, traz nas suas diretrizes diversos textos que remetem a ampliação da mobilidade urbana, os produtos principais do plano que são o “macro plano de circulação viária” e o “macro plano de transporte público” propõem mudanças e ampliações estruturantes no sistema viário que melhoram o sistema de mobilidade e incrementam os níveis de acessibilidade.

No capítulo 1, tópico 1.3, o qual trata das diretrizes básicas e estratégicas do plano, é proposto a adequação do sistema viário e a criação dos corredores de transporte de modo a atender os maiores desejos de viagens, polos de geração de tráfego, etc.

“Em termos de intervenção física, significa eliminar as descontinuidades de vias existentes e, propondo-se a reformulação dos principais corredores viários das linhas troncais, duplicação ou alargamentos de vias, melhoramentos e restauração de vias e inserção de novos equipamentos operacionais para atender prioritariamente o sistema de transporte coletivo, visando reduzir o tempo médio de viagem, resultando em menor custo operacional para o sistema e, melhor qualidade de vida para os seus usuários.”(PTUF, 2001)

No capítulo 3, tópico 3.4.1 que trata das diretrizes para a rede estrutural de transporte o plano ainda traz a criação de dois anéis viários com características de via expressa que seria também incluída no conjunto de vias do sistema estrutural de transporte público.

Então, para o indicador de ampliação da mobilidade urbana o valor da pontuação (do inglês score) é “Sim”, dado que a diretriz está presente no plano de mobilidade.

b) Integração entre modos de transportes

No capítulo 3, o tópico 3.6 do PTUF sobre a circulação de pedestres traz diretrizes para a melhoria da mobilidade a pé, das calçadas e travessias e reconhece a mobilidade a pé como o principal modo de acesso e difusão do transporte público

No capítulo 3, o tópico 3.7.3, que traz as diretrizes gerais para o plano cicloviário de Fortaleza, além de reconhecer o ciclismo como modo significativo de transportes dá diretrizes e orientações para formar uma rede de instalações secundárias e terciárias para ciclistas que viajam distâncias curtas e podem utilizar o sistema de ônibus.

E no que diz respeito ao macro plano de transporte público de Fortaleza o capítulo 4, tópico 4.4 traz o seguinte texto:

“Os Macro Planos de Transporte Público e de Circulação Viária Metropolitano de Fortaleza devem subordinar os seus objetivos à visão da cidade desejada para o futuro, em que a melhoria da qualidade de vida para toda a população deve ser traduzida por:” “Busca da eficiência através da disponibilidade de uma rede de transportes integrada e com prioridade efetiva para os modos coletivos.” “Disciplinamento da convivência entre veículos, pedestres e ciclistas, sobretudo nas travessias, com valorização da circulação de pedestres, deficientes físicos e aumento da segurança;”

Desta forma está claro que o plano possui diretrizes específicas para integração do sistema de transporte público com a mobilidade a pé, cicloviária e sobre a integração e a convivência de todos os meios de transporte no espaço público.

Dessa forma, o indicador de integração entre modos de transporte possui valor de pontuação (do inglês score) igual a “Sim”, visto que há diretrizes voltadas a integração dos modos.

Resumo dos Indicadores e índices da categoria política urbana

Concluindo a categoria política urbana a tabela abaixo apresenta o resultado dos indicadores desta categoria, com suas pontuações normalizadas (do inglês scores) conforme Moura (2017) e os índices já calculados.

Tabela 5 - Indicadores e índices da categoria política urbana

Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice ES
Implantação de novas centralidades	0,027	0,016	0,013	Sim/Não	Não	0	0,0	0,0	0,0
Controle da densidade populacional	0,041	0,013	0,011	Sim/Não	Sim	1	0,041	0,013	0,011
Controle da expansão urbana	0,070	0,020	0,014	Sim/Não	Sim	1	0,070	0,020	0,014
Ampliação da mobilidade urbana	0,030	0,022	0,011	Sim/Não	Sim	1	0,030	0,022	0,011
Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,036	0,035	0,023	Sim/Não	Sim	1	0,036	0,035	0,023

Fonte: Moura (2017)

4.12 Categoria socioeconômica

Para o cálculo dos indicadores da categoria socioeconômica foram utilizados dados do censo IBGE de 2010 e também os dados da última pesquisa de origem destino de Fortaleza. Moura (2017) definiu para esta categoria três indicadores:

- Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010.
- Habitantes com renda inferior a 3 salários mínimos.
- Percentual de transporte público coletivo utilizado.

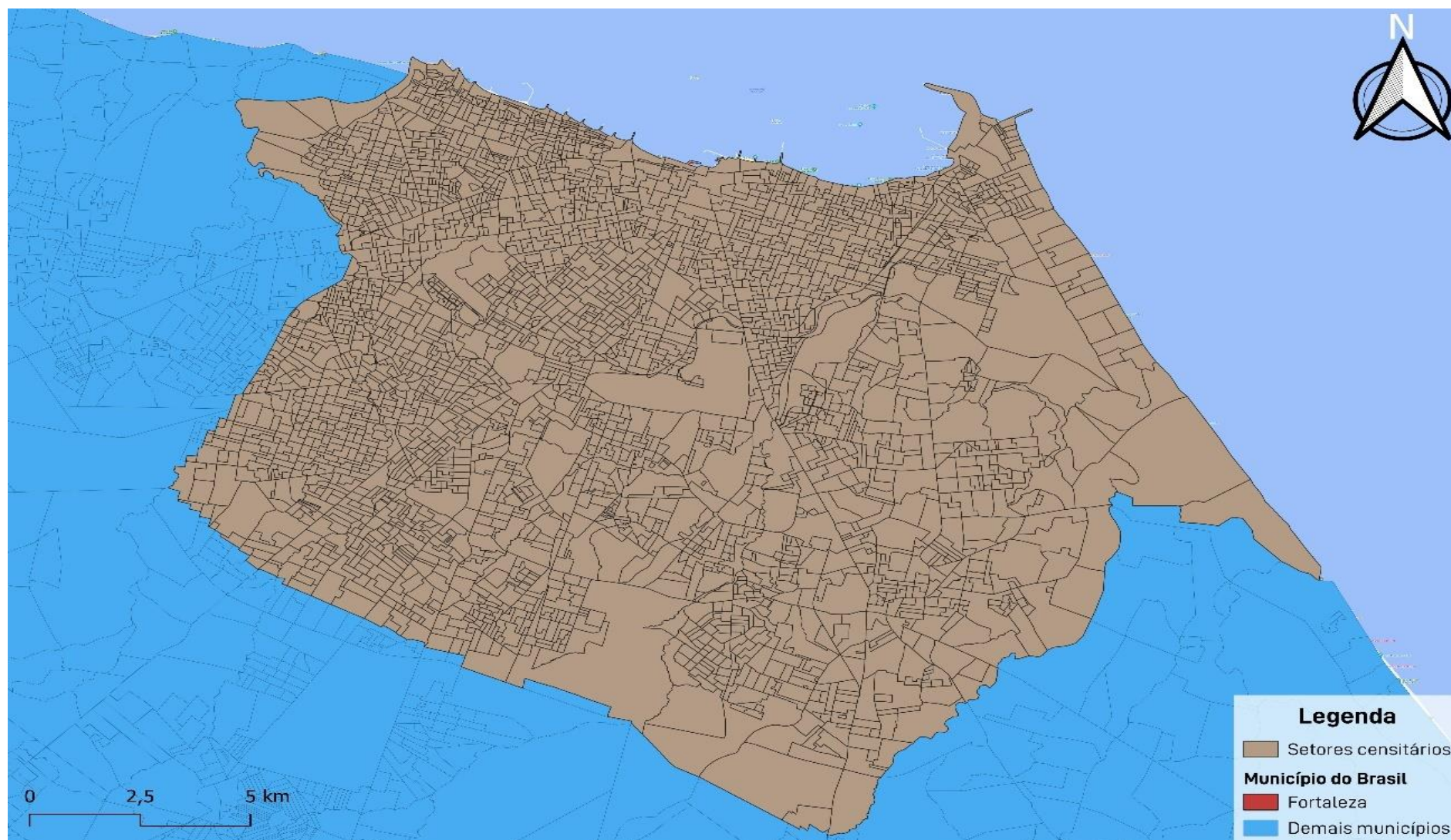
As variáveis socioeconômicas relacionadas a população e a renda foram calculadas a partir dos dados do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE de 2010, cujo os dados estão abertos e disponíveis para download no site do instituto.¹¹

Os dados para a Cidade de Fortaleza foram baixados e adicionados a uma base SIG no software QGIS. Os mapas da figura 32, figura 33 e figura 34 apresentam as variáveis que foram coletadas dos dados do IBGE de 2010.

Com base nos dados levantados os indicadores foram calculados para o município de Fortaleza, sendo a densidade a média da densidade observada por setor e a população o percentual do total que possui menos de três salários mínimos.

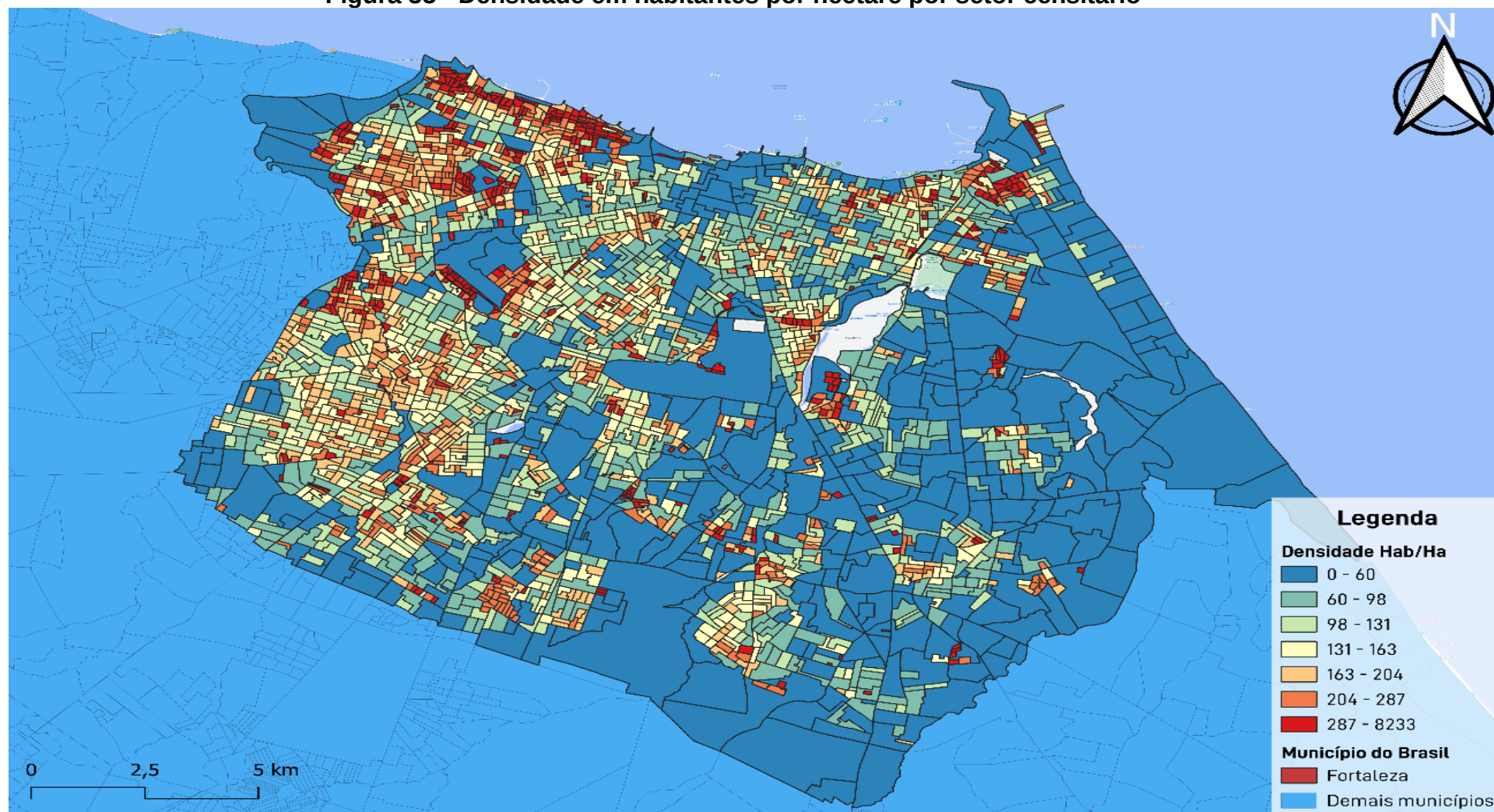
¹¹https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html#Censo_Demografico_2010-Resultados_do_universo. Data da consulta: Jan/2022.

Figura 32 - Setores censitários de Fortaleza



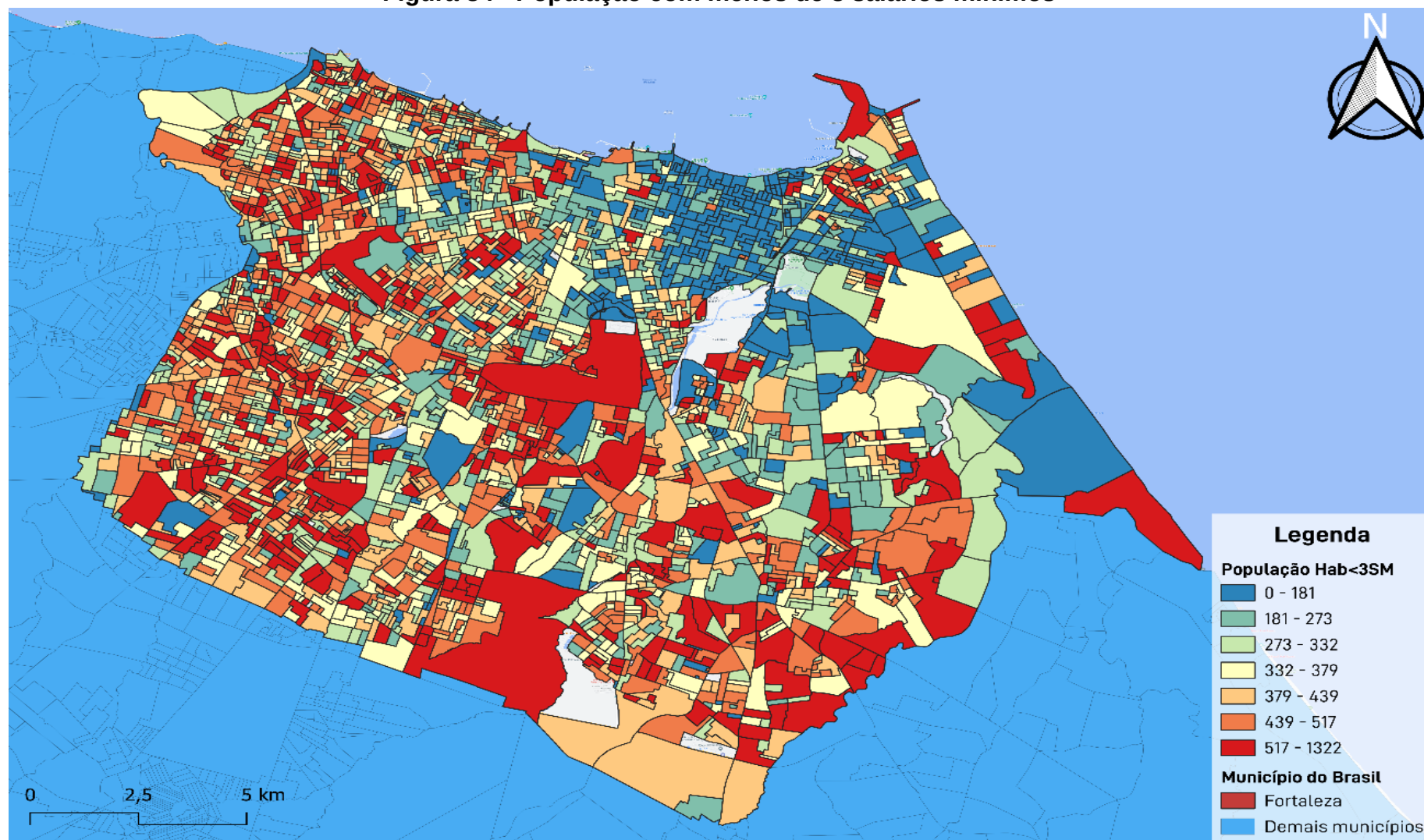
Fonte: Elaboração Autor com base em dados do IBGE

Figura 33 - Densidade em habitantes por hectare por setor censitário



Fonte: Elaboração Autor com base em dados do IBGE.

Figura 34 - População com menos de 3 salários mínimos



Fonte: Elaboração Autor com base em dados do IBGE.

Densidade urbana

A densidade foi calculada a partir do somatório da população de cada setor no ano de 2010 que resultou em 2.452.185 pessoas sobre a área do município a partir da delimitação do IBGE (2010) que é de 31.492,95 hectares e resultou num valor de 77.86 hab./há conforme equação 5.

$$Densidade = \frac{2.452.185}{31.492,95} = 77.86 \text{ hab/ha} \quad (5)$$

Segundo Moura (2017), quando a pontuação (do inglês score) não normalizada está entre 50 e 150 hab./ha, a pontuação (do inglês score) normalizada deve ser arredondado para 0,25.

Habitantes com renda inferior a 3 salários mínimos

Em 2010 a população com menos de 3 salários mínimos era de 1.884.784, enquanto a população total era de 2.452.185 o que resulta em 76,86% da população com menos de 3 salários mínimos conforme equação 6.

$$Percentual \text{ de habitantes com renda inferior a } 3 \text{ S.M.} = \frac{1.884.784}{2.452.185} = 76,9\% \quad (6)$$

Segundo Moura (2017), quando a pontuação (do inglês score) não normalizada está entre 60% e 80%, a pontuação (do inglês score) normalizada deve ser arredondado para 0,25.

Modo de Transporte

A última pesquisa realizada no município de Fortaleza que levantou informações acerca das escolhas modais dos fortalezenses foram as pesquisas do Plano de Acessibilidade de Fortaleza – PASFOR.

A figura 35 e a tabela 6 retirada diretamente do plano, apresenta os resultados da divisão modal por modo principal resultante da pesquisa domiciliar realizada pelo consórcio contratado. O percentual das viagens realizadas por transporte público é de 25%, incluindo ônibus municipal (21,3%) e intermunicipal

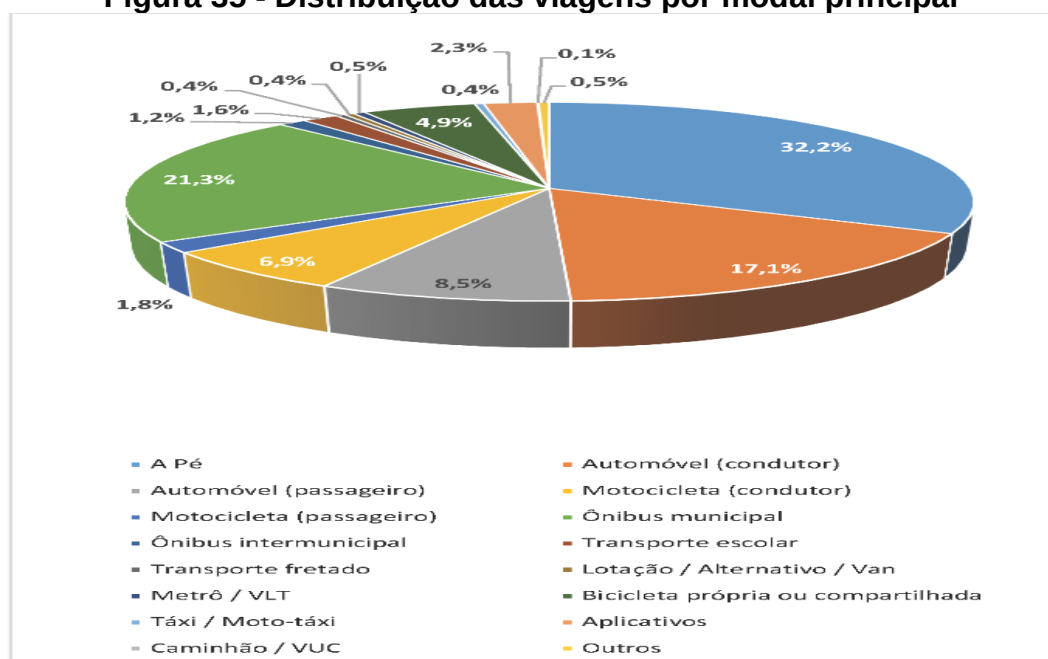
(1,2%), transporte escolar (1,6%), lotação/alternativo/van (0,4%) e Metrô/VLT (0,5%). Em comparação o transporte individual soma um total de 34,3% e o transporte a pé 32,2%.

Tabela 6 - Divisão modal observada em Fortaleza e região metropolitana em 2019

Modo Principal	Fortaleza e região metropolitana		Fortaleza	
	Viagens	%	Viagens	%
A Pé	2.300.486	33,5%	1.632.324	32,2%
Automóvel (condutor)	1.041.308	15,2%	864.599	17,1%
Automóvel (passageiro)	550.330	8,0%	430.141	8,5%
Motocicleta (condutor)	510.115	7,4%	346.937	6,9%
Motocicleta (passageiro)	138.917	2,0%	89.073	1,8%
Ônibus municipal	1.180.491	17,2%	1.077.662	21,3%
Ônibus intermunicipal	159.050	2,3%	61.376	1,2%
Transporte escolar	199.353	2,9%	80.285	1,6%
Transporte fretado / executivo	66.588	1,0%	21.383	0,4%
Lotação / Alternativo / Van	64.718	0,9%	21.136	0,4%
Metrô / VLT	34.107	0,5%	26.660	0,5%
Bicicleta própria ou compartilhada	416.090	6,1%	249.750	4,9%
Táxi / Moto-táxi	26.999	0,4%	19.735	0,4%
Aplicativos	126.651	1,8%	116.458	2,3%
Caminhão / VUC	6.609	0,1%	3.098	0,1%
Outros	41.387	0,6%	23.322	0,5%
Total	6.863.199	100,0%	5.063.939	100,0%

Fonte: Fortaleza (2019).

Figura 35 - Distribuição das viagens por modal principal



Fonte: Fortaleza (2019).

Segundo Moura (2017), quando a pontuação (do inglês score) não normalizada está entre 20% e 40%, a pontuação (do inglês score) normalizada deve ser arredondado para 0,25.

Resumo dos indicadores e índices da categoria socioeconômica

A tabela 7 apresenta um resumo dos indicadores da categoria Socioeconômica, com seus respectivos pesos, a normalização e os índices calculados, conforme Moura (2017).

Tabela 7 - Indicadores e índices da categoria socioeconômica

Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice ES
Densidade urbana conforme Censo IBGE 2010	0,092	0,068	0,086	Hab./ha	77,86	0,25	0,023	0,017	0,0215
Habitantes com renda inferior a 3 SM	0,043	0,108	0,091	%	0,769	0,25	0,0108	0,027	0,0228
Percentual de transporte público coletivo utilizado	0,093	0,113	0,082	%	0,25	0,25	0,0233	0,0283	0,0205

Fonte: Moura (2017).

4.13 Categoria cidade

Os indicadores da categoria cidade são aqueles relacionados às características morfológicas da cidade como um todo, sua forma, localização das centralidades, medidas de sintaxe espacial, etc. Os indicadores da categoria são:

- Percentual de área destinada a expansão urbana e a área do município;
- Facilidade de acesso ao eixo de transporte;
- Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados;
- Densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos;
- Compacidade;
- Integração de novas centralidades;
- Área de expansão urbana.

Percentual de área destinada à expansão urbana

O plano diretor participativo de fortaleza - PDPFOR não prevê áreas destinadas a expansão urbana. De acordo com o IBGE, toda a área de Fortaleza é classificada como zona urbana, então não há áreas rurais para que haja expansão.

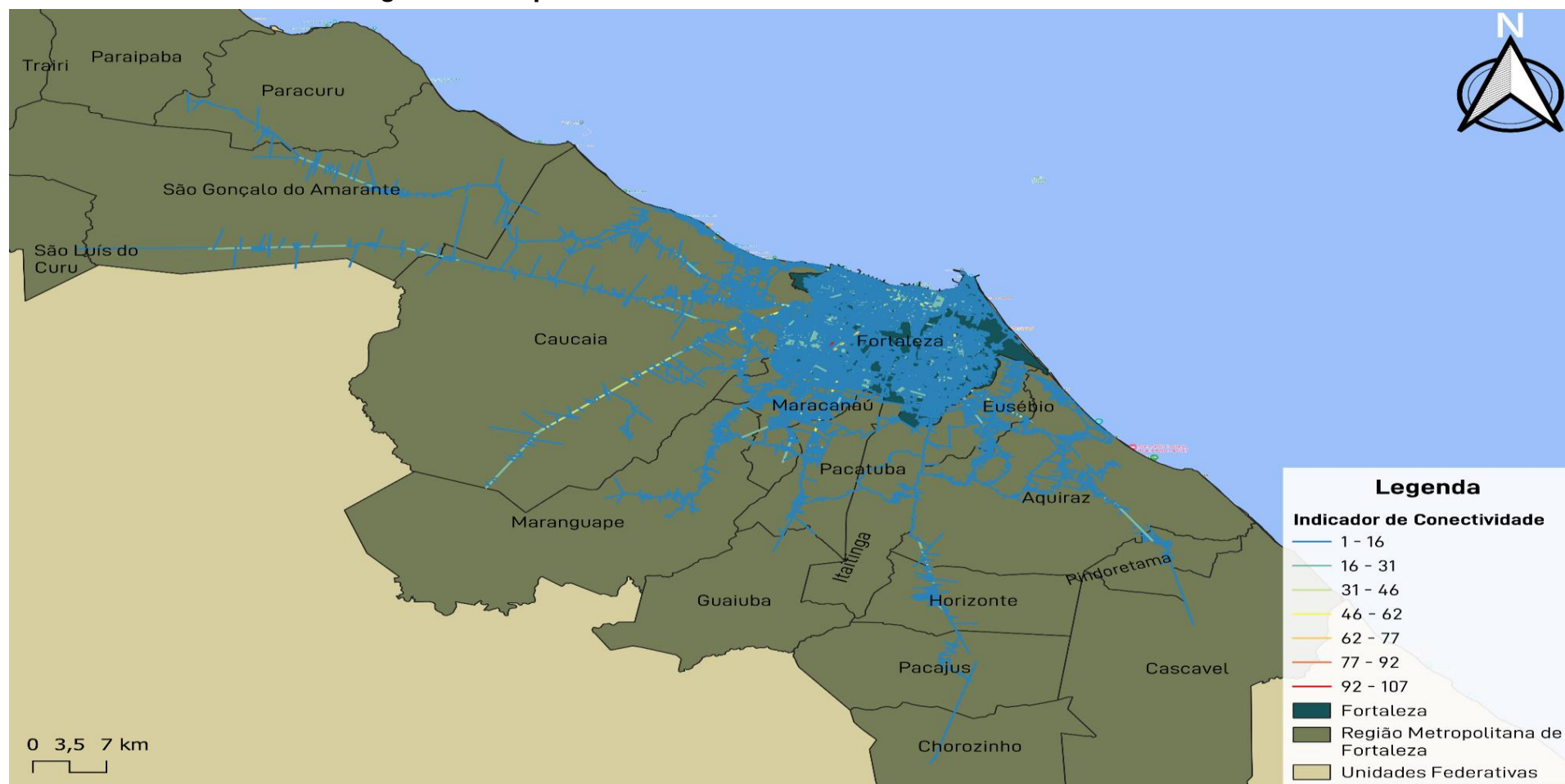
Além disso, fora das áreas consolidadas de fortaleza, as zonas promovem um controle da utilização com parâmetros urbanísticos que não favorecem a verticalização, nas zonas próximas as zonas consolidadas, há as zonas prioritárias para ocupação, mas que não podem ser classificadas como de expansão urbana.

Como não há áreas destinadas à expansão urbana no PDPFOR, entende-se que o valor da pontuação (do inglês score) é igual a 0 o que segundo Moura (2017) resulta numa pontuação (do inglês score) normalizada igual a 1, já que não haver áreas de expansão urbana previstas é positivo para a integração entre planos.

Conectividade e integração dos eixos de transporte

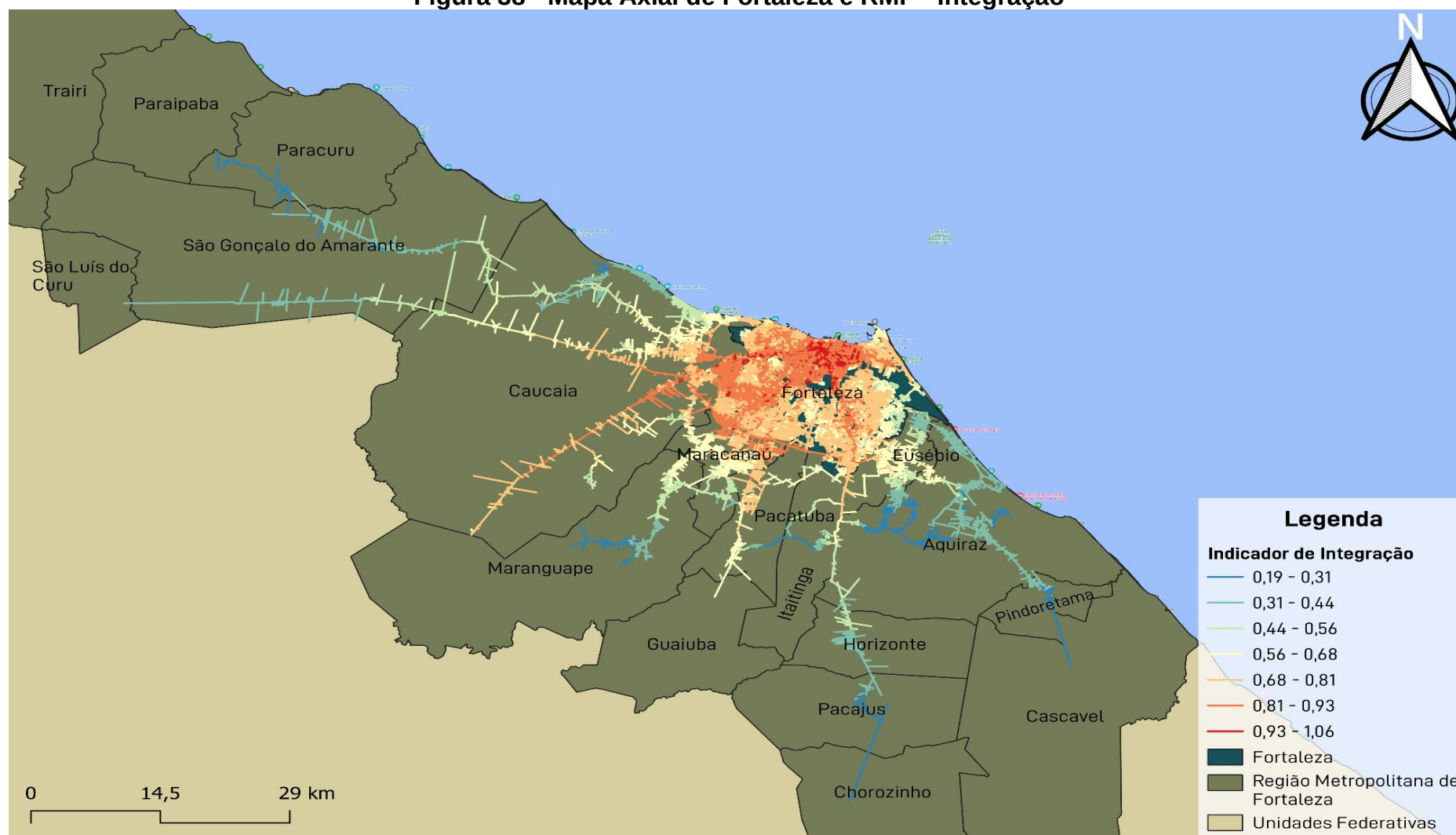
Para os cálculos da conectividade e integração do sistema de transportes, foram utilizados os mapas axiais da cidade de Fortaleza e RMF apresentados nas figuras 36, 37, 38 e 39. Os indicadores foram calculados para cada eixo estruturante de transporte mostrado na figura 40, com o apoio do software Depthmap X.

Figura 36 - Mapa Axial de Fortaleza e RMF - Conectividade



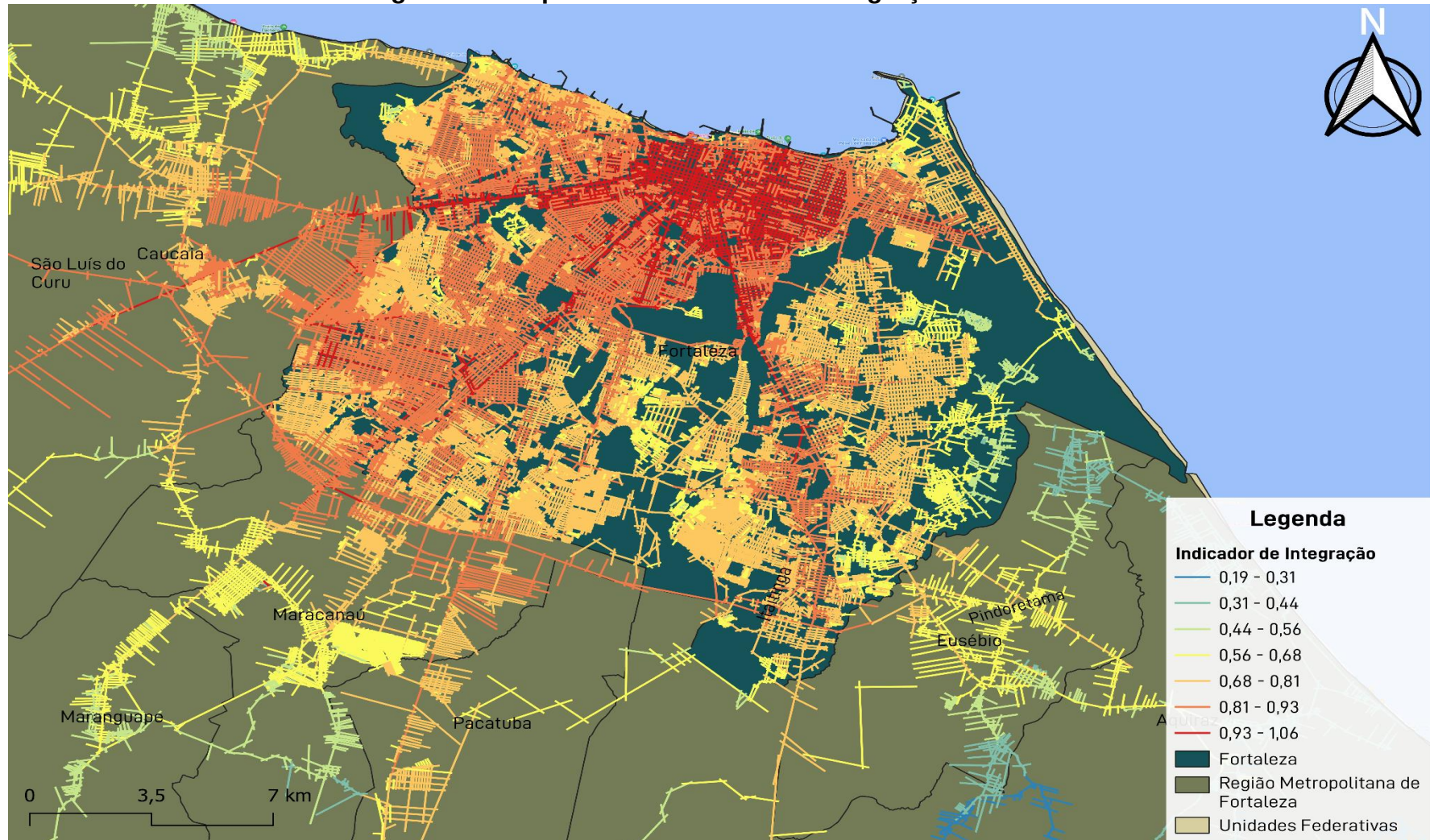
Fonte: Elaboração Autor/Laboratório de Informática e Dimensões Morfológicas da Certaretec.

Figura 38 - Mapa Axial de Fortaleza e RMF - Integração



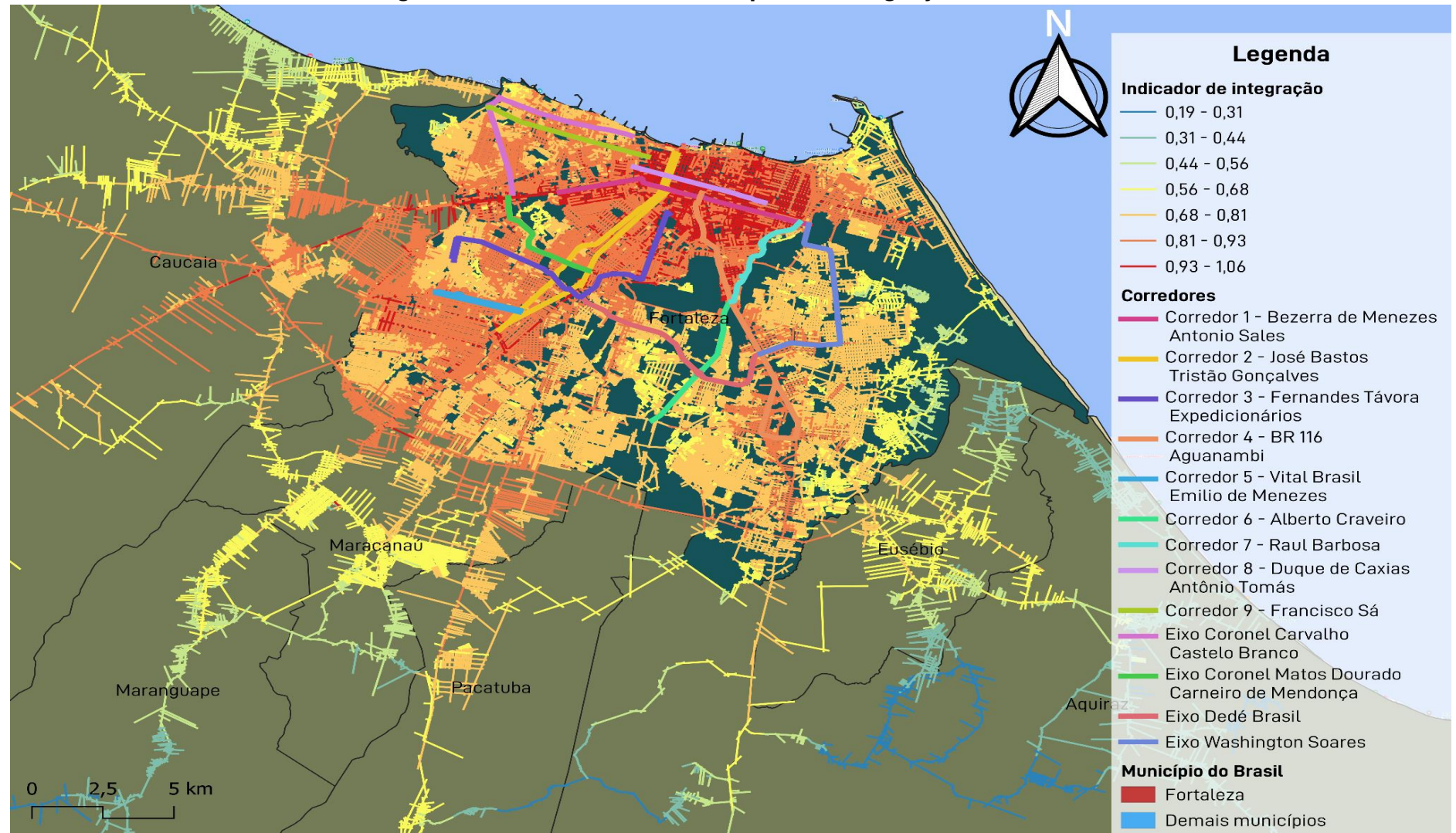
Fonte: Elaboração Autor/Laboratório de Informática e Dimensões Morfológicas da Certaretec.

Figura 39 - Mapa Axial de Fortaleza - Integração



Fonte: Elaboração Autor/Laboratório de Informática e Dimensões Morfológicas da Certaretec.

Figura 40 - Corredores de Transporte x Integração da SE



Fonte: Elaboração Autor/Laboratório de Informática e Dimensões Morfológicas da Certaretec.

Facilidade de acesso ao eixo de transporte

Para o cálculo da facilidade de acesso ao eixo de transporte, a variável buscada foi a de conectividade, encontrada por meio dos métodos expostos anteriormente.

A tabela 8 apresenta os resultados por corredor, nota-se que há muita variação na conectividade dos corredores, as Avenidas Duque de Caxias e Francisco Sá, são as que possuem maior valor, possivelmente pela menor quantidade de trechos. Já os corredores da Raul Barbosa e o eixo Dedé Brasil possuem conectividade bem mais baixas.

Nota-se ainda que como o método da sintaxe considera às conexões das vias para medir conectividade, não é possível medir a conectividade de eixos isolados como o Metrô e o VLT, visto que suas conexões só ocorrem por meio das estações.

Tabela 8 - Conectividade dos corredores de transporte

Corredores	Número de trechos	Conectividade média dos trechos
Corredor 1 - Bezerra de Menezes / Antônio Sales	7	29,52
Corredor 2 - José Bastos / Tristão Gonçalves	15	27,98
Corredor 3 - Fernandes Távora / Expedicionários	16	27,20
Corredor 4 - BR 116 / Aguanambi	16	23,38
Corredor 5 - Vital Brasil / Emilio de Menezes	4	21,75
Corredor 6 - Alberto Craveiro	6	15,65
Corredor 7 - Raul Barbosa	19	8,30
Corredor 8 - Duque de Caxias / Antônio Tomás	3	37,01
Corredor 9 - Francisco Sá	2	59,34
Eixo Coronel Carvalho / Castelo Branco	10	28,62
Eixo Coronel Matos Dourado / Carneiro de Mendonça	7	18,60
Eixo Dedé Brasil	12	13,59
Eixo Washington Soares	8	39,74
Resumo	125	26,98

Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado obtido para o indicador facilidade de acesso ao eixo de transporte foi a média ponderada da conectividade de todos os corredores, resultando em uma pontuação (do inglês score) de 26,98, sendo a pontuação (do inglês score) normalizada com o valor de 0,25, conforme equação 7 abaixo, proposta por Moura (2017).

$$\begin{aligned}
 \text{Conectividade normalizada} &= \frac{(\text{Conectividade} - \text{Menor conectividade})}{(\text{Maior conectividade} - \text{Menor conectividade})} \\
 &= \frac{(26,98 - 1)}{(107 - 1)} = 0,25
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Os valores de menor e maior conectividade obtidos podem ser vistos na figura 36.

Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados

Para o cálculo da medida de integração também foram utilizados os recursos de Sintaxe Espacial. A tabela 9 abaixo apresenta os resultados do indicador por corredor de transporte. Nota-se que, assim como a conectividade, o método não permite calcular a integração para os corredores ferroviários.

Tabela 9 - Integração dos corredores de transporte

Corredores	Número de trechos	Integração
Corredor 1 - Bezerra de Menezes / Antônio Sales	7	1,00
Corredor 2 - José Bastos / Tristão Gonçalves	15	0,97
Corredor 3 - Fernandes Távora / Expedicionários	16	0,90
Corredor 4 - BR 116 / Aguanambi	16	0,96
Corredor 5 - Vital Brasil / Emilio de Menezes	4	0,90
Corredor 6 - Alberto Craveiro	6	0,81
Corredor 7 - Raul Barbosa	19	0,89
Corredor 8 - Duque de Caxias / Antônio Tomás	3	1,00
Corredor 9 - Francisco Sá	2	0,94
Eixo Coronel Carvalho / Castelo Branco	10	0,84
Eixo Coronel Matos Dourado / Carneiro de Mendonça	7	0,89
Eixo Dedé Brasil	12	0,83
Eixo Washington Soares	8	0,87
Resumo	125	0,91

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A média da medida de integração encontrada foi de 0,91 o que resulta num coeficiente normalizado de 0,83 aplicando a normalização conforme definido por Moura (2017) e demonstrado na equação 8 abaixo:

$$\begin{aligned}
 \text{Integração normalizada} &= \frac{(\text{Integração} - \text{Menor integração})}{(\text{Maior integração} - \text{Menor integração})} = \frac{(0,91 - 0,19)}{(1,06 - 0,19)} \\
 &= 0,83
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Os valores de menor e maior integração obtidos podem ser vistos na figura 39.

Densidade Populacional Proposta

Para o cálculo da densidade proposta foi utilizado parâmetros definidos por Moura (2017) para o cálculo do indicador no Distrito Federal. A autora considerou valores de densidade base para as localidades em que o PDOT do DF previu densidades altas, médias, baixas e muito baixas, conforme a tabela 10.

Tabela 10 - Densidades propostas por Moura (2017)

Densidades	Hab./Ha
Alta	Acima de 150
Média	De 50 a 150
Baixa	De 15 a 50
Muito baixa	Até 15

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Desta forma, considerou-se que pela definição do plano as zonas consolidadas como zonas de alta densidade, zonas de ocupação preferencial como média a alta densidade e assim sucessivamente conforme apresentado na tabela 11.

Tabela 11- Densidades segundo parâmetros urbanísticos do PDPFOR

Zona	Densidade	Hab./Ha
Zona de Ocupação Consolidada – ZOC	Alta	Acima de 150
Zona de Ocupação Preferencial – ZOP	Média a Alta	Próximo de 150
Zona de Requalificação Urbana – ZRU	Média	De 50 a 150
Zona de Ocupação Moderada - ZOM	Média	De 50 a 150
Zona de Ocupação Restrita – ZOR	Muito baixa	Até 15
Zona de Orla - ZO	Baixa	De 15 a 50
Zonas Especiais	Muito baixa	Até 15

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim calculou-se a população de acordo com os parâmetros urbanísticos de cada zona (tabela 11) como o produto entre a área e a densidade futura.

$$População estimada = \sum Densidade * Área = 2.211.041,618 \quad (9)$$

De acordo com Moura (2017), A densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos consiste na divisão entre a população futura calculada acima e a área do município de Fortaleza, apresentando um resultado de 70,21hab/há conforme equação 10.

$$\begin{array}{l} \text{Densidade Urbana de} \\ \text{acordo com os} \\ \text{parâmetros urbanísticos} \end{array} = \frac{\sum \text{População estimada}}{\text{Área do município}} = \frac{2.211.041,62}{31.492,95} = 70,21 \text{ hab/ha} \quad (10)$$

Observa-se que a estimativa de densidades usando os valores de densidade proposto por Moura (2017) (tabela 10), apresentaram estimativas de população irrealistas, dado que a população atual de Fortaleza é maior que a estimada, segundo estimativas do IBGE, a população de Fortaleza em 2021 era de 2.703.391 pessoas.

No censo IBGE de 2010 a população já era maior que a calculada (2.452.185 pessoas) e houve de 2010 para 2021 um crescimento em torno de 10,2%.

Compacidade

Para o cálculo da medida de compacidade, o arquivo de dado vetorial (do inglês shape file) extraído do mapa axial será transformado em mapa de segmentos no software Depthmap X e a partir dele foram calculadas as duas medidas de compacidade.

Quantidade de eixos por área (A)

A medida de compacidade A, calculada por meio da equação (11), é obtido através do quociente entre a quantidade de segmentos que compõem o sistema viário 16.862 e a área do Município de Fortaleza 314,93 resulta no valor 53,73 que normalizado nos dá 0,08.

$$Comp_A = \frac{\sum Eixos_{quant}}{\text{Área em km}^2} = \frac{16862}{314,93} = 53,73 \quad (11)$$

Segundo Moura (2017, p.138), a pontuação (do inglês score) normalizada da seção é calculada mediante a equação (12):

$$\begin{aligned} Comp_{A \text{ normalizado}} &= \frac{(Comp_A - \text{Menor capacidade})}{(\text{maior capacidade} - \text{menor capacidade})} = \frac{(53,73 - 13,5)}{491,6} \\ &= 0,08 \end{aligned} \quad (12)$$

Tamanho de eixos por área (B)

A medida de compacidade B, calculada por meio da equação (13), é obtido através do quociente entre o tamanho total dos segmentos em km 4.693,78 e a área do Município de Fortaleza 314,93 resulta no valor 14,96 que normalizado nos dá 0,27.

$$Comp_B = \frac{\sum Eixos_{km}}{\text{Área em km}^2} = \frac{4693,78}{314,93} = 14,96 \quad (13)$$

Segundo Moura, (2017, p.139) a pontuação normalizada da seção é calculada mediante a equação (14):

$$Comp_B \text{ normalizado} = \frac{(Comp_B - \text{menor compacidade})}{(\text{maior compacidade} - \text{menor compacidade})} = \frac{(14,96 - 3,9)}{40,5} = 0,27 \quad (14)$$

Integração de novas centralidades

Como o PDPFOR não define as centralidades existentes, nem propõe novas o indicador de centralidade da categoria cidade não poderá ser calculado.

Assim, o resultado desse indicador apresentou uma pontuação (do inglês score) de 0, sendo sua pontuação (do inglês score) normalizada também 0.

Resumo dos Indicadores e índices da categoria cidade

Concluindo a categoria cidade, a tabela abaixo apresenta o resultado dos indicadores desta categoria, com suas pontuações (do inglês scores) normalizada conforme Moura (2017) e os índices já calculados.

Tabela 12 - Indicadores e índices da categoria cidade

Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice Es
Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019	%	0,00	1,00	0,0090	0,0150	0,0190
Facilidade de acesso ao eixo de transporte	0,047	0,083	0,059	Número	26,98	0,25	0,0118	0,0208	0,0148
Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,080	Número	0,91	0,83	0,0490	0,0755	0,0664
Calculo da densidade urbana de acordo com os	0,019	0,036	0,031	hab./ha	70,21	0,25	0,0048	0,0090	0,0078

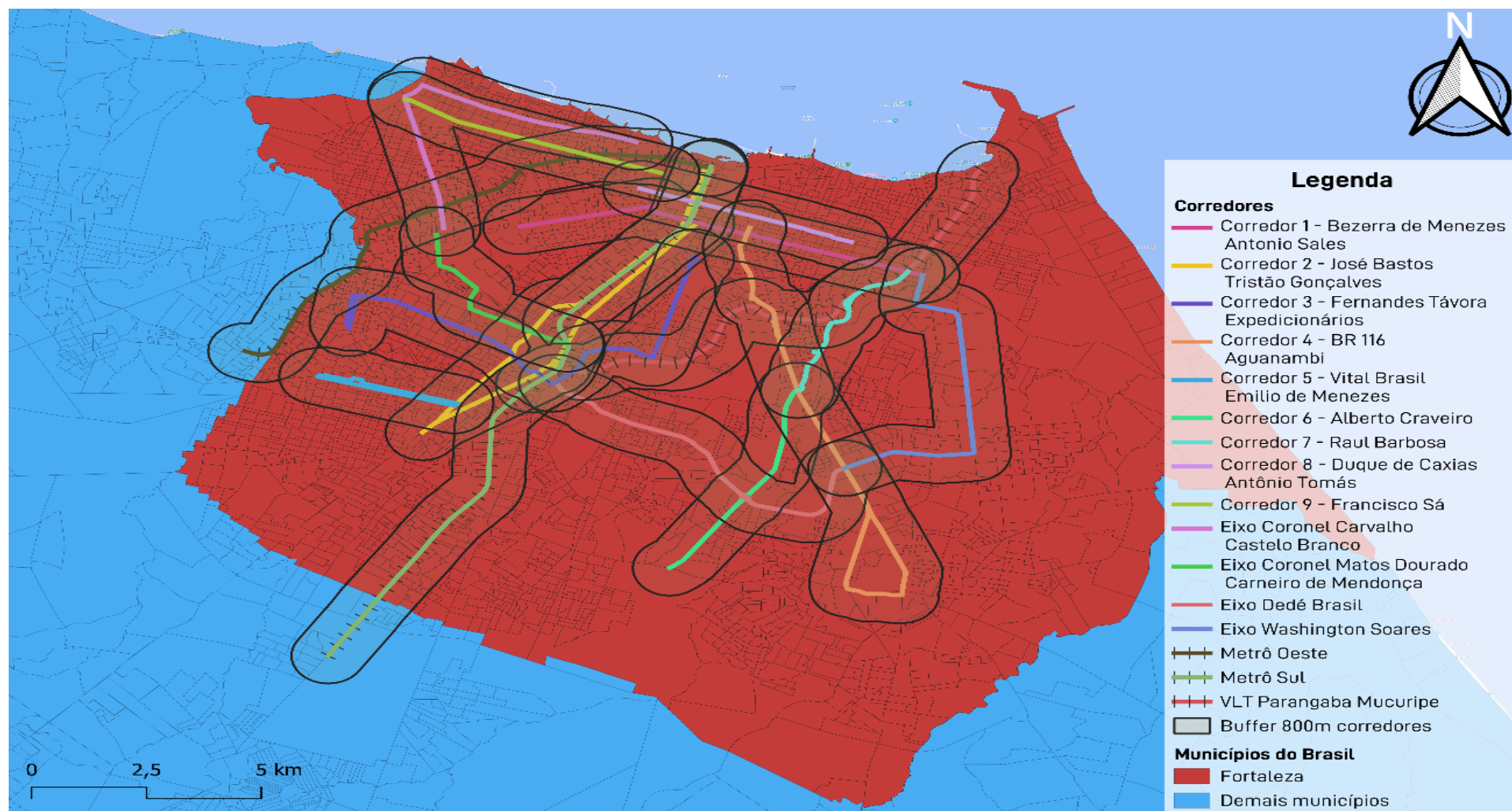
Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice Es
parâmetros urbanísticos									
Medida de compactidade A	0,012	0,027	0,018	Número	53,73	0,08	0,0010	0,0022	0,0015
Medida de compactidade B	0,012	0,027	0,018	Número	14,96	0,27	0,0033	0,0074	0,0049
Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo autor

4.14 Categoria mobilidade/transporte

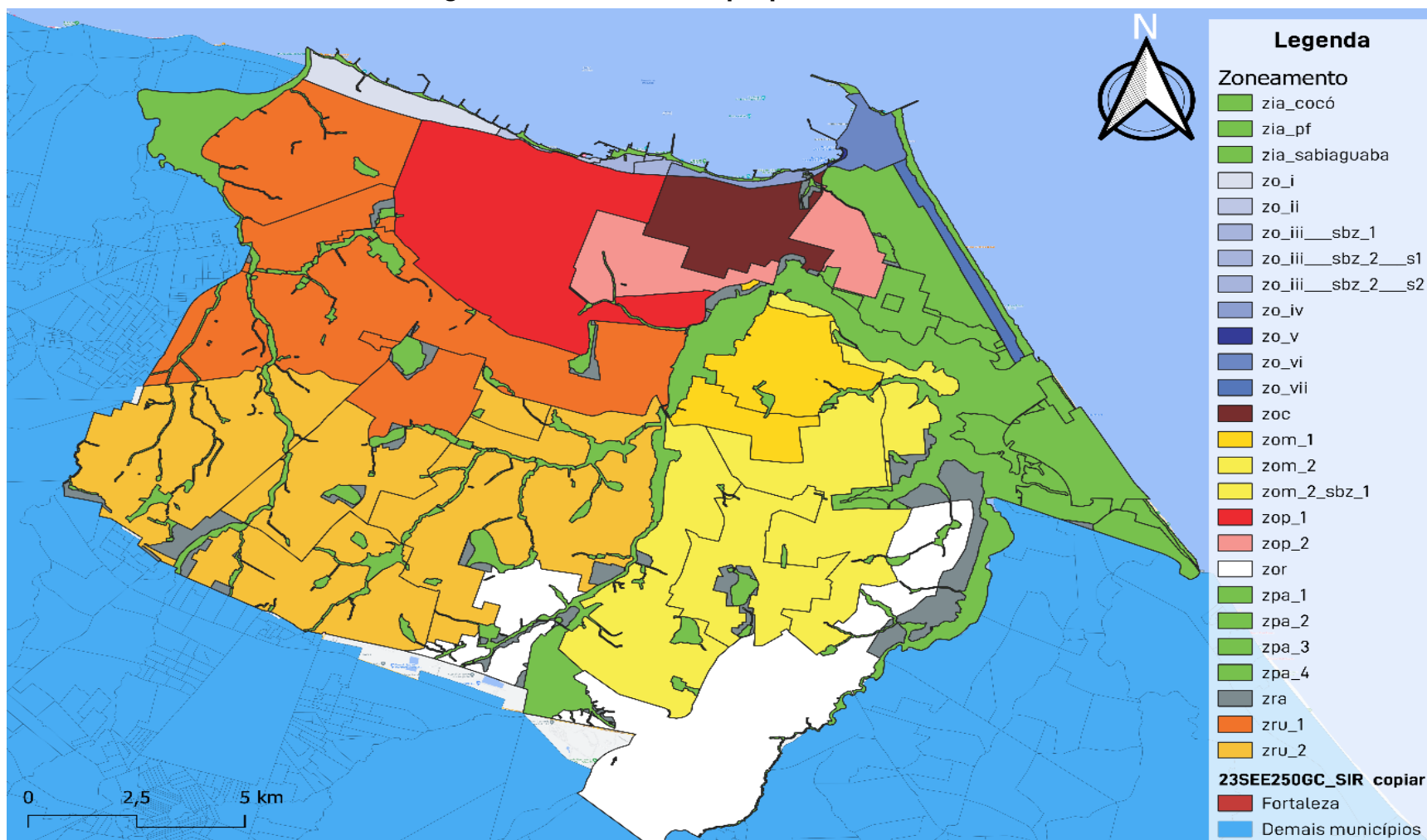
Os indicadores da categoria mobilidade e transporte são aqueles referentes ao subsistema de transportes e a sua relação com a cidade. Para a realização do cálculo dos indicadores dessa seção, foram utilizados dados geográficos que caracterizam o município, desde a malha viária – linhas de metrô, VLT e corredores urbanos descritos no PDPFOR – até seus setores censitários.

Figura 41 - Faixa de 800m a partir do eixo dos corredores propostos



Fonte: Elaboração Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 42 - Zoneamento proposto no PDPFOR



Fonte: Elaboração Autor com base nos dados da LUOS.

Para essa categoria, foram calculados 8 indicadores:

- a) Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV
- b) Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV
- c) Área urbana coberta pelos eixos de transporte
- d) Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos
- e) Área de cobertura de ZEIS
- f) Área cobertura de novas centralidades
- g) População atendida
- h) População em ZEIS atendida.

Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao Sistema Viário

Para este indicador será considerado a quantidade de segmentos que compõem os corredores propostos. E será calculado conforme equação 15:

$$\text{Quant de eixos de transporte em relação ao SV} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Segmentos}_i}{\text{Quantidade de Links do SV}} \quad (15)$$

Onde:

j = número de corredores.

i = corredor.

Desta forma o cálculo do indicador foi realizado conforme segue na equação 16:

$$\text{Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao Sistema Viário} = \frac{N^{\circ} \text{segmentos eixos}}{N^{\circ} \text{segmentos do SV}} = \frac{126}{16862} = 0,01 \quad (16)$$

Entendendo que quanto maior a quantidade de segmentos dos eixos, também maior a oferta de transporte público para a região de estudo, então segundo Moura (2017) com a pontuação (do inglês score) de 0,01 a pontuação (do inglês score) normalizada será igual a 0.

Comprimento dos eixos de transporte em relação ao Sistema Viário

O indicador será calculado a partir da soma das extensões geográficas dos corredores de transporte considerados no indicador anterior sobre o somatório do comprimento dessas linhas (do inglês links), conforme segue na equação 17:

$$\text{Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Extensão}_i}{\text{Tamanho dos Links do SV}} \quad (17)$$

Onde:

j = número de corredores.

i = corredor.

Chegou-se então aos seguintes valores para o indicador conforme equação 18:

$$\text{Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Extensão}_i}{\text{Tamanho dos links do SV}} = \frac{135455}{4693781,7} = 0,03 \quad (18)$$

Conforme definido por Moura (2017), para uma pontuação (do inglês score) de 0,03 a pontuação (do inglês score) normalizada é igual a 0.

Área urbana coberta pelos eixos de transporte

Para o cálculo do indicador será utilizado o software QGIS, no software será calculada a área de caminhada (do inglês buffer) de 800 metros a partir dos corredores propostos no PTUF. A partir das áreas de caminhadas (do inglês buffers) calculadas e dissolvidas será calculado o indicador conforme a equação 19 abaixo:

$$\text{Cobertura dos eixos} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área}_i}{\text{Área do município}} \quad (19)$$

Onde:

j = número de corredores.

i = corredor.

Encontrou-se então os seguintes valores para o indicador na equação 20:

$$\text{Cobertura dos eixos} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área}_i}{\text{Área do município}} = \frac{265,84 \text{ km}^2}{314,93 \text{ km}^2} = 0,8 \quad (20)$$

Uma pontuação (do inglês score) 0,8 indica que 80% da área do município de Fortaleza seria atendida por um sistema de transporte de alta capacidade, isto considerando o ano em que o Plano foi feito é bastante significativo, o projeto era uma cobertura realmente satisfatória da cidade. A pontuação (do inglês score) normalizada é então 0,75 conforme o definido por Moura (2017).

Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos

Para esses indicadores será utilizado os dados da área de caminhada (do inglês buffer) dos corredores de transportes (figura 41) e do zoneamento proposto no PDPFOR (figura 42). Desta forma será considerado a área coberta das Zonas de Proteção Ambiental – ZPA e Zeis de Vazios.

O indicador será então calculado pela razão das áreas vazias coberta pelos eixos de transporte sobre a área total de vazios, conforme a equação 21 abaixo:

$$\text{Áreas vazias na cobertura de transportes} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área vazias no eixo}_i}{\text{Área coberta pelos corredores}} \quad (21)$$

j = número de corredores.

i = corredor.

Foram obtidos os seguintes valores como mostra a equação 22:

$$\begin{array}{l} \text{Áreas vazias na cobertura de transportes} \\ \text{de} \end{array} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área vazias no eixo}_i}{\text{Área coberta pelos corredores}} = \frac{2090,97 \text{ ha}}{26583,88 \text{ ha}} = 0,08 \quad (22)$$

O indicador de áreas subutilizadas dentro da área de cobertura dos eixos serve como base para nortear o planejamento do sistema de transportes, otimizando o atendimento de pessoas e evitando gastos desnecessários mostrando zonas cuja habitação é mínima. Segundo Moura (2017), o valor da pontuação (do inglês score) normalizada do indicador é 1 já que é menor que 20% e possui um sentido negativo, ou seja, quanto maior pior.

Área de cobertura de ZEIS

Este indicador usa os mesmos dados do anterior. Será considerado a área coberta das ZEIS. O indicador será então calculado pela razão das áreas de ZEIS pelos eixos de transporte sobre a área total de ZEIS, conforme a equação 23 abaixo:

$$\frac{\text{Áreas de ZEIS na cobertura de transportes}}{\text{na}} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área de ZEIS no eixo}_i}{\text{Área de ZEIS no município}} \quad (23)$$

onde;

j = número de corredores.

i = corredor.

Os resultados encontrados foram os que mostram a equação 24:

$$\frac{\text{Áreas de ZEIS na cobertura de transportes}}{\text{de}} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{Área de ZEIS no eixo}_i}{\text{Área de ZEIS no município}} = \frac{11,41\text{km}^2}{17,07\text{km}^2} = 0,7 \quad (24)$$

O indicador de áreas de cobertura de ZEIS busca, utilizando-se do macrozoneamento do município de Fortaleza, identificar até onde estende-se a presença dos eixos viários nas ZEIS e, assim, quantificar o acesso das pessoas dessas zonas ao transporte público, então 70% das áreas de ZEIS são atendidas pelos eixos de transporte valor menor que a cobertura média geral que foi de 80%, o que significa dizer que a população em áreas de ZEIS são em média menos atendidas que o restante da população.

O indicador normalizado seguindo o método de Moura (2017) é igual a 0,75, mesmo valor do indicador de Área urbana coberta pelos eixos de transporte.

Área de cobertura de novas centralidades

Conforme já comentado o plano diretor atual da cidade de Fortaleza não define ou propõem implantação de novas centralidades no município, na verdade não há em momento algum a definição de centralidade no plano ou o reconhecimento das centralidades atuais.

Desta forma, a pontuação (do inglês score) considerada será 0, já que a diretriz não está presente no plano e o indicador normalizado é igualmente 0.

População atendida

Para este indicador serão utilizadas as densidades calculadas no indicador de densidade propostas da categoria cidade. A população considerada será aquela prevista pelo PDPFOR, será medido a porcentagem da população que é atendida pelos eixos de transporte definidos, conforme a equação 25 abaixo.

$$\text{População atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População atendida no eixo}_i}{\text{População prevista}} \quad (25)$$

onde;

j = número de corredores.

i = corredor.

Os cálculos foram efetuados utilizando o software QGis, no software as zonas foram recortadas a partir dos eixos e obtido a população dentro de cada eixo de transporte definido no PTUF. Após os cálculos obteve-se os seguintes valores:

$$\text{População atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População atendida no eixo}_i}{\text{População prevista}} = \frac{1.663.774}{2.211.041} = 0,75 \quad (26)$$

Então 75% da população prevista seria atendida pelos eixos propostos. O resultado para o score normalizado é de 0,75, conforme Moura (2017).

População em ZEIS atendida

Para este indicador serão utilizadas as densidades calculadas no indicador de densidade propostas da categoria cidade e o zoneamento proposto. A população considerada será aquela prevista pelo PDP para as ZEIS, será medido a porcentagem da população que é atendida pelos eixos de transporte definidos, conforme a equação 27 abaixo.

Note, que o PDP não define a população das ZEIS

$$\text{População em ZEIS atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População em ZEIS atendida no eixo}_i}{\text{População prevista nas ZEIS}} \quad (27)$$

onde;

j = número de corredores.

i = corredor.

Encontrou-se então os seguintes valores mostrados na equação 28:

$$\text{População em ZEIS atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População em ZEIS atendida eixo}_i}{\text{População prevista nas ZEIS}} = \frac{366145}{588342} = 0,62 \quad (28)$$

O indicador normalizado foi obtido arredondando o valor encontrado conforme Moura (2017) e obteve-se o valor de 0,75.

Resumo dos indicadores e índices da categoria mobilidade/transporte

Concluindo a categoria mobilidade/transportes, a tabela abaixo apresenta o resultado dos indicadores desta categoria, com suas pontuações (do inglês scores) normalizadas conforme Moura (2017) e os índices já calculados.

Tabela 13 - Indicadores e índices da categoria Mobilidade/Transportes

Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice Es
Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125	%	0,01	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065	%	0,03	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028	%	0,8	0,75	0,0165	0,0083	0,021
Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008	%	0,08	1	0,008	0,006	0,008
Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018	%	0,7	0,75	0,0143	0,0098	0,0135
Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
População atendida	0,056	0,028	0,066	%	0,75	0,75	0,0420	0,0210	0,0495
População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053	%	0,62	0,75	0,0323	0,0233	0,0398

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.15 Cálculo do IIEP – Índice de Integração Entre Planos

O cálculo do IIEP clássico, conforme inicialmente proposto por Moura (2017), apresenta um total de 23 indicadores, os quais foram calculados para Fortaleza, conforme detalhado nos itens anteriores. A tabela 14 mostra o resultado do cálculo de cada indicador que compõe o IIEP aplicado à Fortaleza.

Tabela 14 - Resultado do cálculo do IIEP clássico, conforme Moura (2017)

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice Es
Política urbana	0,204	0,106	0,071	Diretrizes Plano Diretor	Implantação de novas centralidades	0,027	0,016	0,013	Sim/Não	0	0	0,0000	0,0000	0,0000
					Controle da densidade populacional	0,041	0,013	0,011	Sim/Não	1	1	0,0410	0,0130	0,0110
					Controle da expansão urbana	0,07	0,02	0,014	Sim/Não	1	1	0,0700	0,0200	0,0140
				Diretrizes do Plano de Mobilidade	Ampliação da mobilidade urbana	0,03	0,022	0,011	Sim/Não	1	1	0,0300	0,0220	0,0110
					Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,036	0,035	0,023	Sim/Não	1	1	0,0360	0,0350	0,0230
Socioeconômica	0,228	0,289	0,259	Densidade Urbana - Censo (2010)	Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	0,092	0,068	0,086	hab./ha	77,87	0,25	0,0230	0,0170	0,0215
				Renda	Habitantes com renda inferior a 3 SM	0,043	0,108	0,091	%	0,769	0,25	0,0108	0,0270	0,0228
				Modo de Transporte	Percentual de transporte público coletivo utilizado	0,093	0,113	0,082	%	0,25	0,25	0,0233	0,0283	0,0205
Cidade	0,174	0,317	0,274	Área de expansão urbana	Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019	%	0,00	1,00	0,0090	0,0150	0,0190
				Conectividade	Facilidade de acesso ao eixo de transporte	0,047	0,083	0,059	Número	26,98	0,25	0,0118	0,0208	0,0148

				Medida de Integração	Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,08	Número	0,91	0,83	0,0490	0,0755	0,0664
				População prevista	Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	0,019	0,036	0,031	hab./ha	70,78	0,25	0,0048	0,0090	0,0078
				Compacidade	Medida de compacidade A	0,012	0,027	0,018	Número	53,73	0,08	0,0010	0,0022	0,0015
					Medida de compacidade B	0,012	0,027	0,018	Número	14,96	0,27	0,0033	0,0074	0,0049
				Centralidade	Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
Mobilidade/ Transporte	0,394	0,288	0,396	Quantidade de eixos de transportes	de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125	%	0,01	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
				Tamanho dos eixos de transportes	Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065	%	0,03	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
					Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028	%	0,84	0,75	0,0165	0,0083	0,0210
				Cobertura dos eixos	Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008	%	8%	1,00	0,0080	0,0060	0,0080
					Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018	%	0,70	0,75	0,0143	0,0098	0,0135

			Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
			População atendida	0,056	0,028	0,066	%	0,75	0,75	0,0420	0,0210	0,0495
			População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053	%	0,62	0,75	0,0323	0,0233	0,0398
IIEP										0,4257	0,3604	0,3698
Média										0,3853		

Fonte: Elaborado pelo Autor

Análise do IIEP

O IIEP calculado possui valores entre 0,36 e 0,42 com média 0,38 o que segundo Moura (2017) se classifica como pouco integrados pois está entre 0,25 e 0,5, segundo o que foi postulado por Moura (tabela 15).

Tabela 15 - Níveis de integração dos índices

Limites	Nível de Integração
0,75 a 1,00	Muito integrados
0,50 a 0,75	Integrados
0,25 a 0,50	Pouco integrados
0,00 a 0,25	Sem integração

Fonte: Adaptado de Moura (2017).

O gráfico da figura 43 apresenta um ranking de indicadores pelo valor da pontuação (do inglês score) normalizada, nota-se que os indicadores da categoria Política Urbana e Mobilidade/Transportes estão concentrados na parte inferior do gráfico, possuindo valores em geral acima da média, os indicadores da categoria socioeconômica por outro lado são todos menores que a média e puxam o índice para valores menores.

Esta análise ajuda os tomadores de decisão a identificar que partes no processo de planejamento não estão bem integradas, por exemplo o valor baixo do indicador de área de cobertura de novas centralidades, integração de novas centralidades e implantação de novas centralidades alerta para o fato de o PDPEFOR não ter definido centralidades no seu desenvolvimento, ou seja, não foi considerado para o planejamento a existência das centralidades e a localização de futuras centralidades.

Os indicadores de quantidade e tamanho dos eixos de transporte indicam que há poucos eixos de transporte em relação ao sistema viário. Esses dois indicadores possuem valor da pontuação (do inglês score) normalizada nulo o que diminui o valor do índice e aponta para a necessidade da definição de mais eixos de transporte.

As medidas de compactidade também apresentaram baixos valores de pontuação (do inglês score), o que indica que a cidade se espalhou muito no seu desenvolvimento, cidades menos compactas exigem mais infraestruturas para

atender a mesma quantidade de pessoas, elevando os custos de transporte e diminuindo a acessibilidade.

O indicador de facilidade de acesso aos eixos de transporte também possui valor abaixo da média, o que significa dizer que os eixos definidos para o transporte não são aqueles mais conectados do sistema de transporte, este fator pode estar associado ao fato de que muitos corredores não se consolidaram de fato como corredores, este resultado indica a necessidade de redefinir esses corredores e pensar em um desenho que privilegie os corredores mais bem conectados.

O indicador de densidades urbanas conforme os parâmetros urbanísticos, obteve valor de pontuação (do inglês score) também baixa, puxando o índice para valores menores. Quanto a este indicador, ressalta-se que o PDPFOR não define valores exatos para as densidades das zonas, estas foram estimadas usando uma metodologia proposta por Moura (2017). O resultado do indicador aponta para a definição de densidade baixas no PDPFOR, no entanto, pode ser fruto da metodologia adotada e da presença de zonas consideradas na metodologia como baixíssimas densidades como: zonas de proteção ambiental, ZEIS, Zonas de ocupação restrita, etc.

Os indicadores da categoria socioeconômica possuem todos valores abaixo da média, os indicadores desta categoria revelam uma externalidade da falta de integração entre planos, um efeito deste. Porém, seus valores não dependem unicamente desta integração, e podem ser resultantes de inúmeros outros valores. Mas, seguindo a lógica adotada por Moura (2017) esse resultado significa que (“ceterisparibus”) a falta de integração ocasionou desigualdades sociais que foram refletidas na grande quantidade de pessoas de baixa renda, baixas densidades e baixo uso do transporte público.

Figura 43 - Scores normalizados dos indicadores

4.16 Comparativo com outros municípios metropolitanos

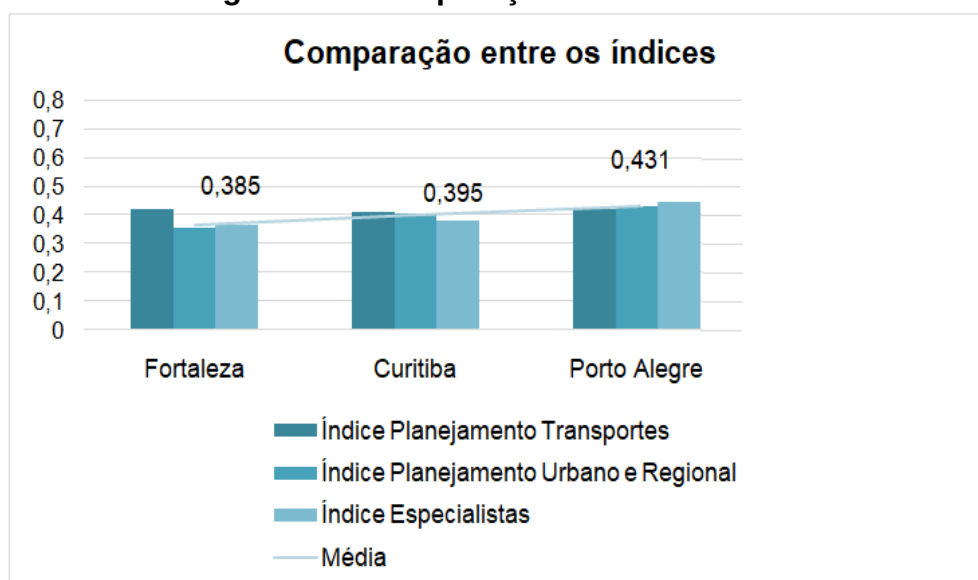
Com o intuito de comparar somente cidades de porte semelhante, a tabela16 apresenta o resultado do IIEP Fortaleza comparado ao IIEP das cidades de Curitiba e Porto Alegre, capitais e sedes de regiões metropolitanas, por cada grupo avaliador. Dentre elas, Fortaleza é a cidade menos integrada.

Tabela 16 - Índice de Fortaleza em comparação com outras cidades

Cidade	Índice Planejamento Transportes	Índice Planejamento Urbano e Regional	Índice Especialistas	Média
Fortaleza	0,4257	0,3604	0,3698	0,3853
Curitiba	0,41224	0,40637	0,37920	0,39551
Porto Alegre	0,41860	0,43148	0,44353	0,431203

Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico da figura 44 pode-se visualizar melhor a diferença entre os índices em cada grupo. Se comparado grupo a grupo a gradação dos índices é a mesma, ou seja, sendo do ponto de vista dos especialistas, planejadores urbanos ou de transportes, Fortaleza se classifica como a menor.

Figura 44 - Comparação entre os índices

Fonte: Elaborado pelo autor

No entanto, considerando que o índice possui algum grau de arredondamento, principalmente por conta do método de normalização adotado, Porto Alegre, Curitiba e Fortaleza possuem níveis de integração bem semelhantes e estão no mesmo nível de integração.

4.17 Avaliação do Índice de Integração Entre Planos – IIEP Moura (2017)

Moura apontou algumas limitações do seu método no seu próprio texto, como a dificuldade de obtenção de dados, informações defasadas dos censos que só agravou devido à não ocorrência de censo em 2020.

O indicador de densidade urbana não representa bem algumas cidades devido à grandes variações de densidade no território. E aponta ainda restrições relacionados à normalização e um possível viés trazido pelo processo.

No intuito de melhorar à resposta do índice buscou-se levantar algumas limitações do método, percebidas na avaliação de aplicação do IIEP. Algumas transformações em indicadores específicos são propostas visando a construção de um método que seja mais assertivo em seus objetivos.

A primeira observação a ser levantada refere-se ao indicador de Percentual do Transporte Público utilizado. Sabe-se cada vez mais que são muitos os fatores que impactam na demanda por transporte público (POLAT, 2012; GONZALEZA *et al*, 2020; BALCOMBE, 2004; GUERRERO; DODERO, 2021).

Desta forma o indicador revela muito mais do que somente a integração entre planos, visto que a demanda por transporte público depende de muitos fatores. O uso deste indicador pode levar à um viés fortíssimo na análise e a mensuração de uma realidade que é fruto de muitas outras variáveis.

Além disso, o indicador de renda também pode remeter a questões muito mais além da falta de integração entre os planos. O indicador “População com menos de 3 salários-mínimos” está relacionado a muitos fatores além dessa integração. É sabido que a eficiência do planejamento integrado do sistema de transporte e da cidade contribui com a mitigação da desigualdade, no entanto a renda em si não indica o nível de integração entre planos. Dessa forma, propõe-se a supressão do indicador “Habitantes com renda inferior a 3 SM”.

Já o indicador de ‘Expansão Urbana’ da categoria Política Urbana pode acabar alterando os pesos dos indicadores ao se somar com o da categoria Cidade. Se, por exemplo, no município não há áreas destinadas para expansão será somado 1 na parte de Política Urbana e mais 1 na parte Cidade dando maior peso a este critério. Além disso a previsão de pequenas áreas para expansão urbana não é necessariamente ruim, dependendo de onde se localiza essas áreas e do contexto da proposta. Sendo assim, o indicador “Controle da expansão urbana” da categoria

Política Urbana poderia ser suprimido e ser adotado apenas o da categoria Cidade, já que ambos remetem ao mesmo critério e indicam a mesma coisa, e considerando que a graduação proposta pela autora nesse indicador na categoria Cidade o torna muito mais adequado.

O indicador de conectividade pode também ser revisto a fim de melhor representar aspectos dos dois planos. A conectividade poderia ser melhor avaliada pela densidade prevista nas áreas caminháveis das estações de metrô, estações de BRT e pontos de parada de ônibus do que pelo indicador da sintaxe espacial, já que este remete muito a aspectos do sistema de transporte unicamente. Assim, propõe-se que o indicador “Facilidade de acesso ao eixo de transporte” seja alterado.

Conforme visto no item Densidade Populacional Proposta utilizando os valores de densidade propostos por Moura (2017) gerou valores inconsistentes para as estimativas populacionais. Isto ocorre em parte pelo fato de o PDPFOR não definir os valores de densidade, implicando na necessidade de usar os valores propostos. Mas também está relacionado aos valores não consistentes de densidade, já que em Fortaleza em 2010 algumas zonas possuíam densidades bem altas, maiores que as previstas por Moura (2017) e também por Fortaleza possuir uma alta variabilidade nos valores de densidade.

Além disso um processo que pode acarretar ainda mais viés no cálculo do índice é o processo de normalização que arredonda os valores dos indicadores perdendo assim informações. Desta forma se uma cidade possui um atendimento de 80% da população em ZEIS pelo sistema estrutural e outra possui 61% ambos ganharão pontuação (do inglês score) normalizada igual a 0,75 ao invés de seus valores reais de 0,80 e 0,61.

O objetivo da normalização é mudar a escala do dado com base em valores máximos e mínimos, alguns dados em percentual não necessitam de uma normalização que arredonde eles, já que isso pode representar perda de informação. Desta forma, propõem-se que os indicadores já normalizados, sejam considerados com o seu valor original, sem arredondamentos.

4.18 Mudanças propostas para o IIEP

As alterações propostas referem-se à supressão de três indicadores, que possuem definições que poderiam resultar em um valor para o IIEP não condizente com a realidade, e à alteração de um indicador, que poderia ter uma outra forma de medição, realizada de forma a agregar maior veracidade à definição que ele se propõe a ter. Essas alterações visam a melhoria do método e maior assertividade da medição da integração entre Planos.

Conforme mencionado anteriormente, os indicadores “Percentual de transporte público coletivo utilizado” (categoria socioeconômica), “Habitantes com renda inferior a 3 SM” (categoria socioeconômica) e “Controle da expansão urbana” (categoria política urbana) serão suprimidos e o indicador de “Facilidade de acesso ao eixo de transporte” será alterado, substituindo a sintaxe espacial pela área caminhável no entorno das estações.

Propõem-se ainda que o indicador de densidade urbana proposta seja substituído por um novo indicador que considere a realidade do município de Fortaleza.

Portanto, os pesos dos indicadores e variáveis que foram desconsiderados do método foram redistribuídos nos demais de forma a manter a proporção definida no método original. A tabela 17 a seguir apresenta essa nova distribuição dos pesos bem como a nova configuração dos indicadores e variáveis a serem consideradas.

Tabela 17 - Redistribuição dos pesos após nova proposição do IIEP

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES
Política urbana	0,204	0,106	0,071	Diretrizes Plano Diretor	0,104	0,036	0,029	Implantação de novas centralidades	0,041	0,020	0,016
								Controle da densidade populacional	0,062	0,016	0,013
				Diretrizes do Plano de Mobilidade	0,100	0,070	0,042	Ampliação da mobilidade urbana	0,046	0,027	0,013
								Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,055	0,043	0,028
Socioeconômica	0,228	0,289	0,259	Densidade Urbana - Censo (2010)	0,228	0,289	0,259	Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	0,228	0,289	0,259
Cidade	0,174	0,317	0,274	Área de expansão urbana	0,009	0,015	0,019	Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019
				Conectividade*	0,047	0,083	0,059	Densidade prevista nas áreas caminháveis das estações*	0,047	0,083	0,059
				Medida de Integração	0,059	0,091	0,080	Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,080
				População prevista	0,019	0,036	0,031	Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	0,019	0,036	0,031
				Compacidade	0,024	0,054	0,036	Medida de compacidade A	0,012	0,027	0,018
								Medida de compacidade B	0,012	0,027	0,018
				Centralidade	0,016	0,038	0,048	Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048
				Quantidade de eixos transportes	0,117	0,109	0,125	Quantidade de segmentos dos eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125
Mobilidade/ Transporte	0,394	0,288	0,396	Tamanho dos eixos transportes	0,108	0,075	0,065	Comprimento dos eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065
					0,169	0,104	0,206	Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028
								Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008
				Cobertura dos eixos				Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018
								Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033
								População atendida	0,056	0,028	0,066
								População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053

*mudanças sugeridas .Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse caso para este indicador a conectividade no entorno das estações, como também, dos eixos estruturantes será calculada mediante a equação 29:

$$\text{Conectividade} = \frac{\text{Área de isócrona caminhável (t)}}{\text{Área de caminhada no tempo (t)}} \quad (29)$$

Onde:

t = um intervalo de tempo qualquer, geralmente entre 5 e 15 minutos

O cálculo de conectividade contou com a utilização dos softwares SIG e QGIS, assim como, o software de programação – R.

Usados intercaladamente esses softwares forneceram os meios para:

- Identificar pontos de ônibus presentes nos eixos viários e dividi-los em grupos;
- Por meio da plataforma MapBox, gerar isócronas para cada ponto de ônibus tendo como parametrização um tempo de caminhada de 15 minutos;
- Identificar o raio de caminhabilidade para cada ponto ônibus;
- Calcular a conectividade entre cada ponto de ônibus se utilizando das áreas de caminhabilidade e de isócronas;
- Calcular a média da conectividade dos pontos de ônibus.

O mapa da figura 46 mostra às isócronas calculadas utilizando a plataforma MapBox. Foram calculadas às isócronas para cada ponto de parada do sistema por ônibus ao longo dos corredores e cada estação de metrô e VLT.

Figura 46 - Isócronas de 15 minutos a partir das estações e paradas



Fonte: Laboratório de Informática da Certaretec

A tabela 18 apresenta então os resultados do indicador de conectividade para cada corredor definido no PTUF, nota-se que há bastante variação por corredor e também que os valores em geral são baixos. O maior resultado encontrado foi de 0,251.

Tabela 18 - Conectividade por corredor

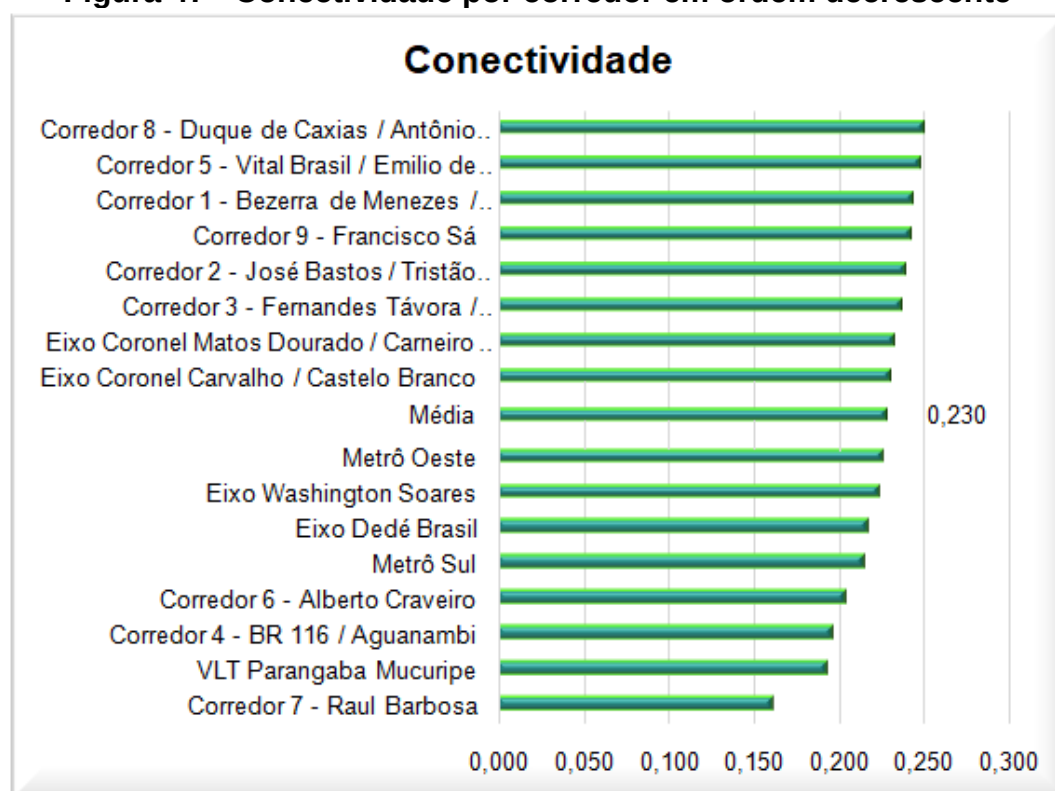
Corredores	Conectividade
Metrô Sul	0,215
Metrô Oeste	0,227
VLT Parangaba Mucuripe	0,193
Corredor 1 - Bezerra de Menezes / Antônio Sales	0,244
Corredor 2 - José Bastos / Tristão Gonçalves	0,240
Corredor 3 - Fernandes Távora / Expedicionários	0,238
Corredor 4 - BR 116 / Aguanambi	0,198
Corredor 5 - Vital Brasil / Emilio de Menezes	0,248
Corredor 6 - Alberto Craveiro	0,204
Corredor 7 - Raul Barbosa	0,162
Corredor 8 - Duque de Caxias / Antônio Tomás	0,251
Corredor 9 - Francisco Sá	0,243
Eixo Dedé Brasil	0,218
Eixo Washington Soares	0,224
Eixo Coronel Carvalho / Castelo Branco	0,231
Eixo Coronel Matos Dourado / Carneiro de Mendonça	0,234

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 47, mostra o indicador por ordem decrescente, os corredores 8 e 5 são os que permitem maior conectividade, ou seja, o entorno dos pontos de parada do eixo permite maior caminhabilidade o que aumenta a conexão com o transporte público.

Já corredores como BR-116, VLT, Raul Barbosa e Alberto Craveiro possuem baixa conectividade. No caso do VLT o mesmo possui estações cujo um dos lados possui pouca rede de transporte como as estações Vila União, Borges de Melo e late desta forma o acesso é limitado e a estação acaba atendendo uma área menor. O mesmo ocorre com o corredor Raul Barbosa que possui pontos de parada com acessibilidade limitada pelo rio Cocó.

Nota-se que este indicador além de revelar aspectos da conectividade incorpora também o nível de acessibilidade da estação, estações que atendem mais pessoas possuindo maior valor do indicador.

Figura 47 - Conectividade por corredor em ordem decrescente

Fonte: Elaborado pelo autor.

A média ponderada pela extensão do corredor resultou numa pontuação (do inglês score) de 0,230 que já está normalizada entre 0 e 1.

Apesar do valor final do indicador ter valor muito próximo ao indicador da sintaxe espacial, isto não significa que as interpretações são as mesmas, as hipóteses por traz de cada indicador são totalmente diferentes e acredita-se que o indicador de isócrona é muito mais adequado para essa situação.

A sintaxe espacial é uma análise de rede, ela permite análises sintáticas de integração e conectividade em uma rede de transportes, dado que a base de informação (do inglês input) principal desse método é a rede viária, não é adequado avaliar parâmetros do transporte público (visto que este possui uma rede específica, embora utilize as mesmas vias) utilizando indicadores que provêm da sintaxe.

Em especial para o indicador de conectividade está análise seria melhor realizada considerando a conexão onde ela de fato ocorre, que é na parada/estação de ônibus.

Para tal o método das isócronas é muito mais eficaz, uma vez que considera a conexão onde ela de fato ocorre, pelo modo em que ela em geral ocorre que a caminhada (as isócronas foram calculadas utilizando a mobilidade a pé).

O indicador de isócronas considera ainda a rede com todas as suas características e não somente seu desenho linear (axialidade). Além disso é possível através desse método calcular o indicador para as linhas de metrô e VLT, cujas linhas (do inglês links) não estão inseridos na rede viária.

Acredita-se que o método das isócronas é mais generalista e promove um ganho na interpretação dos resultados, e que apesar do resultado final ser semelhante o mesmo permite um diagnóstico mais preciso e correto.

Mudanças de indicadores face a nova densidade proposta

Novo indicador de densidades proposta

Propõem-se para o novo indicador de densidades segundo o PDPFOR, densidades que considerem as densidades atuais. Partiu-se das seguintes premissas básicas:

A população atual de uma determinada zona não irá diminuir.

As zonas já consolidadas ou com algum tipo de restrição de crescimento ou com algum viés de preservação não terão suas densidades aumentadas.

Somente as zonas com prioridade para ocupação e de ocupação moderada terão seus valores de densidade acrescidos.

Desta forma considerou-se as densidades apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 19 - Densidades estimadas segundo o PDPFOR

Sigla	Zona	Densidade atual	Densidade prevista
ZO	Zona de Orla	55	55
ZOP	Zona de Ocupação Prioritária	119	133
ZPA	Zona de Proteção Ambiental	27	27
ZOR	Zona de Ocupação Restrita	28	28
ZOC	Zona de Ocupação Consolidada	133	133
ZOM	Zona de Ocupação Moderada	71	119
ZEIS	Zona Especiais de Interesse Social	194	194
ZRU	Zona de Requalificação Urbana	123	123

Fonte: Elaborado pelo autor.

As únicas zonas que mudaram foram a ZOP e a ZOM, que assumiram os valores das ZOC e ZOP respectivamente. As suposições que motivaram essas mudanças foram as de que as zonas consolidadas possuem valores de densidades

ideais, já que o PDP as considera como consolidadas, logo as zonas prioritárias para ocupação devem no longo prazo se consolidar e as zonas adjacentes se tornem as próximas zonas prioritárias.

Aplicando então as novas densidades a população estimada foi igual a

$$População\ estimada = \sum Densidade * Área = 3.028.668,228 \quad (30)$$

De acordo com Moura (2017), A densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos consiste na divisão entre a população futura calculada acima e a área do município de Fortaleza, apresentando um resultado de 70,21hab/há como mostra a equação 31.

$$\begin{aligned} \text{Densidade Urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos} &= \frac{\sum População\ estimada}{Área\ do\ município} = \frac{3.028.668,23}{31.492,95} \\ &= 96,17hab/ha \end{aligned} \quad (31)$$

Observa-se que a estimativa de densidades usando os valores de densidade mais realista obteve resultados numéricos mais consistentes com a realidade. No entanto de acordo com o definido por Moura (2017) no que diz respeito a normalização dos dados, essa densidade de 96,17hab/ha é normalizado para 0,25 assim como o indicador anterior.

Mudança de indicadores decorrente das novas densidades propostas

Devido a mudança no cálculo das densidades segundo o PDP, os indicadores referentes a população atendida pelos eixos de transporte e população em ZEIS atendida pelos eixos de transporte tiveram seus valores alterados.

Abaixo está apresentado o cálculo dos indicadores considerando os novos valores de população estimada segundo os parâmetros do PDP.

a) População atendida

Para este indicador a equação permanece a mesma apresentada no tópico 0 conforme apresentado na equação 32 a seguir.

$$\text{População atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População atendida no eixo}_i}{\text{População prevista}} \quad (32)$$

onde;

j = número de corredores.

i = corredor.

Os cálculos foram efetuados utilizando o software QGis, no software as zonas foram recortadas a partir dos eixos e obtido a população dentro de cada eixo de transporte definido no PTUF. Após os cálculos obteve-se os seguintes valores como mostra a equação 33:

$$\text{População atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População atendida no eixo}_i}{\text{População prevista}} = \frac{1.646.688}{3.028.668} = 0,54 \quad (33)$$

Então 75% da população prevista seria atendida pelos eixos propostos. Como a pontuação (do inglês score) já é uma relação percentual, considera-se que ela já está normalizada.

b) População em ZEIS atendida

Para este indicador novamente a formulação é a mesma já citada, conforme equação 34:

$$\text{População em ZEIS atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População em ZEIS atendida no eixo}_i}{\text{População prevista nas ZEIS}} \quad (34)$$

onde;

j = número de corredores.

i = corredor.

Encontrou-se então os seguintes valores, considerando as novas populações estimadas mostrada na equação 35:

$$\text{População em ZEIS atendida} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{População em ZEIS atendida eixo}_i}{\text{População prevista nas ZEIS}} = \frac{204992}{340278} = 0,60 \quad (35)$$

O indicador já está normalizado, uma vez que se trata de um percentual.

4.19 Proposta de Índice de Integração da Política Urbana – IIPU

Em função das alterações descritas decorrentes da avaliação no Método de Integração Entre Planos (MOURA,2017), a tabela 20 apresenta a proposta, como resultado do cálculo do IIPU na nova configuração.

Tabela 20 – Resultado do IIPU proposto

Categoria	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Variáveis	Indicador	Pesos PT	Pesos PUR	Pesos ES	Unidade	Score	Score normalizado	Índice PT	Índice PUR	Índice Es
Política Urbana	0,204	0,106	0,071	Diretrizes Plano Diretor	Implantação de novas centralidades	0,041	0,020	0,016	Sim/Não	0	0	0,0000	0,0000	0,0000
					Controle da densidade populacional	0,062	0,016	0,013	Sim/Não	1	1	0,0624	0,0160	0,0135
					Ampliação da mobilidade urbana	0,046	0,027	0,013	Sim/Não	1	1	0,0000	0,0000	0,0000
				Diretrizes Plano de Mobilidade	Prevê a integração entre diferentes modos de transporte	0,055	0,043	0,028	Sim/Não	1	1	0,0457	0,0271	0,0135
Socioeconômica	0,228	0,289	0,259	Densidade Urbana - Censo (2010)	Densidade urbana conforme o Censo IBGE 2010	0,228	0,289	0,259	hab./ha	0,25	0,25	0,0000	0,0000	0,0000
Cidade	0,174	0,317	0,274	Área de expansão urbana	Percentual de a área destinada a expansão urbana	0,009	0,015	0,019	%	0,00	1,00	0,0090	0,0150	0,0191
				Conectividade	Facilidade de acesso ao eixo de transporte	0,047	0,083	0,059	Número	0,23	0,23	0,0108	0,0191	0,0136
				Medida de Integração	Eixos de transporte correspondem aos eixos mais integrados	0,059	0,091	0,080	Número	0,91	0,83	0,0490	0,0755	0,0666
				População prevista	Calcula a densidade urbana de acordo com os parâmetros urbanísticos	0,019	0,036	0,031	hab./ha	96,16	0,25	0,0048	0,0090	0,0078

				Compacidade	Medida de compacidade A	0,012	0,027	0,018	Número	53,73	0,08	0,0010	0,0022	0,0015
					Medida de compacidade B	0,012	0,027	0,018	Número	14,96	0,27	0,0033	0,0074	0,0049
				Centralidade	Integração de novas centralidades	0,016	0,038	0,048	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
Mobilidade/ Transporte	0,394	0,288	0,396	Quantidade de eixos de transportes	de de eixos de transporte em relação ao SV	0,117	0,109	0,125	%	0,01	0,01	0,0012	0,0011	0,0013
				Tamanho dos eixos de transportes	dos de eixos de transporte em relação ao SV	0,108	0,075	0,065	%	0,03	0,03	0,0032	0,0023	0,0020
					Área urbana coberta pelos eixos de transporte	0,022	0,011	0,028	%	0,84	0,84	0,0185	0,0092	0,0235
					Área subutilizada dentro da área de cobertura dos eixos	0,008	0,006	0,008	%	0,08	0,92	0,0074	0,0055	0,0074
				Cobertura dos eixos	Área de cobertura de ZEIS	0,019	0,013	0,018	%	0,70	0,70	0,0133	0,0091	0,0126
					Área cobertura de novas centralidades	0,021	0,015	0,033	%	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
					População atendida	0,056	0,028	0,066	%	0,75	0,75	0,0302	0,0151	0,0356
					População em ZEIS atendida	0,043	0,031	0,053	%	0,62	0,62	0,0258	0,0186	0,0318
IIPU Média												0,3403	0,2754	0,2827
												0,299		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que o índice de integração para a cidade de Fortaleza calculado pelo método proposto é ainda menor que utilizando o método proposto por Moura, no entanto uma diferença muito pequena.

Apesar da exclusão de três indicadores como os pesos foram redistribuídos o valor do índice acabou sendo muito semelhante ao proposto por Moura (2017). Além disso a categoria Mobilidade / Transportes, que sofreu pouca alteração, possui maiores pesos nos três grupos de aplicação dos questionários por Moura (2017).

Apesar disso, acredita-se que o método proposto contém premissas mais adequadas à cidade em análise, que o método inicial proposto por Moura (2017), face ao que foi exposto anteriormente.

4.20 Comentário acerca dos resultados

Foi apresentado a metodologia e os resultados do cálculo dos indicadores do IIEP, Moura (2017) e o proposto no trabalho de pesquisa IIPU – Índice de Integração da Política Urbana.

Comparou-se os resultados obtidos com outras capitais calculadas por Moura (2017), onde verificou-se que Fortaleza apesar de ter sido classificada como pouco integrada segue um padrão de integração semelhante ao de outras capitais metropolitanas do Brasil.

Assim, a proposta de alterações no IIPU, nos traz uma redução do valor do índice na nova configuração, apesar do indicador de conectividade ter sido um pouco maior.

5 PESQUISA AVALIATIVA DO PROJETO VLT PARANGABA-MUCURIBE QUANTO À ACESSIBILIDADE AO EMPREGO, EDUCAÇÃO E SAÚDE

Essa seção apresenta dados populacionais, índice de desenvolvimento humano da cidade de Fortaleza, dados de mobilidade, bem como, os planos elaborados nos últimos dez anos, como Plano Diretor Cicloviário Integrado (2015) e o Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza – PASFOR (2019).

Configura-se o projeto de mobilidade VLT Parangaba-Mucuripe no contexto da cidade, caracterizando a distribuição espacial de renda e densidade populacional no entorno de suas estações.

O emprego da metodologia e métodos tratados na seção 3 permite se obter os resultados nos diversos cenários simulados e compará-los entre si.

A pesquisa documental demonstra dados e informações das ações complementares colhidas nos documentos junto aos diversos órgãos envolvidos na implementação do projeto.

A pesquisa de imagem retrata através de fotos a evolução das mudanças nos diversos bairros da cidade, face a execução do projeto.

A cidade de Fortaleza é capital do estado do Ceará, localizado no nordeste do Brasil. Com uma população de 2.428.678 (CENSO IBGE¹², 2022), Fortaleza é a quarta cidade mais populosa do Brasil, com um território de 312,35 quilômetros quadrados e um Índice de Desenvolvimento Humano Urbano (IDH) de 0,754. De acordo com o Plano de Acessibilidade de Fortaleza (PASFOR)¹³, realizado em 2019, o tempo médio de deslocamento casa-trabalho por transporte público é de cerca de 58 minutos. O tempo de viagem por motivos de saúde foi semelhante (54 minutos), enquanto por motivos educacionais essa média foi um pouco menor (47 minutos). Em relação ao modo de transporte para todos os motivos de deslocamento em Fortaleza, cerca de 19% das viagens são por ônibus municipal (1,1 milhão), 0,5% por metrô/VLT (30.100), 39% por modo de motorizado individual (2,4 milhões) e cerca de 40 % usam o modo ativo (2,4 milhões).

A partir de 2015, a cidade passou a contar com o Plano Diretor Cicloviário Integrado de Fortaleza (PDCI), que propôs uma malha cicloviária de 524 quilômetros composta de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, a ser implementada até 2030.

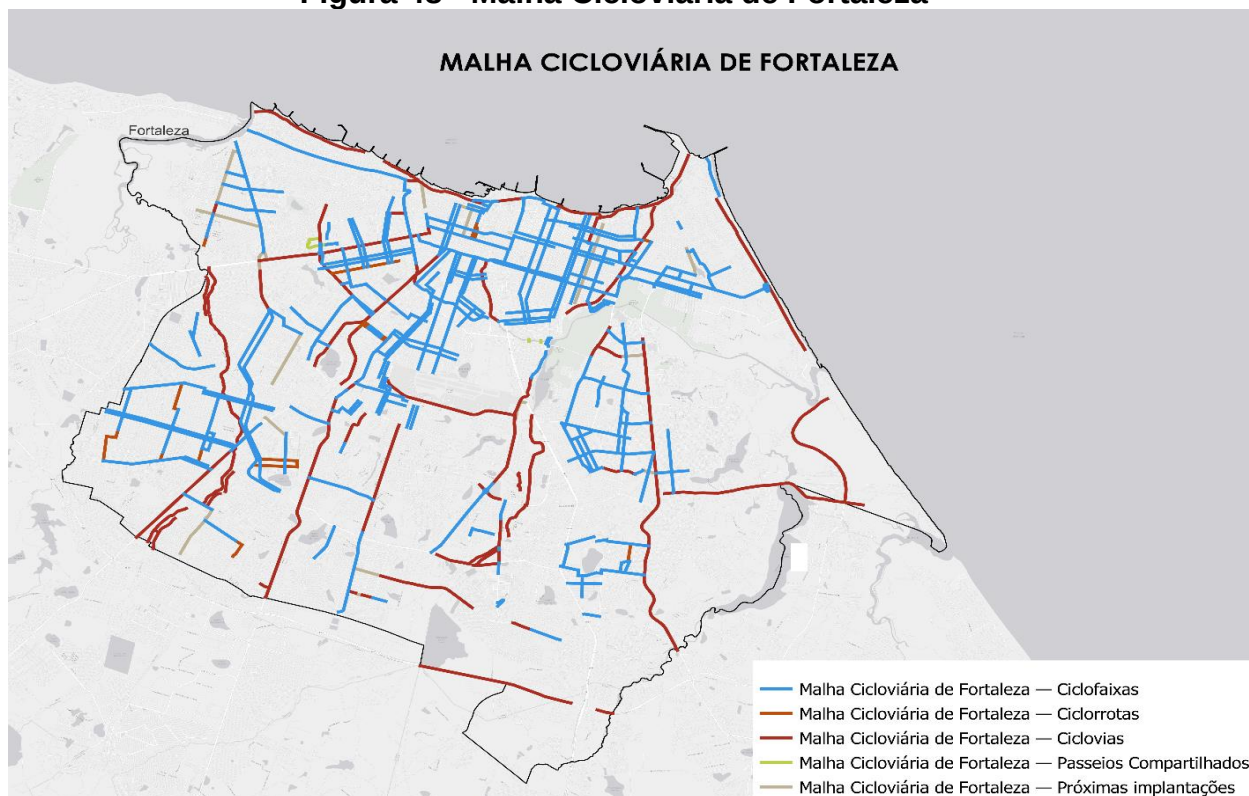
¹² Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>

¹³ Informações sobre o plano disponíveis em <https://pasfor.com.br/>

Atualmente foi atingido 77,8% dessa meta. Entretanto a malha cicloviária ainda se concentram nos bairros centrais, deixando os ciclistas que moram nos bairros periféricos com poucas opções de trajetos (O POVO¹⁴, 2022).

Foi priorizado a implantação da malha cicloviária em locais que dispensam construção de uma nova infraestrutura, assim, muitos locais periféricos não conseguem ainda ser atendidos por essa malha. Na Figura 48, é possível observar a distribuição espacial da malha cicloviária em Fortaleza onde percebe-se visualmente uma concentração maior da infraestrutura cicloviária na área central da cidade e demais centralidades.

Figura 48 - Malha Cicloviária de Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor

O VLT Parangaba – Mucuripe é um projeto idealizado pela Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos-METROFOR e implantado pela Secretaria da Infraestrutura-SEINFRA/CE (Figura 49), integrante do sistema de transporte de passageiros sobre trilhos da Região Metropolitana de Fortaleza.

¹⁴ Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2022/01/27/malha-ciclovitaria-de-fortaleza-ainda-e-concentrada-em-bairros-centrais.html>

Ao longo do trajeto do VLT Parangaba-Mucuripe localizam-se diversos Polos Geradores de Viagens (PGVs) que são equipamentos e edificações de naturezas diversas que juntos desenvolvem atividades de tamanho e escala capazes de gerar atração populacional significativa por diversos motivos de viagens. A figura 50, apresenta o mapeamento dos PGVs ao longo do traçado do projeto e entornos das estações do VLT em um raio de 1 km da via férrea, onde identifica-se hipermercados, aeroporto, universidades, porto, rodoviária, escolas, hospitais, shoppings, terminais de integração, capazes de gerar viagens a partir do uso do modal ferroviário.

Figura 50 - Polos geradores de viagens no entorno do VLT

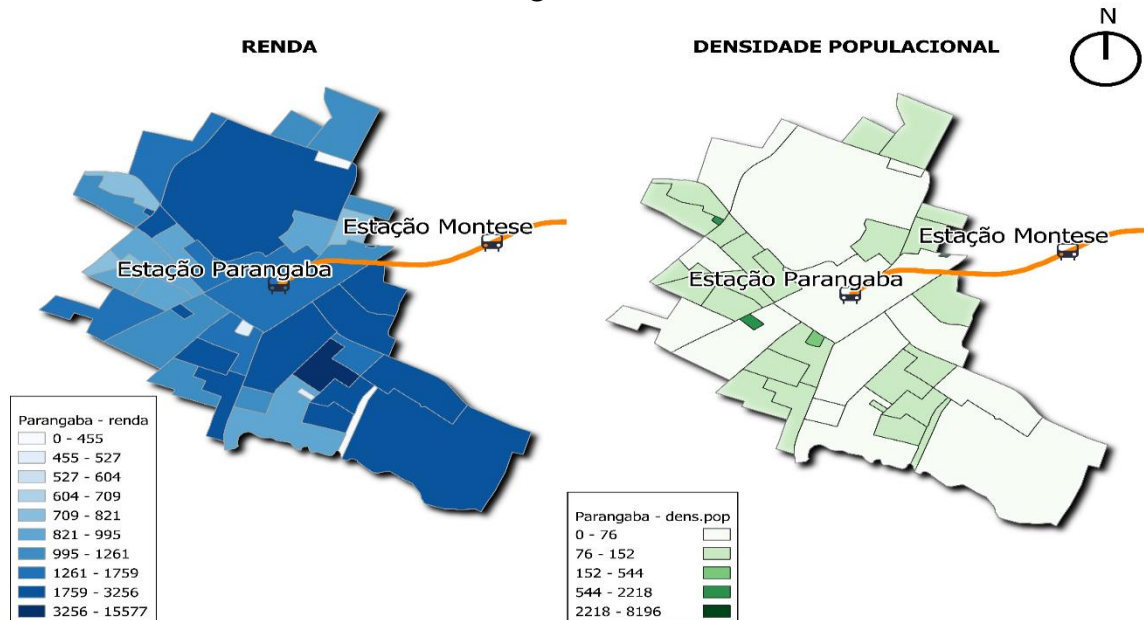


Fonte: Elaborado pelo Autor.

Se procede uma análise de como se configura a distribuição espacial de renda e densidade populacional no entorno de 1000m nas 10 estações do VLT. É possível dessa maneira se identificar as diversas características socioeconômicas dos moradores desses bairros com acesso a esse meio de transporte. Em relação à Estação Parangaba, (Figura 51) situam-se no seu entorno os bairros Parangaba, Jôquei Club, Itaperi, Itaóca e Demócrito Rocha. De acordo com dados do Censo de 2010, essa área possui uma densidade populacional de 366 hab/ha e renda média de R\$1450,00. O VLT na Estação Parangaba integra-se fisicamente com a Linha Sul do Metrô e o terminal de ônibus. Assim, essa estação é capaz de gerar uma demanda de

passageiros de diversas zonas de Fortaleza, como também, da sua região metropolitana.

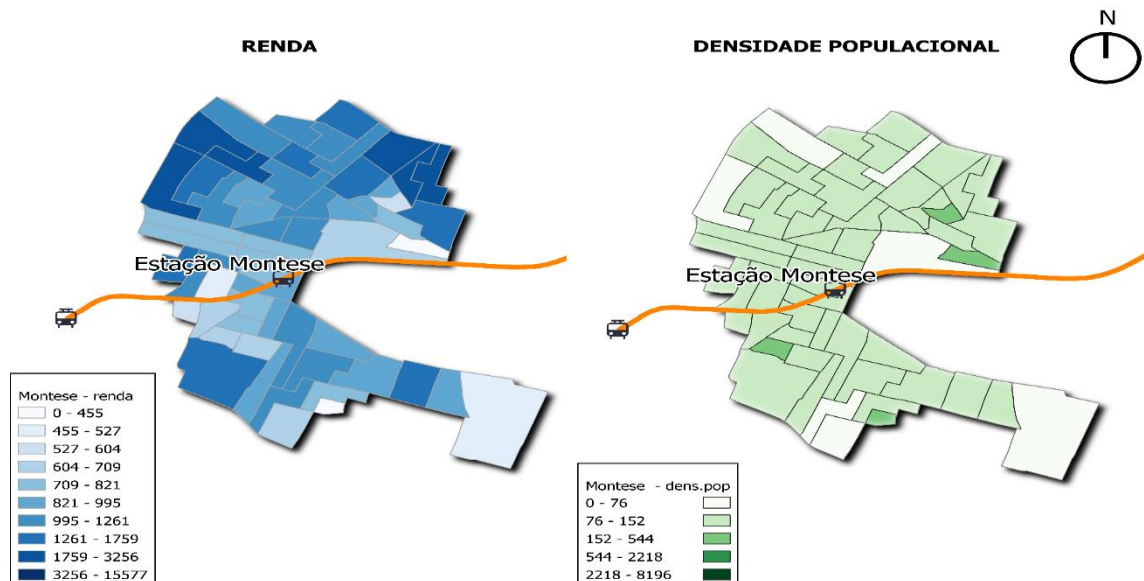
Figura 51 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Parangaba do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Com respeito à Estação Montese, (Figura 52) o seu entorno compreende os bairros Parangaba, Montese, Itaóca e Serrinha. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 152 hab/ha e renda média de R\$1047,00.

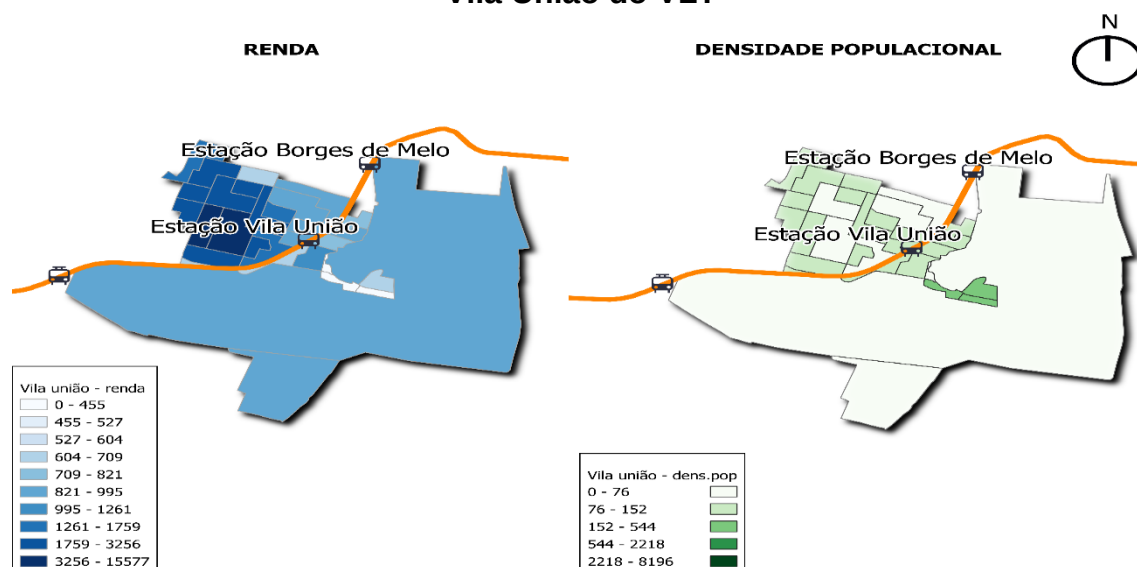
Figura 52 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Montese do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Relativo a Estação Vila União, (Figura 53) o seu entorno compreende os bairros Aeroporto, Montese, Vila União e Parreão. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 144 hab/ha e renda média de R\$1469,00.

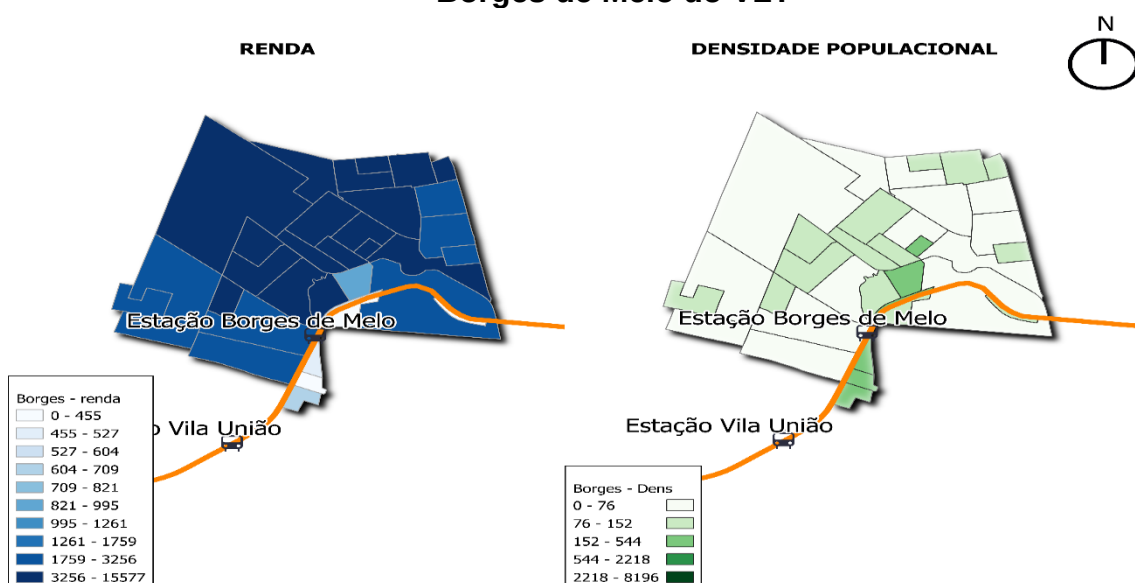
Figura 53 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Vila União do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação à Estação Borges de Melo, (Figura 54) o seu entorno compreende os bairros Aeroporto, Fátima, Vila União e Parreão. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 145 hab/ha e renda média de R\$2976,00.

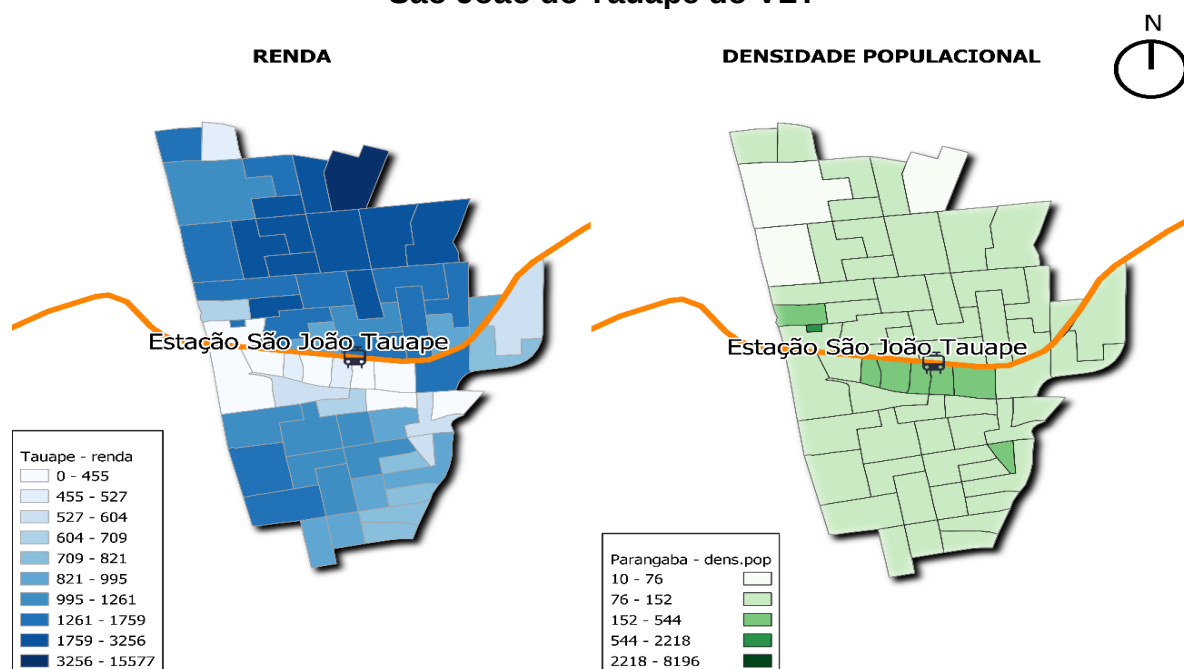
Figura 54 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Borges de Melo do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Com respeito Estação São João do Tauape, (Figura 55) no seu entorno temos os bairros São João do Tauape, Aerolândia e Alto da Balança. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 199 hab/ha e renda média de R\$1223,00.

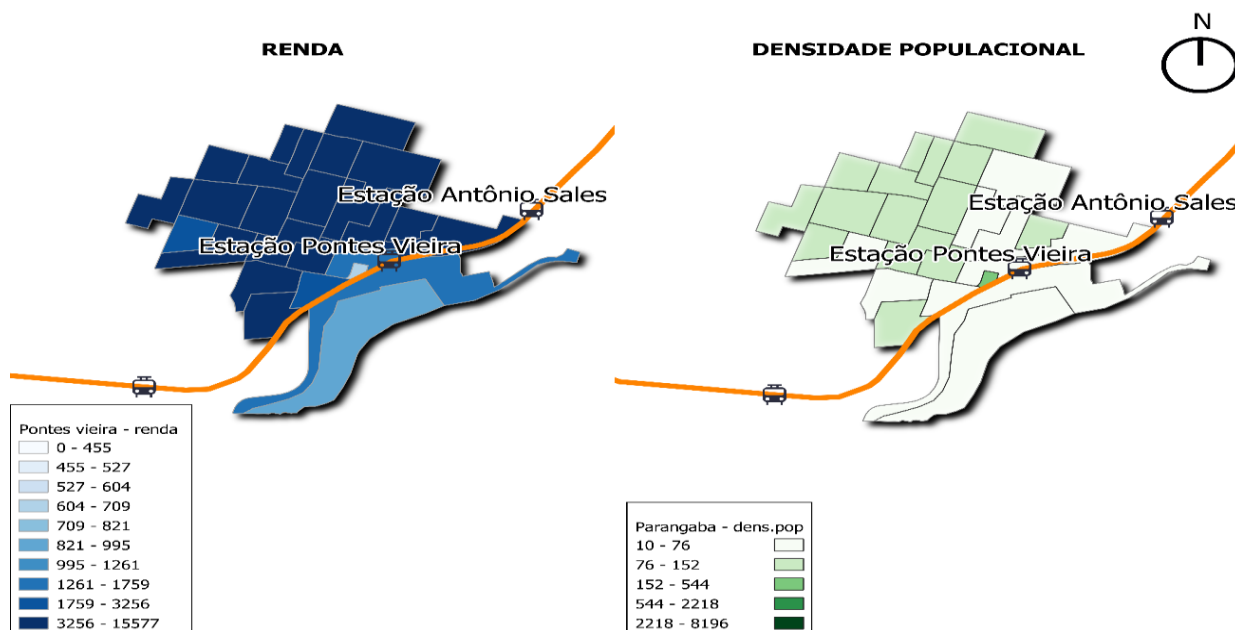
Figura 55 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação São João do Tauape do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Relativo a Estação Pontes Vieira, (Figura 56) temos no seu entorno os bairros Dionísio Torres, Joaquim Távora, São João do Tauape, Aldeota e Salinas. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 93 hab/ha e renda média de R\$4283,00.

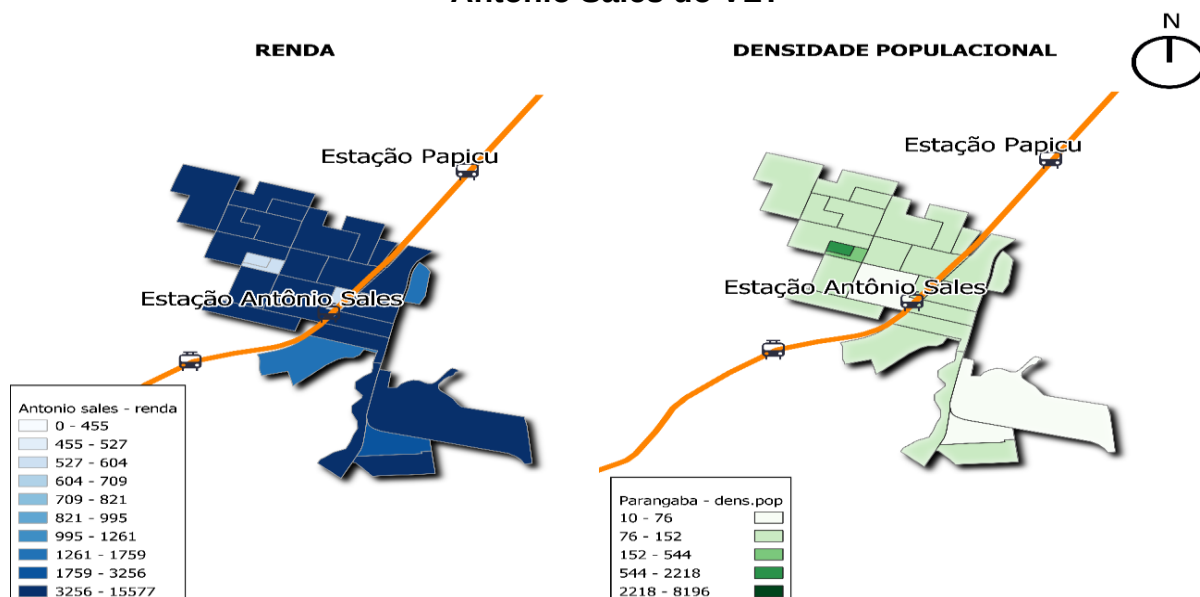
Figura 56 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Pontes Vieira do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação à Estação Antônio Sales, (Figura 57) o seu entorno compreende os bairros Dionísio Torres, Edson Queiroz, Salinas, Cocó, Aldeota e Salinas. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 169 hab/ha e renda média de R\$5117,00.

Figura 57 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Antônio Sales do VLT

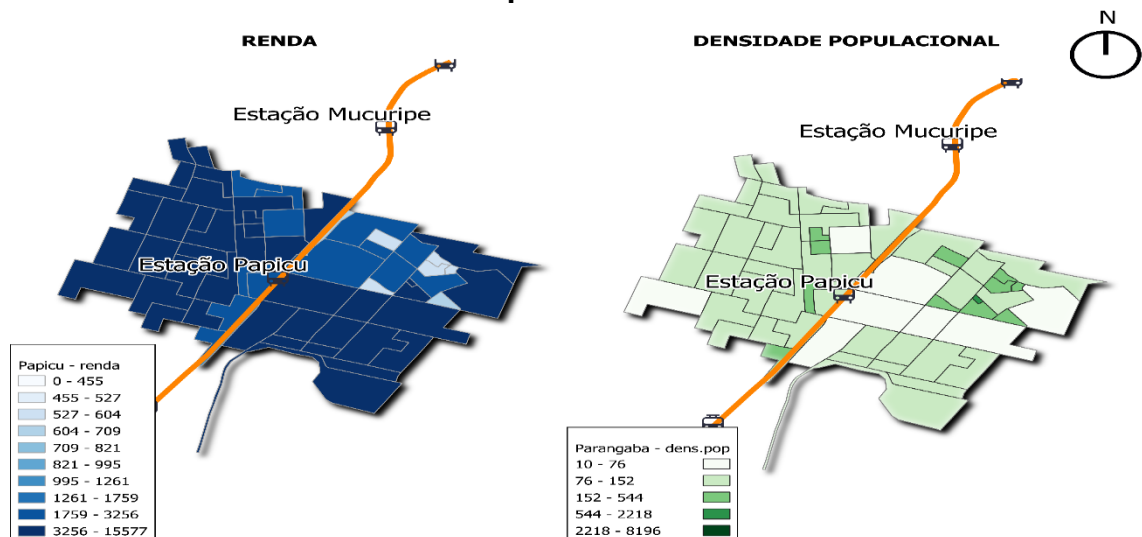


Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Com respeito à Estação Papicu, (Figura 58) o seu entorno compreende os bairros Papicu, Varjota, Cocó, Aldeota e Meireles. De acordo com dados do Censo de

2010, possui uma densidade populacional de 196 hab/ha e renda média de R\$4778,00. Essa estação se integra fisicamente com a futura Estação da Linha Leste do Metrô e com o Terminal de Ônibus Papicu.

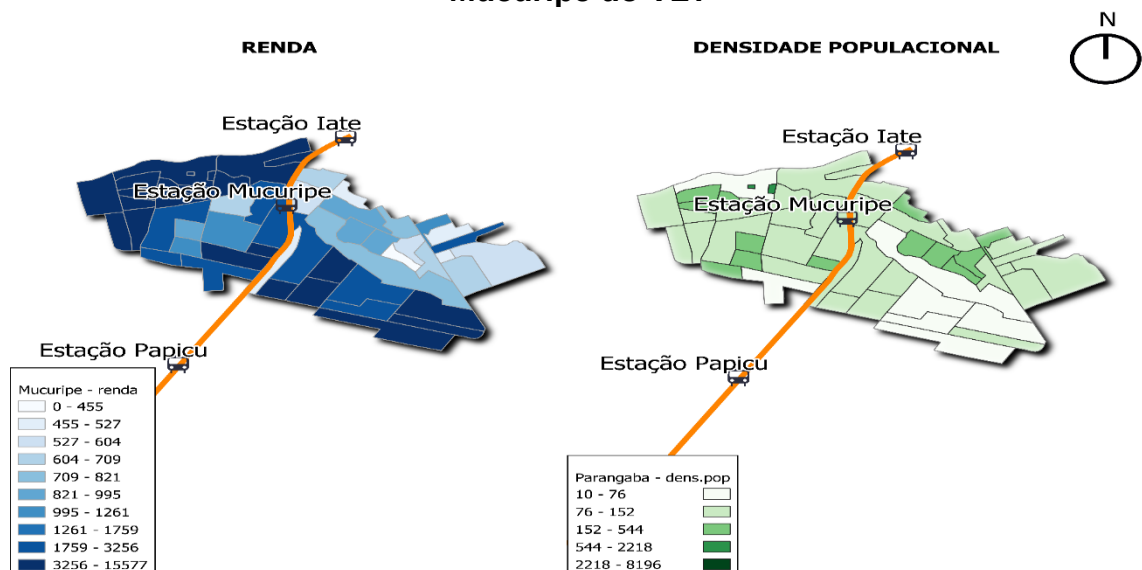
Figura 58 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Papicu do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Relativo a Estação Mucuripe, (Figura 59) temos no seu entorno os bairros Mucuripe, Vicente Pinzon, Varjota e Meireles. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 235 hab/ha e renda média de R\$3466,00.

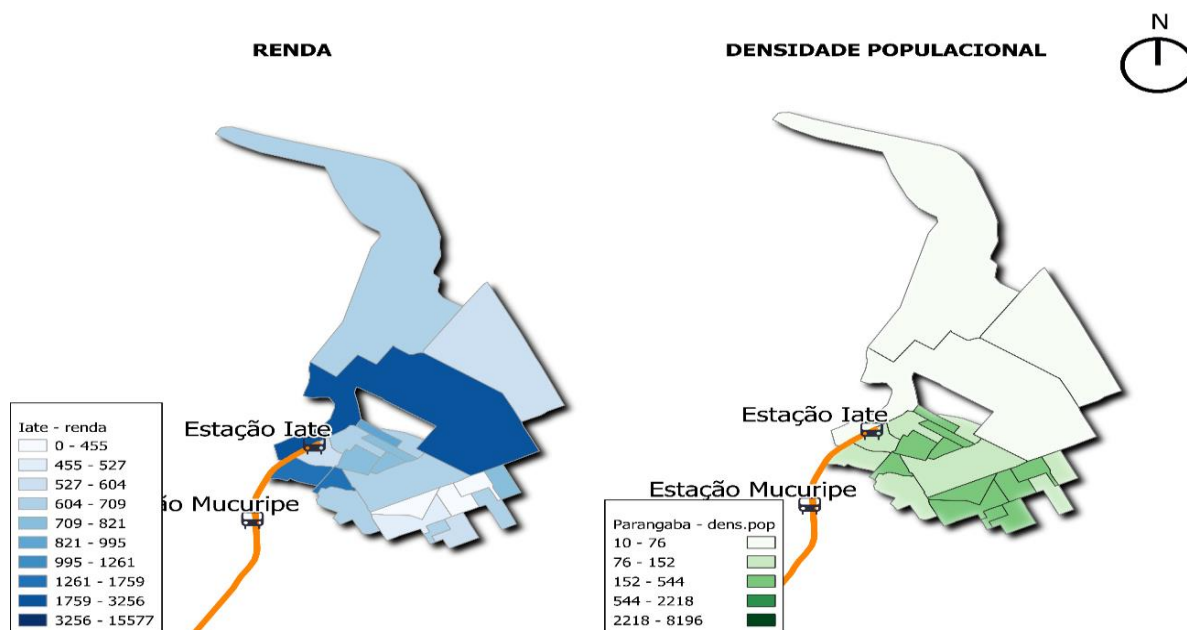
Figura 59 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Mucuripe do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação à Estação Iate, (Figura 60) temos no seu entorno os bairros Cais do Porto e Vicente Pinzón. De acordo com dados do Censo de 2010, possui uma densidade populacional de 264hab/ha e renda média de R\$769,00.

Figura 60 - Distribuição renda e densidade populacional no entorno da Estação Iate do VLT



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

A seguir, apresenta-se um quadro resumo relativo aos dados do entorno de cada estação do VLT, identificando a distribuição de renda, densidade populacional para todas as estações.

Percebe-se na tabela 21, que a renda média dos bairros no entorno das estações do VLT varia de R\$ 769,00 – 63% do salário mínimo atual (R\$ 1.220,00) nas áreas do Cais do Porto e Vicente Pinzón (Estação Iate) à R\$ 5.117,00 que corresponde a 4,19 vezes o salário mínimo nas áreas Dionísio Torres, Edson Queiroz, Salinas, Cocó e Aldeota (Estação Antônio Sales). A densidade populacional assume nos bairros no entorno da Estação Pontes Vieira o valor de 93 hab/ha, ascendendo à 366 hab/ha nos bairros no entorno da Estação Parangaba.

Tabela 21 - Quadro resumo das estações do VLT

QUADRO RESUMO			
Estações	Bairros no entorno	Renda média	Densidade populacional (Hab/km²)
Parangaba	Parangaba, Jóquei Club, Itaperi, Itaóca e Demócrito Rocha	R\$ 1.450	366
Montese	Parangaba, Montese, Itaóca e Serrinha	R\$ 1.047	152
Vila União	Aeroporto, Montese, Vila União e Parreão.	R\$ 1.469	144
Borges de Melo	Aeroporto, Fátima, Vila União e Parreão	R\$ 2.976	145
São João do Tauape	São João do Tauape, Aerolândia e Alto da Balança	R\$ 1.223	199
Pontes Vieira	Dionísio Torres, Joaquim Távara, São João do Tauape, Aldeota e Salinas	R\$ 4.283	93
Antônio Sales	Dionísio Torres, Edson Queiroz, Salinas, Cocó, Aldeota e Salinas	R\$ 5.117	169
Papicu	Papicu, Varjota, Cocó, Aldeota e Meireles	R\$ 4.778	196
Mucuripe	Mucuripe, Vicente Pinzon, Varjota e Meireles	R\$ 3.466	235
Iate	Cais do Porto e Vicente Pinzón	R\$ 769	264

Fonte: Elaborado pelo autor.

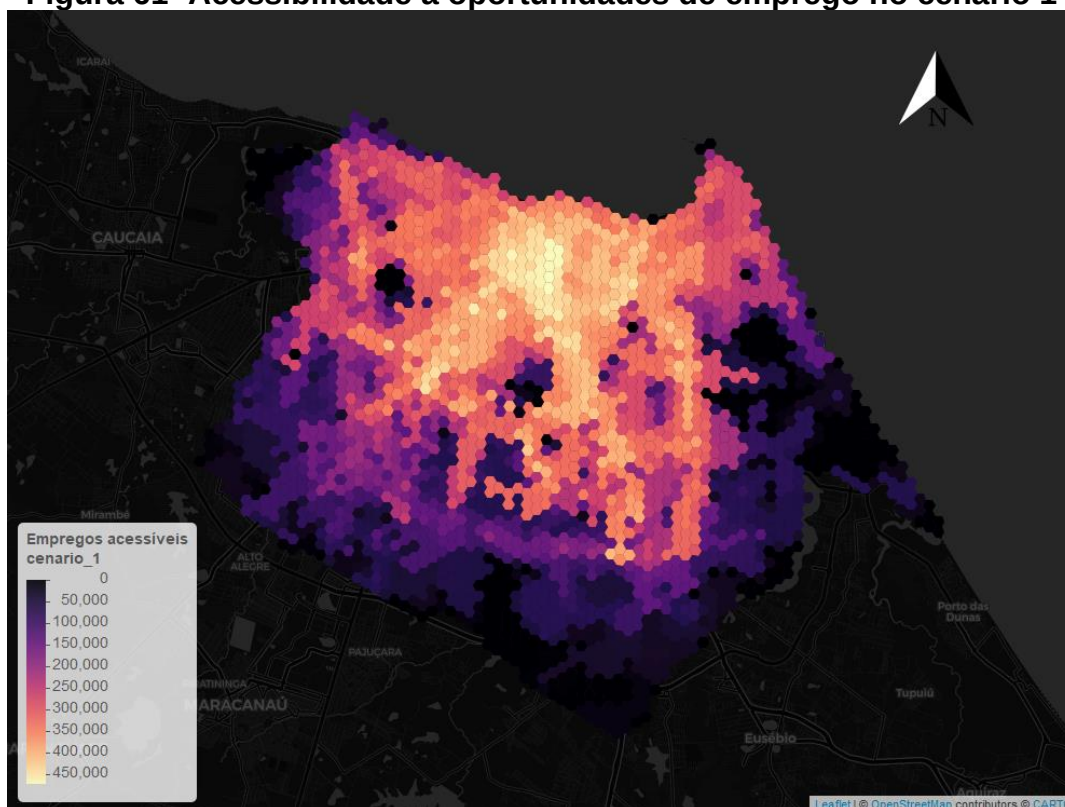
Resultados

Cenário 1

Analisando os resultados no cenário 1 que é o cenário antes da implantação do VLT, onde considera-se o sistema de ônibus municipal do SIT-For, o sistema metropolitano de ônibus e o metrô composto pela linha Sul e Oeste (sem o VLT). O mapa da figura 61 apresenta o resultado do cálculo da acessibilidade no cenário 1. Nota-se que a região central do município é a que possui melhor acessibilidade à empregos utilizando transporte público.

Verificando a oportunidade de acessibilidade nesse cenário, a acessibilidade máxima está em torno de 469217 empregos enquanto algumas zonas acessam apenas 1 emprego. A acessibilidade média à empregos nesse cenário é de 192452 empregos.

Figura 61- Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 1



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Considerando a hipótese de integração das bicicletas com os sistemas de transporte público no acesso à terminais e estações obteve-se um significativo aumento da acessibilidade do cenário 1, como pode ser visto na figura 62.

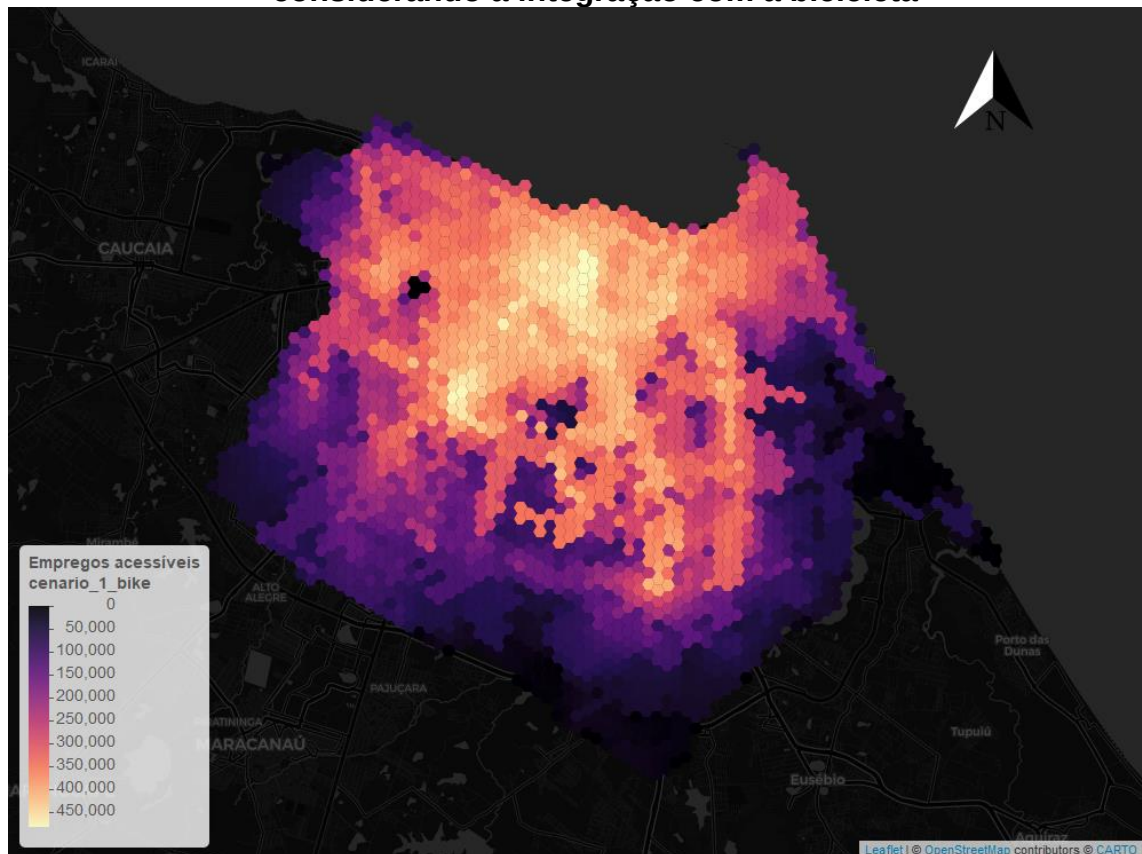
A tabela 22 apresenta um comparativo entre os cenários, nota-se ainda que a consideração da bicicleta beneficia justamente às zonas de menor acessibilidade uma vez que o aumento percentual é maior nas zonas de menos acessibilidade. O aumento da acessibilidade média à empregos foi de 8,8% nas situações sem e com bicicleta.

Tabela 22 - Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 1

Acessibilidade à empregos	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	192452	469217
Considerando bicicleta	74	209344	480382
Comparação percentual	7300%	8,8%	2,37%

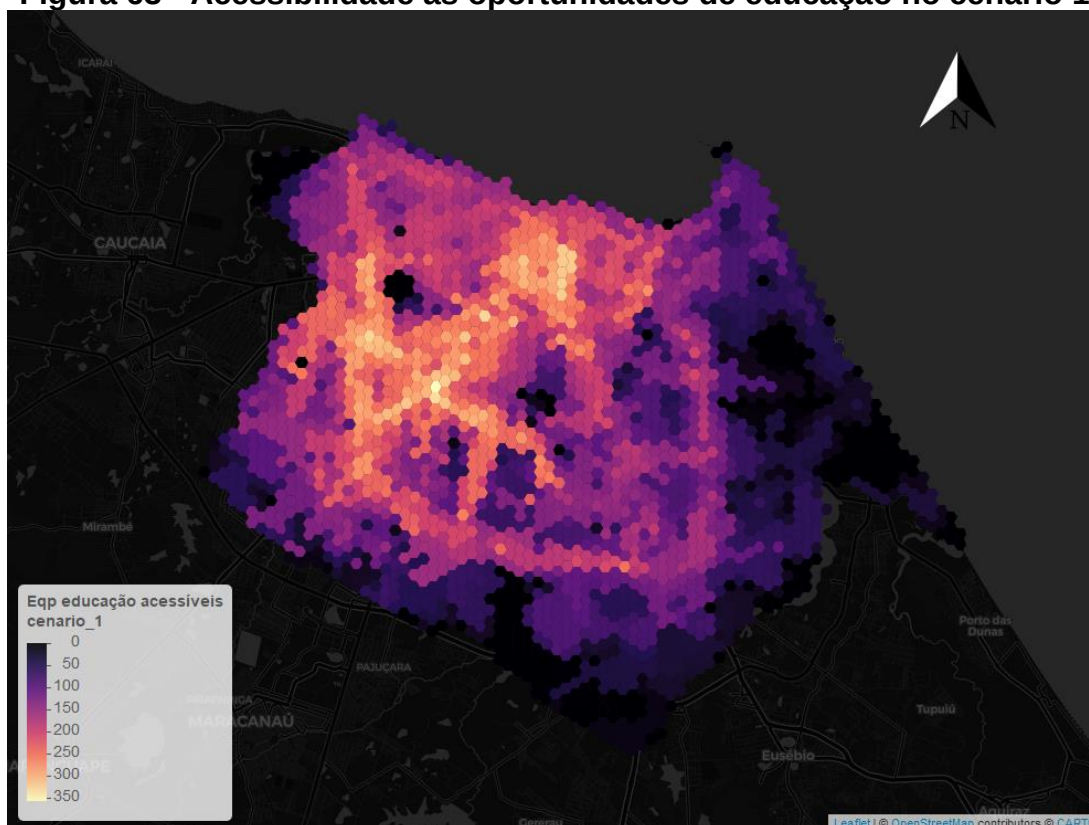
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 62 - Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 1, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

O mapa da figura 63 apresenta o resultado da acessibilidade a equipamentos de educação em Fortaleza, onde verificou-se um aumento da acessibilidade média a equipamentos de educação em Fortaleza de 11,36% nas situações sem e com bicicleta.

Figura 63 - Acessibilidade as oportunidades de educação no cenário 1

Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Conforme a figura 63, observou-se semelhante aos empregos um aumento significativo na acessibilidade a educação com a implantação das bicicletas integradas quando comparado ao cenário sem o uso de bicicleta integrada.

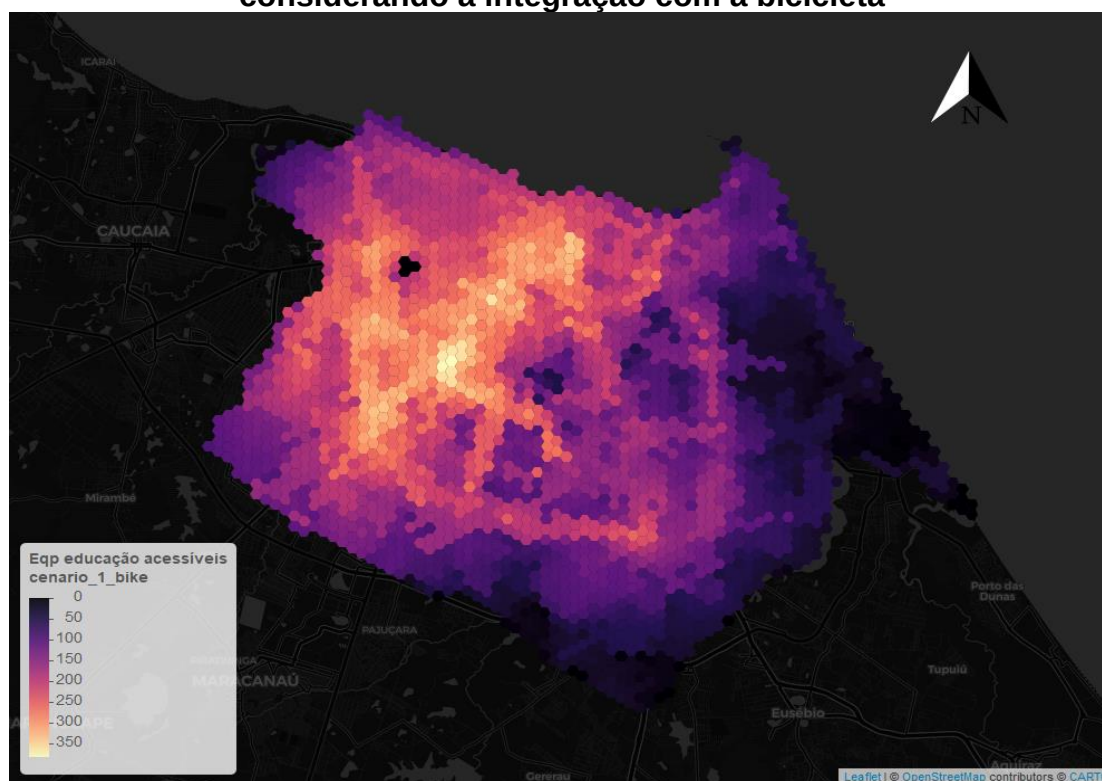
A tabela 23 apresenta um comparativo entre os cenários, nota-se ainda que a consideração da bicicleta beneficia as zonas com acessibilidade média uma vez que o aumento percentual é maior nas zonas de maior acessibilidade. Vale ressaltar que os locais com menor acessibilidade teve o maior aumento percentual, mas não foi relevante devido a ordem de grandeza.

Tabela 23 - Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 1

Acessibilidade à educação	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	132	355
Considerando bicicleta	2	147	379
Comparação percentual	100%	11,36%	6,7%

Fonte: Elaborado pelo autor.

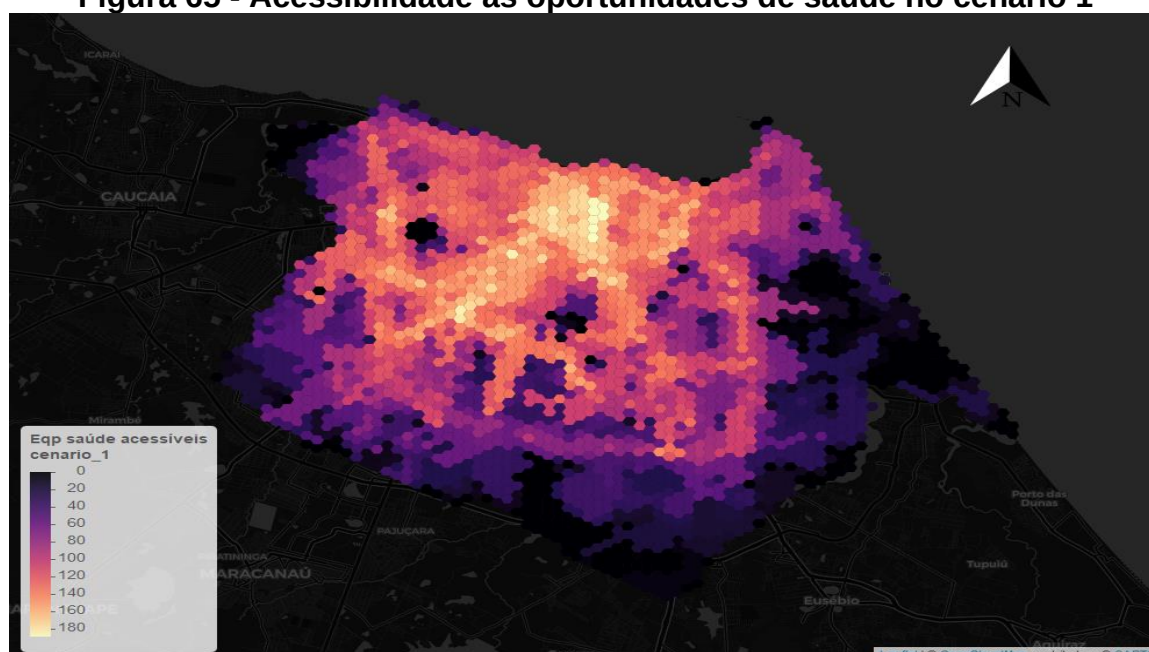
Figura 64 - Acessibilidade a oportunidades de educação no cenário 1, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

O mapa da figura 65 apresenta a acessibilidade à equipamentos de saúde, onde nota-se que novamente a região do centro é a de melhor acessibilidade. A acessibilidade média a equipamentos de saúde é de 80 sem bicicleta e de 85 com bicicleta.

Figura 65 - Acessibilidade as oportunidades de saúde no cenário 1



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

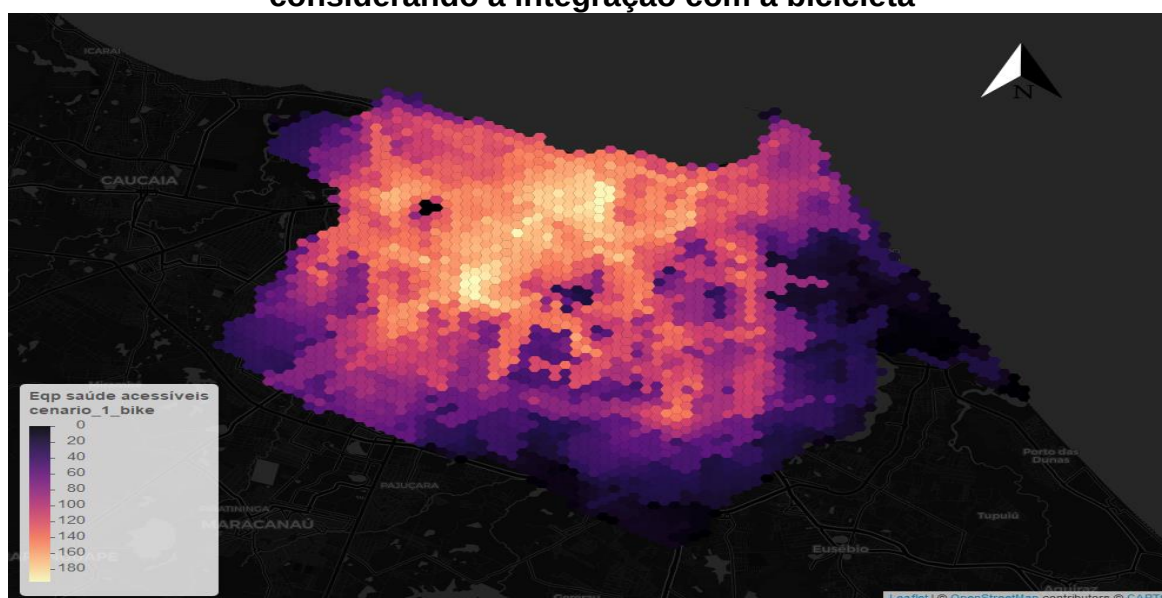
Em comparação com a opção de integração com a bicicleta (tabela 24), observou-se que há também um aumento da acessibilidade. Esse aumento é maior nas zonas de acessibilidade média (6,25%) que nas de maior acessibilidade (3,72%).

Tabela 24 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 1

Acessibilidade à saúde	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	80	188
Considerando bicicleta	1	85	195
Comparação percentual	0%	6,25%	3,72%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 66 - Acessibilidade as oportunidades de saúde no cenário 1 considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

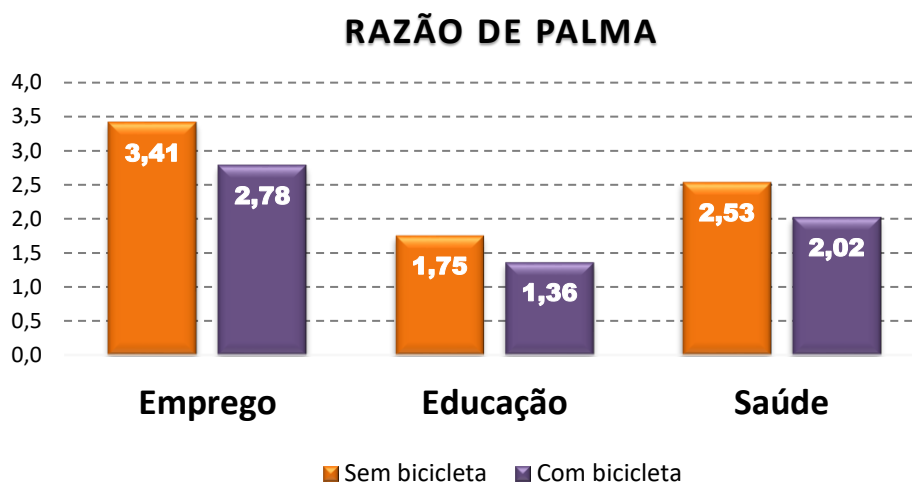
A tabela 25 apresenta a razão de palma para cada tipo de oportunidade calculada, onde nota-se que há desigualdade na distribuição da acessibilidade em Fortaleza e que essa desigualdade reduz com a consideração da bicicleta como modo de acesso. Além disso, a figura 67 destaca a ligeira queda que acontece em diferentes cenários com bicicleta ou sem bicicleta.

Tabela 25 - Razão de palma no cenário 1

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 1 - bicicleta não integrada	3,41	1,75	2,53
Cenário 1 - bicicleta integrada	2,78	1,36	2,02
Comparação percentual	-18,4%	-22,3%	-20,1%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 67- Gráfico de razão de palma no cenário 1 com e sem bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor

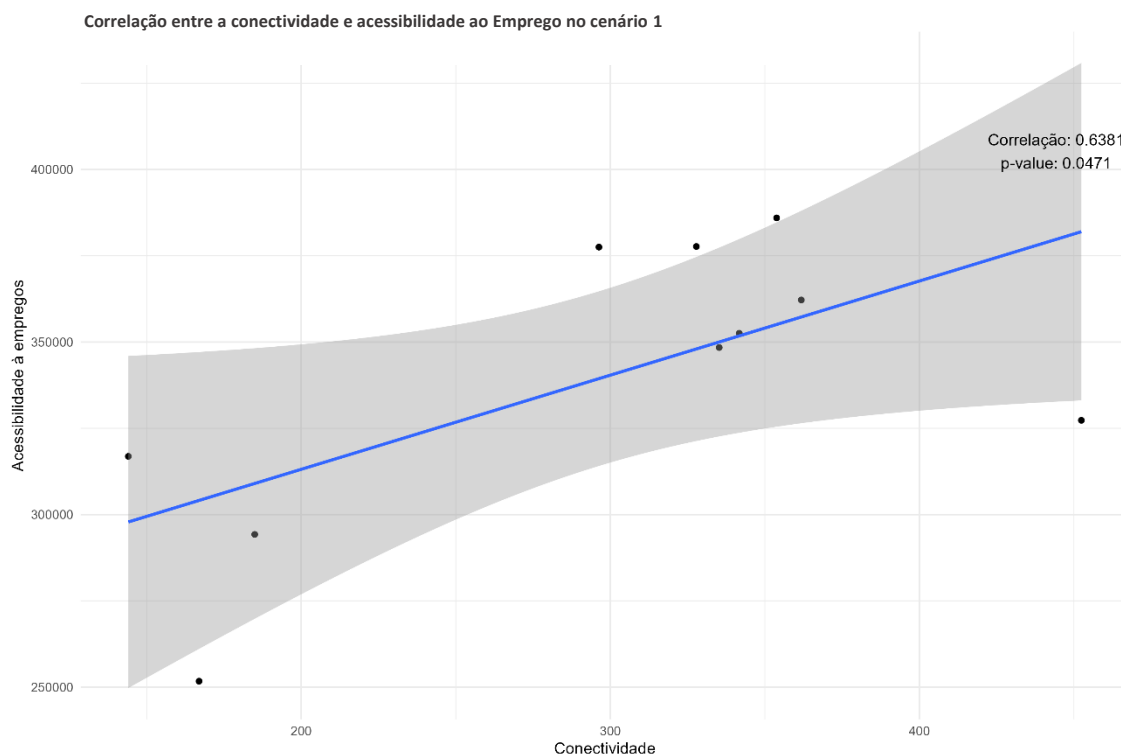
Entender como o tempo de viagem relativo de um indivíduo e seu centro de destino se correlaciona com o custo, opções, risco e conforto das diferentes formas de se deslocar pela cidade é de extrema importância para avaliar como a conectividade do entorno se correlaciona com sua acessibilidade. A tabela 26 apresenta os valores de correlação de conectividade em todas as estações do VLT para cada parâmetro de acessibilidade, com a estação da Parangaba resultando na maior conectividade e a estação do Mucuripe com a menor conectividade. A partir de análises estatísticas, a correlação entre a conectividade e acessibilidade ao emprego no cenário 1 é positiva, de 0,6381 de acordo com a figura 68, com um p-value menor que 0,05, inferindo-se que os resultados são estatisticamente significativos. Conclui-se que existe uma tendência de quanto maior a conectividade maior a acessibilidade no cenário 1.

Tabela 26 - Correlação Conectividade/Acessibilidade no cenário 1

Estação	Área da isócrona	Acessibilidade à empregos	Acessibilidade à educação	Acessibilidade à saúde
Parangaba	452	327319	264	141
Montese	342	352540	240	142
Vila União	167	251714	139	97
Borges de Melo	328	377700	206	140
São João do Tauape	354	385975	184	134
Pontes Vieira	296	377525	180	131
Antônio Sales	362	362202	151	117
Papicu	335	348421	137	114
Mucuripe	144	316877	119	102
Iate	185	294254	105	92

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 68 - Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 1



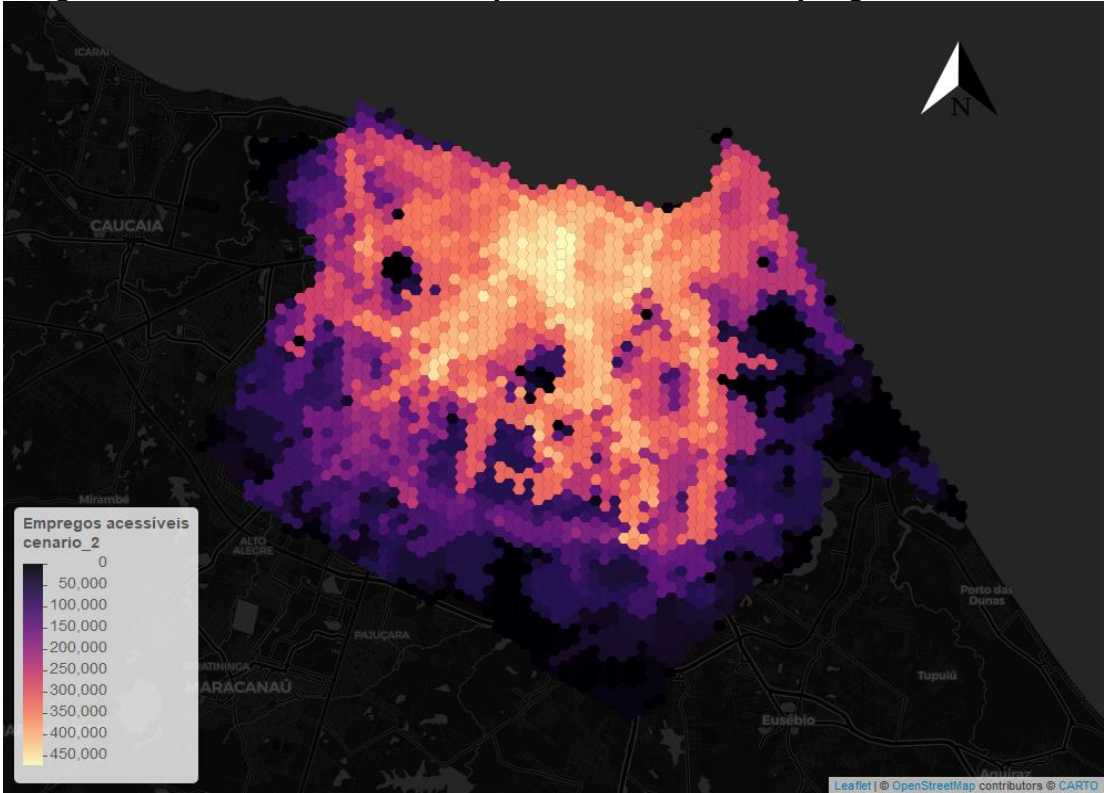
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Cenário 2

Analisando os resultados no cenário 2, que considera a implantação do VLT, porém ainda não integrado com os demais sistemas. O mapa da figura 69 a seguir mostram os resultados do cálculo da acessibilidade no cenário 2. Pelo mapa não é possível identificar mudanças significativas de acessibilidade no cenário 2 em relação ao cenário 1.

A acessibilidade máxima apresentado na Tabela 27, está em torno de 469.217 empregos enquanto algumas zonas acessam apenas 1 emprego. A acessibilidade média à empregos nesse cenário é de 192.755 empregos. A acessibilidade média à empregos, resultou em aumento de 8,79% sem e com bicicleta.

Figura 69 - Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 2



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

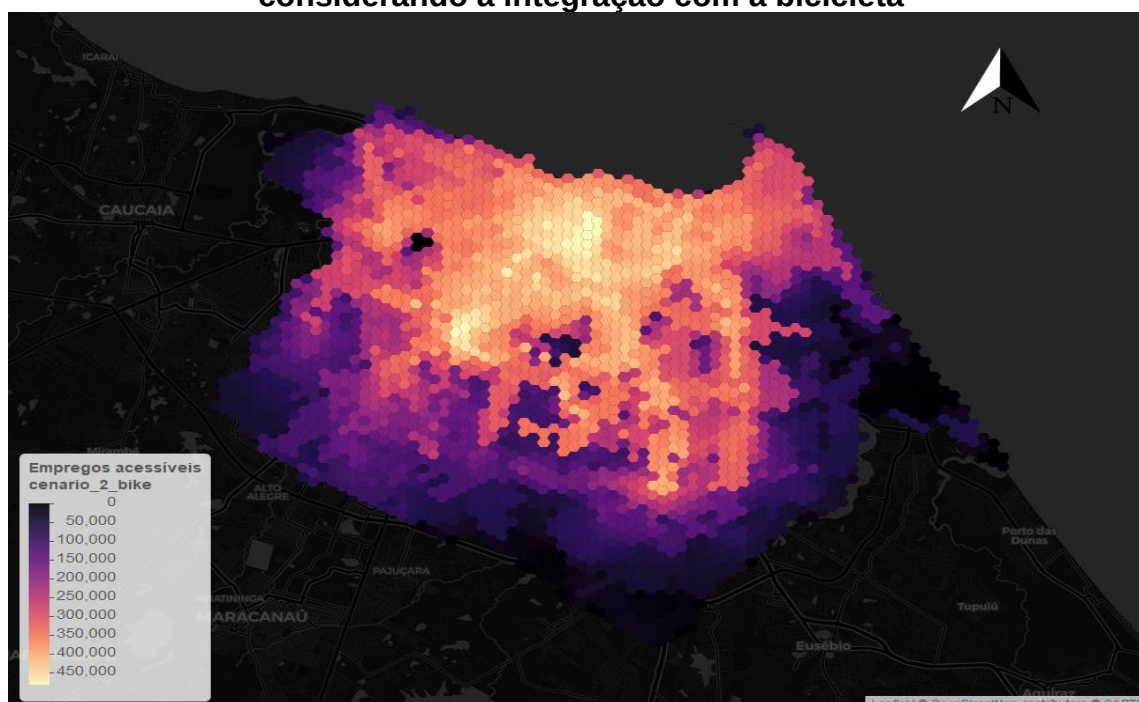
A integração com a bicicleta, no entanto causa uma mudança visual significativa na acessibilidade por motivo emprego no cenário 2 como pode ser visto na figura 70. Nota-se que há uma ampliação da distribuição da acessibilidade, beneficiando principalmente as zonas de menor acessibilidade.

Tabela 27 - Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 2

Acessibilidade à empregos	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	192755	469217
Considerando bicicleta	74	209699	480382
Comparação percentual	7300%	8,79%	2,38%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

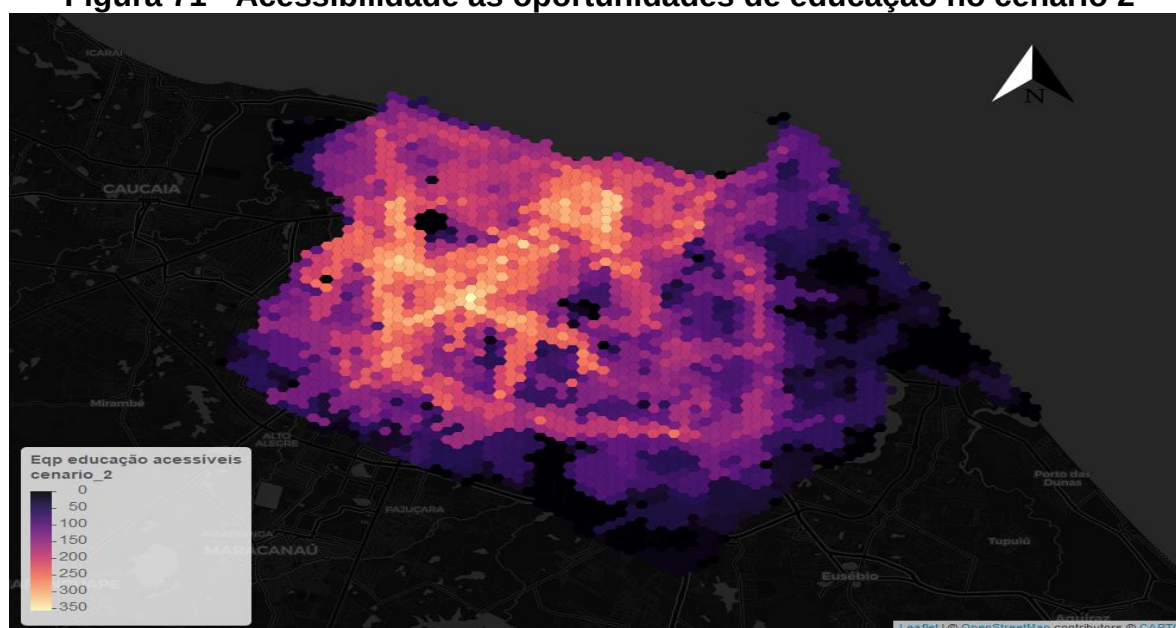
Figura 70 - Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

O mapa da figura 71 apresenta o resultado da acessibilidade a equipamentos de educação em Fortaleza no cenário 2, onde identificou-se um aumento de acessibilidade média a equipamentos de educação em Fortaleza de 11,36% sem e com bicicleta, sendo a região oeste do município a área mais bem atendida.

Figura 71 - Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 2



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação às oportunidades de educação verifica-se um comportamento semelhante, com pouca ou nenhuma diferença visual em relação ao cenário 1 e uma diferença significativa se considerarmos a integração com a bicicleta. A figura 72 apresenta esses resultados.

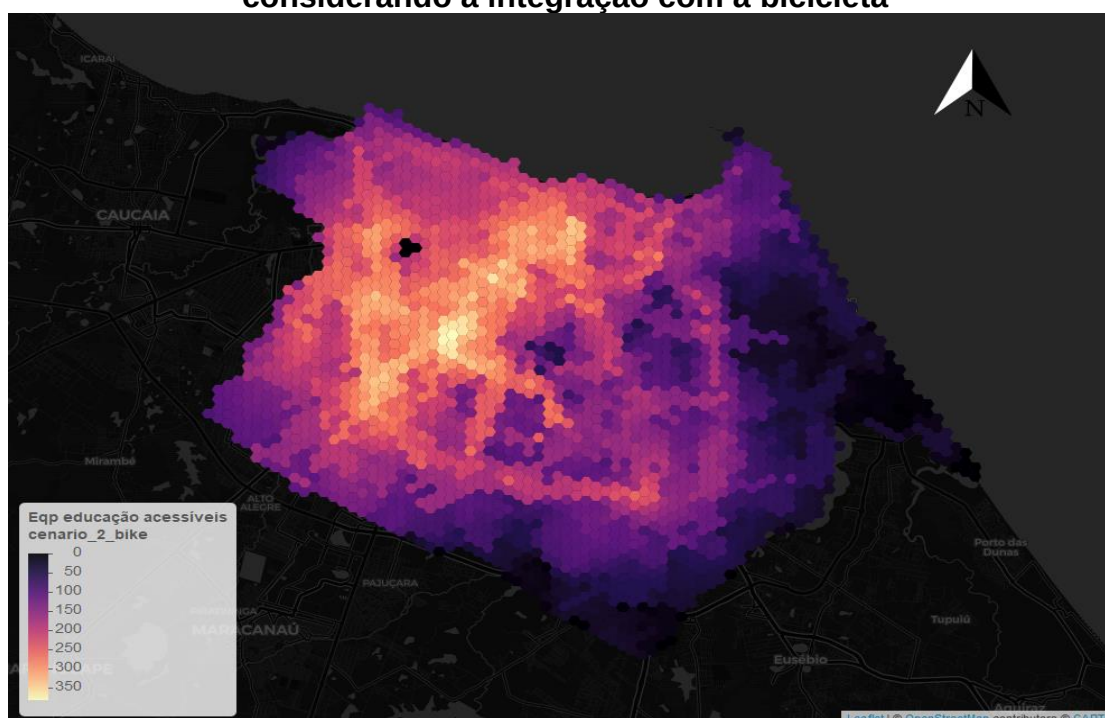
Nota-se que as zonas de menor acessibilidade tem o maior aumento percentual, mas pouco significativo devido a ordem de grandeza, enquanto as zonas de média acessibilidade são as mais beneficiadas com 11,36% de aumento, conforme Tabela 28

Tabela 28 - Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 2

Acessibilidade à educação	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	132	356
Considerando bicicleta	2	147	379
Comparação percentual	100%	11,36%	6,46%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

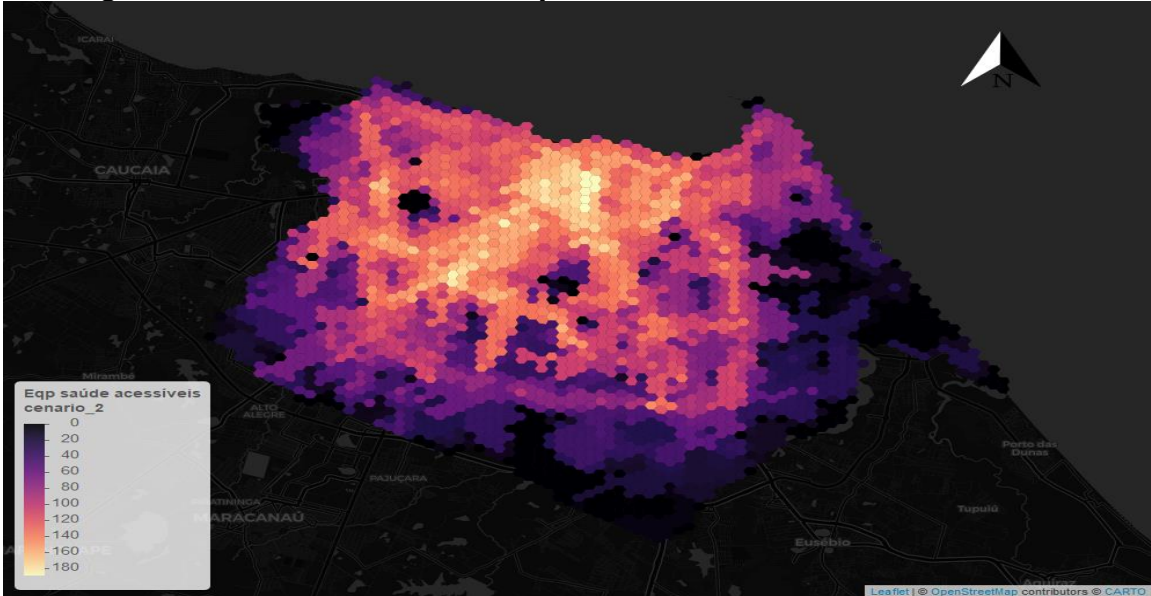
Figura 72 - Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

A acessibilidade média à equipamentos de saúde no Cenário 2 (Figuras 73 e 74) é de 80 sem a bicicleta e 84 com bicicleta, com um comportamento visual quase igual ao cenário 1, (Tabela 29) onde nota-se que novamente a região do centro é a de melhor acessibilidade.

Figura 73 - Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 2



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

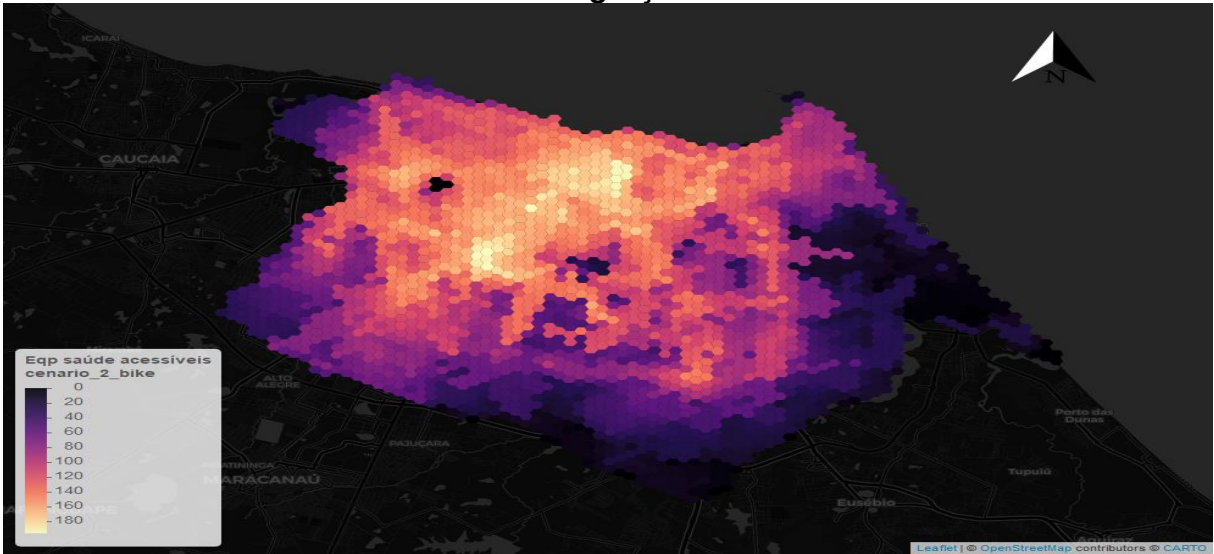
Houve aumentos relativamente pequenos na acessibilidade com a implantação de bicicletas integradas, com impactos nos locais acessibilidade média e alta de cerca de 5% na média e 3,72% na máxima.

Tabela 29 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 2

Acessibilidade à saúde	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	80	188
Considerando bicicleta	1	84	195
Comparação percentual	0,00%	5,72%	3,72%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 74 - Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 2, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Fazendo um comparativo entre o cenário 1 sem a integração de bicicleta e o cenário 2 considerando a integração de bicicletas, nota-se que é possível observar visualmente, um acréscimo de acessibilidade a oportunidades entre os cenários 2 e 1, como pode ser visto nas figuras abaixo. Na figura 75 é possível observar que há um aumento mais considerável de acessibilidade nas zonas que possuem menos demanda de emprego, assim como ocorre com as oportunidades de saúde na figura 77. Entretanto, na figura 76, observa-se que no entorno das estações de VLT e da linha sul há um aumento da acessibilidade para a educação.

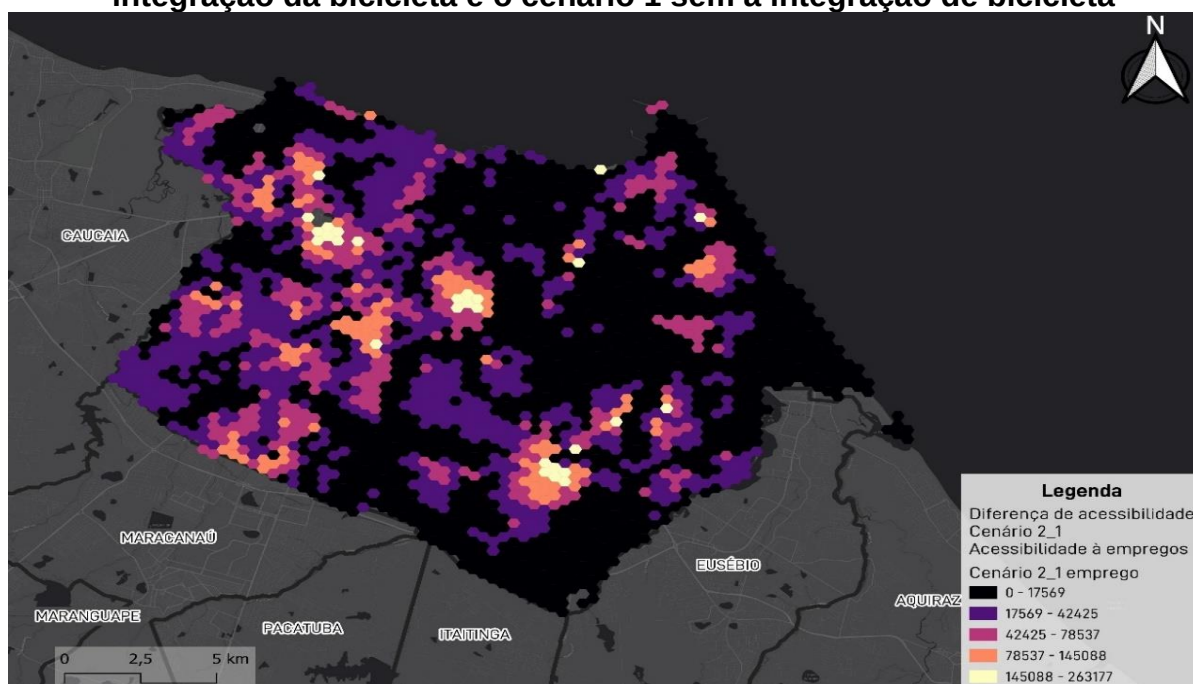
Analisando a acessibilidade média entre os cenários, (Tabela 30), avalia-se que entre o cenário 2 e o cenário 1 há um aumento médio na acessibilidade de 8,96% nos empregos, 11,36% nas oportunidades de educação e 5% oportunidades de saúde.

Tabela 30 - Diferença média de acessibilidade entre o cenário 2 com bicicleta e o cenário 1 sem bicicleta

Diferença média de acessibilidade	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 1 - bicicleta não integrada	192452	132	80
Cenário 2 – bicicleta integrada	209699	147	84
Comparação percentual	8,96%	11,36%	5%

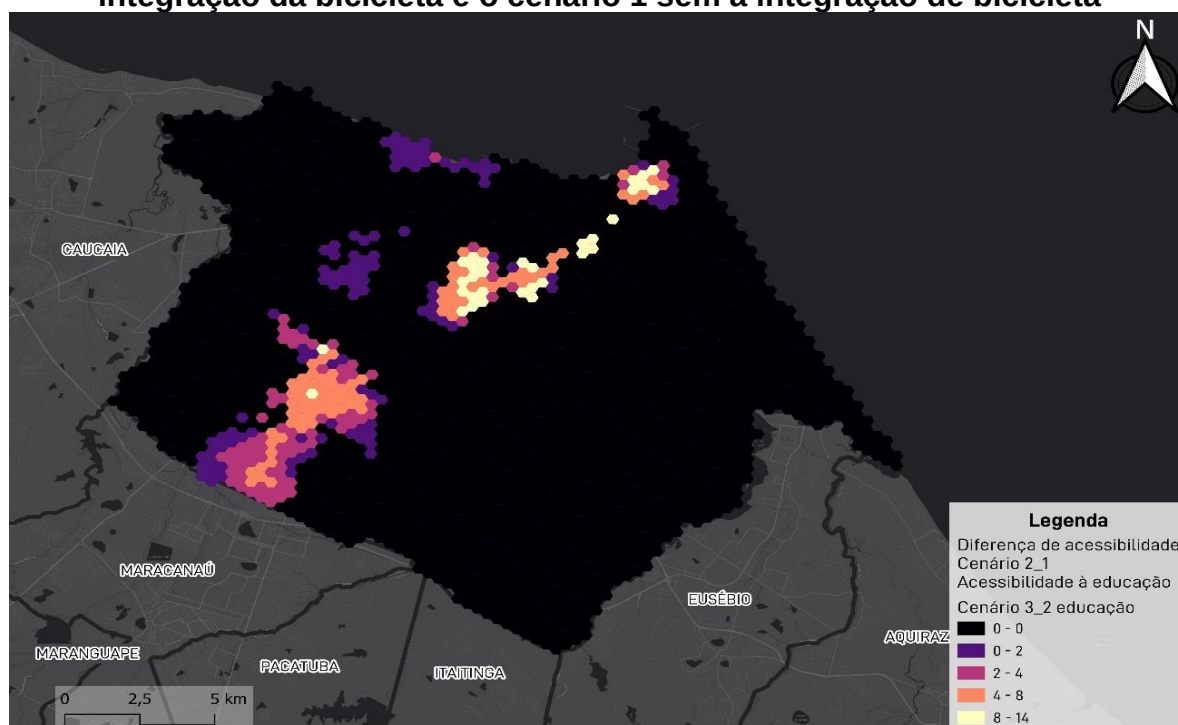
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 75 - Diferença na acessibilidade à empregos entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta



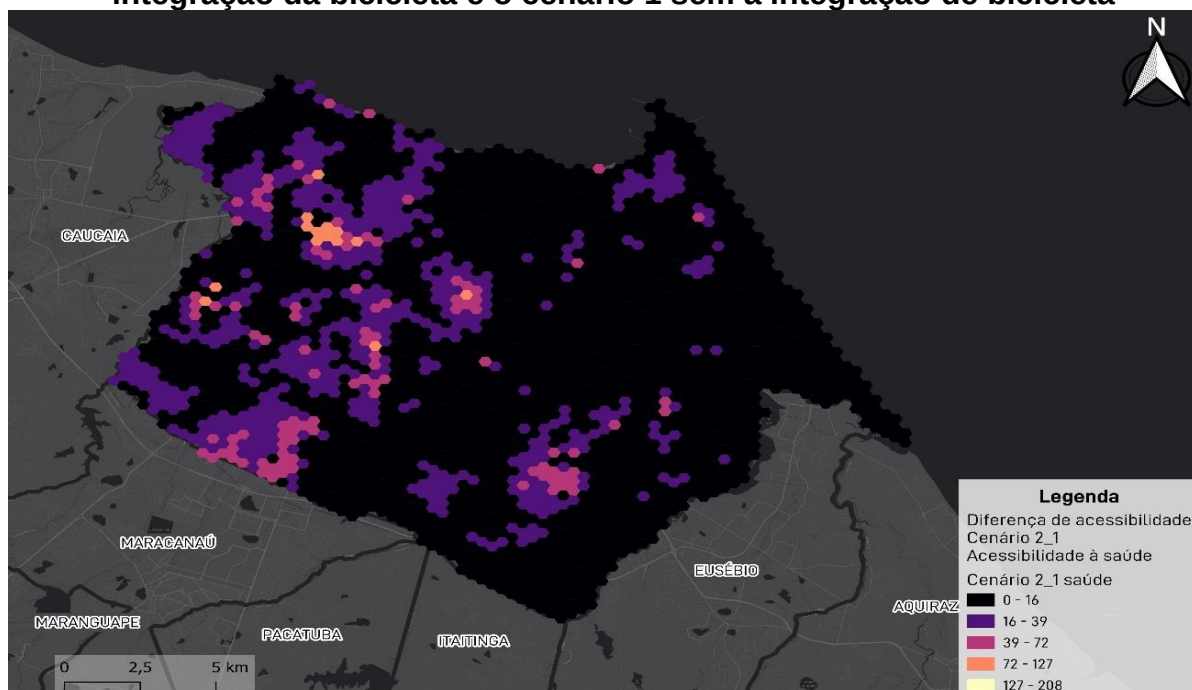
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 76 - Diferença na acessibilidade à educação entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 77- Diferença na acessibilidade à saúde entre os cenários 2 com a integração da bicicleta e o cenário 1 sem a integração de bicicleta

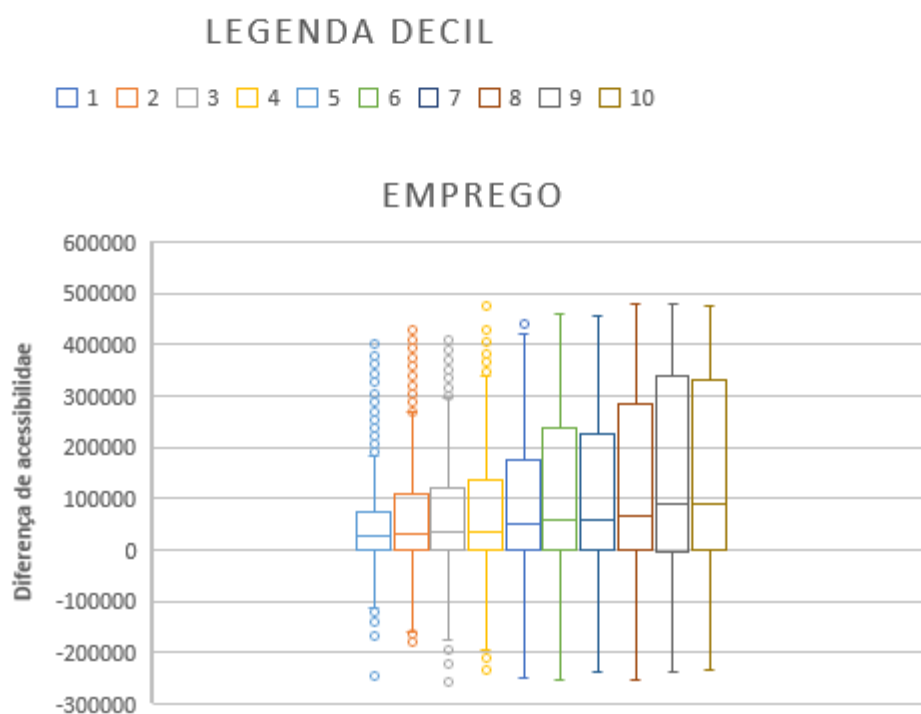


Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

As figuras 78, 79 e 80 mostram a diferença de acessibilidade entre os cenários 1 e 2 em todas as faixas de renda. O Diagrama de Caixa (do inglês boxplot) abaixo indica que, em média, houve um aumento da acessibilidade aos empregos e

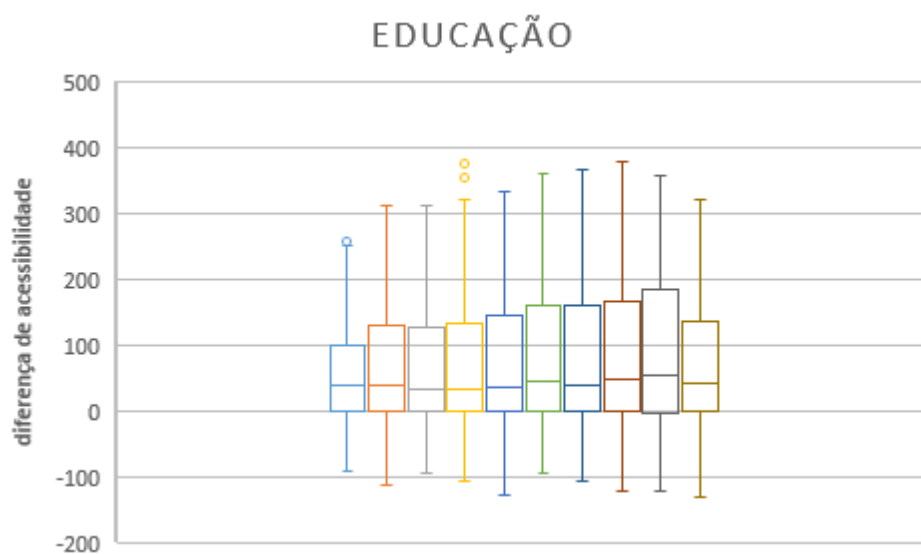
educação para todos os decis de renda, mas que afetou mais as populações de alta renda. Para a saúde, todos os decis tiveram semelhanças com exceção do decil mais alto.

Figura 78 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para os empregos



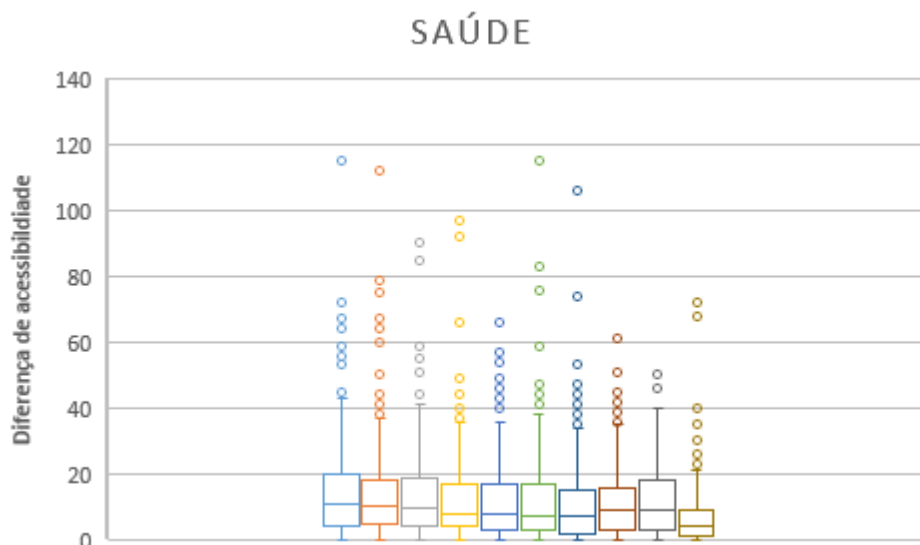
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 79 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a educação



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 80 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 2 e 1 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a saúde



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação a desigualdade na distribuição da acessibilidade no entorno do VLT, verificou-se que no cenário 2 houve uma redução da desigualdade como pode ser visto na tabela 31, tendo em vista que a razão de palma é a divisão da acessibilidade dos 10% mais ricos sobre os 40% mais pobres, em que um aumento na razão significa maior desigualdade.

Tabela 31 - Razão de Palma – comparação entre o cenário 2 com bicicleta e 1 sem bicicleta no entorno do VLT

Cenários	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 1 - bicicleta não integrada	3,41	1,75	2,53
Cenário 2 - bicicleta integrada	2,79	1,37	2,04
Comparação percentual	-18,2%	-21,9%	-19,6%

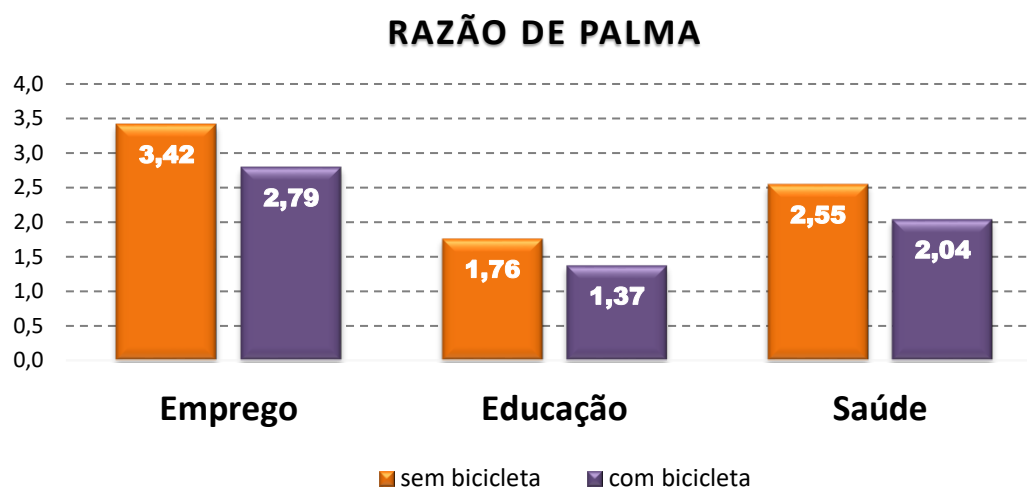
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Já em relação a integração com a bicicleta, observou-se uma redução da razão em torno de 20% nos cenários, como pode ser visto na tabela 32. O que resulta em uma significativa redução na desigualdade da distribuição da acessibilidade. Na figura 81, é possível observar visualmente como acontece a redução na razão de palma para as duas situações.

Tabela 32 - Razão de Palma – comparação no cenário 2 com e sem integração com bicicleta

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 2 - bicicleta não integrada	3,42	1,76	2,54
Cenário 2 - bicicleta integrada	2,79	1,37	2,04
Comparação percentual	-18,4%	-22,1%	-19,7%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 81 - Gráfico de Razão de Palma no Cenário 2 com e sem bicicleta

Fonte: Elaborado pelo Autor.

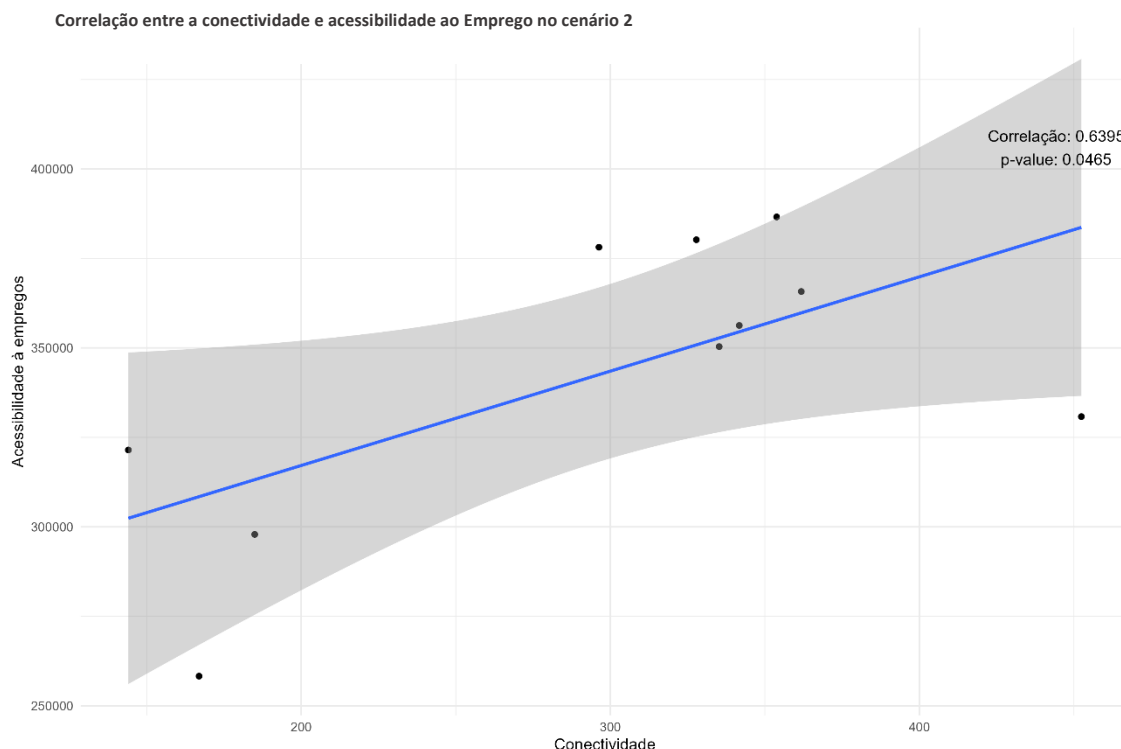
A Tabela 33 apresenta os valores de correlação de conectividade em todas as estações do VLT para cada parâmetro de acessibilidade, com a estação da Parangaba resultando na maior conectividade e a estação do Mucuripe com a menor conectividade. Avaliando como a conectividade do entorno da estação do VLT se correlaciona com sua acessibilidade. De acordo com análises estatísticas, (Figura 82) a correlação entre a conectividade e acessibilidade ao Emprego no cenário 2 é positiva, de 0,6395, com um p-value menor que 0,05, inferindo-se que os resultados são estatisticamente significativos. Conclui-se que existe uma tendência de quanto maior a conectividade maior a acessibilidade no cenário 2.

Tabela 33 - Correlação conectividade/acessibilidade no Cenário 2

Estação	Área de isócrona	Acessibilidade à empregos	Acessibilidade à educação	Acessibilidade a saúde
Parangaba	452	330801	266	142
Montese	342	356277	243	143
Vila União	167	258262	145	100
Borges de Melo	328	380238	208	141
São João do Tauape	354	386613	184	134
Pontes Vieira	296	378154	180	131
Antônio Sales	362	365765	153	120
Papicu	335	350367	138	116
Mucuripe	144	321481	121	105
Iate	185	297881	107	94

Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 82 - Correlação entre a conectividade e acessibilidade ao Emprego no cenário 2



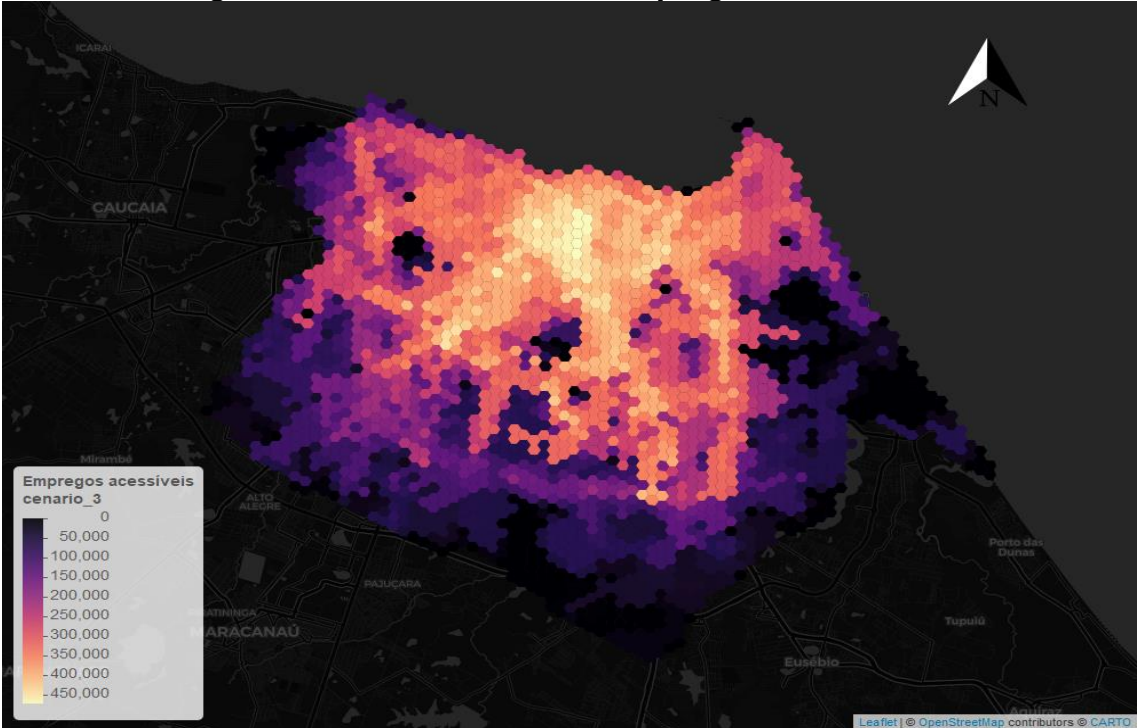
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Cenário 3

Analisando os resultados do cenário 3, onde possui o sistema de metrô composto pelas linhas Sul, Leste, Oeste ferroviária e VLT, ambas integradas, porém não integrado com os sistemas de ônibus Municipal SIT-For e Metropolitano. O mapa da Figura 83 mostra os resultados do cenário 3 da acessibilidade a empregos com a inclusão da linha leste e a integração das linhas metroferroviárias com o VLT. Semelhante ao que ocorre no cenário 2 o impacto não é tão visualmente percebido pelo mapa.

A Tabela 34 demonstra que a acessibilidade máxima está em torno de 469.217 empregos enquanto algumas zonas acessam apenas 1 emprego. A acessibilidade média a empregos nesse cenário é de 185.565 empregos. A acessibilidade média a empregos, resultou em aumento de 13,32% sem e com bicicleta.

Figura 83 - Acessibilidade à empregos no cenário 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

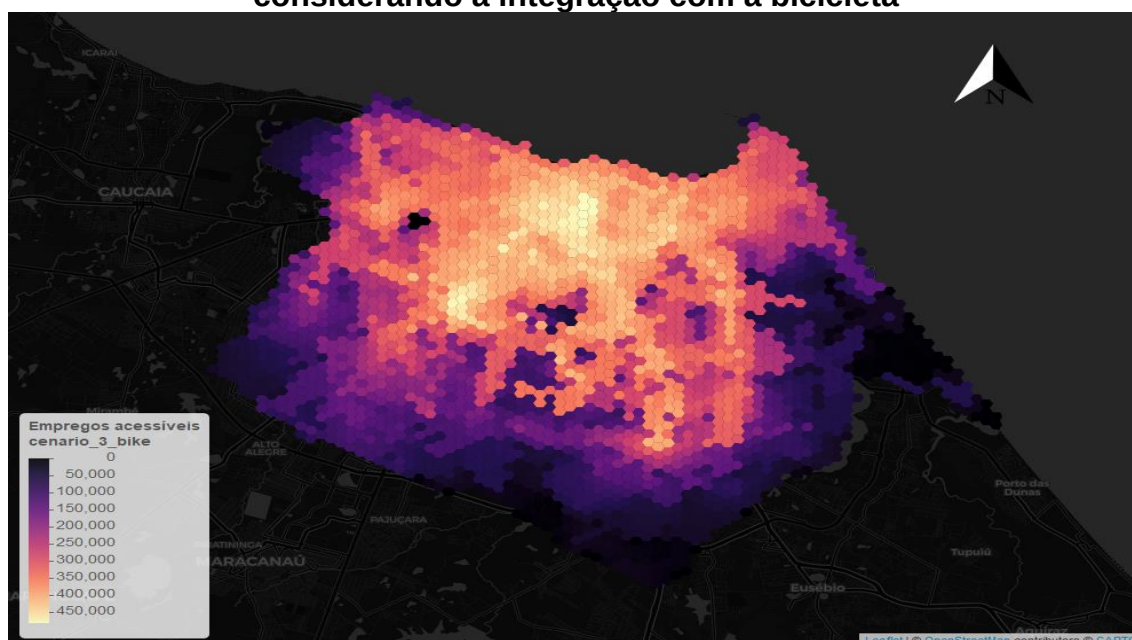
A integração com a bicicleta, no entanto causa uma mudança visual significativa na acessibilidade por motivo emprego como pode ser visto na Figura 84 como aconteceu no cenário 1 e 2. Nota-se que há uma ampliação da distribuição da acessibilidade, beneficiando principalmente as zonas de menor acessibilidade.

Tabela 34 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para empregos

Acessibilidade à empregos	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	185565	469217
Considerando bicicleta	74	210278	480382
Comparação percentual	7300,00%	13,32%	2,38%

Fonte: Elaborado pelo Autor

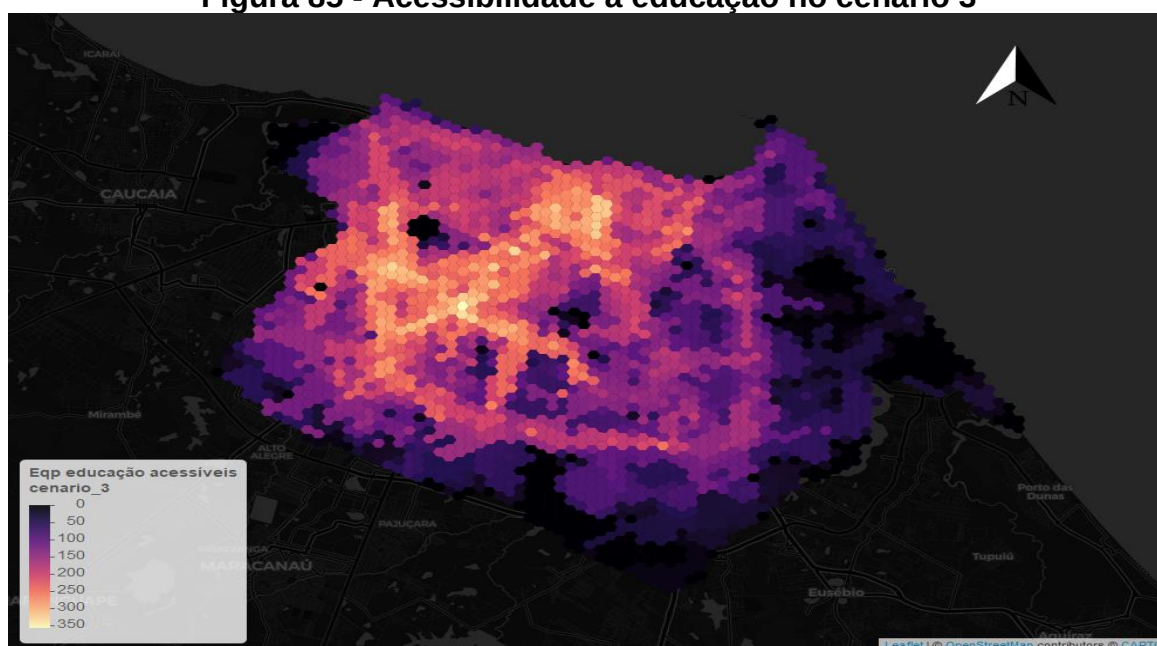
Figura 84 - Acessibilidade às oportunidades de emprego no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

O mesmo ocorre com a acessibilidade a oportunidades de educação. Os mapas das figuras 85 e 86 apresentam o resultado da acessibilidade a equipamentos de educação em Fortaleza no cenário 3, onde identificou-se uma acessibilidade média de 122 escolas, (Tabela 35) sem considerar bicicleta, sendo a região oeste a área mais bem atendida da cidade.

Figura 85 - Acessibilidade à educação no cenário 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

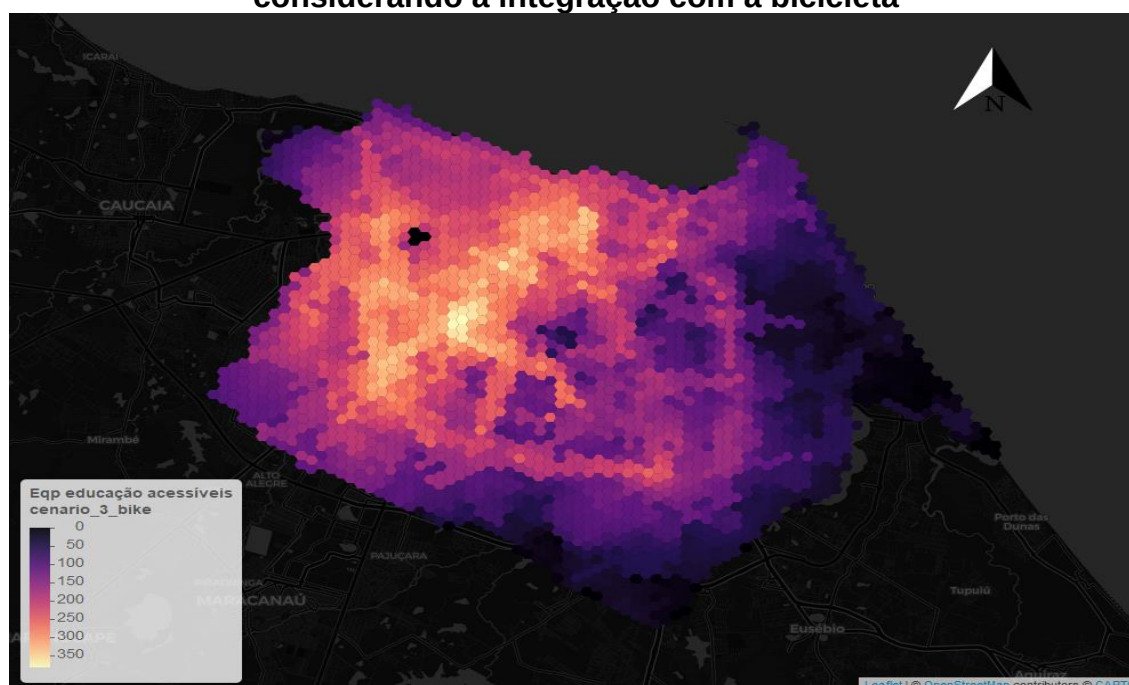
Nota-se que as zonas de menor acessibilidade tem o maior aumento percentual, mas pouco significativo devido a ordem de grandeza, enquanto as zonas de média acessibilidade são as mais beneficiadas com 20,49% de aumento.

Tabela 35 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para educação

Acessibilidade à educação	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	122	356
Considerando bicicleta	2	147	379
Comparação percentual	100,00%	20,49%	6,46%

Fonte: Elaborado pelo autor.

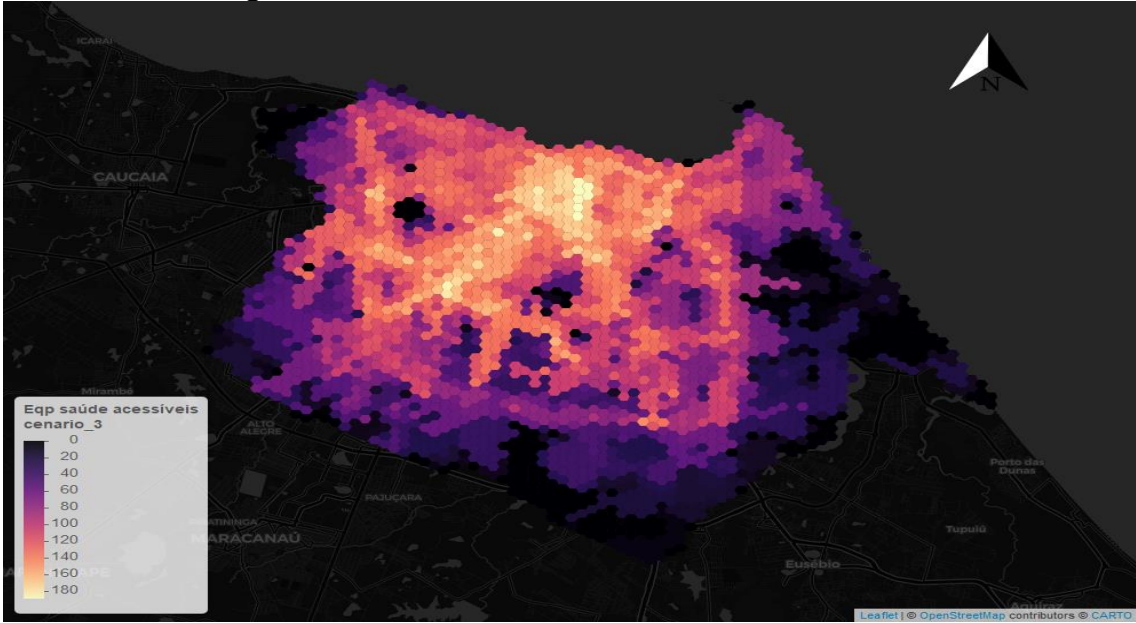
Figura 86 - Acessibilidade às oportunidades de educação no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Para a acessibilidade a oportunidades de saúde no cenário 3, (Figuras 87 e 88) identificou-se um aumento da acessibilidade média de 16,44%, (Tabela 36) sendo a região central da cidade a área mais bem atendida.

Figura 87- Acessibilidade à saúde no cenário 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

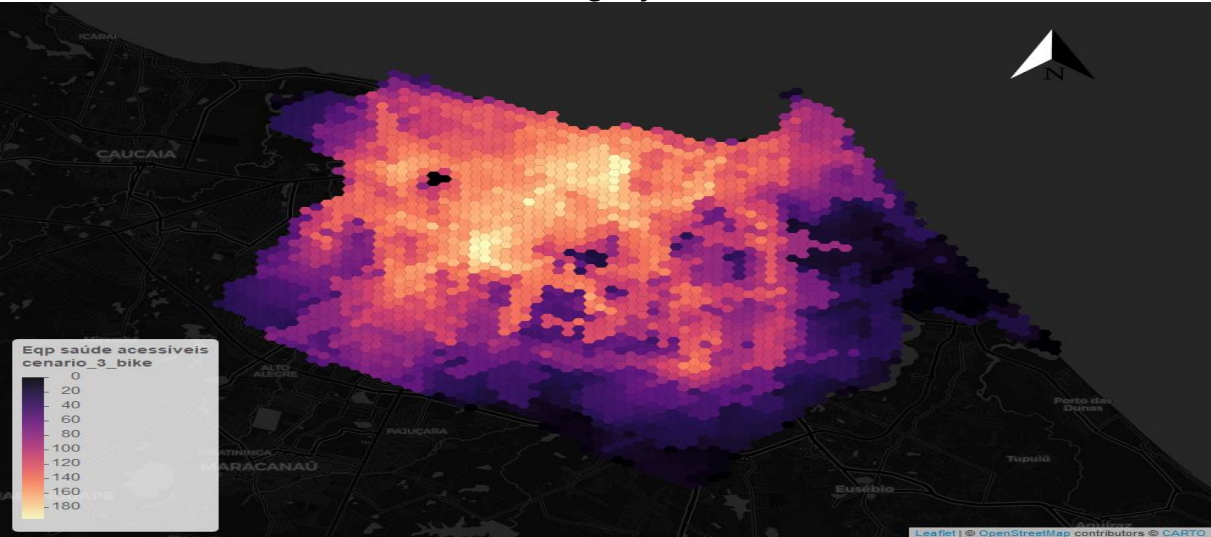
Semelhante aos cenários anteriores, a consideração da integração com a bicicleta ocasionou uma mudança mais significativa na acessibilidade como pode ser visto ao comparar as figuras de acessibilidade, no qual a acessibilidade média cresce cerca de 16,44%.

Tabela 36 - Impacto da integração com a bicicleta no cenário 3 para a saúde

Acessibilidade à saúde	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	73	188
Considerando bicicleta	1	85	195
Comparação percentual	0,00%	16,44%	3,72%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 88 - Acessibilidade às oportunidades de saúde no cenário 3, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Fazendo um comparativo entre os cenários 2 e 3 considerando em ambos a integração de bicicletas, os mapas das Figuras 89,90 e91, apresentam a diferença de acessibilidade à empregos, educação e saúde. Nota-se que é possível observar visualmente, um acréscimo de acessibilidade a oportunidades entre os cenários na mesma região, como pode ser visto nas figuras abaixo, mas a educação é o indicador que a região do entorno do VLT tem o maior impacto em relação as outras regiões. Diante disso, conclui-se que entre o cenário 3 e 2 há um aumento entorno da linha sul e do VLT em todos os indicadores analisados.

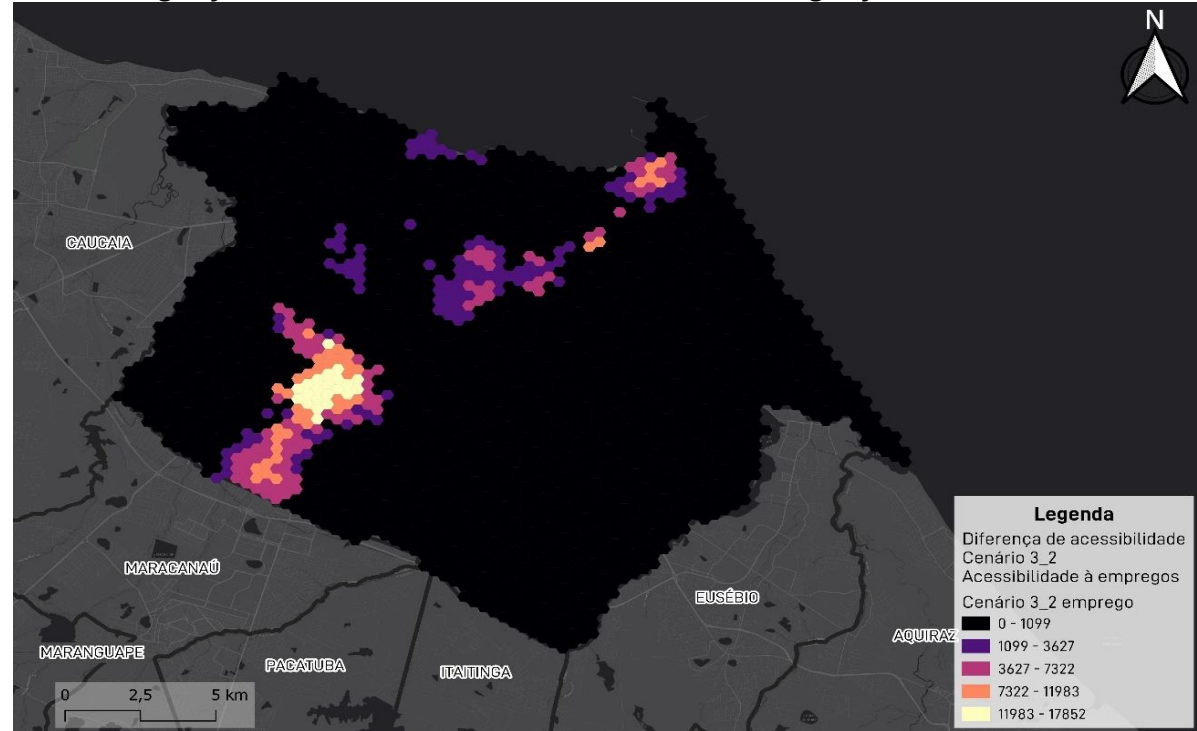
Analisando a acessibilidade média entre os cenários 2 e 3 (Tabela 37) há um aumento médio na acessibilidade de 0,28% nos empregos, 0,00% nas oportunidades de educação e 1,19% oportunidades de saúde.

Tabela 37 - Diferença média de acessibilidade entre o cenário 3 e o cenário 2

Diferença média de acessibilidade	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 3 - bicicleta integrada	210278	147	85
Cenário 2 - bicicleta integrada	209699	147	84
Comparação percentual	0,28%	0,00%	1,19%

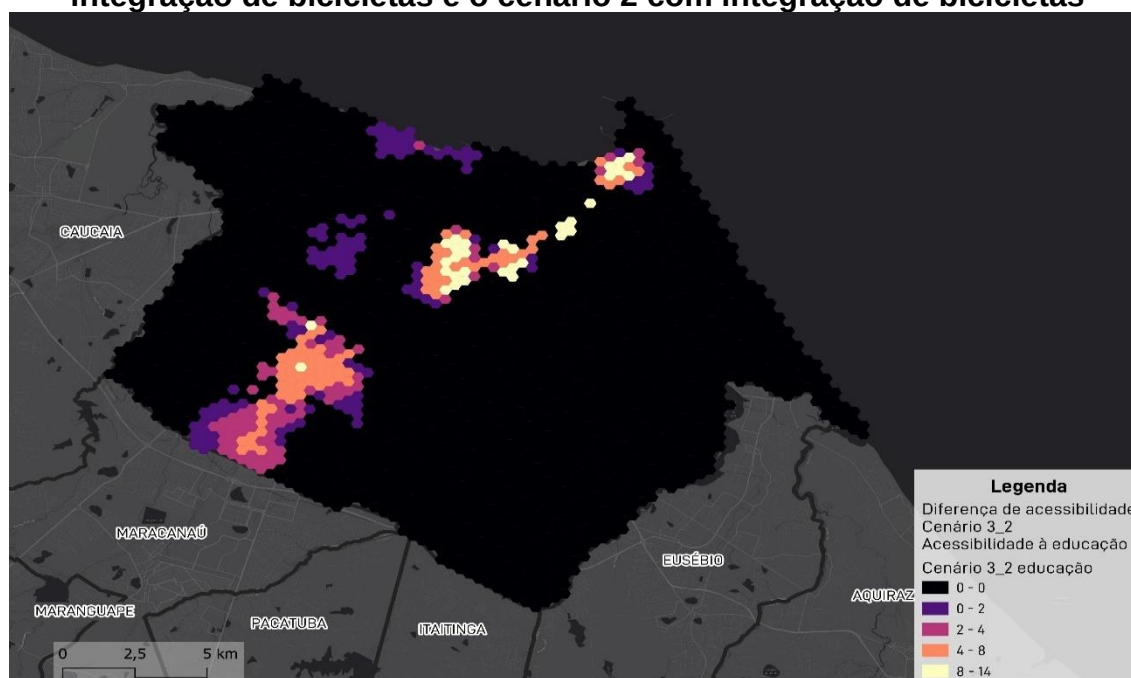
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 89 - Diferença de acessibilidade à empregos entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas



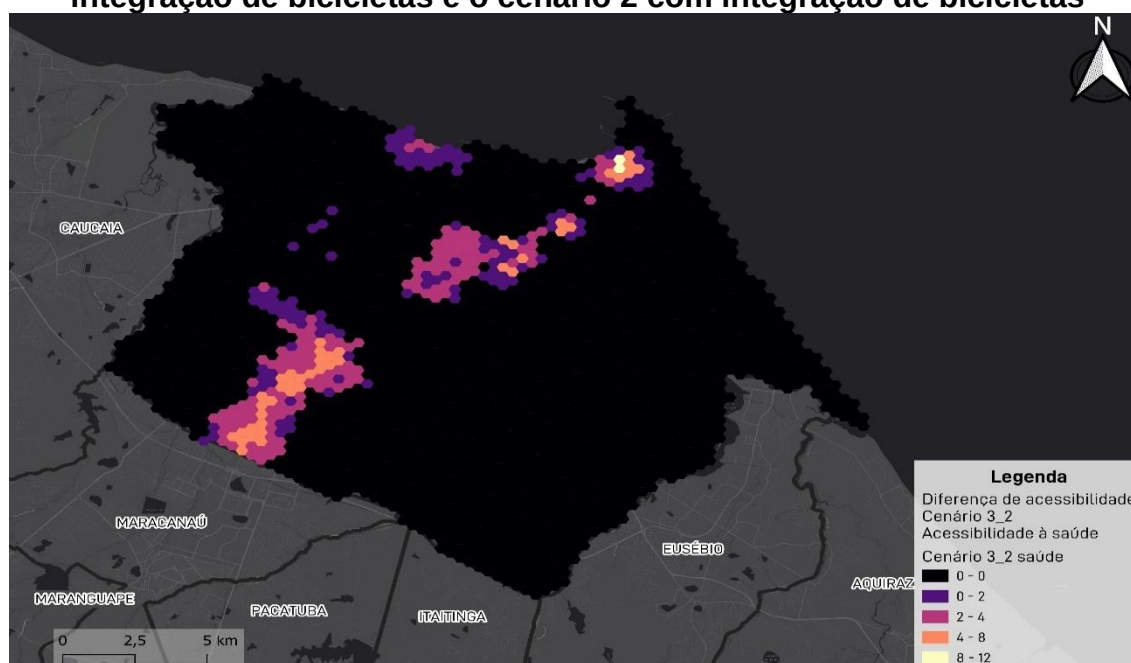
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 90 - Diferença de acessibilidade à educação entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

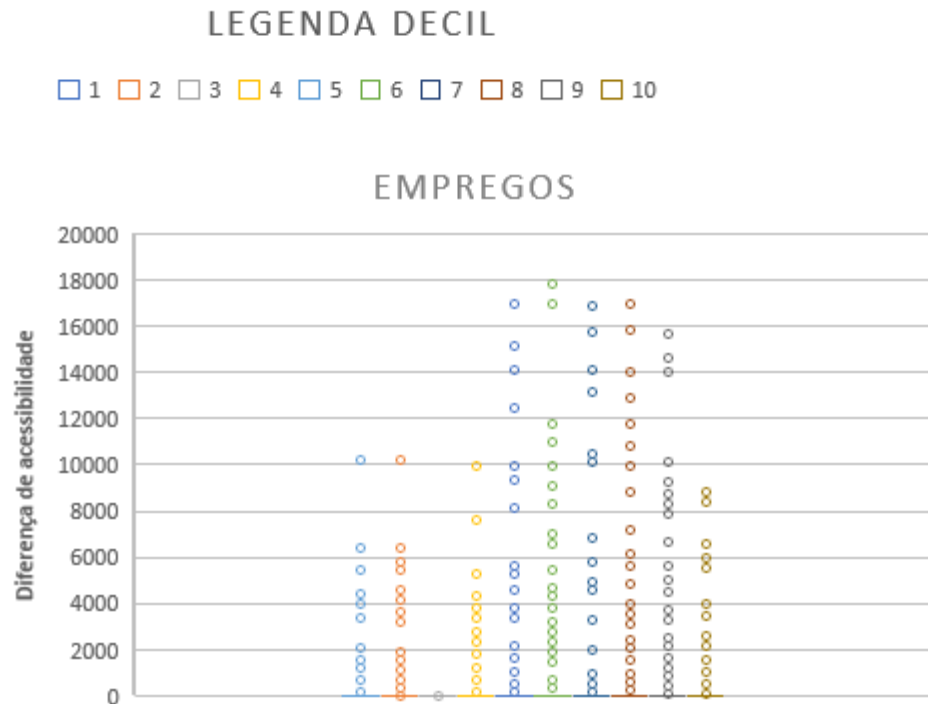
Figura 91- Diferença de acessibilidade à saúde entre os cenários 3 com a integração de bicicletas e o cenário 2 com integração de bicicletas



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

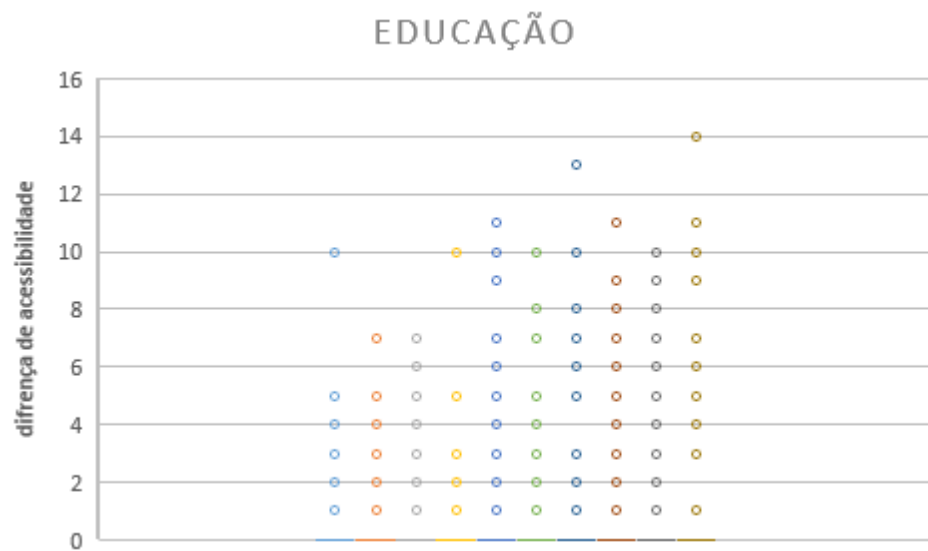
As Figuras 92,93 e 94mostrama diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em todas as faixas de renda. Os Diagramas de Caixa (do inglês Boxplot) das figuras indicam que, em média, houve um aumento discreto da acessibilidade aos empregos, educação e saúde com média quase 0 para todos decis de renda.

Figura 92 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para os empregados



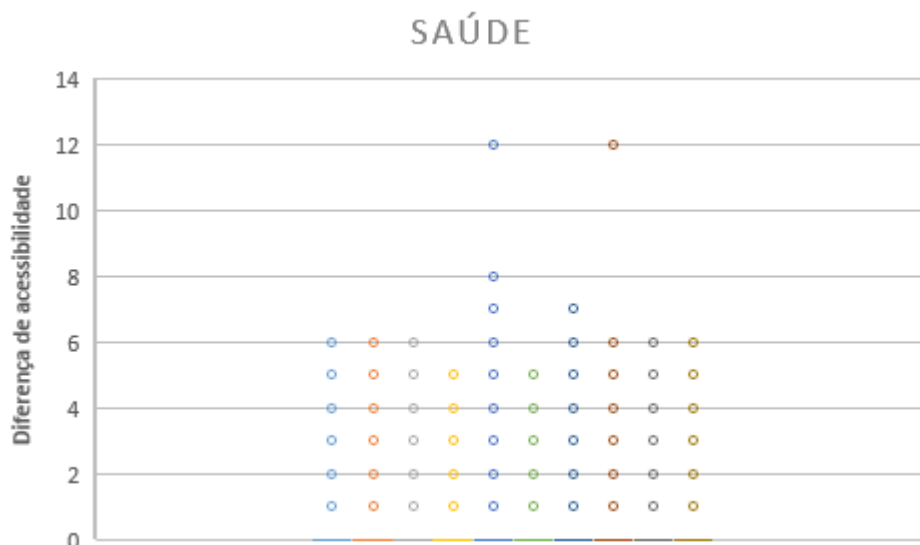
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 93 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a educação



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 94 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 3 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a saúde



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação a desigualdade da acessibilidade, é visto que as acessibilidades estão praticamente iguais com o arredondamento, sem diferenças notáveis, como por ser visto na Tabela 38. Assim, conclui-se que a mudança não é muito significativa, sendo todos abaixo de 1%.

Tabela 38 - Comparativo do cenário 3 com a integração da bicicleta e o cenário 2 com a bicicleta em relação à razão de palma no entorno do VLT

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 3 - bicicleta integrada	2,79	1,37	2,04
Cenário 2 - bicicleta integrada	2,79	1,37	2,04
Comparação percentual	-0,15%	0,23%	-0,09%

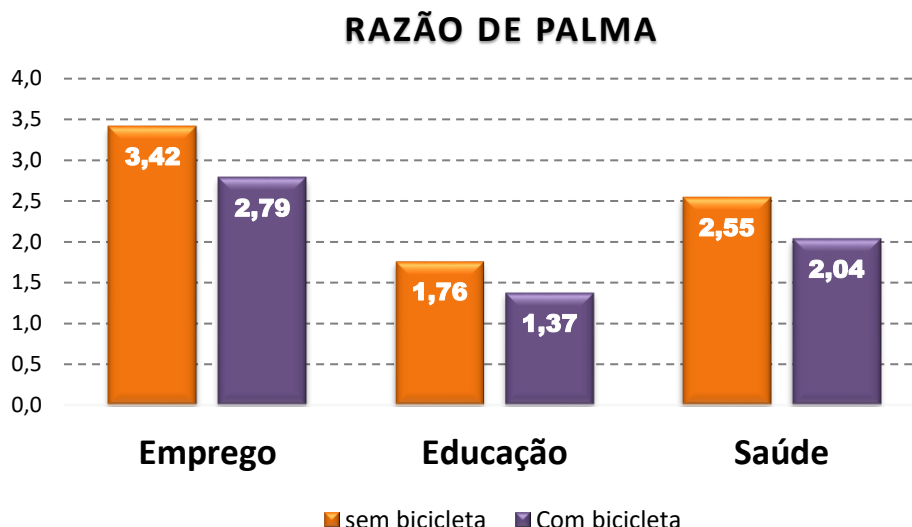
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Conforme demonstrado a integração com a bicicleta, (Tabela 39 e Figura 95) observa-se uma redução da razão de palma em torno de 20% nos cenários, semelhante ao cenário 2. O que resulta em uma significativa redução na desigualdade da distribuição da acessibilidade.

Tabela 39 - Razão de palma – comparação no cenário 3 com e sem integração com bicicleta

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 3 - bicicleta não integrada	3,42	1,76	2,55
Cenário 3 - bicicleta integrada	2,79	1,37	2,04
Comparação percentual	-18,4%	-22,0%	-20,0%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 95 - Gráfico de razão de palma no cenário 3 com e sem bicicleta

Fonte: Elaborado pelo Autor.

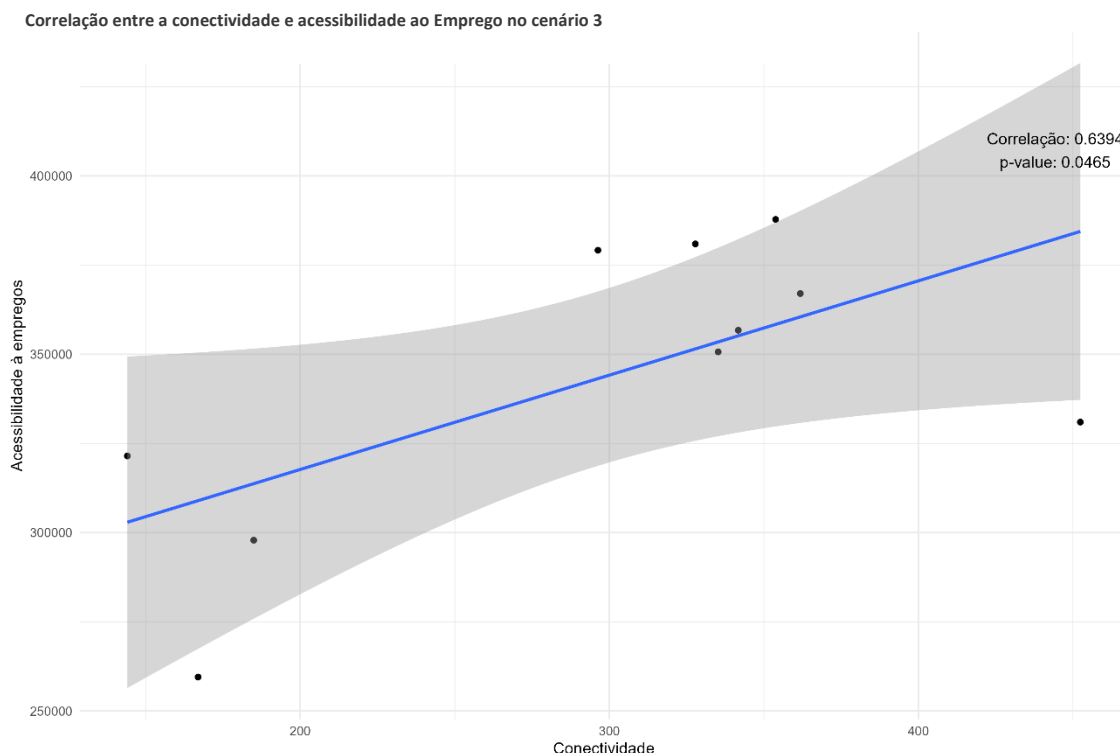
A Tabela 40 apresenta os valores de correlação de conectividade em todas as estações do VLT para cada parâmetro de acessibilidade, com a Estação da Parangaba resultando na maior conectividade e a Estação do Mucuripe com a menor conectividade. De acordo com análises estatísticas, (Figura 96) a correlação entre a conectividade e acessibilidade ao Emprego no cenário 3 é positiva, de 0,6394, com um p-value menor que 0,05, inferindo-se que os resultados são estatisticamente significativos. Conclui-se que existe uma tendência de quanto maior a conectividade maior a acessibilidade no cenário 2.

Tabela 40 - Correlação conectividade/acessibilidade no cenário 3

Estação	Área de isócrona	Acessibilidade à empregos	Acessibilidade à educação	Acessibilidade a saúde
Parangaba	452	330984	266	142
Montese	342	356736	244	144
Vila União	167	259528	147	101
Borges de Melo	328	380940	210	142
São João do Tauape	354	387801	187	135
Pontes Vieira	296	379166	182	132
Antônio Sales	362	367023	155	121
Papicu	335	350665	139	116
Mucuripe	144	321489	121	105
Iate	185	297881	107	94

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 96 - Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

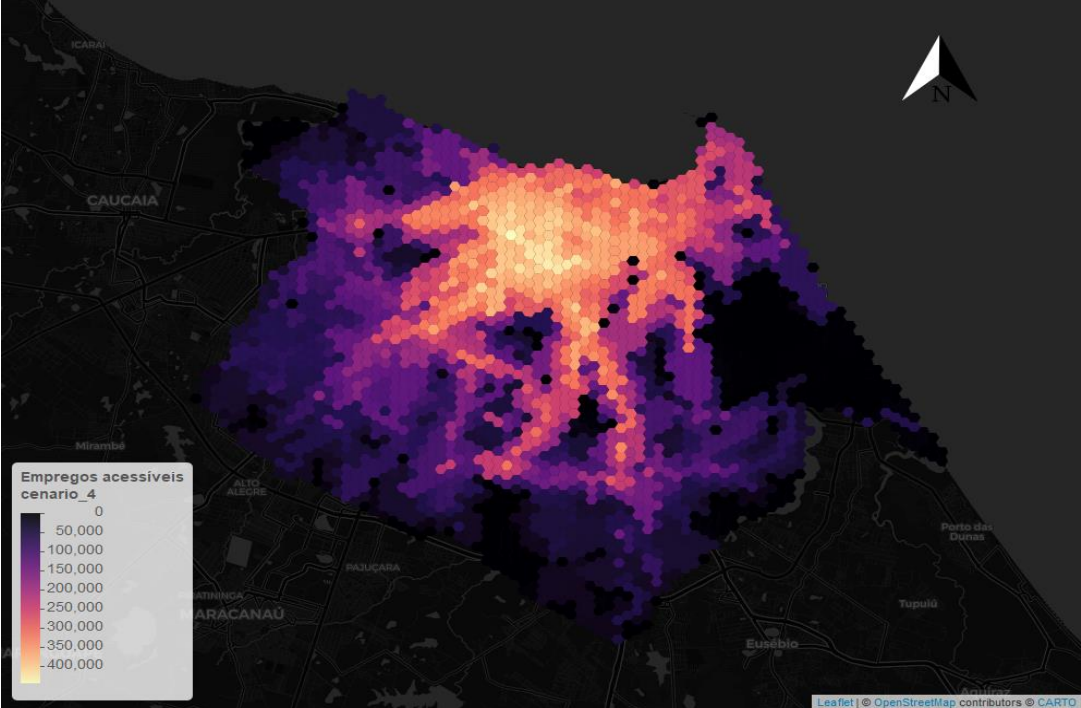
Cenário 4

Analisando os resultados no cenário 4 que considera as linhas municipais e metropolitanas alteradas segundo o que foi proposto no PasFor e o sistema de metrô futuro com VLT e Linha Leste com headway reduzidos e todos os sistemas integrados. A figura 97 apresenta o resultado da acessibilidade ao emprego no cenário 4, onde considera-se as linhas municipais e metropolitanas propostas no PasFor (linhas eliminadas, frequências alteradas, criadas e seccionadas), disponíveis no repositório¹⁶, integrado com todo o sistema do metrô e VLT. Nota-se já no mapa de acessibilidade uma redução em relação ao cenário 3 e 2, principalmente nas áreas mais periféricas possivelmente devido ao aumento no número de integrações.

A Tabela 41 apresenta acessibilidade máxima em torno de 442.866 empregos enquanto algumas zonas acessam apenas 1 emprego. A acessibilidade média à empregos nesse cenário é de 125.354 empregos, o que resultou em aumento de 21,86% sem e com bicicleta.

¹⁶<https://github.com/cyroregiscastelovieira/Cyro-Regis>

Figura 97 - Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 4



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

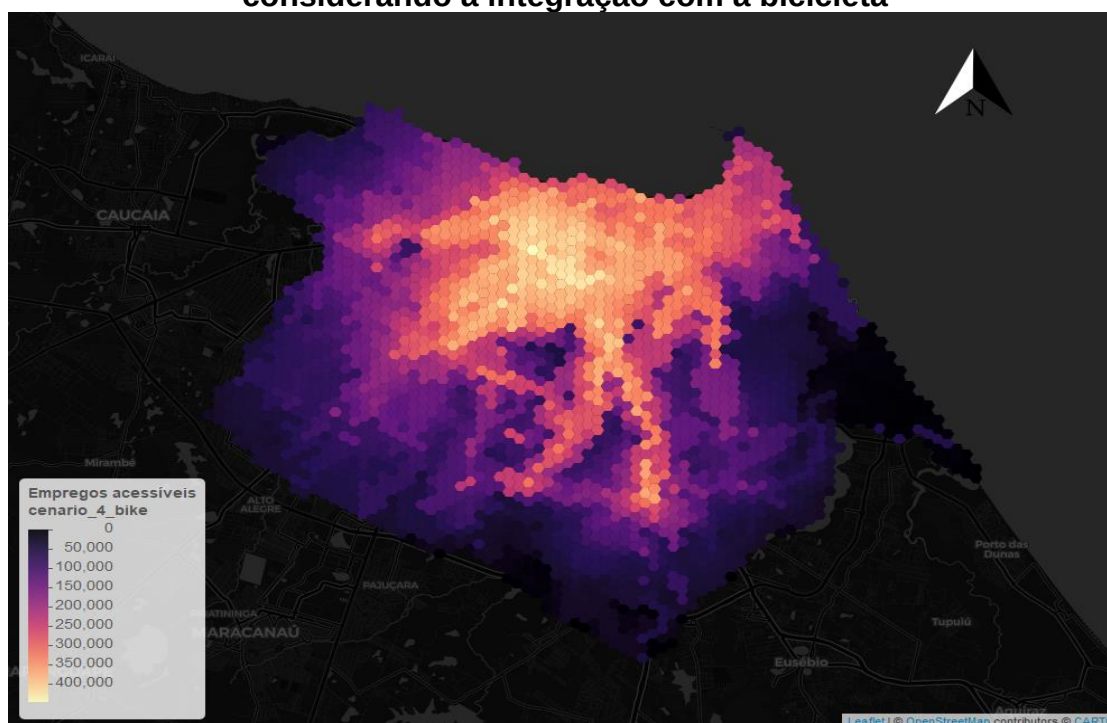
A integração com a bicicleta, (Figura 98) no entanto causa uma mudança visual significativa na acessibilidade por motivo emprego no cenário 4. Observa-se que há uma ampliação da distribuição da acessibilidade, beneficiando principalmente as zonas de menor acessibilidade.

Tabela 41 - Comparativo da acessibilidade à empregos com e sem bicicleta para o cenário 4

Acessibilidade à empregos	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	125354	442866
Considerando bicicleta	74	152761	445028
Comparação percentual	7300%	21,86%	0,49%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

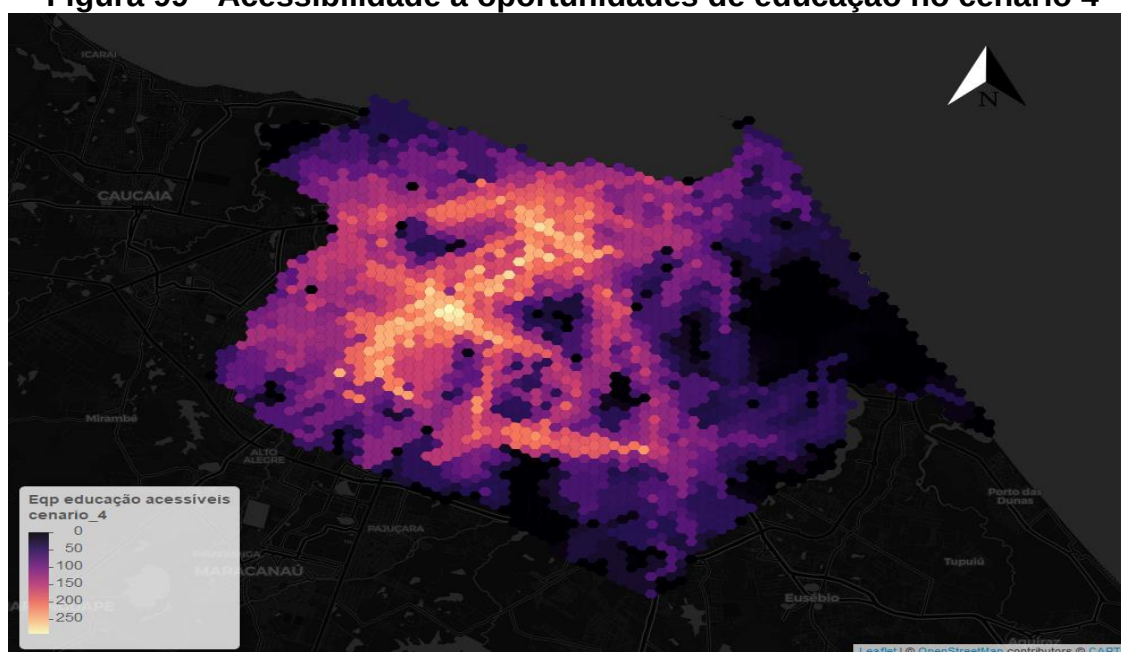
Figura 98- Acessibilidade a oportunidades de emprego no cenário 4, considerando a integração com a bicicleta



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Os mapas das Figuras 99 e 100 apresentam o resultado da acessibilidade a equipamentos de educação em Fortaleza no cenário 4 com a acessibilidade média (Tabela 42) de 89 escolas (sem bicicleta) para 118 escolas (com bicicleta), sendo a região oeste do município a área mais bem atendida.

Figura 99 - Acessibilidade a oportunidades de educação no cenário 4



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

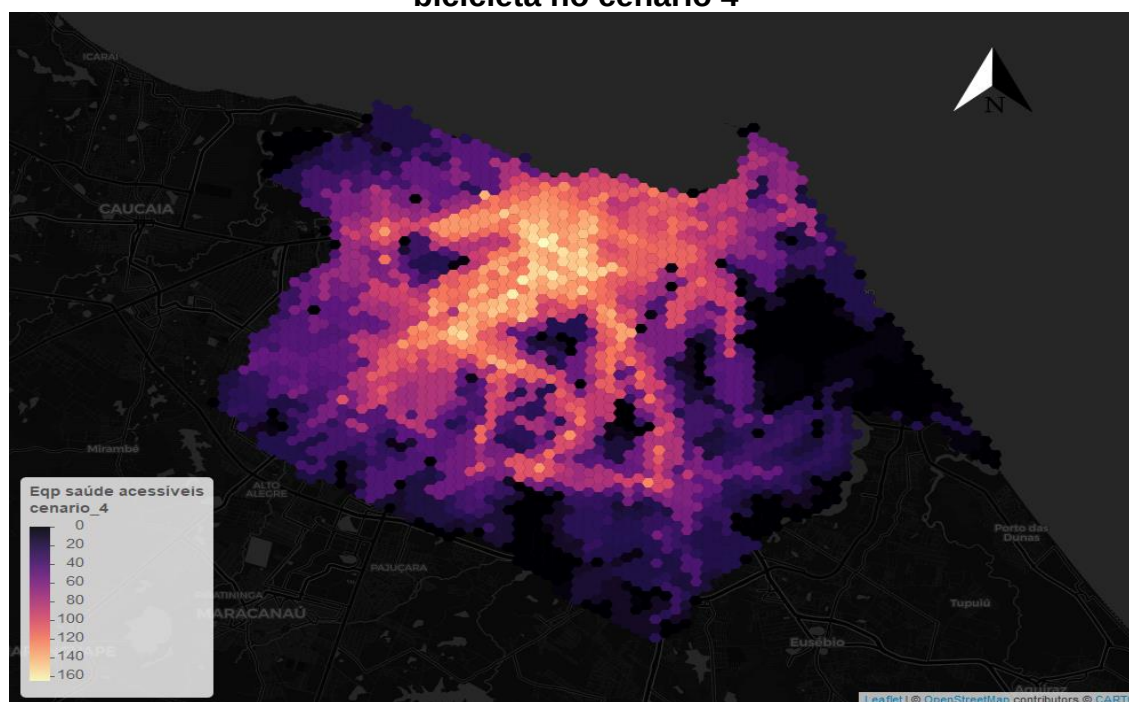
Com um aumento da acessibilidade média de 32,58%.

Tabela 42 - Comparativo da acessibilidade à educação com e sem bicicleta para o cenário 4

Acessibilidade à educação	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	89	291
Considerando bicicleta	2	118	322
Comparação percentual	100,00%	32,58%	10,65%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

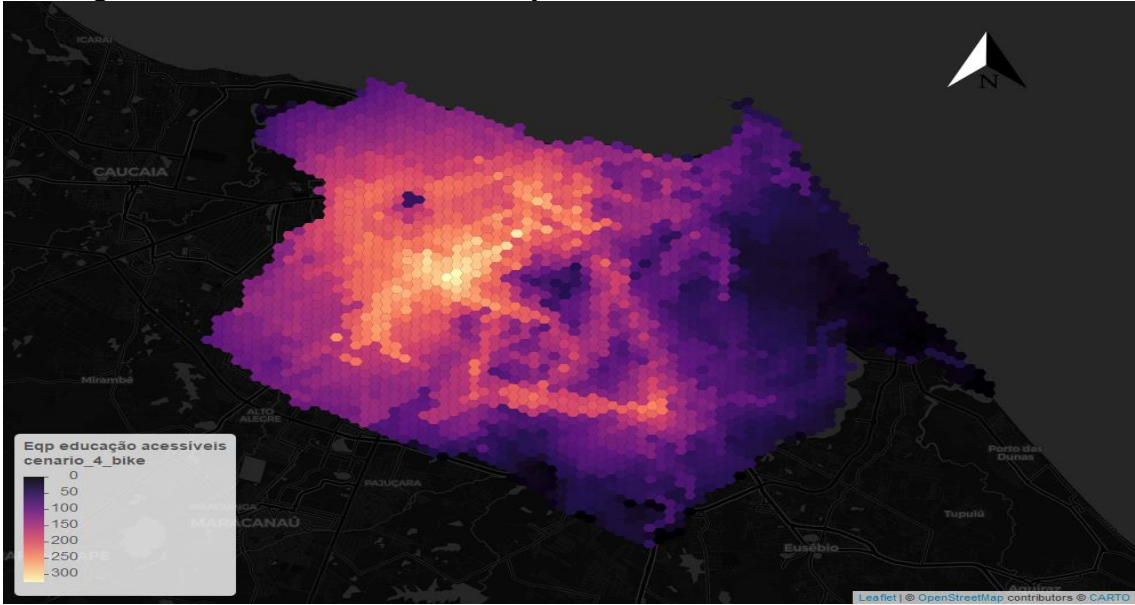
Figura 100 - Acessibilidade a oportunidades de educação com integração de bicicleta no cenário 4



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

A acessibilidade à equipamentos de saúde no cenário 4 é apresentado nas Figuras 101 e 102 e Tabela 43, com 51 equipamentos de saúde (sem bicicleta), aumentando para 64 (com bicicleta), onde nota-se que novamente a região do centro é a de melhor acessibilidade.

Figura 101 - Acessibilidade a oportunidades de saúde no cenário 4



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

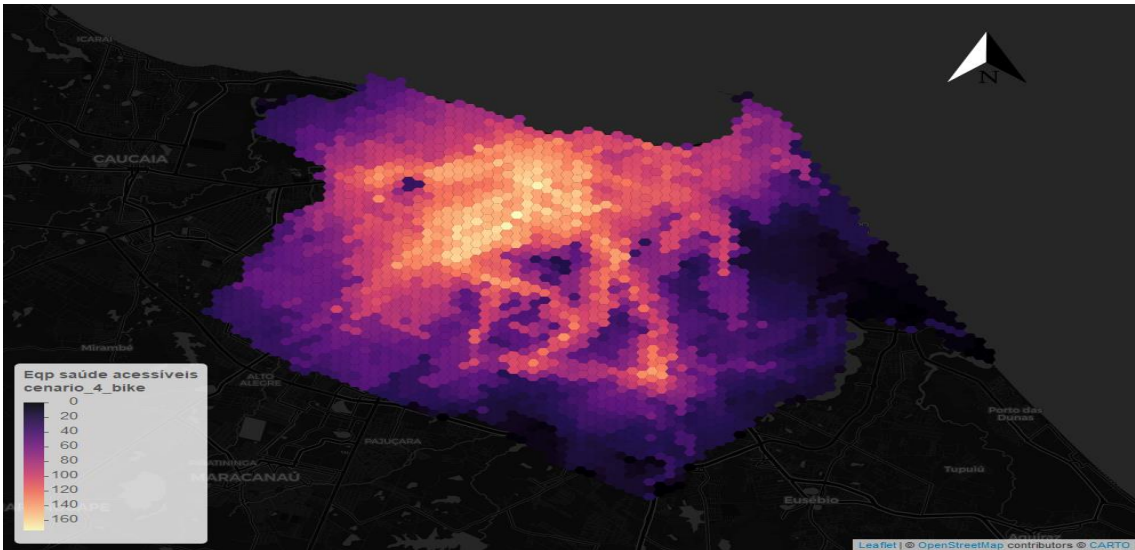
Houve aumentos consideráveis na acessibilidade com a implantação de bicicletas integradas, com impactos nos locais com acessibilidade média de cerca de 25,49%.

Tabela 43 - Comparativo da acessibilidade à saúde com e sem bicicleta para o cenário 4

Acessibilidade à saúde	Mínimo	Médio	Máximo
Sem considerar bicicleta	1	51	164
Considerando bicicleta	1	64	173
Aumento	0,00%	25,49%	5,49%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 102 - Acessibilidade a oportunidades de saúde com integração de bicicleta no cenário 4



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Fazendo um comparativo entre o cenário 4 com a integração de bicicleta e os cenários 2 e 3 com integração de bicicletas, nota-se que é possível observar visualmente, um decréscimo de acessibilidade em todas as comparações, como pode ser visto nas Figuras 103,104,105,106,107 e 108. Vale ressaltar que as linhas do PasFor diminuíram a rede que resultou em um impacto direto no transbordo, aumentando o tempo de viagem e pode impactar diretamente na acessibilidade.

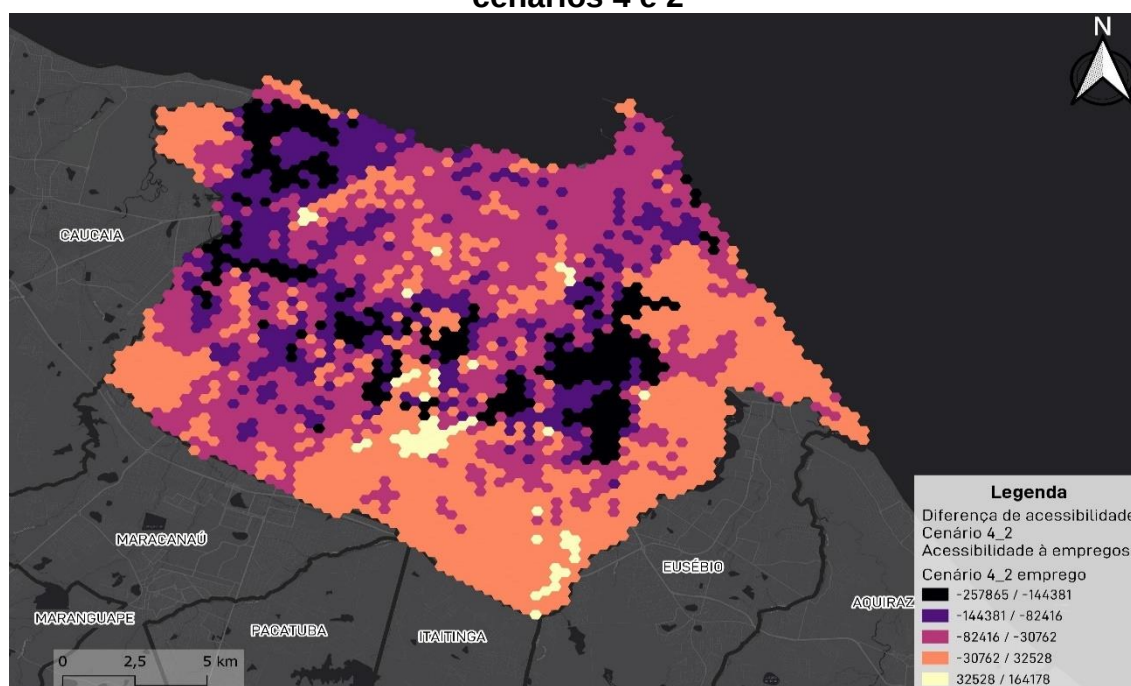
A tabela 44 apresenta ainda a mudança de acessibilidade a empregos, educação e saúde do cenário 4 em relação aos cenários 2 e 3. Nota-se que há uma redução da acessibilidade em relação a todos os cenários, sendo a redução mais impactante nos empregos de 41,62% e 41,46%.

Tabela 44 - Comparação da acessibilidade entre os cenários 4, 3 e 2 (todos com integração de bicicleta)

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 4	122761	118,08	64,06
Cenário 3	210278	147,32	84,75
Cenário 2	209699	146,86	84,41
Comparação dos cenários 4 e 3	-41,62%	-19,85%	-24,41%
Comparação dos cenários 4 e 2	-41,46%	-19,60%	-24,11%

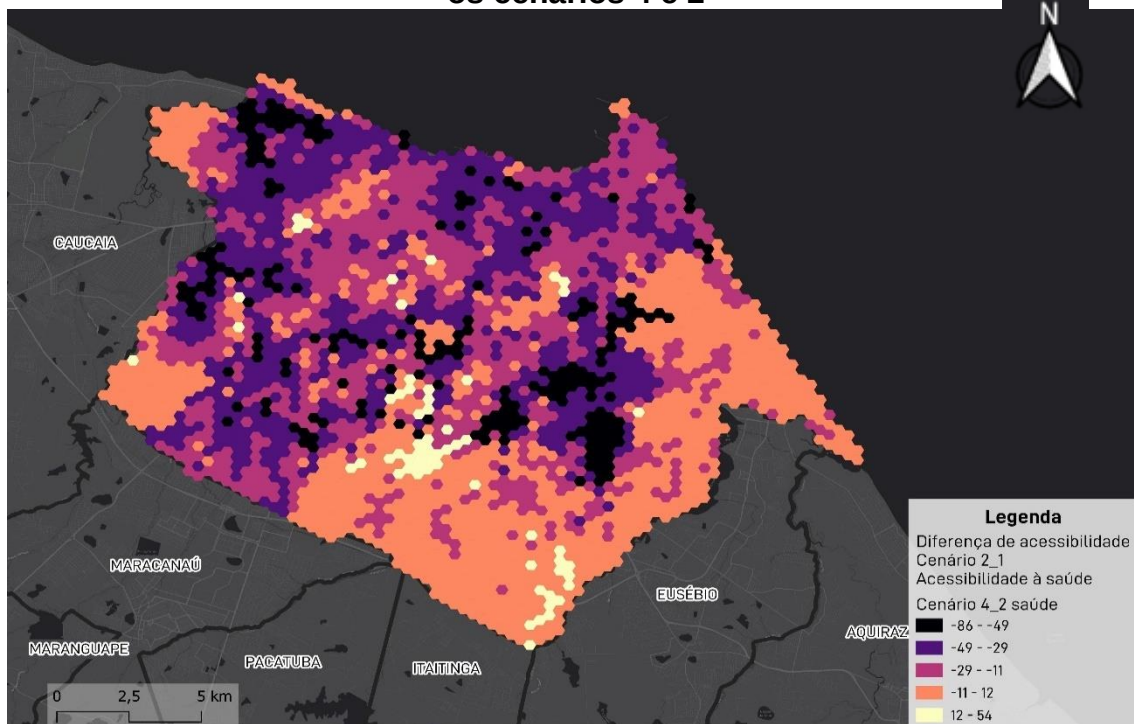
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 103 - Diferença de acessibilidade às oportunidades de emprego entre os cenários 4 e 2



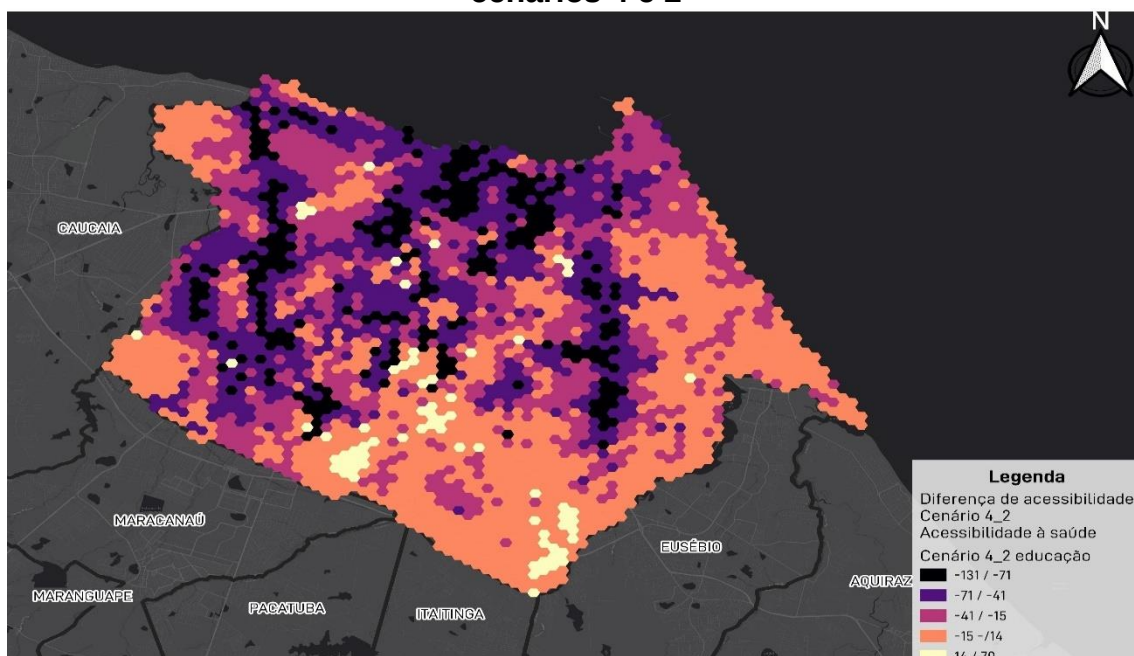
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 104 - Diferença de acessibilidade às oportunidades de educação entre os cenários 4 e 2



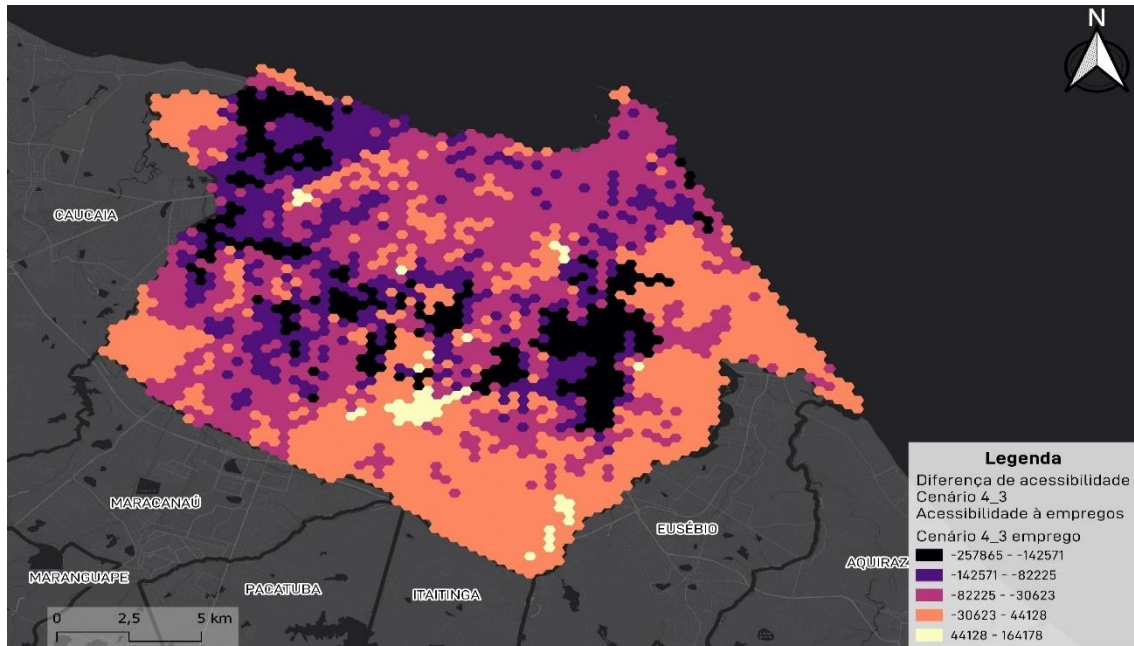
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 105 - Diferença de acessibilidade às oportunidades de saúde entre os cenários 4 e 2



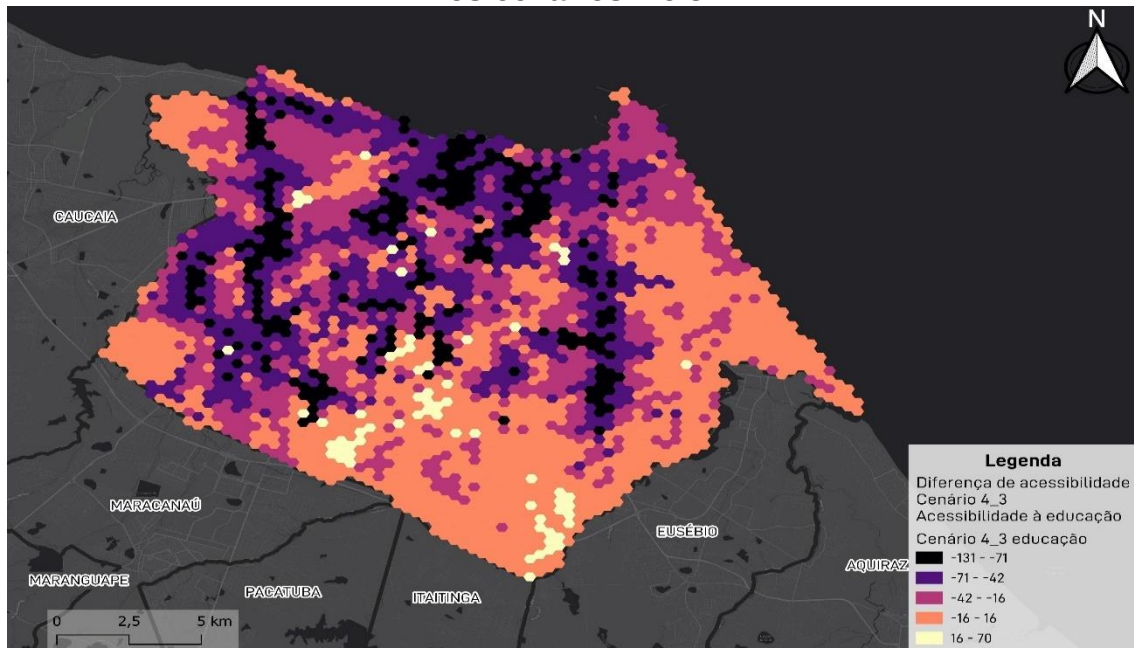
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 106 - Diferença de acessibilidade às oportunidades de emprego entre os cenários 4 e 3



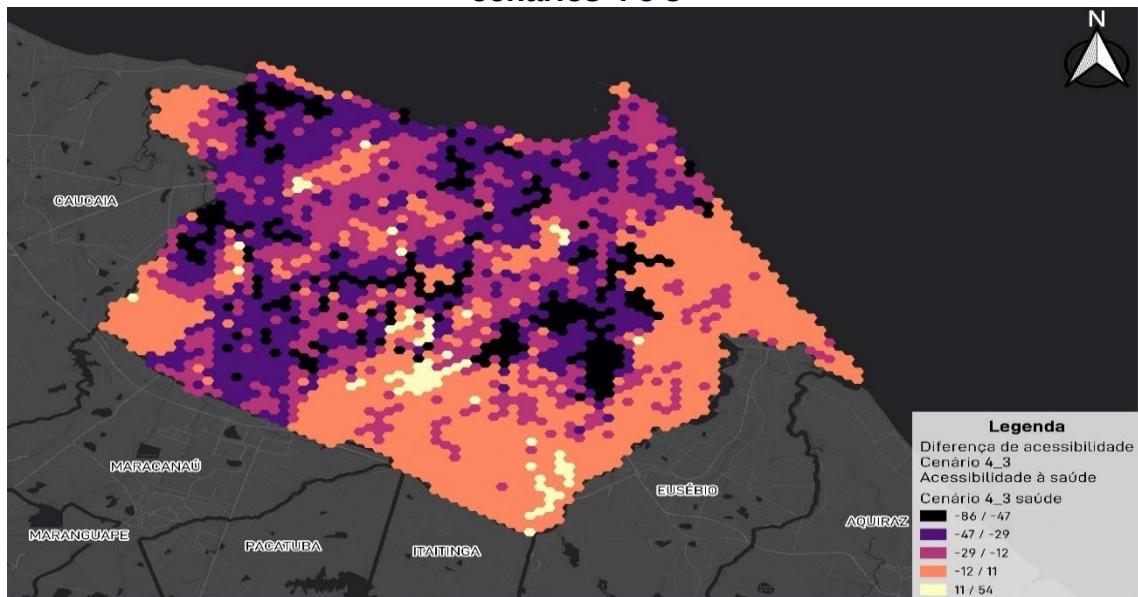
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 107- Diferença de acessibilidade às oportunidades de educação entre os cenários 4 e 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

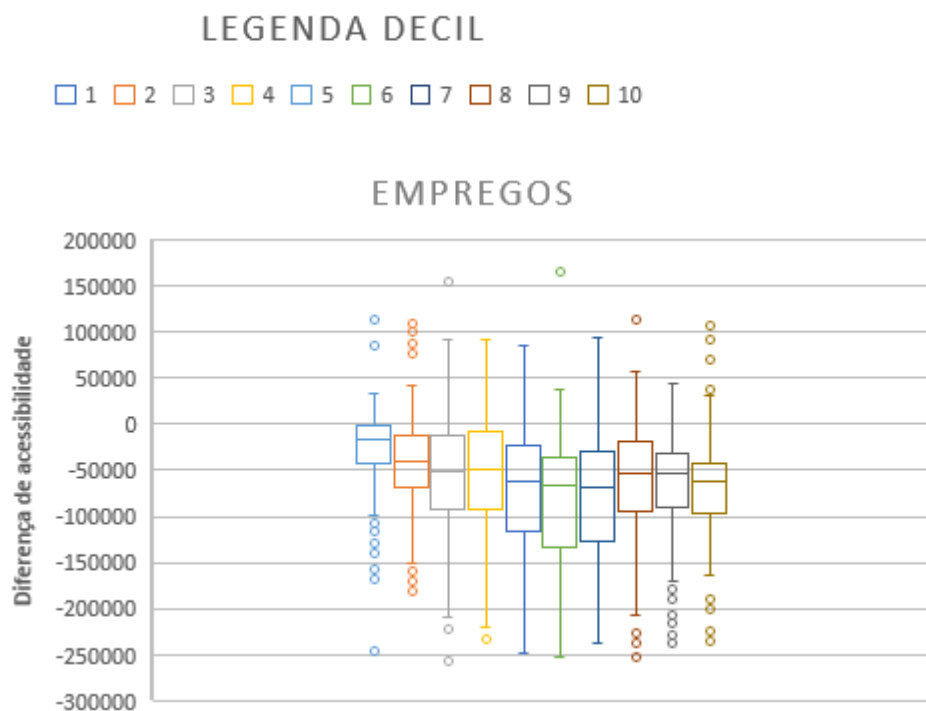
Figura 108 - Diferença de acessibilidade às oportunidades de saúde entre os cenários 4 e 3



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

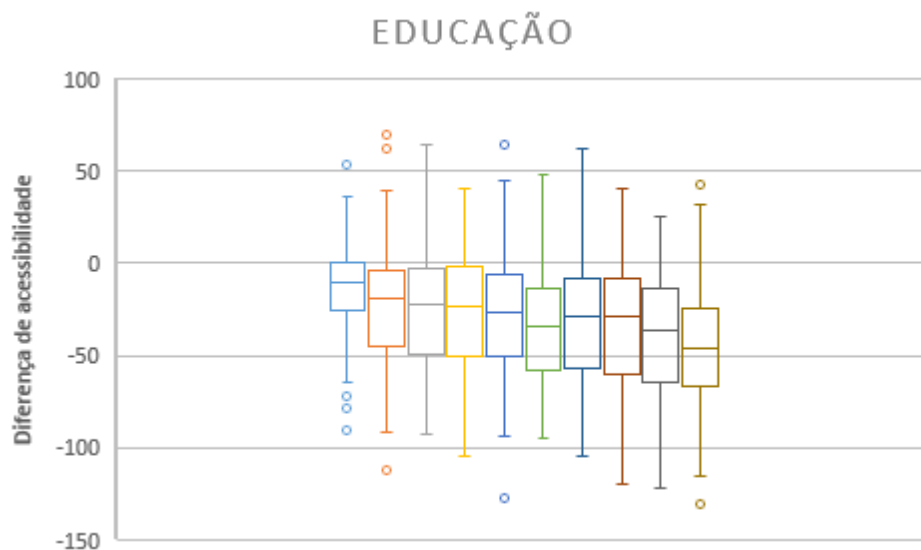
As Figuras 109, 110, 111, 112, 113 e 114 mostram a diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 e cenários 4 e 2 em todas as faixas de renda. O Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) das figuras indica que, em média, houve uma redução da acessibilidade aos empregos, educação e saúde para todos os decis de renda, que afetou em média mais as populações de alta renda.

Figura 109 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para os empregos



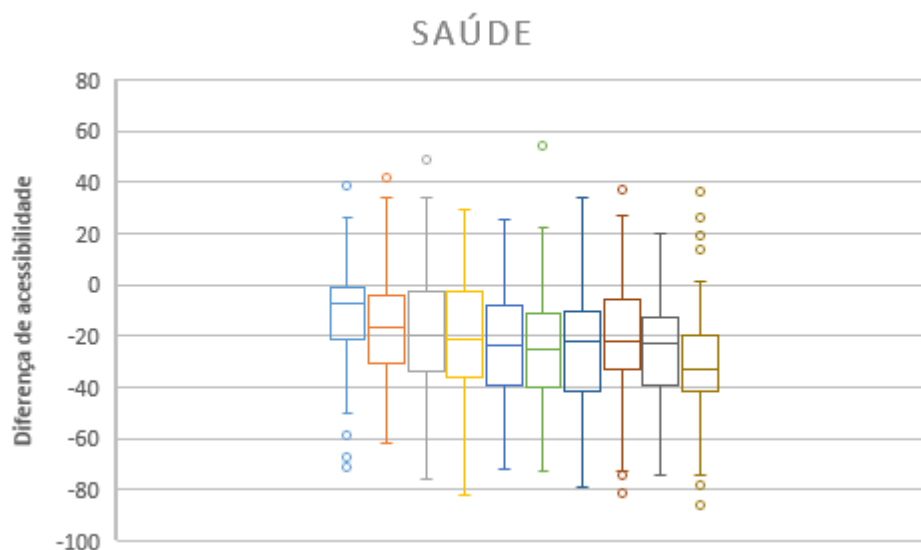
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 110 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a educação



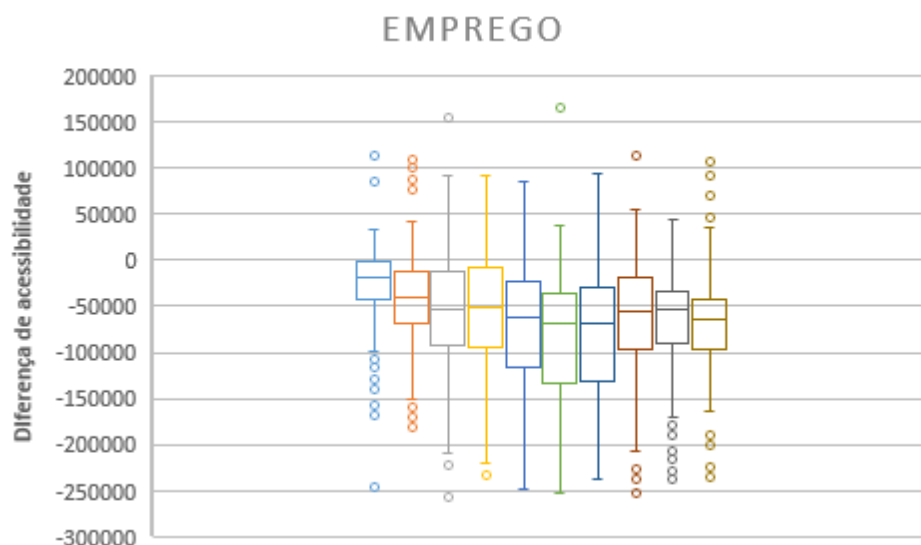
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 111 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 2 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a saúde



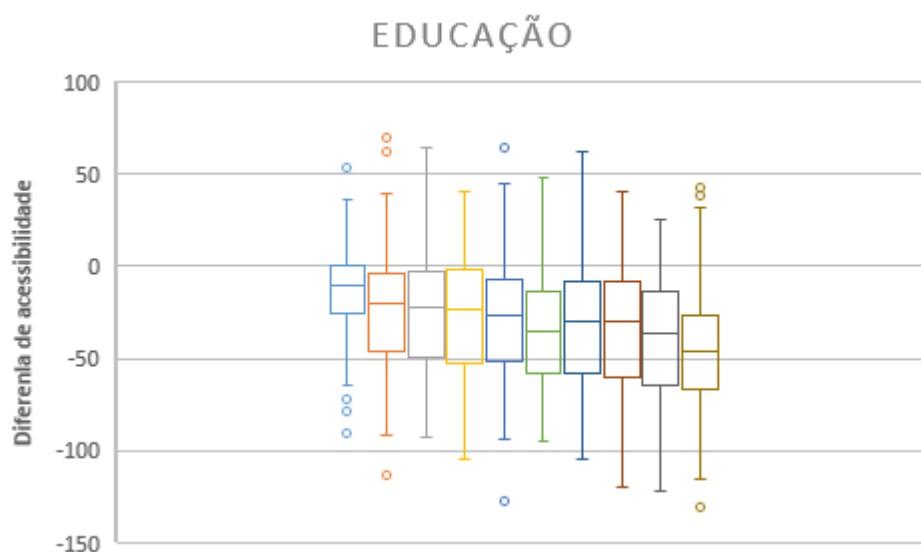
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 112 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para os empregos



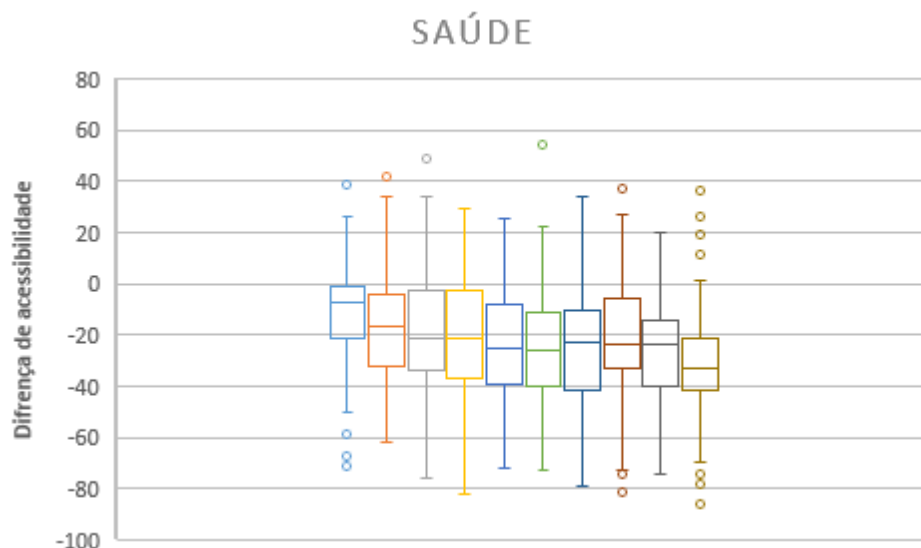
Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 113 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a educação



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Figura 114 - Diferença de acessibilidade entre os cenários 4 e 3 em Diagrama de Caixa (do inglês Boxplot) por decis de renda para a saúde



Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

Em relação a desigualdade da distribuição da acessibilidade, como pode ser visto na Tabela 45. Nota-se que os resultados variam a depender do tipo de oportunidade. A acessibilidade a empregos apresenta distribuição mais desigual no cenário 4 em relação aos demais enquanto a acessibilidade a oportunidades de educação e saúde apresenta uma desigualdade menor.

Importante notar que embora haja uma desigualdade na acessibilidade, se trata da distribuição de uma acessibilidade menor que a dos demais cenários. Assim, é possível concluir que a diferença de acessibilidade no cenário 4 afetou a classe mais rica, por isso a razão de palma na questão da acessibilidade a educação e saúde foram reduzidas em virtude da queda da acessibilidade nas zonas que predominam classes mais ricas.

Tabela 45 - Comparativo do cenário 4 com os cenários 3 e 2 com a integração da bicicleta, em relação a razão de palma

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 4	2,99	1,10	1,90
Cenário 3	2,79	1,37	2,04
Cenário 2	2,79	1,37	2,04
Comparação percentual entre os cenários 4 e 3	7,13%	-19,97%	-6,49%
Comparação percentual entre os cenários 4 e 2	7,13%	-19,97%	-6,49%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

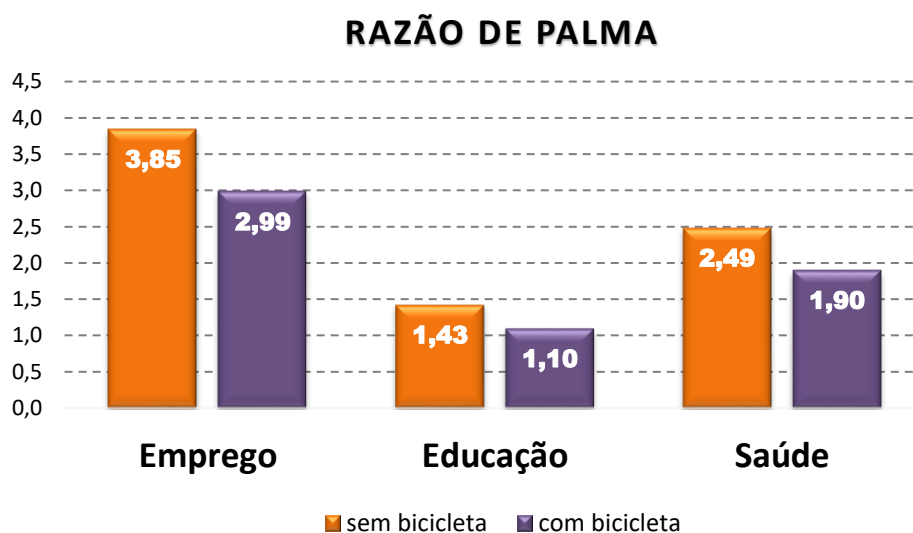
Considerando a integração com a bicicleta, observou-se uma redução da razão em torno de 23% no cenário 4, como pode ser visto na Tabela 46 e Figura 115. O que resulta em uma significativa redução na desigualdade da distribuição da acessibilidade.

Tabela 46 - Razão de palma – comparação no cenário 4 com e sem integração com bicicleta

Cenário	Emprego	Educação	Saúde
Cenário 4 - bicicleta não integrada	3,85	1,43	2,49
Cenário 4 - bicicleta integrada	2,99	1,10	1,90
Comparação percentual	-22,4%	-23,0%	-23,4%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 115 - Gráfico de razão de palma no cenário 4 com e sem bicicleta



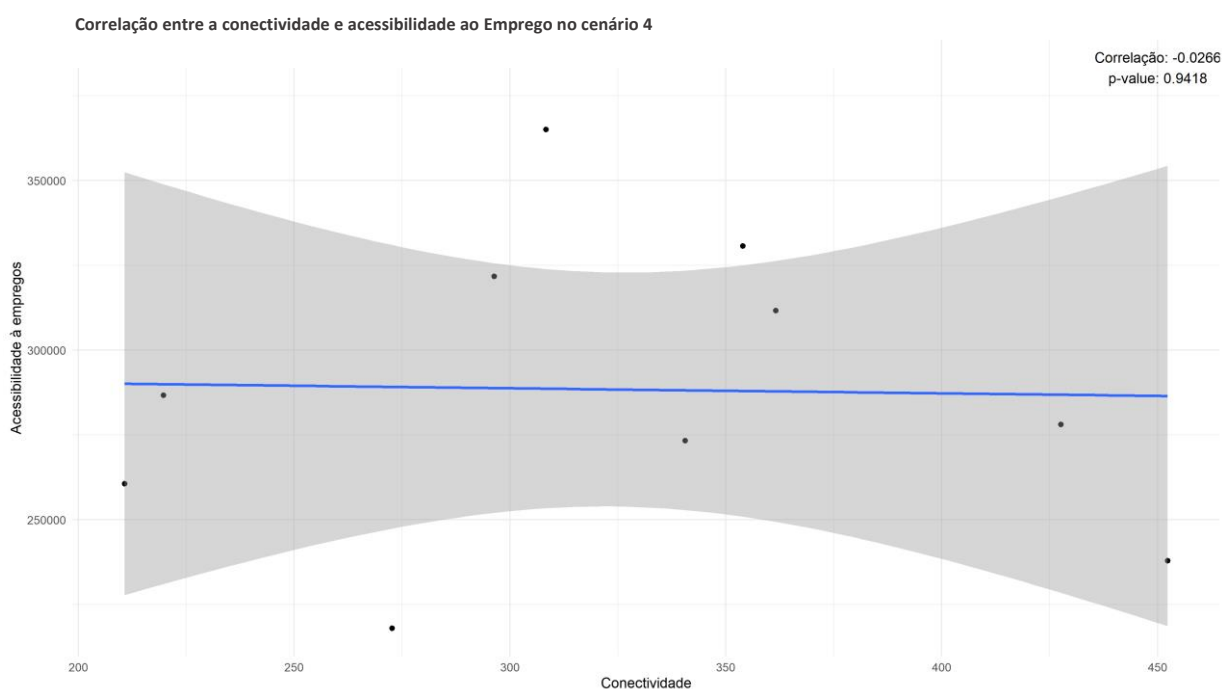
Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Tabela 47 apresenta os valores de correlação de conectividade em todas as estações do VLT para cada parâmetro de acessibilidade, com a Estação da Parangaba resultando na maior conectividade e a Estação do Mucuri com a menor conectividade para os empregos. De acordo com análises estatísticas, a Figura 116 apresenta a correlação entre a conectividade e acessibilidade ao Emprego no cenário 4 é negativa, de -0,0266. Como o P-Value é de 0,9418, entende-se que os dados não possuem significância estatística. Conclui-se que não existe correlação nesse cenário, onde não há uma tendência de quanto maior a conectividade maior a acessibilidade no cenário 4.

Tabela 47 - Correlação conectividade/acesibilidade no cenário 4

Estação	Área de isócrona	Acessibilidade à empregos	Acessibilidade à educação	Acessibilidade a saúde
Parangaba	452	237937	228	118
Montese	341	273333	197	118
Vila União	220	286722	135	102
Borges de Melo	308	365045	180	128
São João do Tauape	354	330737	128	103
Pontes Vieira	296	321763	116	96
Antônio Sales	362	311710	107	94
Papicu	428	278080	85	82
Mucuripe	211	260676	82	78
Iate	273	218032	72	65

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 116 - Correlação entre a conectividade e a acessibilidade ao emprego no cenário 4

Fonte: Elaborado pelo Autor/Laboratório de Informática da Certaretec.

5.1 Comentário dos resultados

Um dos principais benefícios de um projeto de transporte urbano é o seu impacto no acesso da população a oportunidades de emprego, serviços de saúde, educação e etc. No entanto, as avaliações de projetos de mobilidade urbana ainda muitas vezes ignoram esses benefícios da acessibilidade urbana, tanto na avaliação de projetos já implementados quanto em avaliações anteriores à implementação do projeto. Diante disso, esta pesquisa avaliativa realizou análises e projeções que são capazes de avaliar como o VLT muda os parâmetros de acessibilidade para milhares de pessoas que usufruem deste sistema de transporte em Fortaleza. Em suma, as análises desta pesquisa mostram como o planejamento do transporte público ligado a melhoria da infraestrutura podem contribuir para o aumento da acessibilidade e redução da desigualdade na rede de transportes de Fortaleza.

De acordo com as análises realizadas, conclui-se que a implantação e melhoria dos serviços do Metrô e VLT, sem outras mudanças atualmente previstas pelo PASFOR, poderiam aumentar o número de empregos, escolas e instalações médicas acessíveis em média entre 5% e 11,4%. Além disso, incrementando o VLTe integrando todo sistema do metrô teríamos aumentos mais discretos na acessibilidade entre 0,0% e 1,2%. Entretanto, as mudanças no transporte municipal e metropolitano propostas pelo PasFor reduziram a acessibilidade entre 19% e 41% nos indicadores analisados. Na comparação entre cenários, a diferença média de acessibilidade (emprego, educação e saúde), entre o cenário 2 e 1 existe uma diferença média de acessibilidade de 8,44%, enquanto entre o cenário 3 e 2 acontece uma diferença média de 0,49% e por último entre o cenário 4 e 3 e cenário 4 e 2 existe uma diferença de -28,63% e -28,39% respectivamente.

Nas análises estatísticas, a correlação da conectividade e acessibilidade é positiva de cerca de 63% em todos os cenários analisados, menos no cenário 4 que teve uma correlação negativa, inferindo-se que essas duas variáveis se correlacionam bem no entorno das estações do VLT somente nos 3 cenários iniciais. Ademais, o uso de integração de bicicleta nos cenários propostos reduz a desigualdade de acessibilidade em Fortaleza conforme constante nos resultados, já que a razão de palma reduz significativamente. No cenário 1 a redução é de 22,3% em média na desigualdade, enquanto o cenário 2 tem uma redução de 22,1%, já no cenário 3 diminui 22% e no cenário 4 reduz 23%.

5.2 Pesquisa Documental do Projeto VLT Parangaba-Mucuripe

Face a implantação do Projeto Veículo Leve Sob Trilhos-VLT Parangaba-Mucuripe ao longo de sua extensão de 12,7 km, composto de duas linhas férreas e das estações de embarque e desembarque de passageiros, fez-se necessário a remoção de 2.941 (dois mil novecentos e quarenta e um) imóveis situados na faixa de domínio (média de 22,00 metros) – Ofício Procuradoria Geral do Município-PGE/PROPAMA/CCDP nº 937/2021 de 30 de agosto de 2021 – Processo PGE/CE 08146037/2021. (ANEXO A)

Segundo o Processo PGE/CE, a demanda de imóveis desapropriados/indenizados para a implantação do VLT Parangaba-Mucuripe, foi embasado pelo Decreto Estadual nº 30.263, publicado no Diário Oficial do Estado em 16 de julho de 2010, alterado pelo Decreto nº 30.982, de 23 de agosto de 2012 e atualmente o Decreto em vigor nº 32.311 de 21 de agosto de 2017, declararam de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, os imóveis situados na área de implantação do projeto.

Face à situação de regularização dos imóveis atingidos, surgiu a Lei Estadual nº 15.056 de 06 de dezembro de 2011 e suas alterações, no qual prevê indenizações e benefícios a proprietários, posseiros, ocupantes e inquilinos. O Despacho nº 38/2021 constante do Processo 08146037/2021-PGE da Comissão Central de Desapropriações e Perícias-CCDP da Procuradoria do Patrimônio e Meio Ambiente – PROPAMA, acentua que através das tratativas para as expropriações, iniciaram no ano de 2013, com a interveniência da Secretaria da Infraestrutura-SEINFRA/CE, tendo encerrado, em grande parte, no ano de 2018, salvo algum caso remanescente.

O processo de desapropriação foi iniciado com a execução do cadastro social, que elaborou o diagnóstico social identificando as demandas sociais locais.

A aplicação da Lei nº 15.056 de 06.12.2011 e 15.194 de 19.07.2012 às diversas situações: proprietário devidamente regularizado, posseiro residente, inquilino ou ocupante (que reside) e posseiro não residente, é demonstrado através dos Quadros 8,9,10 e 11.

Quadro 8 - Proprietário devidamente regularizado

BENEFICIADOS	BENEFÍCIOS	APLICAÇÃO	LEI Nº 15.056/2011 - LEI Nº 15.194/2012
Residente em imóvel avaliado em até R\$ 40.000,00	Valor do terreno + valor das benfeitorias + valor da edificação + Unidade habitacional (paga pelo Estado) + aluguel social (R\$ 400,00) ou	Imóveis residenciais ou mistos avaliados em até R\$ 40.000,00	Art. 2º
	Valor do terreno + valor das benfeitorias + valor da edificação + auxílio social no valor de R\$ 6.000,00 (seis mil reais)	Proprietário que optar pelo não recebimento da unidade residencial	Art. 2º, § 2º
Residente em imóvel com avaliação superior a R\$ 40.000,00	Valor do terreno + valor das benfeitorias + valor da edificação + Unidade habitacional (paga pelo proprietário) ou	Imóveis residenciais ou mistos com avaliações superiores a R\$ 40.000,00	Art. 3º
	Valor do terreno + valor das benfeitorias + valor da edificação + auxílio social no valor de R\$ 6.000,00 (seis mil reais)	Proprietário que optar pelo não recebimento da unidade residencial	Art. 3º, § único
Não residente	Valor do terreno + valor das benfeitorias + valor da edificação	Qualquer imóvel, independente do valor	Art. 4º

Fonte: Cartilha do VLT - Elaboração PGE/SEINFRA/METROFOR

Quadro 9 - Posseiro Residente*

BENEFICIADOS	BENEFÍCIOS	APLICAÇÃO	LEI Nº 15.056/2011 - LEI Nº 15.194/2012
Residente há pelo menos 12 (doze) meses, contados a partir de dezembro de 2010, em imóvel com benfeitorias avaliadas em até R\$ 40.000,00	Valor da edificação + valor das benfeitorias + Unidade habitacional (paga pelo Estado) + aluguel social (R\$ 400,00) ou	Imóvel residencial ou misto avaliado em até R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais)	Art. 5º
	Valor da terra nua + valor das benfeitorias + valor da edificação + auxílio social no valor de R\$ 6.000,00 (seis mil reais)	Posseiro que optar pelo não recebimento da unidade residencial	Art. 5º, § 2º
Residente há pelo menos 12 (doze) meses, contados a partir de dezembro de 2010, em imóvel com avaliação das benfeitorias superior a R\$ 40.000,00	Valor da edificação + valor das benfeitorias + Unidade habitacional (paga pelo posseiro) ou	Imóvel residencial ou misto avaliado em valor superior a R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais) Posseiro que optar pelo não recebimento da unidade residencial	Art. 6º
	Valor da terra nua + valor das benfeitorias + valor da edificação + auxílio social no valor de R\$ 6.000,00 (seis mil reais)		Art. 6º, § único

*Para a lei, é considerado posseiro, todo aquele que não possuir o registro do imóvel regularizado em cartório.

Fonte: Cartilha do VLT - Elaboração PGE/SEINFRA/METROFOR

Quadro 10 - Inquilino ou Ocupante (que reside)

BENEFICIADOS	BENEFÍCIOS	APLICAÇÃO	LEI Nº 15.056/2011 - LEI Nº 15.194/2012
Residente há pelo menos, 12 (doze) meses contínuos, contados a partir de dezembro de 2010	Unidade residencial (paga pelo inquilino ou ocupante) + aluguel social (R\$ 400,00) ou	Parte de imóvel considerada como parte autônoma	Art. 7º
	Auxílio social no valor de R\$ 6.000,00 (seis mil reais)	Inquilino ou simples ocupante que optar pelo não recebimento da unidade residencial	Art. 7º, § único

Fonte: Cartilha do VLT - Elaboração PGE/SEINFRA/METROFOR

Quadro 11 - Posseiro não Residente*

BENEFICIADOS	BENEFÍCIOS	APLICAÇÃO	LEI Nº 15.056/2011 - LEI Nº 15.194/2012
Posseiro não residente	Valor do imóvel (edificação + valor equivalente à terra nua + benfeitorias)	Imóvel alugado, cedido ou emprestado	Art. 8º

*Para a lei, é considerado posseiro, todo aquele que não possuir o registro do imóvel regularizado em cartório.

Fonte: Cartilha do VLT - Elaboração PGE/SEINFRA/METROFOR

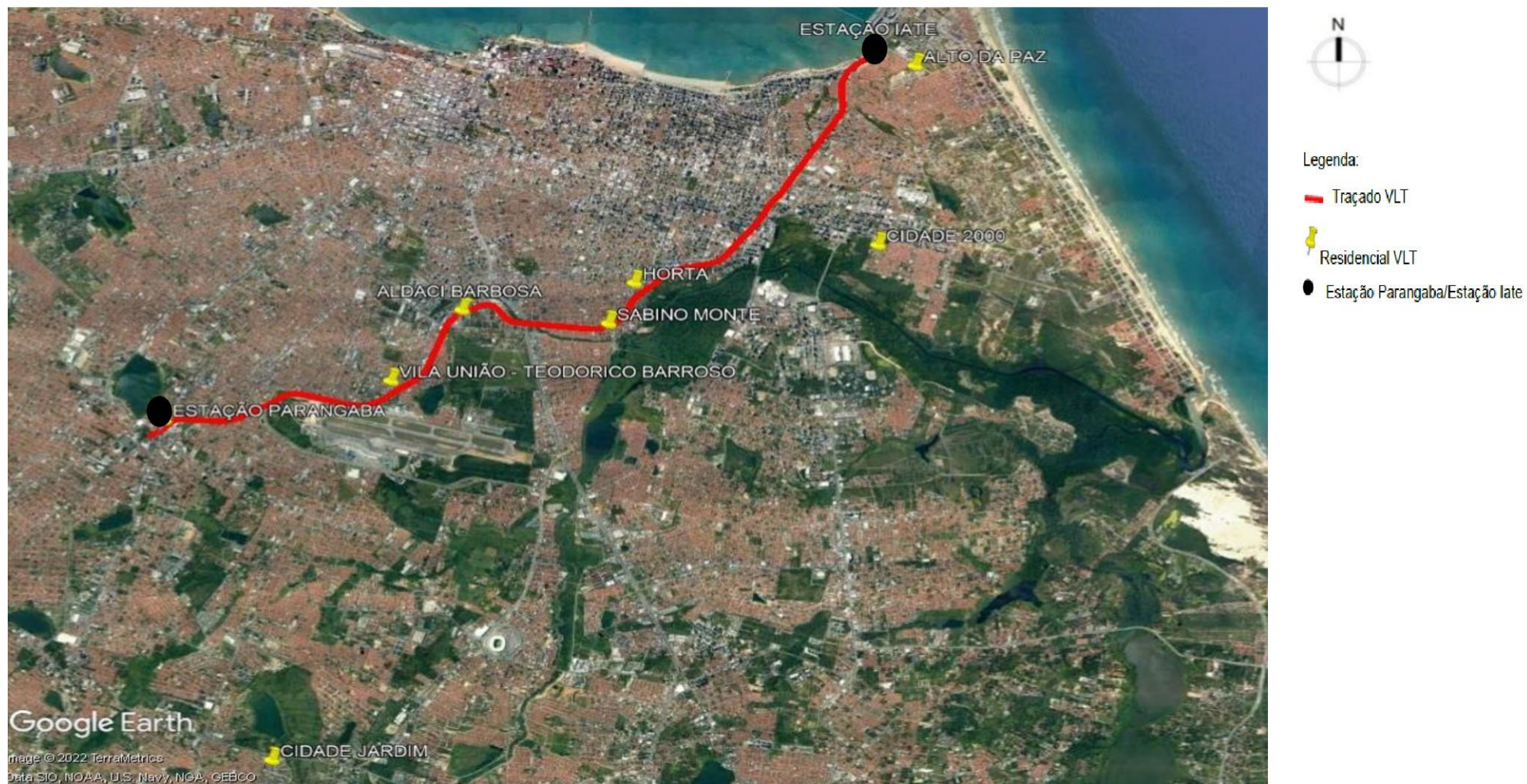
Através do Ofício CDHIS Nº 0037/2021 – SCIDADES de 01 de setembro de 2021 (ANEXO B) foi informado pela Secretaria das Cidades, a situação constante no Quadro 12, em que se demonstra os empreendimentos, bem como, a situação dos terrenos (Figura 117) para reassentamento das famílias comprometidas pelo projeto VLT Parangaba-Mucuripe.

Quadro 12 - Empreendimentos e situação dos terrenos

EMPREENHIMENTO	UNIDADE HABITACIONAL	SITUAÇÃO
Alto da Paz	317	Concluído, em processo de legalização.
Aldaci Barbosa	144	Obra paralisada. Aguardando nova contratação para retomada.
São João do Tauape I - Lagamar (Sabino Monte)	100	Terreno com questões pendentes, encontra-se em avaliação, para posterior aprovação do MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional.
São João do Tauape II - Horta	160	Chamamento público realizado, terreno desembaraçado. Aguarda recursos do MDR.
Vila União – Teodorico Barroso	100	Chamamento público realizado, terreno desembaraçado. Aguarda recursos do MDR.
Cidade 2000	-	Impedido por questões ambientais. Trata-se de área de duna.
Vila União - Aeroporto	96	Não houve opção de famílias para o empreendimento. A Seinfra destinou para o Centro de Manutenção do VLT.
Cidade Jardim	302	Em processo de entrega das unidades
Total	1.219	

Fonte: Secretaria das Cidades

Figura 117 – Planta de Localização



Fonte: Imagem retirada do site: [https://earth.google.com/web/@-](https://earth.google.com/web/@-3.77389676,38.53065165,14.0018409a,23908.20624268d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA?authuser=0)

3.77389676,38.53065165,14.0018409a,23908.20624268d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA?authuser=0 (30/09/2022)

Assim, foram disponibilizadas um total de 1.219 unidades habitacionais para a população afetada pela implantação do Projeto VLT Parangaba-Mucuripe.

O Ofício CDHIS Nº 0038/2021-SCIDADES de 01 de setembro de 2021 (ANEXO C) prestou informações relativas à demanda de opções das famílias por unidades habitacionais dos residenciais. O Ofício informa que, com relação à tipificação da unidade habitacional no acordo firmado com o Estado de 621 unidades habitacionais, tem-se 563 unidades quitadas, totalizando 1.184 unidades.

A concessão de unidades quitadas foi acordada para as famílias que tiveram seus imóveis avaliados por valor inferior a R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

As opções expressas pelas famílias comprometidas pelas obras do projeto VLT Parangaba-Mucuripe, estão dispostas no Quadro 13.

Quadro 13 - Opções expressas pelas famílias

RESIDENCIAL	OPÇÕES DE ATENDIMENTO
Vila União – Teodorico Barroso	83
Vila União - Aeroporto	0
Aldaci Barbosa	96
Sabino Monte	221
Horta	176
Cidade 2000	148
Alto da Paz II	158
Cidade Jardim I	302
TOTAL	1.184

Fonte: Elaborado pelo autor

Enquanto as famílias aguardam a condição de serem reassentadas, recebem o aluguel social pago pelo Estado no valor de R\$ 400,00 (quatrocentos reais) (dez.2011).

A quantidade de famílias que recebem aluguel social da SEINFRA corresponde a 931.

A informação expressa no Ofício CDHIS Nº 0038/2021-SCIDADES de 01 de setembro de 2021 esclarece que existem ainda 44 famílias que estavam em situação de coabitação, que, obviamente não fizeram acordo, mas vão receber o imóvel, o que eleva o número de unidades necessárias para 1.228. Deduzindo-se

deste total a entrega ocorrida no Cidade Jardim I de 154 unidades, restam 1074 unidades habitacionais para reassentamento das famílias.

Foi empreendida pesquisa junto à Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE no sentido de identificar as intervenções executadas durante a implantação do VLT Parangaba-Mucuripe, no que tange aos Sistemas de Abastecimento de Água-SAA e Esgotamento Sanitário-SES.

Através do Ofício nº 87/21/GOMET OCM/SOB de 24 de agosto de 2021, (ANEXO D) a CAGECE informou que os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram implantados em 5 trechos, a saber: Parangaba, Av. Borges de Melo, Bairro São João do Tauape, Av. Pe. Antônio Tomás e Via Férrea.

Foram executados 5.720,50 metros de rede de água e 777,90 metros de rede de esgoto, ao longo do Ramal Ferroviário Parangaba-Mucuripe, atendendo a população residente às margens do ramal, conforme demonstrado nas Figuras 118, 119, 120 e 121.

Figura 118 - Planta - Rede de água executada – CAGECE



Fonte: CAGECE

Figura 119 – Planilha – Rede de água executada – CAGECE

VLT – REDES DE ÁGUA EXECUTADAS – UNMTL							
TRECHO	ENTRE AS RUAS	MATERIAL	EXTENSÃO (m)	DATA	CONSTRUTORA	OBS:	
01	Via-Férrea	Abolição e Juvêncio Vasconcelos	PVC 75	292,00	-	-	Exec. Por outra UN
02	Av. Alm. Henrique Saboia	Juvêncio Vasconcelos e Abolição	FF 500	75,00	Jun/2013	Inco Engenharia	UNMTL
03	Rua Juvêncio Vasconcelos	Com Av. Alm. Henrique Saboia	FF 800	7,50	Jun/2013	Inco Engenharia	Encamisamento – UNMTL
04	Av. Alm. Henrique Saboia	Com a Rua Olga Barroso	PVC 50	30,00	-	Inco Engenharia	UNMTL
05	Av. Alm. Henrique Saboia	Santos Dumont e Osório Pamella	DEFºFº 150	353,00	-	-	Exec. Por outra UN
06	Av. Alm. Henrique Saboia	Santos Dumont e Vilebaldo Aguiar	PVC 50	89,00	Out/2013	Inco Engenharia	UNMTL
07	Rua Andrade Furtado	Com Av. Alm. Henrique Saboia	DEFºFº 250	182,00	Jul/2015	Altos Engenharia	Exec. Por outra UN
08	Av. Padre Antônio Tomás	Com Av. Alm. Henrique Saboia	DEFºFº 250	575,00	-	-	Exec. Por outra UN
09	Av. Padre Antônio Tomás	Com a Av. Alm. Henrique Saboia	CA 250	-	-	-	REDE DESATIVADA= 510m
10	Rua Vicente Leite	Com Av. Prof. Aderbal Nunes Freire	PVC 75	30,00	-	Inco Engenharia	UNMTL
11	Rua Vicente Leite	Com Av. Prof. Aderbal Nunes Freire	DEFºFº 150	30,00	-	Inco Engenharia	Encamisamento – UNMTL
12	Via-Férrea	Com a Rua Monsenhor Salazar	PVC 75	86,00	-	-	Exec. Por outra UN
13	Via-Férrea	Belisário Távora e Paulo Firmeza	PVC 100	67,00	-	-	Exec. Por outra UN
14	Rua Paulo Firmeza	Com Escrivão Pinheiro	DEFºFº 200	654,00	Mar/2014	Altos Engenharia	Exec. Por outra UN
15	Rua Ana Gonçalves	Com Escrivão Pinheiro	DEFºFº 200	58,00	-	-	Exec. Por outra UN
16	Rua Ana Gonçalves	Com Via-Férrea	FF 100	28,00	-	-	Exec. Por outra UN
17	Via-Férrea	Monsenhor Salazar e Singela	PVC 75	1.472,00	-	-	Exec. Por outra UN
18	Via-Férrea	José Justa e Sabino Monte	PVC 75	319,00	-	-	Exec. Por outra UN
19	Rua Prof. Carvalho	Com Via-Férrea	PVC 100	25,00	-	-	Exec. Por outra UN
20	Trav. Santa Margarida	Com Via-Férrea	PVC 75	25,00	-	-	Exec. Por outra UN
21	Via-Férrea	Prof. Carvalho e Frei Vidal	PVC 75	457,00	-	-	Exec. Por outra UN
22	Via-Férrea	Singela e Canal	PVC 50	174,00	-	-	Exec. Por outra UN
23	Rua da Conquista	Com a Rua Bartolomeu Gusmão	PVC 50	25,00	Abr/2013	Inco Engenharia	UNMTL
24	Rua da Conquista	Com a Rua Bartolomeu Gusmão	DEFºFº 150	24,00	Abr/2013	Inco Engenharia	Encamisamento – UNMTL
25	Av. Borges de Melo	Com Via-Férrea	DEFºFº 100	184,00	-	-	Exec. Por outra UN
26	Rua Tertuliano Sales	Com a Rua Antônio Rodrigues Veras	FF 450	217,00	-	-	Exec. Por outra UN
27	Av. Borges de Melo	Com a Rua Jorge Acúrcio	FF 550	-	-	-	REDE DESATIVADA= 431m
28	Trav. Camari	Epaminondas Frota e Domingos Jaguaribe	PVC 50	132,00	-	Inco Engenharia	UNMTL
29	Rua Livreiro Gualter	Com Via-Férrea	DEFºFº 200	59,00	Set/2013	Inco Engenharia	UNMTL
30	Rua Livreiro Gualter	Com Via-Férrea	DEFºFº 300	30,00	Set/2013	Inco Engenharia	Encamisamento – UNMTL
31	Trav. Martins Sales	Com a Trav. Jorge Acúrcio	PVC 50	21,00	Set/2014	Inco Engenharia	UNMTL
TOTAL				5.720,50			

Fonte: CAGECE

Figura 121 - Planilha – Rede de esgoto executada – CAGECE

VLT – REDES COLETORAS DE ESGOTO EXECUTADAS – UNMTL						
	TRECHO	ENTRE AS RUAS	MATERIAL	EXTENSÃO (m)	CONSTRUTORA	OBS:
01	VIA FÉRREA	COM AV. VICENTE DE CASTRO	PVC 150	205,30	INCO ENGENHARIA	UNMTL
02	AV. VICENTE DE CASTRO	COM A VIA-FÉRREA	PVC 150	63,00	INCO ENGENHARIA	UNMTL
03	AV. DA ABOLIÇÃO	COM A VIA-FÉRREA	PVC 150	61,50	INCO ENGENHARIA	UNMTL
04	AV. ALM. HENRIQUE SABOIA	ALTO DA SAÚDE E ABOLIÇÃO	PVC 150	205,95	INCO ENGENHARIA	UNMTL
05	RUA OLGA BARROSO	COM A VIA-FÉRREA	PVC 150	24,50	INCO ENGENHARIA	UNMTL
06	RUA JOAQUIM LIMA	COM AV. ALM. HENRIQUE SABOIA	PVC 150	22,30	INCO ENGENHARIA	UNMTL
07	RUA PROF. FRANCISCO GONÇALVES	COM A RUA MONSENHOR CATÃO	PVC 200	24,30	INCO ENGENHARIA	UNMTL
08	RUA PROF. FRANCISCO GONÇALVES	COM A RUA MONSENHOR CATÃO	FF 250	21,30	INCO ENGENHARIA	UNMTL
09	RUA LUCIANO MAGALHÃES	COM A RUA BARTOLOMEU DE GUSMÃO	PVC 150	24,85	INCO ENGENHARIA	UNMTL
10	RUA LUCIANO MAGALHÃES	COM A RUA BARTOLOMEU DE GUSMÃO	FF 300	19,50	INCO ENGENHARIA	ENCAMISAMENTO – UNMTL
11	VIA FÉRREA	COM A RUA HELVÉCIO MONTE	PVC 150	39,50	INCO ENGENHARIA	UNMTL
12	RUA HELVÉCIO MONTE	COM A VIA-FÉRREA	PVC 150	39,50	INCO ENGENHARIA	UNMTL
13	RUA ALMIRANTE RUFINO	COM A VIA-FÉRREA	PVC 150	26,40	INCO ENGENHARIA	UNMTL
OS DEMAIS TRECHOS FORAM EXECUTADOS POR OUTRA UNIDADE E NÃO RECEBEMOS OS CADASTROS DESSAS REDES.						

Fonte: CAGECE

TOTAL

777,90

Conforme ainda as informações expressas no expediente da CAGECE, para implementação do sistema como um todo, considerando adutora de água tratada, rede de distribuição de água e rede coletora de esgoto foram executados um total de 11.143,50 metros.

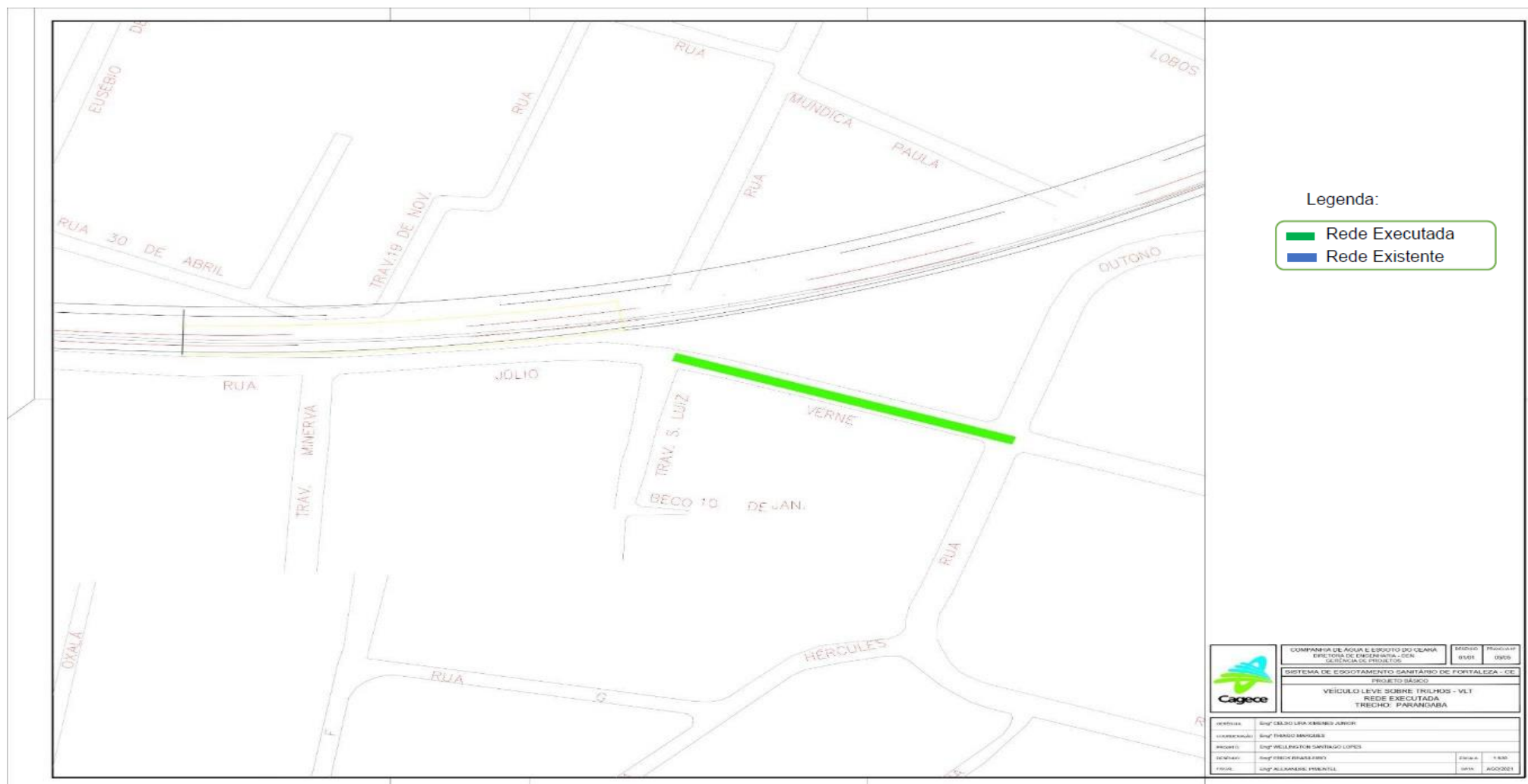
O Quadro 14 apresenta o resumo e as Figuras 122,123,124,125 e 126 detalham em planta os trechos implantados.

Quadro 14 – Resumo dos trechos implementados

TRECHO	EXTENSÃO(M)
Parangaba	143,60
Av. Borges de Melo	1.664,90
Bairro São João do Tauape	6.968,20
Av. Pe. Antônio Tomás	1.859,80
Via Férrea	507,00
TOTAL	11.143,50

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 122 – Planta do trecho implementado (Parangaba)



Fonte: CAGECE

Figura 124 - Planta do trecho implementado (Bairro São João do Tauape)



Fonte: CAGECE

Figura 125 – Planta do trecho implementado (Av. Padre Antônio Tomás)



Fonte: CAGECE

Figura 126 – Planta do trecho implementado (Via Férrea)



Fonte: CAGECE

5.3 Comentário da Pesquisa Documental

Os diversos residenciais programados para acolhimento da população desapropriada e/ou indenizada face a implantação do VLT Parangaba - Mucuripe disponibilizaram 1.219 unidades habitacionais. As opções de atendimento as famílias para os diversos residenciais corresponderam a um total de 1.184.

Ao longo do percurso do VLT, a CAGECE executou 5.720,50 metros de rede de água e 777,90 metros de rede esgoto, atendendo a população residente as margens do projeto implantado.

Para implementação do sistema como um todo por parte da CAGECE, considerando adutora de água tratada, rede de distribuição de água e rede coletora de esgoto foram executados um total de 11.143,50 metros.

5.4 Pesquisa de imagem do Projeto VLT Parangaba-Mucuripe

A pesquisa de imagem do VLT Parangaba-Mucuripe inicia no Morro Santa Terezinha, onde se insere a Estação Iate, prossegue pela Estação Mucuripe até Av. Alberto Sá, compreendendo o 1º trecho analisado. (Figuras 127 e 128)

Figura 127 – Imagem do local - 2013



Fonte: Próprio autor

Figura 128 – Imagem do local - 2022

Fonte: Próprio autor

As obras de urbanização e contenção do Morro Santa Terezinha, no Bairro Vicente Pinzõn, em Fortaleza, compuseram um conjunto de ações integradas do Governo do Ceará e Prefeitura de Fortaleza. (Figura 129)

A requalificação de toda a encosta do morro incluiu a implantação de 30.000 m² de um extenso gramado com sistema de irrigação, guarda-corpo por toda extensão do muro de contenção, escadarias novas com corrimãos, praças com equipamentos de esporte e lazer e calçadão atendendo as normas de acessibilidade.

Foram construídos dois muros de contenção em blocos de concreto, conformando um jardim vertical, para evitar erosões e deslizamentos do solo e garantir a estabilidade em toda a encosta do morro, conjugado a um novo sistema de drenagem, possibilitando o direcionamento e fluidez das águas de chuvas.

Com a urbanização do Morro Santa Terezinha concluída em 2018, a comunidade conta com um novo espaço público para a prática de esporte, lazer e cultura, pois dispõe de academia ao ar livre, parque infantil, anfiteatro, tabuleiro de xadrez humano, mini areninha com traves, redes de proteção, grama sintética e calçadas, que totalizam 4.176 m² de área. Foi implantada lixeira subterrânea, com dois contêineres capacidade de 2 m³ e placas informativas de sinalização com mensagens educativas com enfoque no meio ambiente. (Figura 130)

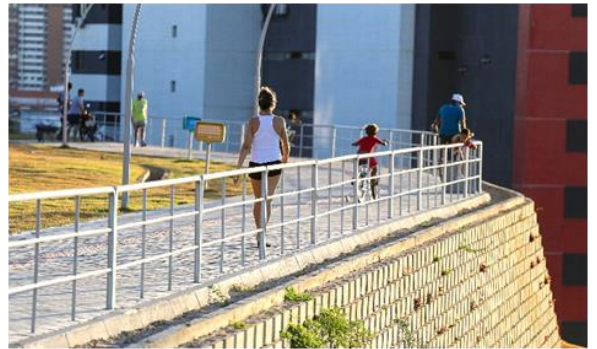
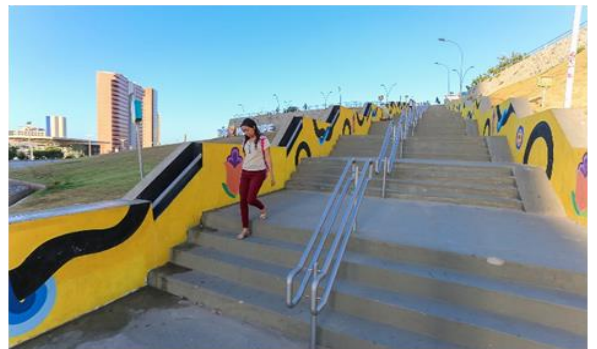
Figura 130 – Fotos Morro Santa Terezinha – Área de lazer

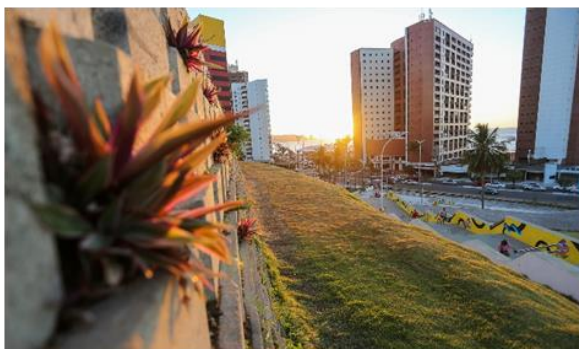


2012



2022





Fonte: Próprio autor

O elevador sob trilhos (ou elevador funicular) do Morro Santa Terezinha, no bairro Mucuripe localiza-se ao lado da escadaria principal do morro e proporciona acessibilidade a todos aqueles que tem dificuldade de locomoção para que possam vencer a escadaria (Figura 131)

Figura 131 – Fotos elevador sob trilhos (elevador funicular)



Fonte: Próprio autor

Av. Vicente Castro que se desenvolve as margens da Estação late – faz conexão da Av. Beira Mar com o Terminal Marítimo do Mucuripe – passou por requalificação. A via recebeu galerias de drenagem e substituição do pavimento asfáltico por piso intertravado, novas calçadas, acessibilidade com piso tátil,

passagens elevadas, instalação de ciclovias, paisagismo e nova iluminação. O trecho da avenida, nas proximidades do Morro Santa Terezinha, compõe o conjunto de melhorias não só da avenida, mas de todo o tecido urbano, integrando a Estação late do VLT com a nova Av. Beira Mar. (Figura 132)

Figura 132 – Melhorias nas avenidas ao entorno



Fonte: Próprio autor

O Morro Santa Terezinha foi enquadrado no Programa de Adoção de Praças e Áreas Verdes, tendo o Grupo M. Dias Branco sido escolhido como responsável pela manutenção e conservação do equipamento. São realizados serviços de jardinagem, gestão de utilização do sistema de irrigação, melhorias urbanísticas, paisagísticas e ambientais, serviços de limpeza diária, corte de grama, pintura de meio-fio, capinação e varrição do entorno, com monitoramento da poda de árvores e serviços para a conservação do piso, bancos, escadarias, guarda-corpo e equipamentos de irrigação.

A seguir, registro fotográfico da época da implantação do VLT Parangaba-Mucuripe e a situação atual. (Figura 133)

Figura 133 - Registro fotográfico da época da implantação do VLT e da situação atual



2012



2022



2014



2022



2018



2020



2019



2022

Fonte: Próprio autor

No Bairro Mucuripe, no trecho compreendido da Av. da Abolição à Rua Juvêncio Vasconcelos, a CAGECE implantou rede de esgotamento sanitário (Figura 134) e registro fotográfico da época e atual (Figura 135).

Figura 134 - Planta da rede executada (Mucuripe) – CAGECE

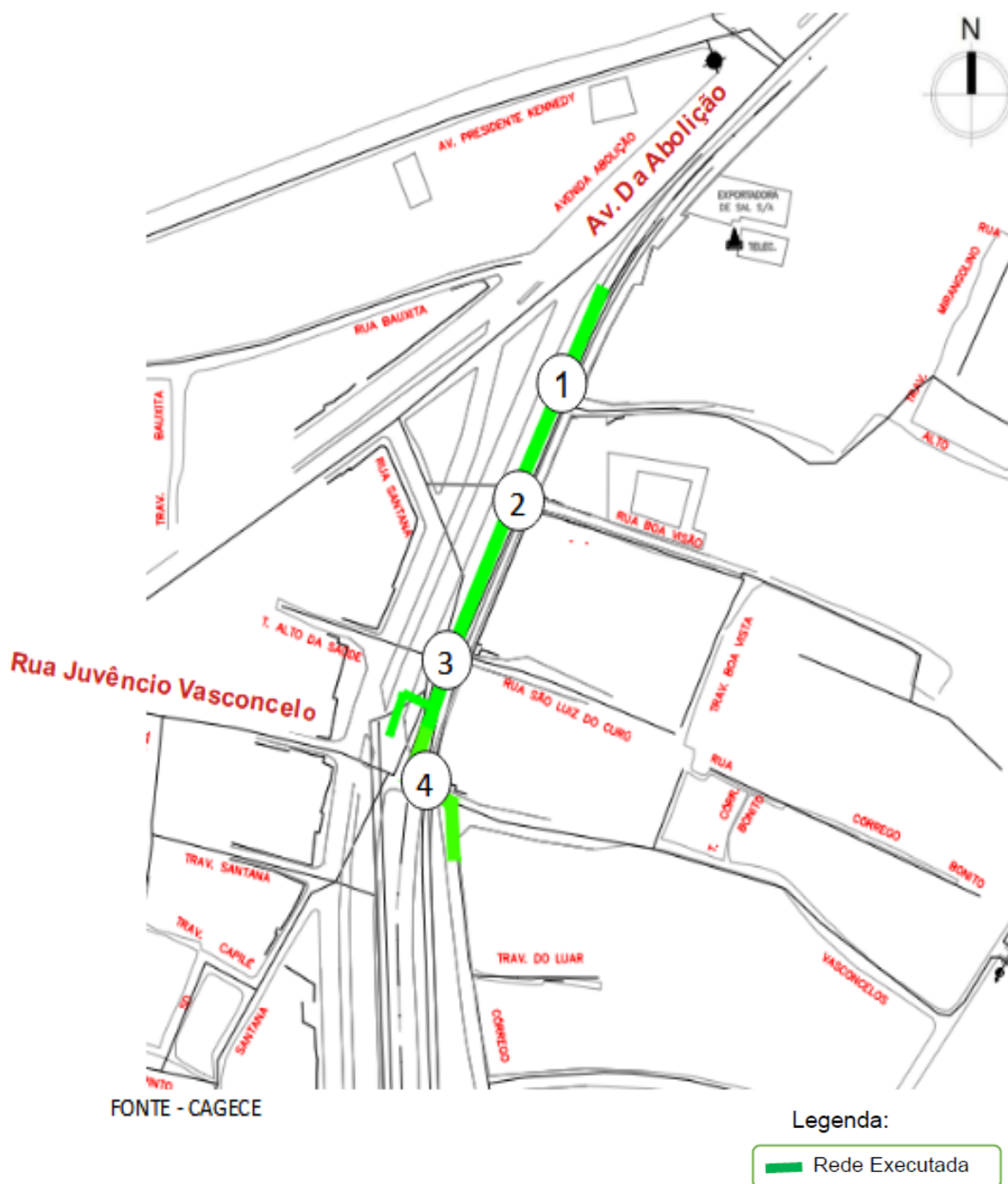


Figura 135 - Registro fotográfico da época da implantação do VLT e da situação atual



Fonte: Próprio autor

Ao lado da Estação Mucuripe, foi projetado e implantado uma passarela com acessibilidade entre a Via Expressa e o Bairro Mucuripe. (Figura 136)

Figura 136 – Fotos passarela com acessibilidade entre a Via Expressa e o Bairro Mucuripe



2018



2022



2019



2022

Fonte: Próprio autor

Foram implantados pela CAGECE no trecho compreendido da Estação Mucuripe do VLT à Av. Alberto Sá sistema de esgotamento sanitário e uma passarela por parte da SEINFRA (Figura 137). As fotos retratam a situação na época e a atual (Figura 138).

Figura 137 - Planta da rede executada (Av. Alberto Sá) – CAGECE

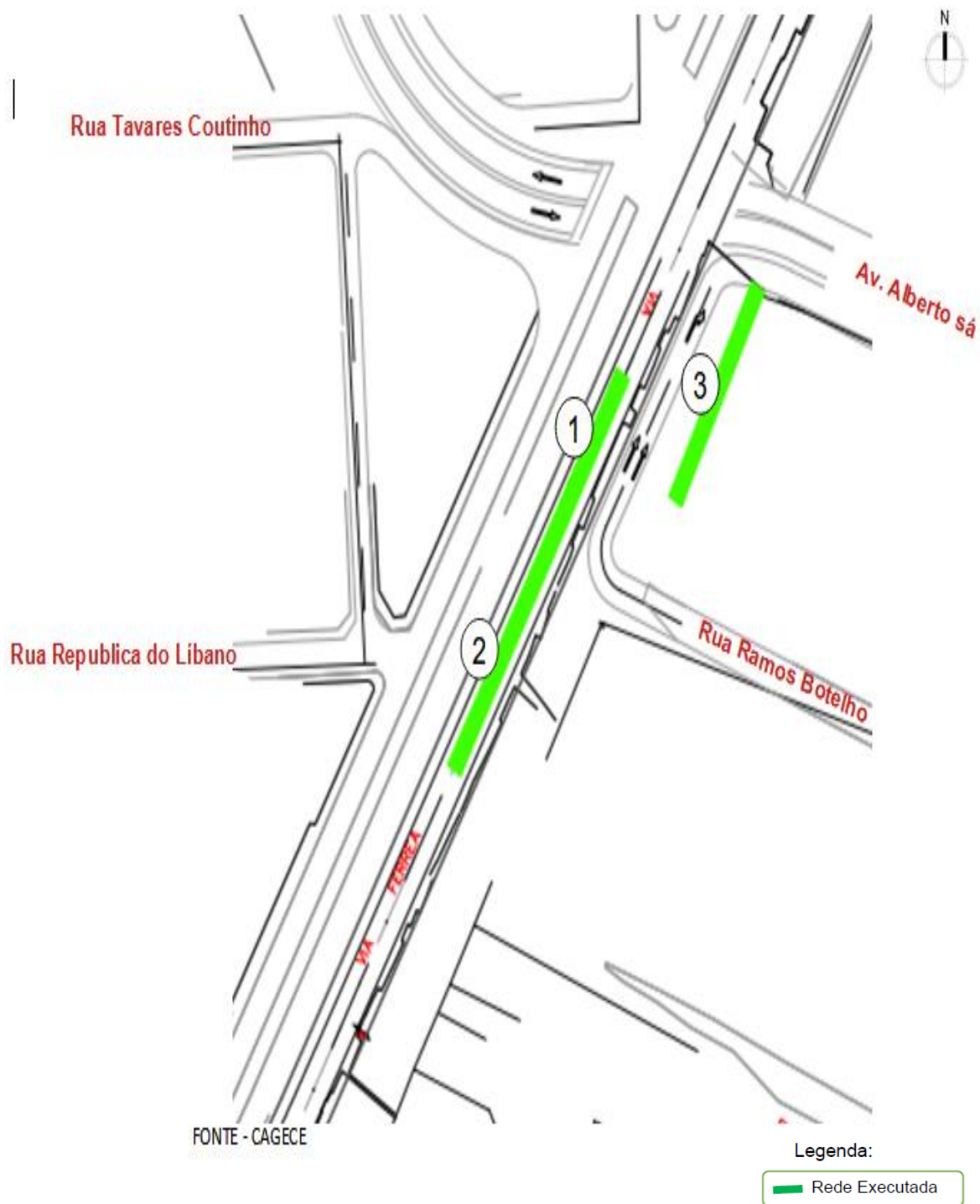


Figura 138 – Fotos da época da implantação do VLT e da situação atual com passarela (Av. Alberto Sá)



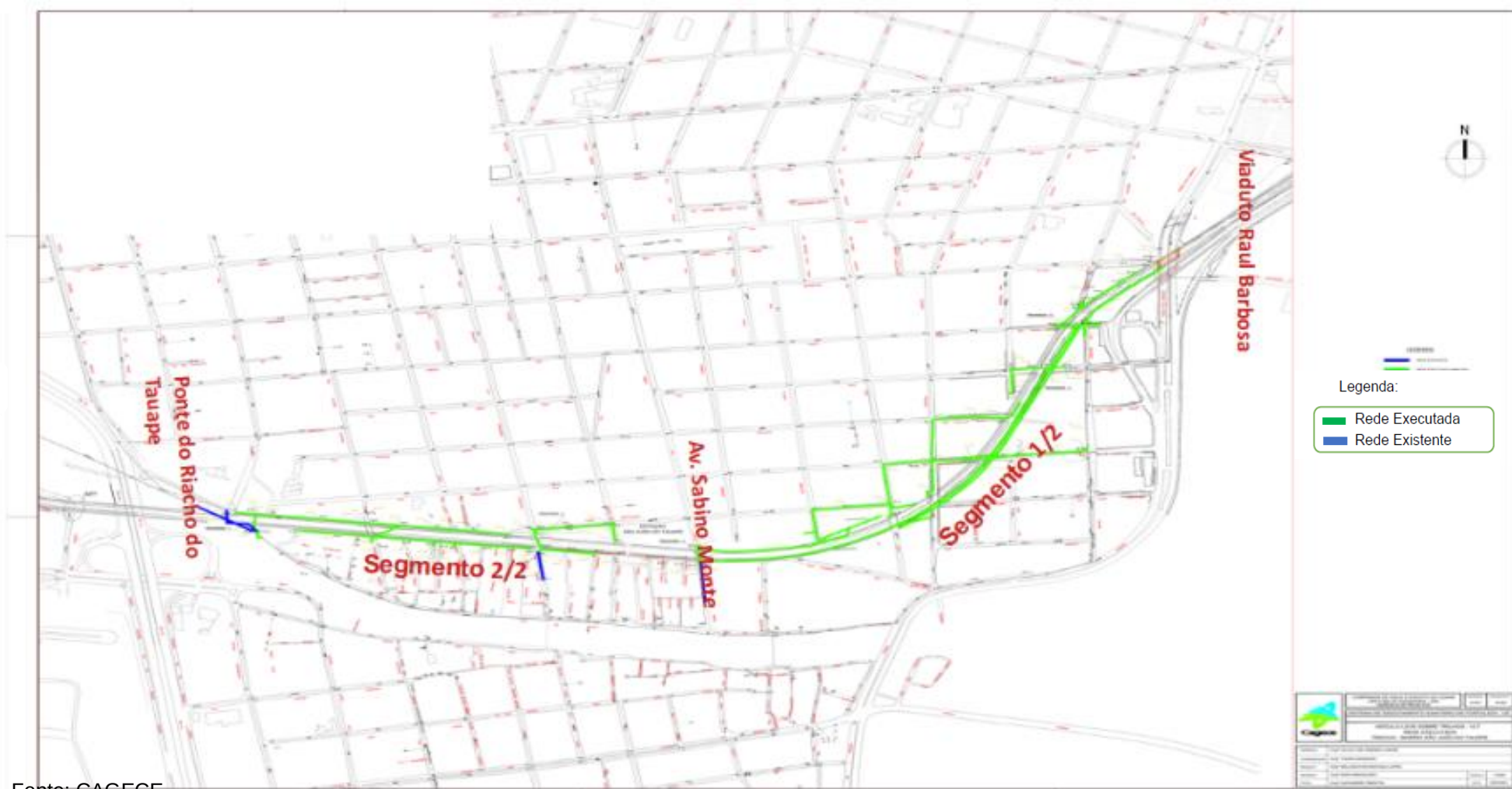
O 2º Trecho analisado na Pesquisa de Imagens, situa-se da Av. Raul Barbosa à Ponte do Tauape, compreendendo o Bairro São João do Tauape (Figura 139).

Figura 139 – Trecho da Av. Raul Barbosa à Ponte do Tauape, compreendendo o Bairro São João do Tauape



Conforme identificado na Pesquisa Documental foi implantado pela CAGECE, face a execução do VLT, 6.968,20 metros de redes de distribuição de água e coletora de esgoto, conforme planta do sistema de esgotamento sanitário. Segmentos 1/2 e 2/2 - Figura 140.

Figura 140 - Planta da rede executada (São João do Tauape) – CAGECE-Segmentos1/2 e 2/2



O Segmento 1/2 inicia no Viaduto Raul Barbosa à Av. Sabino Monte. Na confluência da rua Paulo Firmeza com a rua Belisário Távora foi implantada uma passarela. Segue planta da CAGECE e registro fotográfico (Figuras 141 e 142).

Figura 141 - Planta da rede executada (São João do Tauape) – CAGECE-Segmento 1/2

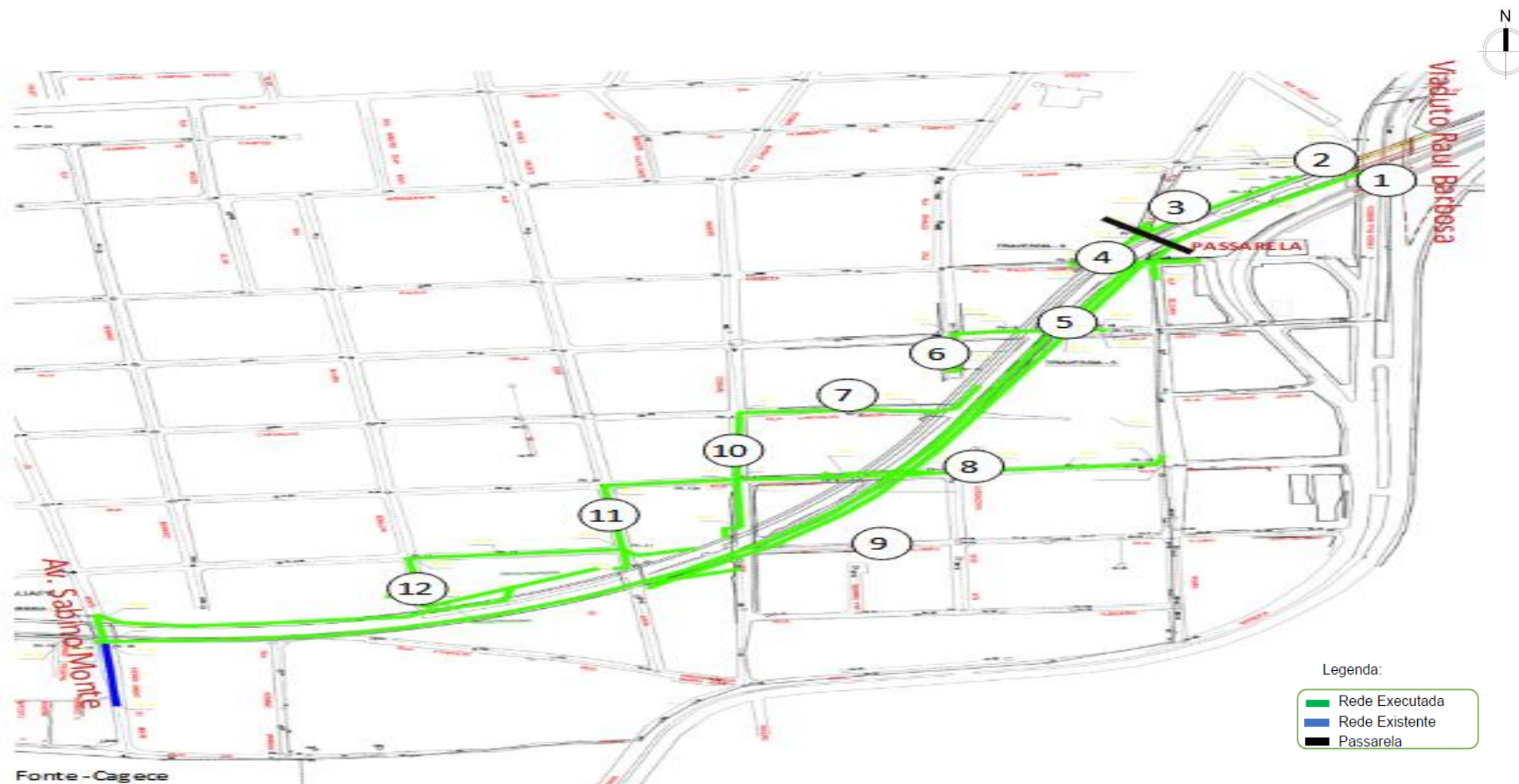


Figura 142 – Registro fotográfico



VIADUTO RAUL BARBOSA - 2013 (1)



VIADUTO RAUL BARBOSA - 2022 (1)



VIADUTO RAUL BARBOSA - 2013 (2)



VIADUTO RAUL BARBOSA - 2022 (2)



VIA FERRÉA - 2017 (3)



VIA FERRÉA - 2022 (3)



RUA PAULO FIRMEZA /
RUA BELISÁRIO TÁVORA - 2015 (4)



PASSARELA
RUA PAULO FIRMEZA /
RUA BELISÁRIO TÁVORA - 2022 (4)



RUA CRUZ ABREU / VIA FÉRREA - 2015 (5)



RUA CRUZ ABREU / VIA FÉRREA - 2022 (5)



RUA ESCRIVÃO PINHEIRO - 2017 (6)



RUA ESCRIVÃO PINHEIRO - 2021 (6)



RUA CARVALHO JÚNIOR - 2016 (7)



RUA CARVALHO JÚNIOR - 2022 (7)



RUA ANA GONÇALVES - 2015 (8)



RUA ANA GONÇALVES - 2019 (8)



RUA FLORO BARTOLOMEU - 2015 (9)



RUA FLORO BARTOLOMEU - 2022 (9)



RUA JOSÉ JUSTA - 2016 (10)



RUA JOSÉ JUSTA - 2022 (10)



RUA ÁLVARO BOMILCAR - 2012 (11)



RUA ÁLVARO BOMILCAR - 2022 (11)



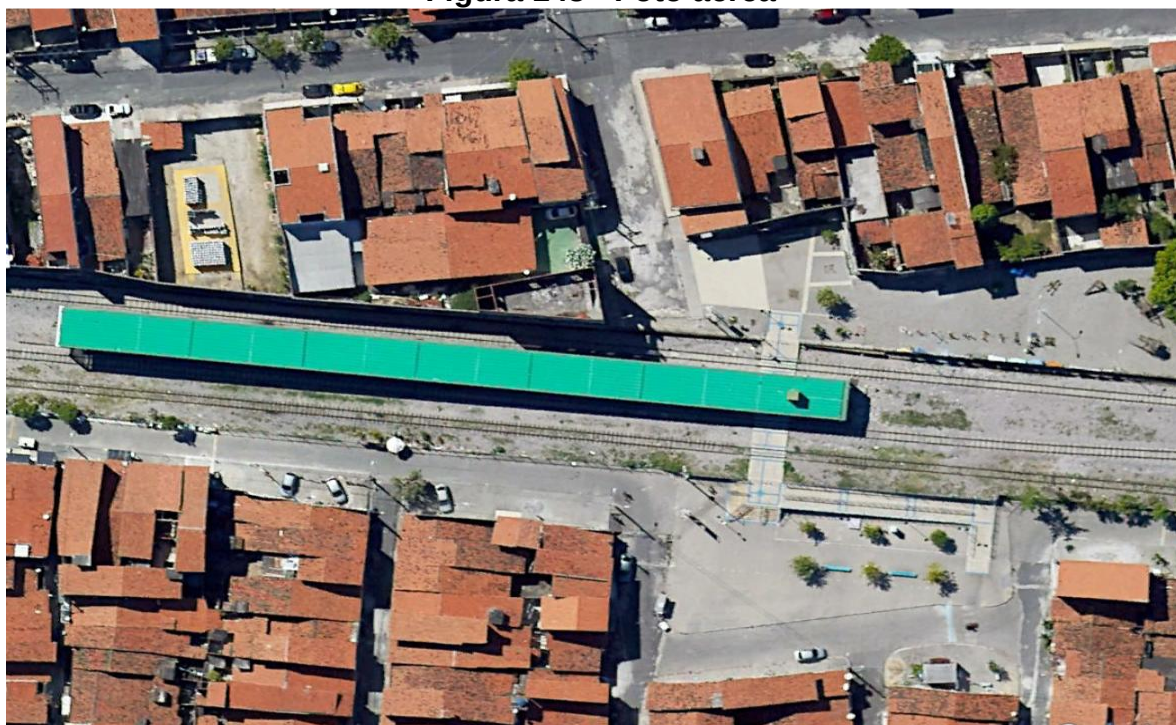
RUA HERMÍNIO BARROSO - 2016 (12)



RUA HERMÍNIO BARROSO - 2022 (12)

O Segmento 2/2 onde situa-se a Estação São João do Tauape, (Figura 143), teve o seu entorno urbanizado, conforme planta projeto executado (Figura 144), constante de praça com piso intertravado, bancos em concreto, bicicletário, lixeira, acessos com corrimão, iluminação e paisagismo (gramado e jardins). Todo o Segmento 2/2 foi saneado conforme planta do sistema Cagece e fotos (Figuras 145 e 146).

Figura 143 - Foto aérea



Fonte: Próprio autor

2022

Figura 144 - Planta projeto executado

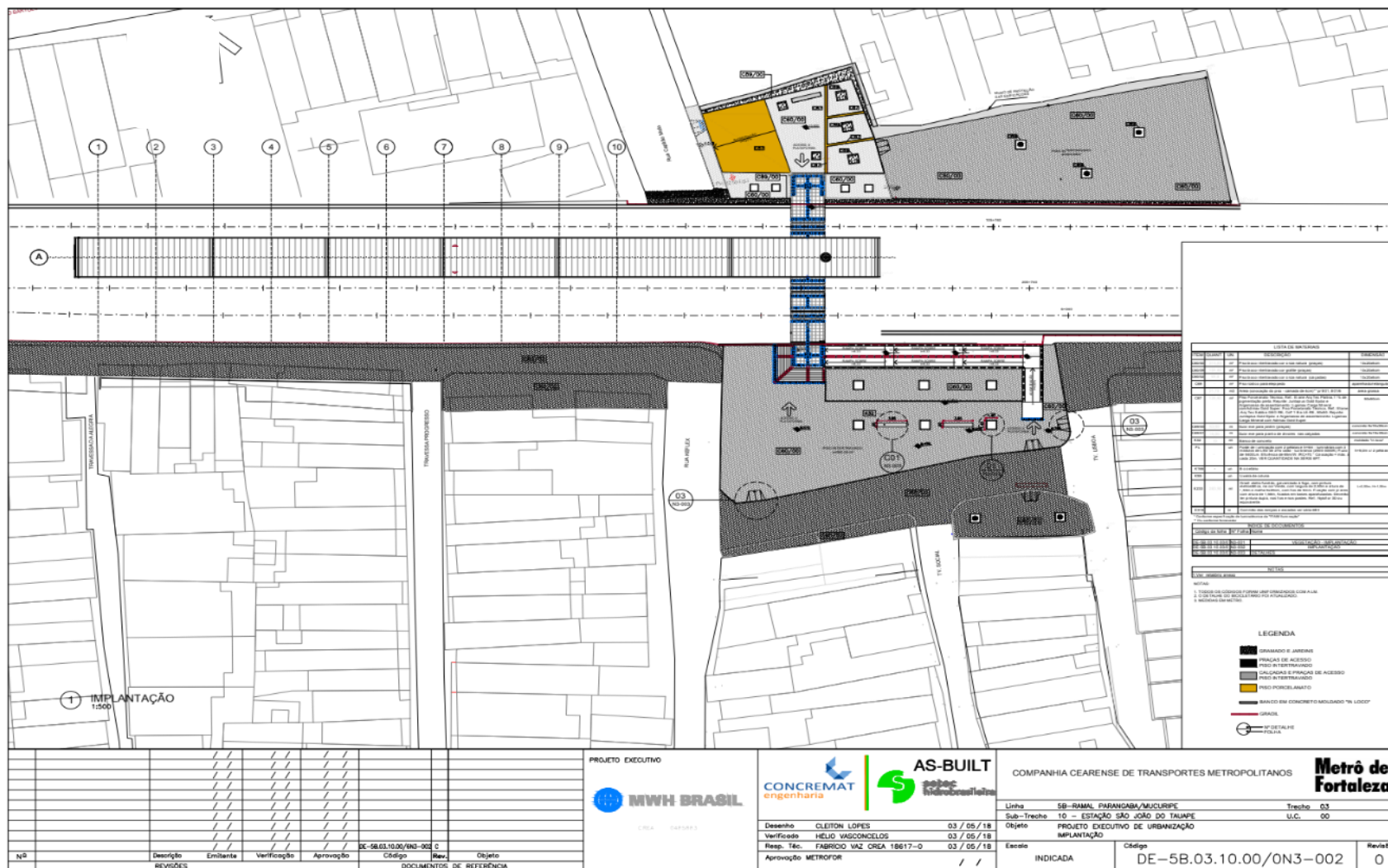


Figura 146 - Estação São João do Tauape–Segmento 2/2 - Fotos



2016 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2022 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2014 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2022 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2014 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2022 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2014 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2022 - ESTAÇÃO SÃO JOÃO DO TAUAPE



2016 - RUA CAPITÃO MELO

②



2022 - RUA CAPITÃO MELO

②



2016 - RUA PROFESSOR CARVALHO

③



2022 - RUA PROFESSOR CARVALHO

③



2016- VIA FÉRREA

④



2022- VIA FÉRREA

④



2012- VIA FÉRREA

⑤



2022- VIA FÉRREA

⑤



2015 - VIA FÉRREA

6



2022- VIA FÉRREA

6



2012 - VIA FÉRREA

7



2022- VIA FÉRREA

7



2012 - PONTE DO TUAPE

8



2022 - PONTE DO TUAPE

8

Fonte: Próprio autor

O 3º Trecho analisado está compreendido da Av. Aguanambi à Estação Borges de Melo do VLT – Fotos da época e atual (Figuras 147 e 148).

Figura 147 - 3º Trecho - Av. Aguanambi à Estação Borges de Melo do VLT – Foto 2012



Fonte: Próprio autor

Figura 148 - 3º Trecho - Av. Aguanambi à Estação Borges de Melo do VLT – Foto 2022



Fonte: Próprio autor

No trecho encontra-se a Comunidade Aldaci Barbosa e o Residencial que irá acolher as 96 famílias que foram indenizadas/desapropriadas, por se encontrarem na faixa de domínio, fotos da época e atual e planta do Residencial Aldaci Barbosa (Figuras 149, 150 e 151).

Figura 149 – Foto Residencial Aldaci Barbosa 2011



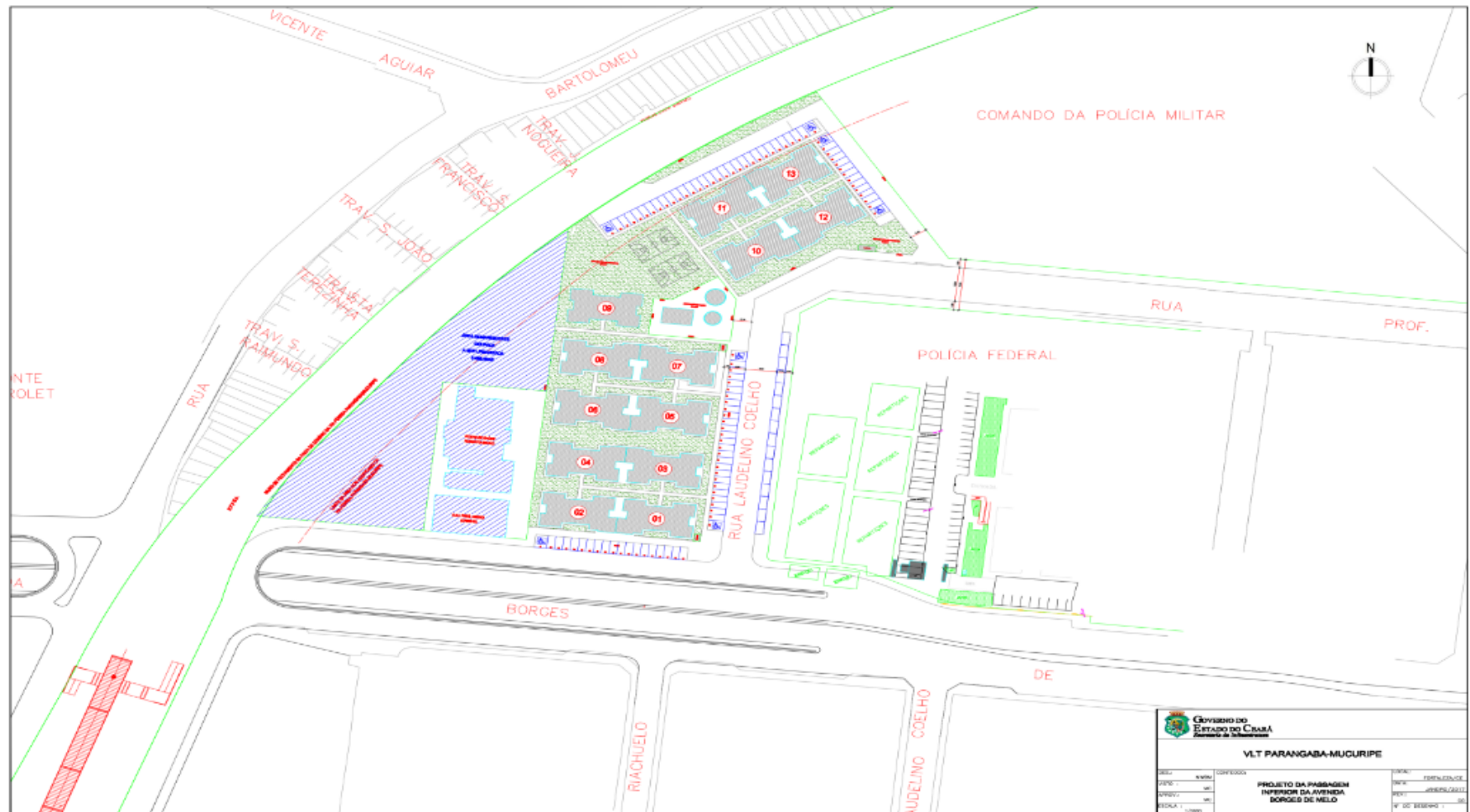
Fonte: Próprio autor

Figura 150 – Foto Residencial Aldaci Barbosa 2022



Fonte: Próprio autor

Figura 151 – Planta do Residencial Aldaci Barbosa



Conforme referido na Pesquisa Documental, a CAGECE implantou face à execução do VLT, 1.664,90 metros de redes de distribuição de água e coletora de esgoto, conforme planta da rede executada e fotos da época da implantação do VLT e da situação atual (Figuras 152 e 153)

Figura 152 - Planta da rede executada (Aldaci Barbosa) - CAGECE



Figura 153 – Fotos da época da implantação do VLT e da situação atual – (Residencial Aldaci Barbosa)



2016 - ALDACI BARBOSA



2022 - ALDACI BARBOSA



2016 - ALDACI BARBOSA



2022 - ALDACI BARBOSA



2016 - ALDACI BARBOSA



2022 - ALDACI BARBOSA



2016 - ALDACI BARBOSA



2022 - ALDACI BARBOSA



2016 - ALDACI BARBOSA



2022 - ALDACI BARBOSA

Fonte: Próprio autor

O 4º Trecho analisado inicia na Rua Germano Franck e finaliza na Estação Elevada de Parangaba do VLT (Figuras 154 e 155), integrando-a com a Linha Sul do Metrô e o Terminal de Ônibus.

Figura 154 – 4º Trecho – Rua Germano Franck/ Estação Parangaba - 2011

4º TRECHO – RUA GERMANO FRANCK / ESTAÇÃO PARANGABA

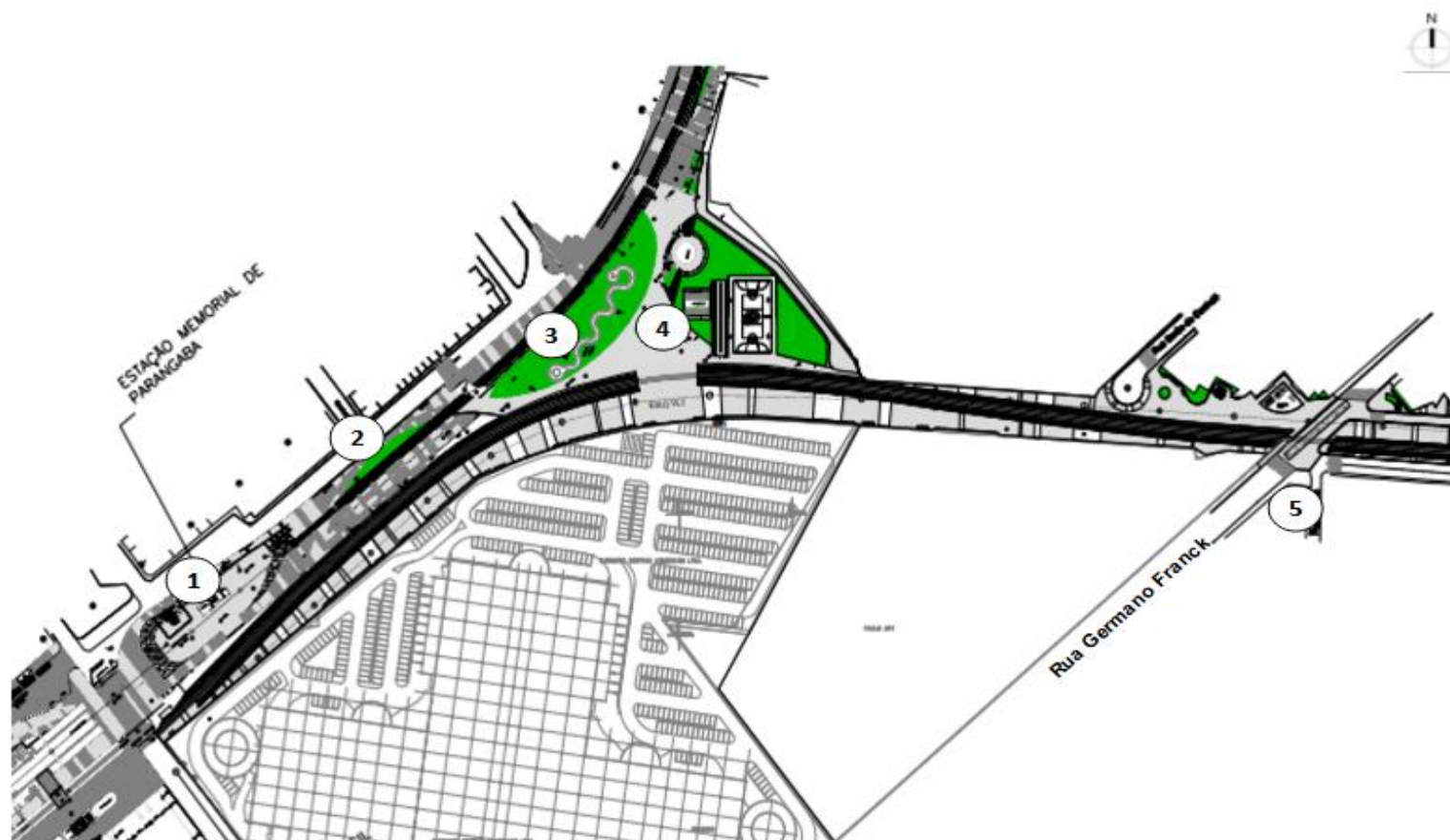


Figura 155 – 4º Trecho – Rua Germano Franck/Estação Parangaba - 2022



O 4º trecho se desenvolve em elevado, sob o qual, foi urbanizado. (Figura 156)

Figura 156 – Planta 4º Trecho



O espaço foi requalificado abrigando equipamentos urbanos, com destaque para a edificação da antiga Estação Parangaba da RFFSA (Rede Ferroviária Federal) (Figura 157), transformada na Estação Memorial de Parangaba (Figura 158), edifício histórico tombado pelo patrimônio municipal, datado do início do século XX.

O prédio, que através de projeto ousado de engenharia estrutural, foi rebaixado de forma integral na sua cota de 3,00 m, para evitar a sua interceptação pelo elevado.

Figura 157 – Foto da antiga Estação Parangaba da RFFSA (Rede Ferroviária Federal) - 2009



1

(Fontes: Ney R. R. Frota; João Pires Barbosa Filho; Emilio Moitas; Procuradoria Geral do Estado do Ceará, 2009; Diário do Nordeste, 2008; Guia Geral das Estradas de Ferro do Brasil, 1960; Mapa - acervo R. M. Giesbrecht)

Figura 158 - Estação Memorial da Parangaba - 2022



1

Fonte: Próprio autor

O setor ④ do trecho em descrição (Figura 159), foi equipado com quadra poliesportiva, play-ground, academia com equipamentos de ginástica, iluminação e pequeno anfiteatro.

Figura 159 - Foto Aérea - 2022



Fonte: o autor

Os demais setores foram gramados com colocação de bancos, pavimentação em piso intertravado e passeios revestidos em ladrilho hidráulico (Figura 160).

Figura 160 – Espaço urbanizado - Fotos



2012

2



2022

2



2012

3



2022

3



2012

4



2022

4



2012

4



2022

4



2012

4



2022

4



2012

4



2022

4



2012

4



2022

4



RUA GERMANO FRANCK - 2012

5



RUA GERMANO FRANCK - 2022

5



RUA GERMANO FRANCK - 2012

5



RUA GERMANO FRANCK - 2012

5

Fonte: Próprio autor

5.5 Comentário da pesquisa de imagem

Através da pesquisa de imagem – fotos e filmes – foi possível registrar nos quatro trechos analisados ao longo do percurso, áreas urbanizadas e requalificadas no Morro Santa Terezinha (entorno da Estação VLT Iate), sob o viaduto do Elevado de Parangaba (entorno da Estação VLT Parangaba) e no entorno da Estação VLT São João do Tauape, como também localização de passarelas e trechos com redes de água e esgotamento sanitário.

Na margem do traçado do VLT, na confluência com Av. Borges de Melo está previsto a implantação do Residencial Aldaci Barbosa (deverá acolher a Comunidade Aldaci Barbosa).

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificou-se na avaliação do nível de integração entre os planos da política urbana uma limitação metodológica em função da diferença temporal entre os períodos de elaboração deles (PDPFOR, LUOS e PTUF)

O PTUF foi elaborado antes do PDPFOR, assim, não foi considerado o zoneamento do PDPFOR na definição da rede estrutural do PTUF. Essa divergência temporal na elaboração dos planos integrantes da política urbana e a falta de diálogo entre eles, foi determinante na abordagem de diretrizes, que não contribuem para a devida integração.

As centralidades inerentes ao uso e à ocupação do solo cumprem uma função primordial no espaço urbano, pois ao definir o uso misto nesse espaço (residencial, comercial, serviços, etc), determina-se a maior ou menor necessidade de deslocamento/viagem das pessoas aos locais de destino.

O PDP de Fortaleza não propõe criação de centralidades, ou se quer regula ou delimita as centralidades existentes na cidade, divergindo do PTUF que não só reconhece as centralidades, mas propõe corredores de transporte conectando-as.

O PTUF propõe uma rede de circulação para o município composta pelos eixos estruturantes e complementares, de modo a atender aos principais pares origem-destino formados pelas áreas de urbanização prioritária (centralidades). No entanto, não houve por parte do PDPFOR uma preocupação em alinhar as proposições do subsistema de transporte à aquelas relativas ao subsistema de uso do solo.

Entretanto o PDPFOR define diretrizes que contribuem de modo favorável, para o desenvolvimento da cidade em termos de ocupação do solo, quando determina que a ampliação dos níveis de adensamento construtivo, ocorra em áreas com disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos.

Outro aspecto a ser ressaltado no PDP é a inexistência de áreas destinadas à expansão urbana, o que beneficia a população, pois evita extensões viárias desnecessárias e consequentes aumentos de custos tarifários.

Ao realizar a avaliação da integração entre o PDPFOR e o PTUF, constataram-se valores baixos dos indicadores de área de cobertura, integração e implantação de novas centralidades, devido a omissão do plano diretor nesse sentido.

Os indicadores de quantidade e tamanho dos eixos de transporte indicaram

haver poucos eixos de transporte em relação ao sistema viário, sinalizando a necessidade da definição de mais eixos de transporte.

As medidas de compactidade também apresentaram baixos valores, o que indica que a cidade se espalhou muito em seu desenvolvimento. Cidades menos compactas exigem mais infraestrutura para atender à mesma quantidade de pessoas, elevando os custos de transporte e diminuindo a acessibilidade.

A tipologia de cidade dispersa se contrapõe à de cidade compacta. A primeira corresponde a uma cidade espalhada, com baixas densidades, com a circulação dependente do transporte individual, ao passo que na cidade densa, o transporte público atende à maioria da população.

A realidade das cidades brasileiras conjuga os dois modelos, existem áreas mais compactadas no espaço urbano, mas que não correspondem às mais bem servidas por infraestrutura e áreas bem dotadas de infraestrutura sem, no entanto, abrigar maior contingente de população.

O indicador de facilidade de acesso aos eixos de transporte apresentou valor abaixo da média, isto é, os eixos definidos para o transporte não são aqueles mais conectados no sistema. Esse resultado indica a necessidade de redefinir esses corredores e pensar em um desenho que privilegie os corredores mais bem conectados.

O PDPFOR não define valores exatos para as densidades das zonas. O resultado apontou densidades baixas em algumas áreas, tendo contribuído para isso a existência de zonas de proteção ambiental, ZEIS, zonas de ocupação restrita, etc.

Os indicadores da categoria Socioeconômica apresentaram valores aquém da média, resultado que refletiu a grande quantidade de pessoas de baixa renda, as baixas densidades e o baixo uso do transporte público.

O IIEP (Moura,2017) apresentou um resultado de 0,385. Já o IIPU proposto pela pesquisa traz um resultado ainda menor (0,299). Os resultados enquadram o plano diretor da cidade e o PTUF como pouco integrados (Tabela 15 - Níveis de integração dos índices). Verificou-se que a cidade de Fortaleza apesar de ter sido classificada como pouco integrada, segue um padrão de integração semelhante ao de outras capitais metropolitanas do país.

A pesquisa avaliativa do VLT Parangaba-Mucuripe quanto a desigualdades na acessibilidade a emprego, educação e saúde demonstrou nos quatro cenários analisados, resultados muito favoráveis, quando considerou a bicicleta integrada de

acréscimo de acessibilidade e redução de desigualdades.

A comparação entre os cenários 2 (VLT com bicicleta integrada) e 1 (Atual sem bicicleta integrada), apresenta acréscimo médio de acessibilidade a emprego, educação e saúde (8,44%). O indicador Razão de Palma apresenta uma redução média (-19,9%) de desigualdade da acessibilidade a emprego, educação e saúde.

Entre o cenário 3 (Linha Leste do Metrô, com bicicleta integrada) e cenário 2 (VLT com bicicleta integrada), se apresenta acréscimo médio (0,49%) de acessibilidade a emprego, educação e saúde. O indicador Razão de Palma apresenta redução da desigualdade na acessibilidade a emprego (-0,15%) e aumento na acessibilidade a educação (0,23%) e redução na acessibilidade a saúde (-0,09%).

Entre o cenário 4 (Linhas do Pasfor, com bicicleta integrada) e o cenário 2 (VLT com bicicleta integrada), se apresenta redução média de acessibilidade a emprego, educação e saúde (-28,39%). O indicador Razão de Palma apresenta aumento da desigualdade na acessibilidade a emprego (7,13%), e redução na acessibilidade a educação (-19,97%) e na acessibilidade a saúde redução (-6,49%).

Analisando o comparativo entre cenários, resulta que o melhor resultado ocorreu no cenário 2 quando se introduziu o VLT com bicicleta integrada, com aumento de acessibilidade (8,44%) e redução de desigualdades (-19,9%). O cenário 3 com introdução da Linha Leste do Metrô com bicicleta integrada, resultou em quedas acentuadas na acessibilidade (0,49%) e redução nas desigualdades. O cenário 4 com introdução do Pasfor com bicicleta integrada e mudanças nas linhas municipais e metropolitanas, apresentou o menor desempenho com redução de acessibilidade (-28,39%) e oscilações nas desigualdades com aumentos e reduções.

Nas análises estatísticas a correlação da conectividade e acessibilidade se apresenta positiva em cerca de 63% em todos os cenários analisados, menos no cenário 4 (Linhas do Pasfor) que teve uma correlação negativa, inferindo-se que essas duas variáveis se correlacionam bem no entorno das estações do VLT somente nos 3 cenários iniciais.

Os diversos projetos residenciais destinados a população desapropriada e/ou indenizada face a implementação do VLT disponibilizou 1.219 unidades habitacionais, para as opções de atendimento as famílias no total de 1.184.

Ao longo do percurso do VLT, a CAGECE executou 5.720,50 metros de rede de água e 777,90 metros de rede de esgoto, atendendo a população residente as margens do projeto implantado.

Assim, aconteceram benefícios traduzidos nos resultados apresentados, nas condições de moradia e saneamento básico as famílias residentes ao longo do projeto implantado.

Áreas urbanizadas e requalificadas como a encosta do Morro Santa Terezinha (entorno da Estação VLT late), sob o viaduto do Elevado de Parangaba (entorno da Estação VLT Parangaba) e no entorno da Estação VLT São João do Tauape, além de passarelas e trechos com redes de água e esgoto beneficiaram diretamente a população residente e usuária deste meio de transporte.

O planejamento do transporte público quando praticado de forma a introduzir na infraestrutura uma modalidade de transporte viável, caso do VLT Parangaba-Mucuripe, contribui com resultados favoráveis para o sistema de transportes como aumento da acessibilidade e redução das desigualdades para o usuário do transporte público em Fortaleza.

Os resultados apresentados na avaliação do projeto VLT em termos de acessibilidade a oportunidades de emprego, saúde e educação e na redução das desigualdades para os menos favorecidos em termos de faixas de renda atesta o acerto na introdução desse projeto no sistema viário e ferroviário da cidade.

Cumprir destacar que resultados favoráveis já foram incorporados pelo projeto, sem ainda, no entanto ter se completado, o elenco de benefícios para o usuário do transporte público que advirá com a implementação da integração com os sistemas de ônibus e metroferroviário, desenvolvida sob nossa coordenação,

Ainda deve ser comentado a evidência dos resultados positivos alcançados pelo projeto à cidade, mesmo que diante da pouca integração entre os planos diretor e transporte urbano de Fortaleza.

O Plano Diretor de Fortaleza, ao ser revisto, ao completar 200 anos da passagem de vila para cidade, o que ora acontece, deve ser direcionado no sentido de propor diretrizes, objetivos e parâmetros de forma a garantir uma mobilidade eficiente para sua população, com uma proposta de cidade socialmente mais justa e que possa reduzir as desigualdades, através de localização de atividades, que permita aumentar a acessibilidade aos empregos e serviços de saúde e educação.

Enfim, formulação, implementação e execução de políticas públicas não é uma responsabilidade apenas de governos. É preciso integrar agentes públicos, privados e a comunidade.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, H.P.L. Planejamento e Gestão Municipal: planos diretores – avanços e alertas na implementação. Cap. II, p. 33-49. *In*: BRASIL. **Políticas Urbanas e Regionais no Brasil**. Brasília: EdUnB, 2011.

BALBIM, R. Informatização do cotidiano e práticas espaciais. **Experimental**, São Paulo, ano 3, n.6, 1999.

BALBIM, R; KRAUSE, C; LINKE, C. C. **Cidade e movimento**: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Brasília: IPEA : ITDP, 2016. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160905_livro_cidade_movimento.pdf. Acesso em: 28 jan. 2021.

BANA, C. A. *et al.* O método MACBETH e aplicação no Brasil. **Engevista**, v. 15, n.1, p. 3-27, 2013.

BANA E COSTA, C. A; BEINAT, E.; VICKERMAN, R. Model-structuring and impact assessment: qualitative analysis of policy attractiveness. **CEG-IST Working Paper**, n.25, 2001.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. MACBETH - An interactive path towards the construction of cardinal value functions. **International transactions in operational Research**, v. 1, n. 4, p. 489-500, 1994. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/230932/PEPS5832-D.pdf?sequence=-1>. Acesso em: 22 jan. 2021.

BANISTER, D. Equity and acceptability questions in internalising the social costs of transport. *In*: Organisation For Economic Co-Operation And Development - OECD ; European Conference Of Ministers Of Transport - ECMT . **Internalising the social costsoftransport**. Paris: OECD, 1994. p.153 - 175.

BARBOUR, R. **Grupos Focais**. Tradução Marcelo Figueiredo Duarte. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BERNOULLI, D. SpecimenTheoria e Novae de Mensura Sortis. **Commentari Academia e Scientiarum Imperialis Petropolitanae**, v.5, p.175–192, 1738. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-7964-1_2. Acesso em: 30 jun.2021.

BERTOLINI, L; LE CLERCQ, F; KAPOEN, L. Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use, plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. **Transport Policy**, v.12, n.3, p. 207-220, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.transpol.2005.01.006>. Acesso em: 30 jan.2021.

BERTONI, L; LE CLERCQ, F; STRAATEMEIER, T. Urban transportation planning in transition. **Transport Policy**, v.15, n.1, p.69-72, 2008.

BIRCH, C.P.D.; OOM, S.P. ; BEECHAM, J.A. Rectangular and hexagonal grids used for observation, experimente and simulation in ecology. **Ecological Modelling**, v.206, n.3-4, p.347-359, ago.2017.

BOISJOLY, G. *et al.* Accessibility measurements in São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba and Recife, Brasil. **Journal of Transport Geograph**, v.82, p.102, 2020.

BOISJOLY, G.; EL-GENEIDY, A.M. The insider: a planner's perspective on accessibility. **Journal of Transport Geography**, v. 64, p. 33-43, out. 2017b.

BOURDIEU, P. Efeitos de lugar. *In*: BOURDIEU, P. **Miséria do mundo**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BRAGA, C. K. V; TOMASIELLO, D. B; HERSZENHUT, D; OLIVEIRA, J. L; PEREIRA, R. H. M. **Impactos da expansão do metrô de Fortaleza sobre o acesso a oportunidades de emprego, saúde e educação**: texto para Discussão Ipea, 2767. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2022. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11195>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BRASIL. Lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 4 jan.2012. Seção 2, p.45.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Aceso em: 20 jan.2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Mobilidade e Política Urbana**. Rio de Janeiro : IBAM, 2005.

BRASIL. Ministério Das Cidades. **PlanMob caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Brasília, 2004.

BRUNET, R.; FERRAS, R. ; THÉRY, H. **Lesmots de lagéographie**: dictionnaire critique. Paris: La documentation Française, 1993.

CARDOSO, L. **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 2007. 243f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CASCETTA, E. **Transportation System Analysis: models and applications**. 2. ed. New York: Springer, 2009.

CASCETTA, E. **Transportation System Analysis: models and applications**. 2. ed. New York: Springer, 2009.

CAVALCANTE, C. B; LOPES, A.S; CAPASSO, M. M; LOUREIRO, C.F. G. Análise dos planos diretores de Fortaleza, sob o paradigma do planejamento da acessibilidade e mobilidade da Urbe Sustentável. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.12, n. 20, p. 190-271, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/21753369.012.e20190271>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CERDÀ, I. **La théorie générale de l'urbanisation**. Paris: Éditions du Seuil, 1979.

CERDÀ, I. **Teoria general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona**. Barcelona: Vincens Vives, 1968.

CHANG, Da-Yong. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. **European Journal Of Operational Research**, v. 95, n. 3, p. 649-655, dez. 1996. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2). Acesso em: 14 jan. 2021.

CHURCH, A ; FROST, M. ; SULLIVAN, K. Transport and Social Exclusion in London. **Transport Policy**, v.7, n.3, p. 195-205, 2000.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008.274 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

CORBUSIER, Le. **Precisões: sobre um estado presente da arquitetura e do urbanismo**. São Paulo: Cosac Naify, 2004 [1968].

DOS SANTOS, R. F; VIAGI, A. F. **Uso do método AHP (Analytic Hierarchy Process) para otimizar a cadeia de suprimentos durante o desenvolvimento integrado de produtos**. [S.l:s.n], 2009.

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA / GRUPO EP. **Estudo de viabilidade do projeto de enlace ferroviário Parangaba-Mucuripe**. Fortaleza, 2006-2009.

FARRINGTON, J. H. The new narrative of accessibility : its potential contribution to discourses in (transport) geograph. **Journal of Transport Geograph** ,v.15, n.5 , p. 319-330, 2007.

FARRINGTON, J.H. ; FARRINGTON, C. Rural Accessibility, social inclusion and social justice : towards conceptualisation. **Journal of Transport Geograph**,v.13, n.1 ; p. 1-12, 2005.

FORTALEZA. Lei nº 236, de 11 de agosto de 2017. Regulamentação do Plano Diretor de Fortaleza. **Diário Oficial do Município**, Fortaleza, CE, 11 ago. 2017.

FORTALEZA. Lei nº 062, de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Fortaleza, CE, 13 mar. 2009.

FORTALEZA. **Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza (PASFOR)**. Fortaleza, CE: Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos, 2019.

FORTALEZA. **Plano de Transporte Urbano de Fortaleza – PTUF**. Fortaleza, jul.2002.

FORTALEZA. **Plano de Transporte Urbano de Fortaleza**. Fortaleza, CE 2001.

FORTALEZA. Regulamentação do Plano Diretor de Fortaleza. **Diário Oficial do Município**, Fortaleza, CE, 11 ago. 2017.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza. **Pesquisa Origem-Destino Domiciliar – 2019**. Fortaleza, 2019. (não publicada).

GEURS, K. T.; VAN WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport Geography**, v. 12, p. 127-140, 2004b.

GOMIDE, A. Á. Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais. **Políticas Sociais – acompanhamento e análise**, v.12, p.242-250, fev. 2006.

GOMIDE, F; GUDWIN, R. R.; TANSCHKEIT, R. Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações. **Proc. 6 th IFSA Congress-Tutorials**, p. 1-38, 1995.

GUERRERO, A. H; DODERO, A. L. **Public-Private Partnerships in Urban Bus Systems: an analytical framework for project identification and preparation**. Washington: The World Bank, 2021.

HADDAD, E. A. *et al.* The underground economy: tracking the higher-order economic impacts of the São Paulo subway system. **Transportation Research. Part A - Policy and Practice**, v.37, p.18-30, 2015.

HANSEN, W.G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p.73-76, 1959.

HERCULANO, S. C. A qualidade de vida e seus indicadores. **Ambiente e Sociedade**, v.1, p. 77-99, 1998.

HOLANDA, Sergio Buarque de. **Raízes do Brasil**. [S.l:s.n], 1936.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA–IBGE, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Desigualdades Socioespaciais de Acesso a Oportunidades nas Cidades Brasileiras – 2019:** texto para discussão nº 2535. Brasília: IPEA, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Texto Para Discussão 2767. **Impactos da Expansão do Metrô de Fortaleza Sobre o Acesso a Oportunidades de Emprego, Saúde e Educação.** Brasília: IPEA, 2022.

JOSEPH, I. **El transeunte y el espacio urbano.** Buenos Aires: Gedisa, 1984.

LE CORBUSIER. **La charte d'Athènes.** Paris: Éditions de Minuit, 1957.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade.** Tradução de Rubens Eduardo Frias. 5.ed. São Paulo: Centauro, 2001.

LESSA, D. A.; LOBO, C. ; CARDOSO, L. Accessibility and urban mobility by bus in Belo Horizonte. **Journal of Transport Geograph**, Belo Horizonte, v.77, p.1-10, 2019.

LIMA NETO, O. Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes. **Transporte no Brasil:** histórico e reflexões. Recife: EdUFP, 2001.

LOBODA, C. R.; MIYAZAKI, V. K. Entre a centralidade e a circulação: uma abordagem sobre o transporte coletivo em duas cidades médias brasileiras. **Caminhos de Geografia**, v.13, n. 44, p. 258, dez. 2012.

LOPES, A. S. **Transportes, uso do solo e atividades:** modelagem conceitual para o planejamento da acessibilidade urbana. [S.l:s.n], 2015.

LOPES, A. S. **Transportes, uso do solo e atividades:** modelagem conceitual para o planejamento da acessibilidade urbana. [S.l:s.n], 2015.

LOPES, S.B. **Uma ferramenta para planejamento da mobilidade sustentável com base em modelo de uso do solo e transportes.** São Carlos: EESC/USP, 2010.

LUCAS , K. *et al.* Transport poverty and its and its adverse social consequences. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport**, v.169, n.6, p.353-365, 2016.

MAGAGNIN, Renata Cardoso; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. 16, n.1, p.25-35, jun.2008.

MANAUGH, K. ; BADAMI, M.G. ; EL-GENEIDY, A.M. Integrating social equity into urban transportation planning : a critical evaluation of equity objectives and measures in transportation plans in North America. **Transport Policy**, v.37, p.167-176, jan. 2015.

MILLER, E. Land use: transportation modeling. *In*: GOULIAS, K. G. **Transportation system planning: Methods and applications**. [S.I.]: CRC Press, 2003. p. 155-178.

MORO, G. **La valutazion Del le politiche pubbliche**. Roma :Carrocci, 2009.

MOURA, A. M. **Planejamento Urbano e Planejamento de Transporte: uma relação desconexa?** 2017. 366f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

NEIVA, S. B.; MONTEIRO GOMES, L. F. A. A aplicação da teoria da utilidade multiatributo à escolha de um software de e-procurement. **Revista Tecnologia**, [S. l.], v. 28, n. 2, 2009. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/tec/article/view/53>. Acesso em: 01 dez. 2021.

NORDBAKKE, S ; SCHWANEN, T. Transport, um metactivityneedsandwellbeing in later life : exploringthe links. **Transportation**, v.42, n.6, p.1129- 1151,2015.

OWENS, S. From “ predict and provide “ to “ predict and prevent “?: pricing and planning in transport policy . **Transport Policy**, v.2, n.1, p.43-49, 1995. Disponível em: [http:// dx.doi.org/10.1016/0967-070X\(95\)93245-T](http://dx.doi.org/10.1016/0967-070X(95)93245-T). Acesso em: 02 dez. 2021.

PAULLEY, N.; PEDLER, A. **Transland** :integration of transportandl and use planning. 4th Framework Programme – European Commissionunder the Trans-port RTD Programme, 2000.

PEREIRA, R. H. M. Distributional effects of transport policies oninequalities in Access tooportunities in Rio de Janeiro. **Journal of Transportand Land Use**, v.12, n.1, p. 741-764, 2019.

PEREIRA, R. H. M. et al. R5r : Rapid realistic routing on multimodal transport networks with R5 in R. **Transport Findings**, p. 21262, 4.mar.2021.

PEREIRA, R.H.M. ; SCHWANEN, T. BANISTER, D. Distributive justice andequity in transportation. **Transport Reviews**, v.37, n.2 , p. 170-191, 2017.

PEREIRA,R.H.M. Transport legacy of mega-events and the redistribution of accessibility tour bandestinations. **Cities**, v.81, p.45-60, 2018b .

POLAT, C. The Demand Determinants for Urban Public Transport Services: a review of the literature. **Journal of Applied Sciences**, 2012.

PONTES, T. F. **Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília**. 2010. 167f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

RICHARDSON, Barbara C. Sustainable transport :analysis frameworks. **Journal of Transport Geography**, v.13, n.1, p.29-39, mar.2005.

ROSSI, P.H. ; FREEMAN, H.E. ; LIPSEY, M.W. **Evaluation: a systematic approach**. Thousand Oaks: Sage Publications.1999.

SÁ, T. H. *et al.* Socioeconomic and regional differences in active transportation in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n.8, 2016.

SAATY, T. L. Homogeneity and clustering in AHP ensures the validity of the scale. **European Journal Of Operational Research. Elsevier**, p. 598-601. fev. 1994.

SAATY, T. L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v.48, p.9-26, 1970. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2052316](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2052316). Acesso em: 17 jan. 2021.

SAATY, T. L. Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process. **Behaviormetrika**, v. 29, p. 1-9, 1991.

SABOYA, R. T. **Sistema de suporte à elaboração de planos diretores**. 2005. 274f. Exame de Qualificação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, M. **Pobreza Urbana**. 3.ed. São Paulo: EdUSP, 2009.

SCARINGELLA, Roberto Salvador. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v.15, n.1, p.55-59, jan/mar,2001.

SCETAURROUTE; PROSUL. **A Malha Rodoviária Atual do PDR/SC**. [S.l:s.n], 2006.

SCHVASBERG, Benny. Planejamento Urbano no Brasil pós-1988: panorama histórico e desafios contemporâneos. Cap. I , p. 16-32. *In*: BRASIL. **Políticas Urbanas e Regionais no Brasil**. Brasília: Ed UnB, 2011.

SCRIVEN, M. **Evaluation Thesaurus**. Newbury Park: Sage Publications, 1991.

SERAPIONI, M. **Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, v.31,p. 59-80, 2016.

SILVA, C.P.C; BOWNS, C. Transporte e equidade: ampliando o conceito de sustentabilidade pelo estudo de caso de Brasília. **Caderno MetrÓpole**, n.19, p.293-317, 2008.

SILVA, D. C. ; SILVA, A. N. R. Acessibilidade estrutural na cidade de São Carlos, SP, Brasil. **Transportes**, v.24, n.3, p 64-71, 2016.

SILVA, Fernando Nunes. Políticas Urbanas para uma mobilidade sustentável:do diagnóstico às propostas. **Geolnova**, v.10. p.157-174, 2004.

SIMMEL, G. **The philosophy of Money**. New York: Routledge, 2004.

SORRE, M. **Lesmigrationsdespeuples: essai sur la mobilité géographique**. Paris: Flammarion, 1955.

SORRE, M. La notion de genre de vie et son évolution. *In: Les fondements de la géographie humaine*. Tradução de Januário Francisco Megale. São Paulo: Ática, 1984.

SOUZA, B.T ; RIBEIRO, R. J. C. O antagonismo entre emprego e moradia no Distrito Federal. **Caderno Metrôpole**, v.12, n.23, p.125-143, 2010.

SOUZA, H.H. H.; LOUREIRO, C.F.G. Proposta de construção de indicador de caracterização da acessibilidade na Região Metropolitana de Fortaleza. **Transportes**, v.26, n.4, p.129-143, 2018.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand, 2002.

SOUZA, M.A. de. O II PND e a Política Urbana no Brasil: uma contradição evidente. *In: DEÁK, C; SHIFFER, S. R. O Processo de Urbanização no Brasil*. São Paulo: Edusp, 1999.

STAME, N. Ter approcci principali alla valutazione: distinguere e combinare. *In: PALUMBO, M. Il processo di valutazione*: decidere, programmare, valutare. Milano: Franco Angeli, 2001. p. 21-46.

TORO-GONZÁLEZ, D *et al.* Factors influencing demand for public transport in Colombia. **Science Direct**, Cartagena, jun. 2020.

VASCONCELLOS, E. A. A cidade da classe média : Estado e política de transporte. **São Paulo em Perspectiva**, v.5, n.2, p.38-46, abr -jun, 1991.

VASCONCELLOS, E. A. **Circular é preciso, viver não é preciso**: a história do trânsito na cidade de São Paulo. São Paulo: EdUSP, 1981.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de Transporte no Brasil**: a construção da mobilidade excludente. São Paulo: Manole, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. Urban transport policies in Brazil: the creation of a discriminatory mobility system. **Journal of Transport Geograph**, v.67, p.85-91, 2018.

VIEIRA, C. R. C. **Avaliação dos Resultados da Política Pública de Transporte e Mobilidade Urbana no Âmbito da Região Metropolitana de Fortaleza**. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Políticas Públicas) – Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

VILLAÇA, F. **As ilusões do Plano Diretor**. São Paulo: [s.n], 2005.

VILLAÇA, F. **Espaço Intraurbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel/FAPESP, 1998.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento no Brasil. *In: DEÁK, C; SHIFFER, S. R. O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: EdUSP, 1999.

**ANEXO A - OFÍCIO PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO-
PGE/PROPAMA/CCDP Nº 937/2021 DE 30 DE AGOSTO DE 2021 – PROCESSO
PGE/CE 08146037/2021**



OFÍCIO PGE/PROPAMA/CCDP nº 937/2021

Fortaleza 30 de agosto de 2021

**A EXCELENTÍSSIMA SENHORA
GIOVANA DE MELO ARAÚJO
PROMOTORA DE JUSTIÇA
FORTALEZA- CE**

Ref. ao SPU nº 08146037/2021

INTERESSADOS: 9ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE FORTALEZA - MPCE

ASSUNTO: Resposta ao Ofício nº 0240/2021/9ªPmJFOR/MPCE

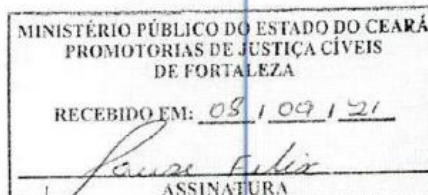
Exma. Senhora Promotora,

Em aditamento ao Ofício nº 0240/2021/9ªPmJFOR/MPCE, conforme despacho nº. 38/2021 da Comissão Central de Desapropriações e Perícias - CCDP responsável pelas negociações junto as famílias que tiveram seus imóveis atingido pela desapropriação pelas obras do Veículo Leve sobre Trilhos - VLT ramal Parangaba/Mucuripe, o quantitativo dos imóveis e das famílias abrangidas pelo Projeto, resultando em um total de 2.941 (dois mil novecentos e quarenta e um desapropriações) de imóveis dispostos em toda a extensão da faixa do trilho, constando vários imóveis alugados do mesmo proprietário ou posseiro, que resultou em 3.705 (três mil setecentos e cinco) processos.

Atenciosamente,

Marcela Saldanha de Lima Ferreira Girão
Secretária-Geral da Comissão de Desapropriações e Perícias do Estado
PROPAMA/PGE

Germano Vieira da Silva
Procurador do Estado
PROPAMA/PGE



Centro Administrativo Bárbara de Alencar
Av. Dr. José Martins Rodrigues, 150 - Edson Queiroz
Cep: 60811-520 • Fortaleza, Ceará
Fone: (85) 3459.6300 | Fax: (85) 3101.3606



ESTADO DO CEARÁ
Procuradoria-Geral do Estado
Procuradoria do Patrimônio e do Meio Ambiente
Comissão Central de Desapropriações e Perícias



DESPACHO CCDP N° 38/2021

PROCESSO: 08146037/2021

Interessado: 9ª Promotoria de Justiça de Fortaleza – MPCE

Assunto: Informação acerca do total de imóveis desapropriados/indenizados pelo Projeto Veículo Leve sobre Trilhos – VLT Parangaba-Mucuripe

De: CCDP

Para: Dr. Germano Vieira da Silva

Data do despacho: 26/08/2021

Sr. Procurador.

Informamos o recebimento do processo nº **08146037/2021** que foi encaminhado a esta Comissão Central de Desapropriações e Perícias para o fornecimento de informações relacionadas ao total da demanda de imóveis desapropriados/indenizados para a implantação do Projeto Veículo Leve sobre Trilhos – VLT Parangaba-Mucuripe, considerando a situação que será narrada a seguir.

O Projeto VLT Parangaba-Mucuripe é de responsabilidade da Secretaria da Infraestrutura – SEINFRA, cujo objetivo é modernizar o ramal ferroviário já existente, que serve, atualmente, além do transporte de cargas, para o Transporte de Passageiros sobre trilho, da Estação Parangaba à Estação Iate, esta linha tem uma extensão de aproximadamente 15,85 Km, perpassando por 11 (onze) estações, são elas: Parangaba, Montese, Vila União, Aeroporto/Expedicionários, Borges de Melo, São João do Tauape, Pontes Vieira, Antônio Sales, Papicu, Mucuripe e Iate.

O Decreto Estadual nº 30.263, publicado no Diário Oficial do Estado em 16 de julho de 2010, alterado pelo Decreto nº 30.982, de 23 de agosto de 2012, e atualmente o Decreto em vigor é o 32.311 de 21 de agosto de 2017, declararam de Utilidade Pública, para a fins de desapropriação, os imóveis situados na área de implantação do projeto, com a descrição das respectivas áreas. Além destes, considerando a peculiaridade da área atingida, no tocante a situação de regularização do imóveis atingidos, surgiu a Lei Estadual nº 15.056 de 06 de dezembro de 2011 e suas alterações, no qual prevê indenizações e benefícios a proprietários, posseiros, ocupantes e inquilinos.

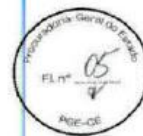
Através da Comissão Central de Desapropriações e Perícias - CCDP da Procuradoria do Patrimônio e Meio Ambiente – PROPAMA, as tratativas para as expropriações iniciaram no ano de 2013, com a interveniência da SEINFRA, tendo encerrado, em grande parte, no ano de 2018, salvo algum caso remanescente. Todavia, diagnosticada a necessidade de interligação do sistema de VLT implantado com o

Centro Administrativo Bárbara de Alencar
Av. Dr. José Martins Rodrigues, 150 - Edson Queiroz
Cep: 60611-520 - Fortaleza, Ceará
Fone: (85) 3459.6300 | Fax: (85) 3101.3606

Assinado digitalmente por JULIANA BASILIO RODRIGUES em 30/08/2021 às 16:22:04
Coassinado digitalmente por MARCELA SALDANHA DE LIMA FERREIRA GIRAÓ em 31/08/2021 às 14:06:43



ESTADO DO CEARÁ
Procuradoria-Geral do Estado
Procuradoria do Patrimônio e do Meio Ambiente
Comissão Central de Desapropriações e Perícias



Aeroporto de Fortaleza, estão em curso, no bairro Vila União, novas desapropriações para a implantação da Estação Expedicionários/Aeroporto.

Importante destacar, que a SEINFRA realizou cadastro social que diagnosticou o quantitativo dos imóveis e das famílias abrangidas pelo Projeto, resultando em um total de 2.941 (dois mil novecentos e quarenta e um desapropriação) de imóveis dispostos em toda a extensão da faixa do trilho, constando vários imóveis alugados do mesmo proprietário ou posseiro, que resultou em 3.705 (três mil setecentos e cinco) processos.

Posto isto, encaminhamos o processo para consideração superior.

Colocamo-nos à disposição para futuros esclarecimentos.

Juliana Basilio Rodrigues

Membro da Comissão Central de Desapropriações e Perícias – CCDP
Procuradoria do Patrimônio e do Meio Ambiente
Procuradoria-Geral do Estado

Marcela Saldanha de Lima Ferreira Girão

Secretária-Geral da Comissão Central de Desapropriações e Perícias – CCDP
Procuradoria do Patrimônio e do Meio Ambiente
Procuradoria-Geral do Estado

Assinado digitalmente por JULIANA BASILIO RODRIGUES em 30/08/2021 às 16:22:04
Coassinado digitalmente por MARCELA SALDANHA DE LIMA FERREIRA GIRAO em 31/08/2021 às 14:06:43

Centro Administrativo Bárbara de Alencar
Av. Dr. José Martins Rodrigues, 150 - Edson Queiroz
Cep: 60811-520 • Fortaleza, Ceará
Fone: (85) 3459.6300 | Fax: (85) 3101.3606

ANEXO B - OFÍCIO CDHIS Nº 0037/2021 – SCIDADES DE 01 DE SETEMBRO DE 2021



Centro Adm. Gov. Virgílio Távora
Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima
Ed. Seplag - 1º andar - Cambela
CEP: 60822-325 • Fortaleza / CE
Fone: (85) 3207.5200

OFÍCIO CDHIS Nº 0037/2021 – SCIDADES

Fortaleza, 01 de setembro de 2021.

Exma. Senhora
Giovanna de Melo Araújo
Promotora de Justiça da 9ª PmJ-FOR
MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO CEARÁ
Rua Lourenço Feitosa, nº 90 – José Bonifácio
CEP 60.055-500 Fortaleza/Ce

Assunto: Consulta situação terrenos VLT

Referência: Ofício nº 0237/2021/9ª PmJFOR/MPCE, de 13/08/2021

Senhora Defensora Pública,

Cumprimentando-a cordialmente, reportamo-nos ao expediente referenciado para, em atenção à sua solicitação, informar por meio do quadro abaixo, a situação requerida dos terrenos para reassentamento das famílias impactadas pelo projeto VLT, linha Parangaba/Mucuripe:

EMPREENDIMENTO	U.H.	Situação
Alto da Paz II	317	Concluído, em processo de legalização. Entrega prevista para iniciar em setembro/2021
Aldaci Barbosa	144	Obra paralisada. Aguardando contratação da retomada.
São João do Tauape I - Lagamar	100	Terreno tem problema de alagamento e solução está em avaliação. Aguardando aprovação MDR.
São João do Tauape II - Horta	160	Chamamento Público realizado / Desapropriação concluída / Terreno OK – Aguardando recursos MDR.
Vila União - Teodorico Barroso	100	Chamamento Público realizado / Terreno OK – Aguardando recursos MDR.
Cidade 2000		Impedido - Meio Ambiente/área de duna.
Vila União - Aeroporto	96	Como não havia opção de famílias para o empreendimento e tendo em vista as dificuldades enfrentadas no desembarço de parte da área, o terreno passou a ser utilizado pela SEINFRA como base operacional do VLT, por estar localizado às margens da via férrea.
TOTAL	917	



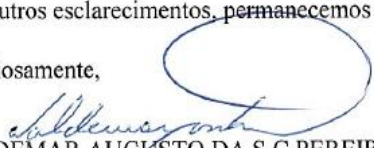
Centro Adm. Gov. Virgílio Távora
Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima
Ed. Seplag - 1º andar - Cambeba
CEP: 60822-325 • Fortaleza / CE
Fone: (85) 3207.5200

No Residencial Cidade Jardim I foram atendidas, até o momento, 154 de 302 famílias que optaram por aquele empreendimento. Somando-se essas 302 unidades às 917 dos outros terrenos, temos 1.219 unidades disponíveis, no total.

Os empreendimentos contratos: Alto da Paz II e Aldaci Barbosa representam 461 unidades do total.

Para outros esclarecimentos, permanecemos à disposição.

Atenciosamente,



WALDEMAR AUGUSTO DA S C PEREIRA
Coordenador de Habitação
Secretaria das Cidades do Estado do Ceará

ANEXO C - OFÍCIO CDHIS Nº 0038/2021-SCIDADES DE 01 DE SETEMBRO DE 2021



Centro Adm. Gov. Virgílio Távora
Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima
Ed. Seplag - 1º andar - Cambéa
CEP: 60822-325 • Fortaleza / CE
Fone: (85) 3207.5200

OFÍCIO CDHIS Nº 0038/2021 – SCIDADES

Fortaleza, 01 de setembro de 2021.

Exma. Senhora
Giovanna de Melo Araújo
Promotora de Justiça da 9ª PmJ-FOR
MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO CEARÁ
Rua Lourenço Feitosa, nº 90 – José Bonifácio
CEP 60.055-500 Fortaleza/Ce

Assunto: Consulta demanda de habitações nas proximidades da linha de domínio e reassentamentos realizados - VLT

Referência: Ofício nº 0238/2021/9ª PmJFOR/MPCE, de 13/08/2021

Senhora Defensora Pública,

Cumprimentando-a cordialmente, reportamo-nos ao expediente referenciado para, em atenção à sua solicitação, informar por meio do quadro abaixo, a situação requerida sobre a demanda de habitações distribuídas nas proximidades ao longo da linha de domínio do VLT, linha Parangaba/Mucuripe, bem como os reassentamentos já realizados:

Com relação à tipificação da unidade habitacional no acordo firmado com o Estado:

UNIDADE HABITACIONAL	UNIDADE HABITACIONAL QUITADA	TOTAL
621	563	1.184

A concessão de unidades quitadas foi acordada para as famílias que tiveram seus imóveis avaliados por valor inferior a R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

A distribuição das opções efetuadas pelas famílias impactadas pelas obras do projeto está disposta no quadro a seguir:

RESIDENCIAL	OPÇÕES PARA ATENDIMENTO
VILA UNIÃO TEODORICO BARROSO	83
VILA UNIÃO AEROPORTO	0
ALDADI BARBOSA	96
SABINO MONTE	221
HORTA	176
CIDADE 2000	148
ALTO DA PAZ II	158
TOTAL	882



Centro Adm. Gov. Virgílio Távora
Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima
Ed. Seplag - 1º andar - Cambéa
CEP: 60822-325 • Fortaleza / CE
Fone: (85) 3207.5200

Embora não esteja situado na linha de proximidade do domínio da linha Parangaba/Mucuripe, o Residencial Cidade Jardim I obteve 302 opções de atendimento, o que resulta na quantidade de unidades necessárias para reassentamento de **1.184**.

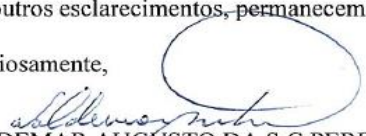
Com relação ao número de famílias já reassentadas, informamos que, até o momento, **154** foram atendidas no Residencial Cidade Jardim I.

Observações importantes:

As informações dos quantitativos por empreendimento foram obtidos da PGE; a totalização das unidades necessárias ainda não considera as movimentações de entrega já ocorridas no Cidade Jardim I, além das que estão ocorrendo na entrega do Residencial ALTO DA PAZ II; a quantidade de famílias que recebem o aluguel social da SEINFRA corresponde a **931**; existem ainda **44** famílias que estavam em situação de coabitação, que, obviamente não fizeram acordo, mas vão receber o imóvel, o que eleva o número de unidades necessárias para 1.228. Abatendo-se deste total a entrega ocorrida no Cidade Jardim I de 154, restam hoje, **1.074** unidades habitacionais para reassentamento das famílias

Para outros esclarecimentos, permanecemos à disposição.

Atenciosamente,



WALDEMAR AUGUSTO DA S C PEREIRA
Coordenador de Habitação
Secretaria das Cidades do Estado do Ceará



ANEXO D - OFÍCIO Nº 87/21/GOMET OCM/SOB DE 24 DE AGOSTO DE 2021

Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60422-901 - Fortaleza / CE
CNPJ: 07.040.108/0001-57



Ofício nº 87/21/GOMET OCM/SOB
Fortaleza, 24 de Agosto de 2021

Ilmo. Sr.

Paulo César Moreira de Sousa
Secretário Executivo de Planejamento e Gestão Interna
Secretaria da Infraestrutura

Assunto: Resposta ao Ofício N.º 547/2021-GABSEC, solicitação de informações sobre intervenções executadas durante a implantação do VLT, relativas ao sistema de abastecimento de água - SAA e sistema de esgotamento sanitário - SES.

Prezado Senhor,

Cumprimentando-o cordialmente, vimos através deste informar as intervenções realizadas pelo CTR N.º 103/2014-PROJU-CAGECE - Execução dos Serviços Remanescentes de Remanejamento de Interferências das Redes de Água e Esgoto com Vistas a Viabilização dos Serviços de Mobilidade Urbana para o Evento Copa do Mundo FIFA 2014 por Demanda no Município de Fortaleza/CE, ao longo do Ramal Parangaba-Mucuripe do Veículo Leve sobre Trilhos - VLT.

As intervenções ocorreram no sistema de abastecimento de água e no sistema de esgotamento sanitário. As obras foram segregadas em 5 pontos conforme as plantas em anexo, para melhor visualização. Os trechos são: Parangaba, Av. Borges de Melo, Bairro São João do Tauape, Av. Pe. Antônio Tomás e Via Férrea.

Cada planta traz a extensão de rede implementada naquela área, somando adutora de água tratada, rede de distribuição de água e rede coletora de esgoto. Em quase sua totalidade, as redes caminham em paralelo no local indicado. A planta também contempla trechos da rede existente na região.

No referido contrato, foi implementado pela Companhia ao longo do Ramal Parangaba-Mucuripe do VLT, um total de 11.143,50 metros de rede de água e esgoto.

Sem mais para o momento, renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

CELSO LIRA XIMENES
JUNIOR:03785952376

Assinado de forma digital por CELSO
LIRA XIMENES JUNIOR:03785952376
Dados: 2021.08.25 11:43:01 -03'00'

Celso Lira Ximenes Júnior
Gerente de Obras da Capital e RMF
GOMET/DEN/CAGECE