

Plano de Mobilidade Urbana - Sobral

Produto IV Diagnóstico, Prognóstico e Diretrizes



Secretaria das Cidades. Governo do Estado do Ceará

Contrato 027/Cidades/2016

Maio 2017



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

GOVERNADOR

Camilo Sobrinho de Santana

Vice-Governadora

Maria Inolda Gêa de Arruda Coelho

SECRETARIA DAS CIDADES

Secretário das Cidades

Jesualdo Pereira Farias

Secretário Adjunto das Cidades

Germano Rocha Fonteles

Secretário Executivo das Cidades

Ronaldo Lima Moreira Borges

Coordenadora do Programa de Desenvolvimento Urbano de Polos Regionais – Vale do Jaguaribe/Vale do Acaraú

Carolina Gondim Rocha

Supervisor do Componente de Fortalecimento Institucional

Râmulo Carolina Cabral

Analista de Desenvolvimento Urbano

Anderson Tavares de Freitas

PREFEITURA DE SOBRAL

Prefeito de Sobral

Ivo Ferreira Gomes

Secretaria Urbanismo e Meio Ambiente - SEUMA

Márcia Gouveia Ferreira Lima – Secretária SEUMA

Alana Figueiredo Pontes – Equipe Técnica Municipal – SEUMA

Alex Mello de Aguiar – Equipe Técnica Municipal – SEUMA

Cassiano de Almeida Matos – Equipe Técnica Municipal – SEUMA

Secretaria Obras, Mobilidade e Serviços Públicos - SECOMP

David Machado Bastos – Secretário SECOMP

Sônia Maria Silva Forte – Equipe Técnica Municipal – SECOMP

Secretaria da Segurança e Cidadania – SESEC. Coordenadoria Municipal de Trânsito - CMT

Julif T. Guedes – Equipe Técnica Municipal - CMT

IDOM - CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE

COORDENADOR GERAL

David Monchali Badillo

ESPECIALISTA EM MOBILIDADE NÃO MOTORIZADA

Francisco Archavala Boé

ESPECIALISTA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO URBANO

Pedro Paes Lira

Rebeca Amorim Vieira de Mello

Dalia Katz

ESPECIALISTA NA ÁREA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO

Xavier Sanyer Matias

ESPECIALISTA NA ÁREA JURÍDICA

Fabio Luiz Peduto Sertori

ESPECIALISTA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE

Alexandre Santos Margarido

Manuel Martínez Grau

ESPECIALISTA EM GIS

José Jiménez Viciano

Jose Vicente Segura

ESPECIALISTA EM MODELAGEM DE TRANSPORTE

Juan Pablo Juncuera Romero

Ilfigo Imaz Castro

ESPECIALISTA PESQUISA TELEFÔNICA

Josep Ribó Santarreu

ESPECIALISTA TRABALHOS DE CAMPO

Albert Galks

Sumário – RT-IV Diagnóstico, Prognóstico e Diretrizes

1. Objetivo	8
1.1 Etapas de Trabalho.....	8
1.2 Relatório IV – Diagnóstico, Prognóstico e Diretrizes.....	9
2. Diagnóstico	12
2.1. Caracterização da mobilidade urbana	13
2.1.1. Características gerais da mobilidade.....	13
2.1.2. Modelagem do transporte	19
2.2. Os Pedestres.....	29
2.3. As bicicletas.....	30
2.4. O Transporte Público Coletivo	33
2.4.1. O Transporte urbano	33
2.4.2. O transporte alternativo	35
2.5. O veículo privado motorizado.....	37
2.5.1. Níveis de serviço.....	37
2.5.2. Pontos de conflito	41
2.6 Ocupação Urbana.....	42
2.6.1. Análise do uso e ocupação do solo	44
2.6.2. Caracterização dos Instrumentos Urbanísticos Vigentes.....	56
2.7. Conclusões	66
3. Prognóstico	69
3.1. Capacidade de adensamento das áreas urbanas.....	70
3.2. Projeção da População.....	82
3.2.1. Projeção Populacional – IBGE	83
3.2.2. Projeção Populacional – PlanMob.....	86
3.2.3. Estimativa Domicílios	86
4. Diretrizes.....	91
4.1. Introdução.....	92
4.2. A mobilidade integrada ao desenvolvimento urbano sustentável	93
4.3. Objetivos e Diretrizes	95
4.3.1. Objetivos	95
4.3.2. Diretrizes	95
5. Anexos	99

Sumário – Mapas

<i>Mapa 1 - Distribuição territorial dos deslocamentos. Origens e Destinos. Fonte: Elaboração Idom</i>	18
Mapa 2 - Principais fluxos de mobilidade na cidade de Sobral – linhas de desejo de viagens. Fonte: Elaboração Idom	19
Mapa 3 – Rede viária do modelo de transporte de Sobral. Fonte: Elaboração Idom.....	20
<i>Mapa 4 – Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis. Fonte: Elaboração Idom</i>	24
<i>Mapa 5 – Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis. Fonte: Elaboração Idom</i>	25
Mapa 6 - Volume de tráfego na rede: carros. Fonte: Elaboração Idom	26
<i>Mapa 7 - Volume de tráfego na rede: Motos. Fonte: Elaboração Idom</i>	27
Mapa 8 - Níveis de serviço na rede. Fonte: Elaboração Idom.....	28
<i>Mapa 9 - Linhas de desejo e linhas do Metrô de Sobral. Fonte: Pesquisa OD. Elaboração IDOM</i>	34
<i>Mapa 10 - Linhas de desejo e linhas do ônibus urbano. Fonte: Pesquisa OD. Elaboração IDOM34</i>	
Mapa 11 - Principais rotas do transporte interurbano no centro de Sobral. Fonte: DETRAN-CE	36
Mapa 12 - Pontos com problemas de capacidade. Fonte: IDOM	41
Mapa 13 - Pontos de conflito. Fonte: IDOM	42
Mapa 14 - Mapa topográfico do perímetro urbano de Sobral. Fonte: Prefeitura de Sobral.....	45
Mapa 15 - Localização ocupação urbana. Fonte: IDOM	47
Mapa 16 - Evolução histórica da Mancha Urbana. Inicial – 2005	54
Mapa 17 - Mancha Urbana 2015. Fonte: IDOM.....	54
Mapa 18 - Densidade de ocupação e distância do centro. Fonte: censo 2010, elaboração Idom	55
<i>Mapa 19 - Densidade de ocupação e distância do centro. Zoom Centro Fonte: censo 2010, elaboração Idom</i>	55
Mapa 20 - Processo de Crescimento da Mancha urbana. Elaboração: Idom	56
<i>Mapa 21 - Zoneamento vigente. Fonte: Plano Diretor Participativo de Sobral</i>	59
<i>Mapa 22 - Comparativo entre as zonas de preservação estabelecidas pela legislação em 2000 e 2014 os respectivos perímetros urbanos. Fonte: PDDU 2000, PDP 2008 e Lei Complementar N° 041/2014.</i>	63
<i>Mapa 23 - Zoneamento Ambiental. Fonte: Plano Diretor Participativo de Sobral</i>	63
Mapa 24 - Zonas residenciais ZR1 e ZR2. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo N°06/2000; Lei Complementar N° 33/2010, Lei Complementar N° 35/2012, Lei Complementar N°37/2013, Lei Complementar N°41/2014. Elaboração Idom	72
Mapa 25 - Zonas residenciais ZR3. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo N°06/2000; Lei Complementar N° 33/2010, Lei Complementar N° 35/2012, Lei Complementar N°37/2013, Lei Complementar N°41/2014. Elaboração Idom	73
Mapa 26 - Zonas residenciais ZR4 e ZR5. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo N°06/2000; Lei Complementar N° 33/2010, Lei Complementar N° 35/2012, Lei Complementar N°37/2013, Lei Complementar N°41/2014. Elaboração Idom	74

Mapa 27 - Zonas residenciais ZRE. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom	75
Mapa 28 - Zona Mista ZUM. Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom	76
Mapa 29 ZRU. Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom	77
Mapa 30 - Detalhamento do zoneamento do Bairro Centro.: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012.	79
Mapa 31 - ZEIS IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014.....	80
Mapa 32 - Densidade populacional projetada e tendências de transformação e adensamento. Elaboração: Idom	82

Sumário – Figuras

Figura 1 Etapas PlanMob. Elaboração Idom.	9
Figura 2. Metodologia RT-IV. Fonte: IDOM.....	11
Figura 3 - Metodologia Diagnóstico RT-IV. Fonte: IDOM.....	12
Figura 4 - Metodologia de trabalho – análise urbana e prognóstico. Fonte: IDOM	43
Figura 5 - Ocupação Urbana. Fonte: IDOM.....	46
Figura 6 - Comparativos entre população e área de 2000 e 2010. Fonte: Idom	58
<i>Figura 7 - Legislação urbanística.....</i>	59
Figura 8 Esquema metodológico. Elaboração: Idom.....	69
Figura 9 Exemplo de ficha informativa utilizada para compilar as informações de cada Zona. Elaboração: Idom	70
Figura 10 - Projeção da capacidade de suporte da ZR1 e ZR2 Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom	72
Figura 11 - Projeção da capacidade de suporte ZR3 Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom.....	73
Figura 12 - Projeção da capacidade de suporte ZR 4 e ZR5 Fonte: IBGE, Fonte: Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom	74
Figura 13 - Projeção da capacidade de suporte ZRE Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom.....	75

Figura 14 - Projeção da capacidade de suporte ZUM Fonte: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom.....	76
Figura 15- Projeção da capacidade de suporte ZRU Fonte: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom.....	77
Figura 16 – Projeção de capacidade do Bairro Centro.: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012.....	79
Figura 17 - Projeção de capacidade ZEIS IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014.....	80
Figura 18 - Metodologia Diretrizes RT-IV.....	91
Figura 19 - Estrutura Objetivos – Diretrizes – Propostas. Fonte: IDOM.....	92
Figura 20 - Qual é a cidade que desejamos? Fonte: SINGER.....	94

Sumário – Imagens

Imagem 1 - Calçadas em ótimas condições no centro de Sobral.....	29
Imagem 2 - Calçadas sem condições ótimas.....	30
Imagem 3 - Infraestrutura ciclovária existente.....	31
Imagem 4 - Ilegalidade na ciclofaixa. Veículos estacionados.....	32
Imagem 5. Paraciclos no Mercado de Sobral e na Praça da Igreja do Rosário.....	32
Imagem 6 – Demanda de estacionamento de bicicletas não atendida.....	33
Imagem 7 - Ônibus transporte coletivo urbano perto do Mercado.....	35
Imagem 8 - Veículos das Cooperativas de transporte. Correios.....	37
Imagem 9 - Rio Acaraú visto a partir da margem direita. Fonte: Idom.....	46
Imagem 10 - Padrão Morfológico do Bairro do Centro. Fonte: Bing Aerial.....	48
Imagem 11 - Padrão Morfológico no entorno do Parque da Cidade, Bairro do Parque Silvana. Fonte: Bing Aerial.....	48
Imagem 12 - Padrão de Habitação de Interesse Social, Residencial Novo Caiçara. Fonte: Bing Aerial.....	49
Imagem 13 - Loteamento Bairro das Nações. Fonte: http://maerainhaurbanismo.com.br	49
Imagem 14 - Sobral bairro do centro. Fonte: Idom/2017.....	50
Imagem 15 - Rua Cel. Ernesto Deocleciano, exemplo de via comercial no centro de Sobral. Fonte: Idom 2016.....	51
Imagem 16 - R. Praça da Coluna da Hora, exemplo de via comercial no centro de Sobral. Fonte: Idom 2016.....	51
Imagem 17 - Habitações no entorno da fábrica de tecido. Fonte: IBGE.....	53
Imagem 18 - Novos empreendimentos imobiliários na CE 440 na saída para a Meruoca, característica de ocupação do tipo fragmentada no território. Fonte: Idom 2016.....	53

Sumário – Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos deslocamentos totais em função da distância. Fonte: Elaboração Idom	16
Tabela 2 – Distribuição dos deslocamentos em função da distância e modal. Fonte: Elaboração Idom	17
Tabela 3 – Resumo contagens volumétricas 24 horas. Fonte: Elaboração Idom	21
Tabela 4 - GEH Carros. Fonte: Elaboração Idom	22
Tabela 5 - GEH Motos. Fonte: Elaboração Idom	23
Tabela 6 - VKT e VHT na rede. Fonte: Elaboração Idom.....	27
Tabela 7 - Relação ISHP – NS.....	39
Tabela 8 - Pontos com problemas de capacidade na hora pico.....	39
Tabela 9 - Níveis de serviço nas vias onde foram feitas contagens volumétricas.	40
Tabela 10 Zonas Residenciais. Fonte: nº 06/2000 Lei de Uso e Ocupação do Solo, e alterações;	60
Tabela 11 Zonas Ambientais. Fonte: nº 06/2000 Lei de Uso e Ocupação do Solo, e alterações;62	
Tabela 12 - Capacidade de Suporte por Zona do Plano Diretor. Elaboração Idom	81
Tabela 13 - População Censos demográficos, estimativas e projeção Sobral, Ceará, Região Nordeste e Brasil, Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração IDOM	84
Tabela 14 - Projeção da População Sobral e Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: IDOM.....	85
Tabela 15 - Projeção da População Sobral e Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: IDOM.....	86
Tabela 16 - Projeção da População Sobral, Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013	87
Tabela 17 - Projeção de domicílio por classe de renda. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom.	88
Tabela 18 - Projeção população urbana. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom.	89

Sumário – Gráficos

Gráfico 1 - Divisão modal de Sobral 2017. Fonte: Pesquisa OD - IDOM	14
Gráfico 2 - Divisão modal por porte de município. 2010. Fonte ANTP	15
Gráfico 3 - Análise comparativa da divisão modal: Sobral e média das cidades brasileiras do mesmo porte. Fonte: ANTP e IDOM	15

Gráfico 4 - Distribuição dos deslocamentos em função da distância (deslocamentos totais).
Fonte: Elaboração Idom 16

Gráfico 5 - Divisão modal em Sobral em função da distância. Fonte: Elaboração Idom 17

Gráfico 6 - Relação entre as projeções por faixa de renda. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom. 88

Gráfico 7 - Comparação projeções. Elaboração: Idom..... 90

1_

OBJETIVO

1.1 ETAPAS DE TRABALHO

A elaboração de um Plano de Mobilidade para Sobral - PlanMob é um importante elemento para nortear o planejamento da mobilidade e o desenvolvimento da cidade. Trata-se de um instrumento fundamental para implementação da mobilidade urbana sustentável, ou seja, garantir o direito de deslocamento de todos, privilegiando o transporte coletivo, o transporte a pé e por bicicleta. As cidades devem garantir o direito dos cidadãos à livre escolha do meio de transporte, escolha essa que deve ser baseada na mobilidade sustentável garantido o equilíbrio entre o uso do veículo privado, do transporte coletivo e o pedestre. Espera-se, a partir da implementação do PlanMob, que a cidade possa apresentar uma mobilidade mais respeitosa com o meio ambiente, bem planejada e com modais mais eficientes do ponto de vista energético, promovendo ativamente uma redução do uso do automóvel.

O processo de elaboração do PlanMob conta com uma metodologia participativa, com consultas à população, buscando sua orientação e assim a consolidação de propostas que reflitam as reais necessidades locais. As consultas são realizadas de duas formas: através da disponibilização dos relatórios elaborados e a partir das audiências públicas. As consultas aos relatórios são realizadas através da disponibilização do documento em plataforma on line e também na sede da prefeitura. Já as audiências públicas acontecem ao final de cada etapa, onde são apresentados resultados e propostas, assim como são colhidas as sugestões da população. Além disto foi disponibilizado e divulgado um endereço e-mail¹ junto à população para a comunicação direta entre a equipe do PlanMob e a população.

Devemos ainda ressaltar que todo o processo de realização do PlanMob é acompanhado pelas equipes técnicas locais e pela equipe técnica da Secretaria das Cidades. Foram realizadas reuniões periódicas durante o processo: reuniões de levantamento de dados, reuniões de trabalho com a equipe técnica local e para a apresentação dos relatórios.

A elaboração do Plano conta com quatro etapas de elaboração:

¹ Planmob.idom@gmail.com

Etapa 1: Mobilização e Levantamento de Informações

→ Estruturação do trabalho, seu planejamento, assim como o levantamento e a sistematização das informações necessárias para a criação da base de dados do projeto;

Etapa 2: Diagnóstico e Prognóstico

→ O diagnóstico com base nos dados levantados na etapa anterior e na sistematização destas informações e a identificação dos problemas. O prognóstico consiste na elaboração de uma matriz de cenários futuros. A Etapa conta também com a formulação dos objetivos e diretrizes que nortearão as propostas;

Etapa 3: Elaboração de Propostas

→ Consiste na elaboração das propostas em mobilidade, na apresentação da viabilidade das propostas e de um cronograma físico e financeiro capaz de oferecer critérios objetivos para a priorização das propostas.

Etapa 4: Elaboração da Minuta de Lei

→ Consiste na elaboração da minuta de lei em mobilidade e uma Cartilha Educativa PlanMob;



Figura 1 Etapas PlanMob. Elaboração Idom.

O presente relatório IV faz parte da etapa 2 - Diagnóstico, Prognóstico e Diretrizes. Trata-se de uma etapa de transição entre o levantamento de dados e as propostas de ações. Os objetivos do presente relatório serão explanados no item a seguir.

1.2 RELATÓRIO IV – DIAGNÓSTICO, PROGNÓSTICO E DIRETRIZES

O relatório IV, parte integrante do PlanMob, apresenta o diagnóstico das condições atuais da mobilidade da cidade de Sobral e do contexto no qual ela está inserida. Esta etapa de trabalho tem como objetivo a compreensão dos problemas atuais em termos de mobilidade, assim como consolidar objetivos e diretrizes para a realização das propostas. Desta forma o relatório está dividido em três partes: diagnóstico da mobilidade, prognóstico e por fim objetivos e diretrizes.

Nesta etapa são identificados:

- Os principais problemas da mobilidade presentes no município (quantitativos e qualitativos);
- As projeções de crescimento populacional e os indicativos de crescimento urbano apontados pelo plano diretor municipal.

A partir da síntese destas duas análises indicadas são identificados os principais desafios e oportunidades em termos de mobilidade, a partir disto formulados os objetivos e traçadas as diretrizes que irão nortear as propostas.

Desta forma a Etapa 2 do PlanMob possui três atividades distintas:

Diagnóstico

O objetivo do diagnóstico é realizar a análise das informações levantadas na Etapa 1 (levantamento de dados) e identificar os problemas existentes. Nesta etapa foram sistematizados adequadamente as informações sobre o estado atual da mobilidade, o que permitiu a síntese dos dados quantitativos e dos indicadores.

Além dos dados quantitativos, o diagnóstico apresenta uma abordagem dos aspectos qualitativos apontadas pelos técnicos municipais, gestores e da sociedade civil consultada através da 1ª Audiência Pública e dos e-mails recebidos pela equipe do PlanMob².

Na etapa de diagnóstico também foi analisado o uso e ocupação do solo e identificadas as normas urbanísticas vigentes. A relação entre urbanismo e mobilidade é muito estreita, o modelo de cidade definido pelo Plano Diretor tem um impacto importante nos padrões de mobilidade de Sobral, por essa razão a importância de integrar ao diagnóstico da mobilidade um tópico sobre a ocupação urbana.

Prognóstico

Uma vez concluído o diagnóstico é apresentado o prognóstico do plano de mobilidade. O objetivo do prognóstico é realizar as projeções da população e dos domicílios para os cenários de crescimento do PlanMob, a saber, 5 e 10 anos.

O prognóstico é fundamental para calcular os deslocamentos futuros em comum acordo com o crescimento populacional e a implementação do Plano Diretor. A partir disto são estabelecidos os cenários de crescimento futuro e desta forma, são dimensionadas e planejadas as necessidades em infraestruturas futuras em termos de mobilidade.

Diretrizes

O objetivo das diretrizes é desenvolver as primeiras linhas estratégicas de atuação hipotéticas que nortearão as propostas. Estas diretrizes estratégicas foram avaliadas com o apoio da equipe técnica municipal nas reuniões de trabalho realizadas no mês de maio.

As diretrizes identificam as linhas estratégicas futuras capazes de beneficiar a mobilidade sustentável. Estas diretrizes devem nortear as ações da Prefeitura em matéria de mobilidade e

² 1ª Audiência pública realizada durante a primeira semana do mês de abril cujo objetivo foi a apresentação dos resultados da Etapa II do Levantamento de Dados. As informações referentes as audiências estão disponíveis no Relatório III – 1ª audiência pública.

estabelecer as bases para as propostas de melhorias que serão desenvolvidas na Etapa 3 do PlanMob.



Figura 2. Metodologia RT-IV. Fonte: IDOM.

2_

DIAGNÓSTICO

O principal objetivo de um plano de mobilidade é propor atuações que garantam um esquema de mobilidade urbana onde os meios de transporte sustentáveis (transporte coletivo, bicicleta e a pé) sejam majoritários.

Neste capítulo, são analisadas as principais características da mobilidade no município de Sobral, tanto do ponto de vista da oferta quanto da demanda, a fim de identificar as necessidades de melhoria na cidade e assim alcançar uma mobilidade mais sustentável. A definição destas necessidades será a base de partida para determinar as atuações que serão desenvolvidas no plano, de forma que se possa conseguir um cenário de mobilidade mais favorável do que o atual.



Figura 3 - Metodologia Diagnóstico RT-IV. Fonte: IDOM

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA MOBILIDADE URBANA

Na etapa de levantamento de campo foi realizada em Sobral uma pesquisa Origem Destino (O/D), que é a base essencial para o conhecimento da realidade da mobilidade em qualquer cidade. A pesquisa O/D permite caracterizar a mobilidade nas cidades, conhecer a divisão modal, a distribuição horária e diária da demanda por modais, os principais pares O/D, o número total de deslocamentos que são feitos na cidade, além de permitir a construção das matrizes origem – destino dos deslocamentos realizados na cidade.

Em Sobral foram realizadas pesquisas telefônicas assistidas por computadores (CATI) aplicadas nos domicílios da área urbana da cidade. Ao todo foram realizadas 1.764 pesquisas.

Para analisar a mobilidade urbana em Sobral, a IDOM criou um modelo de transporte com o software VISUM, da PTV³. Os dados de partida deste diagnóstico são as matrizes geradas com os resultados da pesquisa O/D, e a calibragem do modelo foi feita a partir dos dados das contagens volumétricas 24 horas, realizadas também na etapa de levantamento.

2.1.1. Características gerais da mobilidade

Divisão modal

Um dos principais indicadores da mobilidade de uma cidade é sua divisão modal. A divisão modal indica a porcentagem de uso dos distintos modos de transporte existentes na cidade para a realização dos deslocamentos. No caso de Sobral o modal mais utilizado é a motocicleta, 31,93% dos deslocamentos diários realizados no município são em moto, isto representa um total de 72.713 deslocamentos. Em segundo lugar, o meio de transporte mais utilizado é o carro, com uma divisão modal de 31,85% ou 72.539 deslocamentos por dia. Sendo assim, podemos afirmar que 63,78% dos deslocamentos realizados diariamente em Sobral são feitos por veículos particulares motorizados (moto e carro), o que significa uma porcentagem muito elevada.

O transporte público coletivo representa 11,6%, na divisão modal, uma porcentagem relativamente baixa para uma cidade de tamanho médio como Sobral. 11.484 pessoas, o que representa 5% da divisão modal, deslocam-se diariamente em Ônibus e vans. Com o VLT (Metrô de Sobral) ainda em fase de experimentação, deslocavam-se diariamente 860 pessoas ou 0,4% divisão modal. Após o estabelecimento da operação comercial do VLT, iniciado no mês de janeiro 2017 (um mês depois da realização das pesquisas) a demanda neste transporte diminuiu 46%, registrando um total de 463 passageiros por dia nas duas linhas no mês de janeiro. O alto preço da tarifa (atualmente 3 reais, em oposição à tarifa gratuita na fase de experimentação), a falta de integração com o sistema de transporte coletivo urbano e principalmente o itinerário que não atende completamente as linhas de desejo de viagens (origem e destino cotidiano dos deslocamentos na cidade) são os motivos mais prováveis da diminuição da demanda e da baixa utilização deste modal.

O taxi e o mototaxi deslocam diariamente um total de 14.073 pessoas (10,6% taxi e 89,4% mototaxi) o que representa 6,2% na divisão modal, desta forma o taxi e mototaxi são os transportes públicos com as maiores demandas na cidade de Sobral.

³ <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-uk/home/>

Por último, os modais não motorizados representam 23,7% na divisão modal de Sobral. Os deslocamentos a pé representam 20,6% (46.958 deslocamentos) e os deslocamentos em bicicleta 3,1% (7.108 deslocamentos diários).

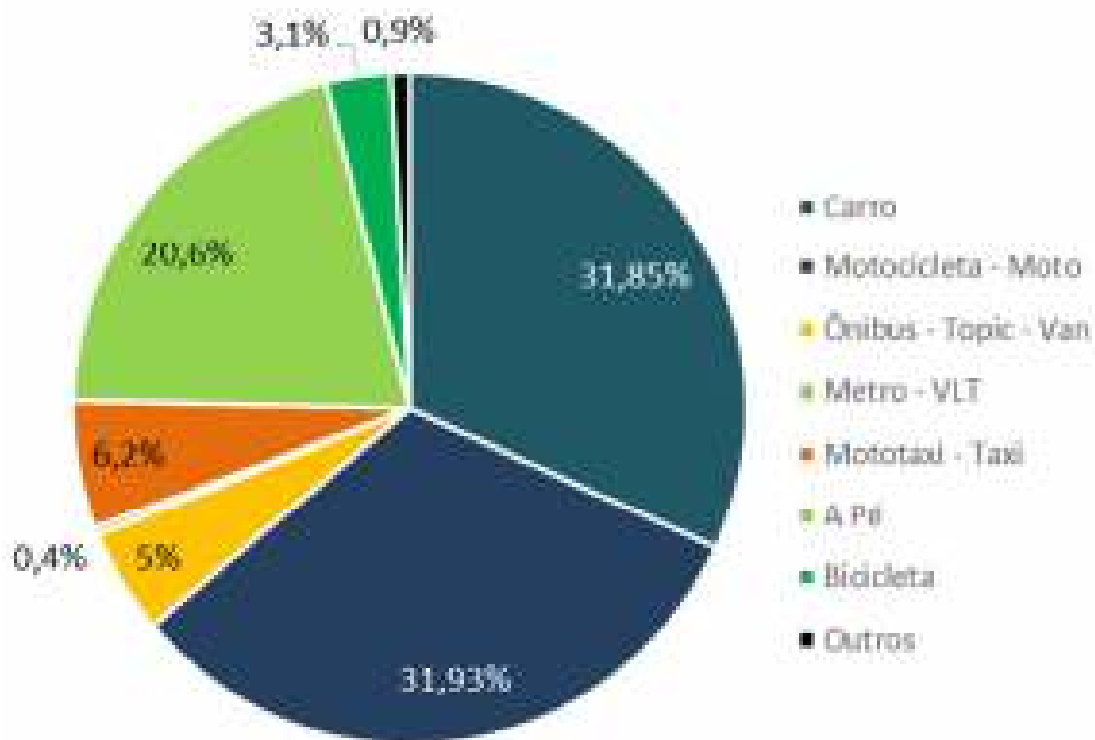


Gráfico 1 - Divisão modal de Sobral 2017. Fonte: Pesquisa OD - IDOM

Se realizarmos uma análise comparativa da situação de Sobral com outros municípios do mesmo porte no Brasil, observa-se o seguinte:

- Baixa percentagem de deslocamentos a pé e bicicleta;
- Altíssima participação da motocicleta;
- A utilização do carro é ligeiramente inferior ao da motocicleta;
- Baixa percentagem de deslocamentos em transporte coletivo.

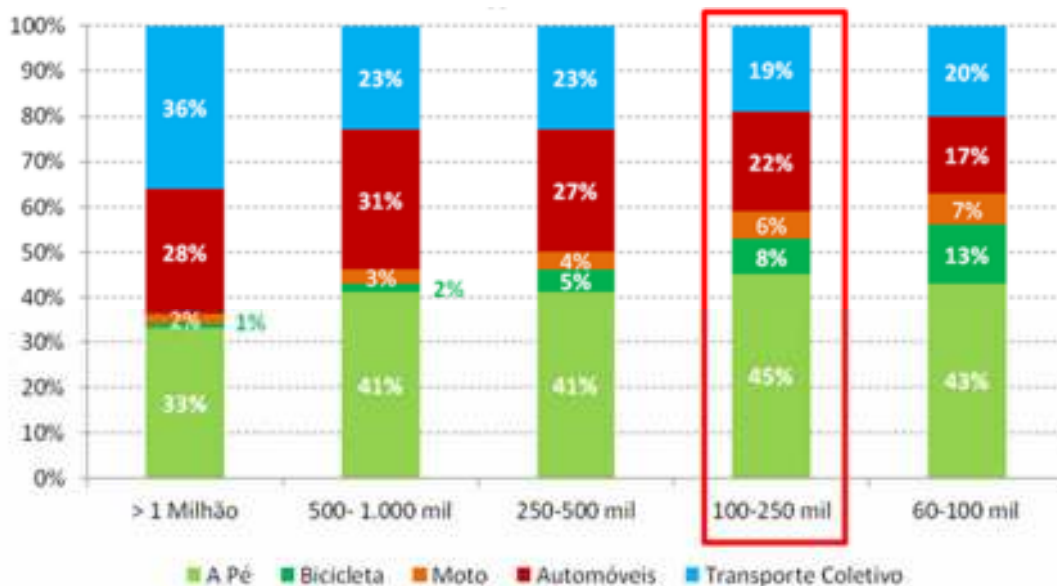


Gráfico 2 - Divisão modal por porte de município. 2010. Fonte ANTP

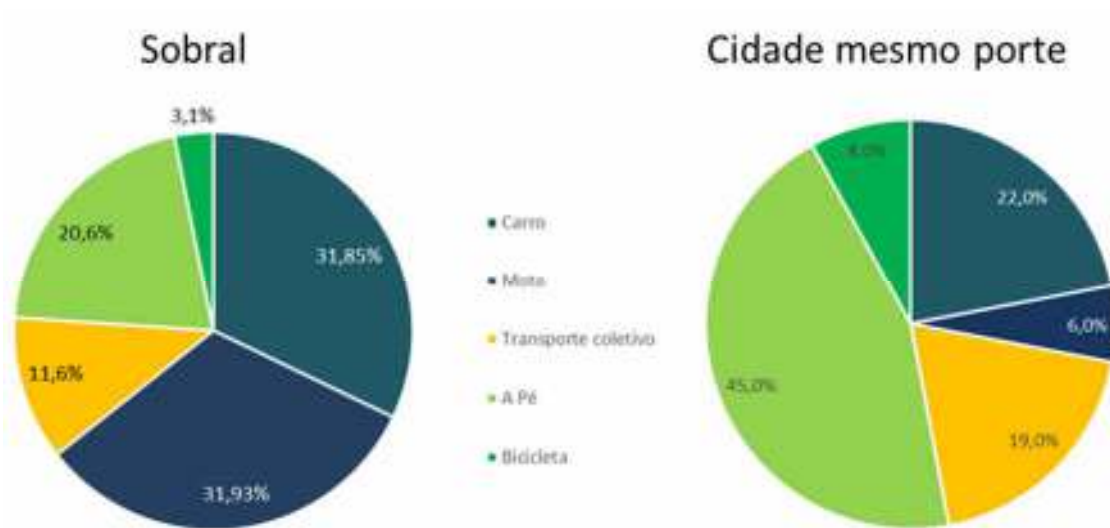


Gráfico 3 - Análise comparativa da divisão modal: Sobral e média das cidades brasileiras do mesmo porte. Fonte: ANTP e IDOM

As principais conclusões da divisão modal são:

- Participação muito elevada dos carros e motocicletas (63,8%);
- Participação muito baixa do transporte coletivo (11,6%);
- O meio de transporte público mais utilizado é o mototaxi, acima do ônibus e do VLT.

Afim de conhecer os motivos da divisão modal registrada em Sobral, são analisadas a seguir, de forma mais detalhada, as características da mobilidade como: a distância média dos deslocamentos, a divisão modal em função da distância, a distribuição territorial dos deslocamentos, entre outras.

Relação entre deslocamentos e distância

Em Sobral 96% dos deslocamentos são realizados em distâncias inferiores a 3 km e 57% dos deslocamentos são menores a 1,5Km. Com uma percentagem tão elevada de deslocamentos curtos, os meios de transportes não motorizados deveriam ter uma presença mais significativa na cidade.

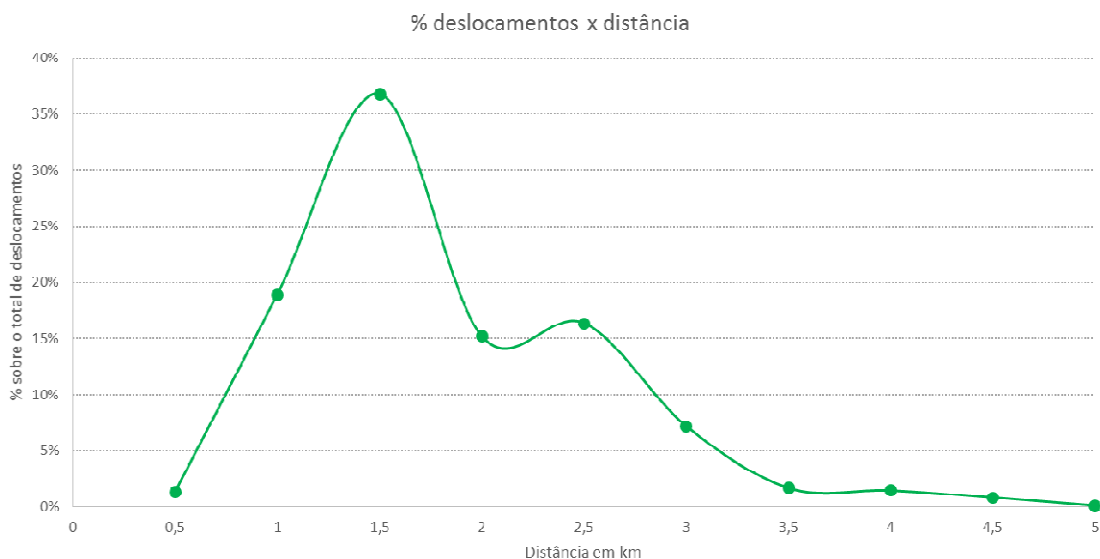


Gráfico 4 - Distribuição dos deslocamentos em função da distância (deslocamentos totais). Fonte: Elaboração Idom

Distância em km	% Sobre o total de deslocamentos	Deslocamentos < 3 km	Deslocamentos < 1,5 km
0,5	1,4%	96,0%	57,1%
1	18,9%		
1,5	36,8%		
2	15,2%		
2,5	16,4%		
3	7,2%		
3,5	1,7%		
4	1,5%		
4,5	0,8%		

Tabela 1 - Distribuição dos deslocamentos totais em função da distância. Fonte: Elaboração Idom

Divisão modal por distância dos deslocamentos

Analisando o uso dos diferentes meios de transporte em função da distância percorrida, é possível constatar como o modo a pé tem certa importância nos deslocamentos curtos, e vai perdendo sua importância a medida que os deslocamentos se tornam mais longos.

Os meios motorizados, como se esperava, têm um comportamento completamente oposto, aumentando seu uso à medida que aumenta a distância do deslocamento.

O padrão registrado na cidade de Sobral é parecido ao registrado em outras cidades de mesmo porte, porém a grande diferença é que em Sobral as percentagens nos percursos curtos são muito desfavoráveis em relação aos modais não motorizados.

Observa-se que a distribuição entre moto e carro é semelhante para todas as distâncias percorridas. O veículo privado motorizado é o modal mais utilizado para percorrer distâncias inferiores a 1,5 Km. Diariamente são realizados 81.140 deslocamentos de carro e moto inferiores a 1,5 Km. (35% do total de deslocamentos diários).

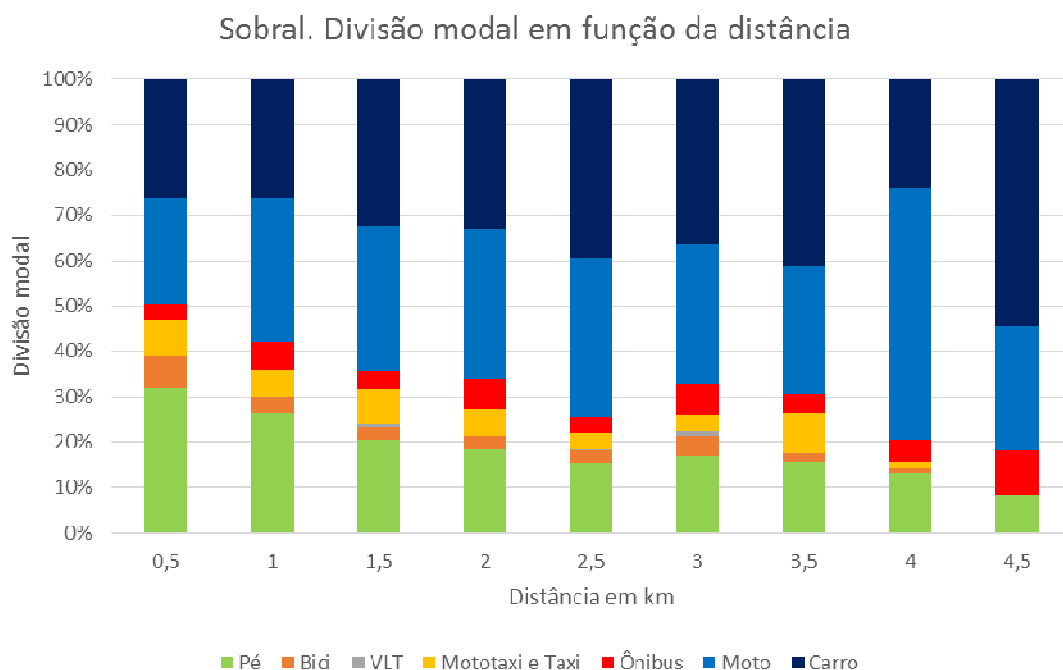


Gráfico 5 - Divisão modal em Sobral em função da distância. Fonte: Elaboração Idom

Como pode ser observado na tabela 2 a seguir, em Sobral os meios de transporte motorizados têm maior presença que os meios não motorizados, isso pode ser compreensível a partir de distâncias de 2 km, mas nos deslocamentos curtos esta situação deve mudar.

Distância km.	Motorizados	Não motorizados (Pé e bici)
0,5	61%	39%
1	70%	30%
1,5	77%	23%
2	79%	21%
2,5	82%	18%
3	79%	21%
3,5	82%	18%
4	66%	14%
4,5	92%	8%
5	56%	44%

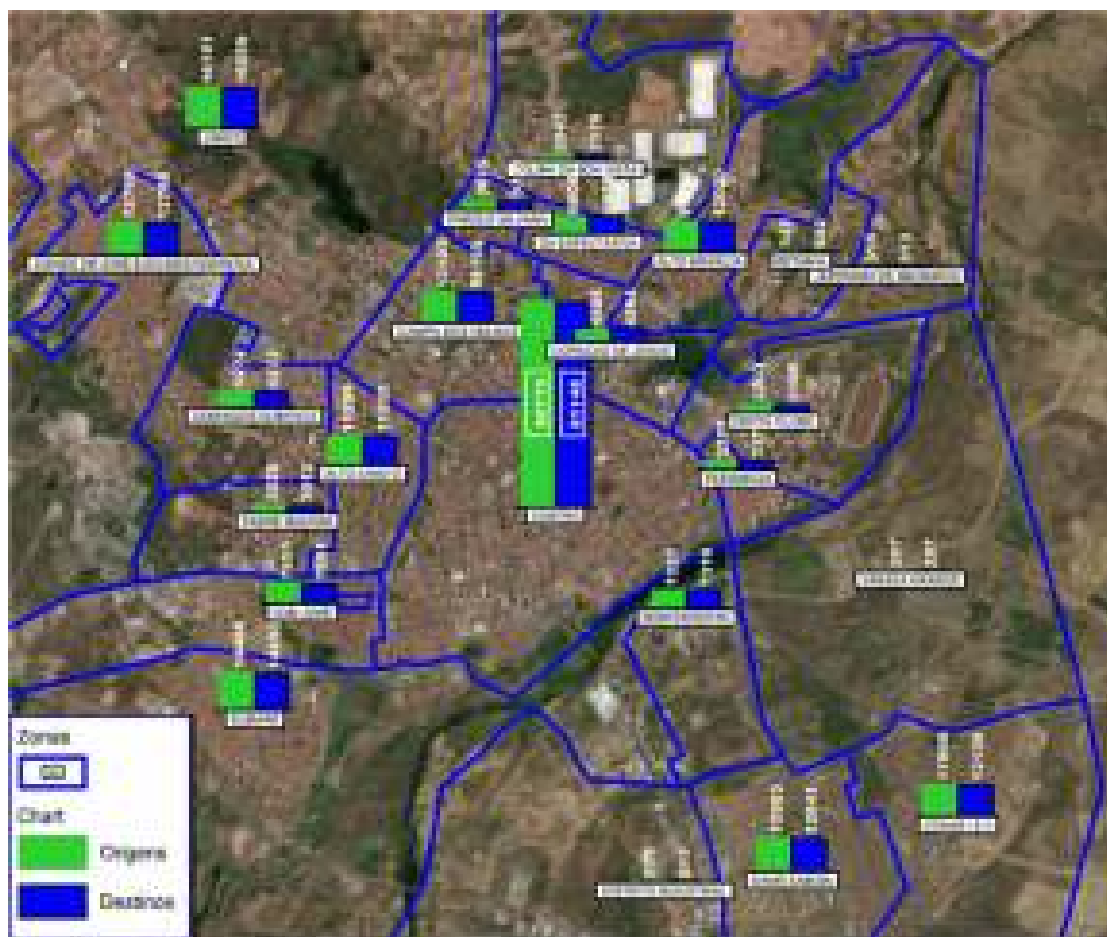
Tabela 2 – Distribuição dos deslocamentos em função da distância e modal. Fonte: Elaboração Idom

Conclui-se que:

- O veículo privado motorizado (moto ou carro) é utilizado em Sobral para percorrer distâncias inferiores a 2 km.
- 96% dos deslocamentos são realizados em distâncias inferiores a 3 km
- 57% dos deslocamentos são menores a 1,5Km

Linhas de desejo de viagens

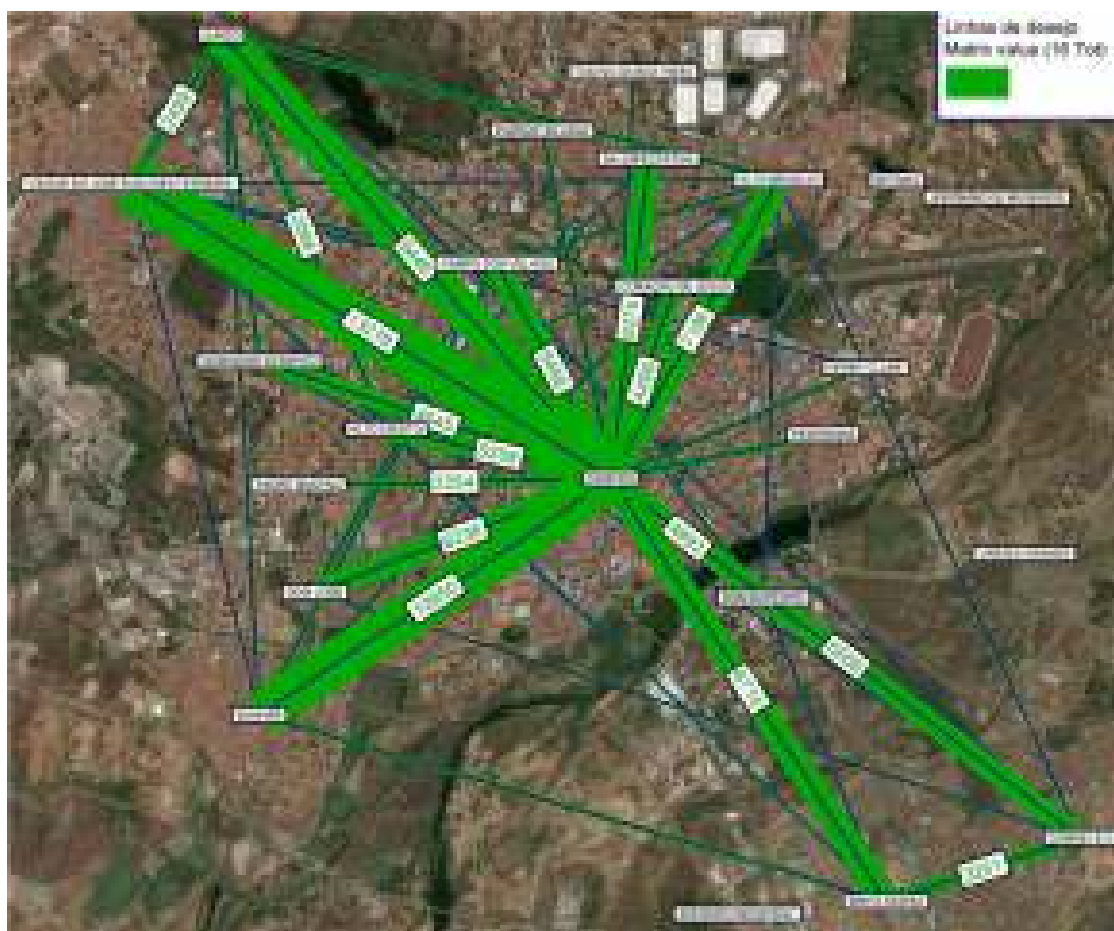
Os deslocamentos se concentram principalmente no centro da cidade (33%). Os demais deslocamentos entre bairros ocorrem na seguinte ordem decrescente: Junco, Sumaré Sinhá Saboia, Cidade Dr. José Euclides Ferreira, Campo dos Velhos, Cohab I e II, Alto Brasília e Alto Cristo. O mapa 1 a seguir apresenta as origens e destinos dos deslocamentos.



Mapa 1 - Distribuição territorial dos deslocamentos. Origens e Destinos. Fonte: Elaboração Idom

Como se pode observar também no mapa 2 a seguir, os deslocamentos se concentram principalmente no centro, que estabelece os principais fluxos de deslocamentos com a maioria dos bairros da cidade.

Sobral é uma cidade com uma estrutura de mobilidade completamente radial, ou seja, os deslocamentos ocorrem do centro para os bairros e vice-versa.



Mapa 2 - Principais fluxos de mobilidade na cidade de Sobral – linhas de desejo de viagens. Fonte: Elaboração Idom

2.1.2. Modelagem do transporte

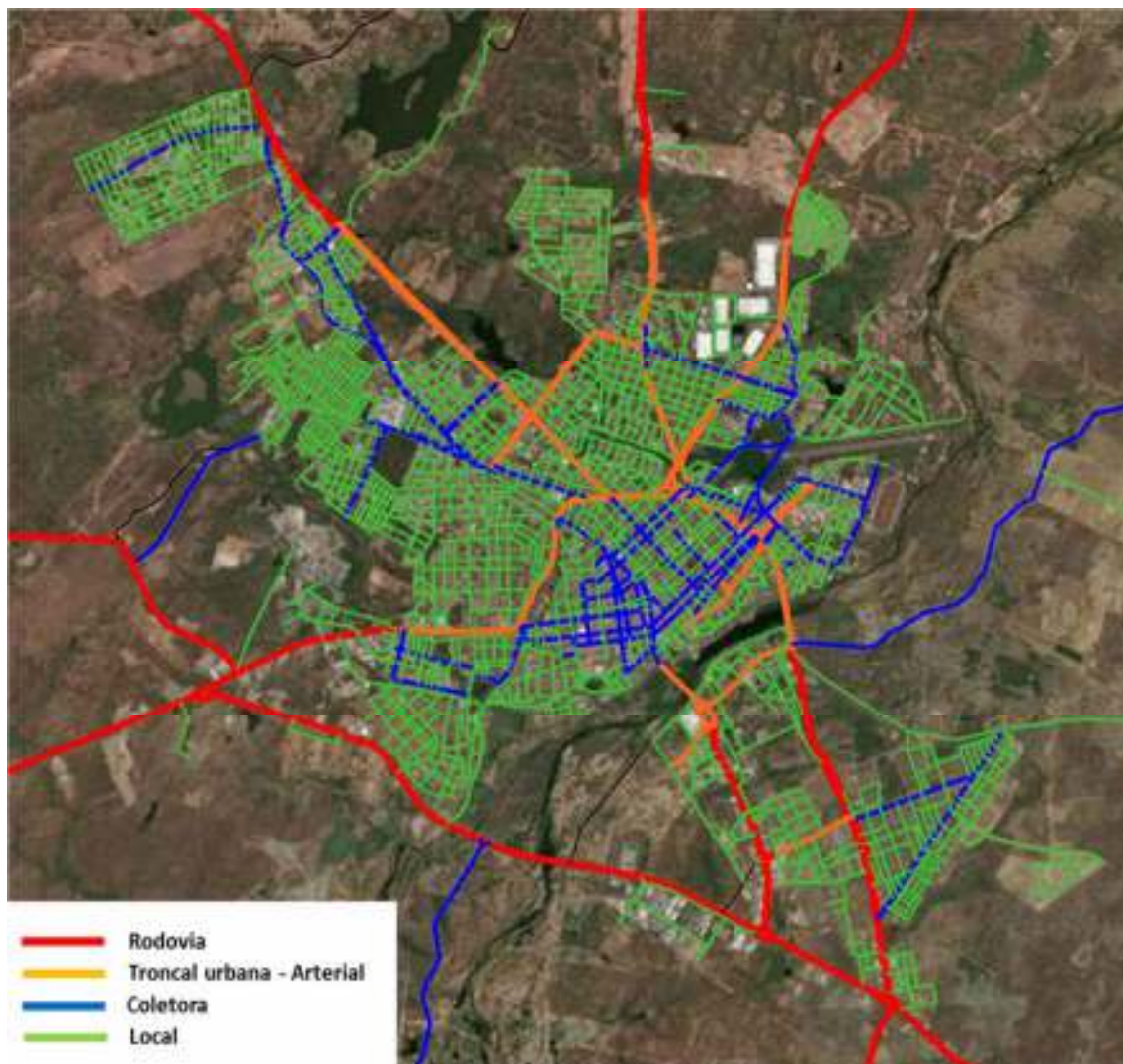
A fim de analisar como se comporta a rede viária e para facilitar as análises da mobilidade atual e futura, a IDOM elaborou um modelo de transporte da cidade de Sobral através do software VISUM.

A construção dos modelos de transporte facilita não apenas as análises da mobilidade atual, mas também o desenvolvimento dos cenários futuros, bem como a avaliação das propostas a serem apresentadas. O VISUM é um software no qual se modela a rede viária, analisa-se a oferta de transporte, e realiza-se a alocação e a distribuição modal. O VISUM, apoiado em bases georreferenciadas, permite a modelagem da rede através dos diferentes elementos que a constituem: arcos (rodovias e ruas), nós (interseções ou pontos de parada), conversões permitidas e proibidas, zonas (origem e destino das viagens) e conectores (acesso a/desde zonas).

Com a rede modelada, realizam-se as análises da situação atual:

- Processar os dados das pesquisas, alocando-os à rede e visualizando os resultados;
- Atribuir diretamente as pesquisas O/D de viajantes e contagens manuais e/ou automáticas, validar os mesmos, expandindo-os e gerando matrizes O/D;

- Gerar matrizes O/D que não tenham sido atualizadas;
- Permite fazer uma busca de rotas, comparando-as graficamente, localizando os nós e as zonas. Proporciona uma avaliação por áreas, calculando para cada uma delas seus diferentes parâmetros, como: rendimentos, custos, ruídos, veículos-km.



Mapa 3 – Rede viária do modelo de transporte de Sobral. Fonte: Elaboração Idom

Uma vez construído o modelo (rede) é realizado processo de calibragem. Esta atividade consiste em alocar a matriz de viagens na rede de simulação e equiparar os dados obtidos no modelo de representação da rede com os resultados obtidos nas contagens volumétricas. O processo de calibragem de uma rede de transporte pode ser longo, uma vez que normalmente não há concordância imediata entre os dados alocados com os dados das contagens. Inicia-se então um processo iterativo de alocação até que a convergência dos dados seja considerada adequada.

Para a calibragem do modelo de transporte de Sobral foram utilizados os dados das contagens volumétricas 24 horas, realizadas na etapa de levantamento de dados (RT-II), e aplicada a fórmula GEH Statistic. O GEH Statistic é uma fórmula utilizada em engenharia de tráfego e modelagem para comparar dois conjuntos de volumes de tráfego.

A fórmula para "o GEH Statistic" é:

GEH ————)

Onde:

- M é o volume do tráfego na hora pico resultado da alocação da matriz origem – destino
- C é o volume do tráfego registrado na contagem volumétrica 24 horas.

Para avaliar a calibração no cenário atual na cidade de Sobral, considerou-se:

- GEH menor que 5.0: ótimo
- GEH entre 5.0 a 10.0: Regular
- GEH maior que 10.0: Modelo não calibrado. Se os GEH maiores que 10 continuam aparecendo após os processos iterativos de alocação, há uma probabilidade alta de que o modelo tenha um problema com a demanda de viagens ou com os dados iniciais.

Na tabela a seguir são apresentados os valores das contagens volumétricas 24 horas utilizadas para a calibração do modelo de transporte de Sobral:

FAIXA	RUA	SENTEADO	POSTO	1. Tráfego Horário Linha	2. Tráfego Diário Resposta	3. Tráfego Horário Módulo	4. Tráfego Somatório
1	R. São Fernando Mocim	Rua Yullemery, Pereira	Posto 1 entrada	3.600	736	2.491	7.025
		BR-221	Posto 1 saída	5.760	896	5.113	7.771
2	R. Maranhão Araújo Filho	R. Maranhão Lusa	Posto 2 entrada	2.880	688	3.344	4.221
		BR-221	Posto 2 saída	5.760	907	5.771	6.667
3	R. São José Estreito de Itaipava	Rua Francisco Pereira FCOB	Posto 3 entrada	2.880	834	3.811	5.000
		BR-221	Posto 3 saída	2.880	834	3.811	5.000
4	R-1440	R. CARO Ferreira	Posto 4 entrada	3.360	467	3.200	3.827
		R-1440	Posto 4 saída	3.360	546	3.777	3.827
5	R-1440	Rua Dr. Paulo Sampaio	Posto 5 entrada	3.360	372	5.117	3.827
		Messias	Posto 5 saída	3.360	447	3.891	3.827
6	R. Monteiro Almeida Filho (Pólice)	Rua José Dionísio	Posto 6 entrada	3.360	696	3.887	7.871
		Rua Antônio Rodrigues	Posto 6 saída	3.360	687	3.871	7.841
7	R. São Fernando Teixeira	R. Dr. Sampaio	Posto 7 entrada	3.840	696	3.888	10.560
		BR-221	Posto 7 saída	4.200	834	4.791	9.991
8	R. Dr. Antônio Lopes	Rua João Frederico	Posto 8 entrada	3.360	337	3.831	7.871
		R-1440	Posto 8 saída	3.360	399	3.558	7.411
9	R. Carneiro	Rua Onegay (Barragem)	Posto 9 entrada	3.840	439	3.851	11.541
		-	-	0	0	0	0
10	Rua Tereza Machado Cavalcante	R. Padre Antônio Ribeiro	Posto 10 entrada	3.411	487	3.771	7.871
		-	-	0	0	0	0
11	R. João de Araújo	R. Carneiro	Posto 11 entrada	4.441	707	3.888	11.021
		R. Dr. Sampaio	Posto 11 saída	3.881	696	3.317	10.881
12	R. João Sampaio	Rua Antônio Magalhães	Posto 12 entrada	3.881	617	11.007	10.881
		Rua Francisco Lima	Posto 12 saída	3.881	696	3.791	10.711
13	R. João Carlos Ferreira Gomes	R. Dr. Manoel de Souza	Posto 13 entrada	4.200	491	3.894	8.581
		Rua Francisco Xavier	Posto 13 saída	4.200	333	4.271	5.531
14	R. Antônio Pereira Cavalcante	R. Dr. Antônio Gomes	Posto 14 entrada	2.400	367	4.614	6.871
		R. João de Araújo	Posto 14 saída	5.771	399	3.341	4.371
15	Rua Carolina Figueiredo	Rua Antônio Paula	Posto 15 entrada	621	300	784	3.401
		Rua João de Araújo	Posto 15 saída	274	379	711	3.481

Tabela 3 – Resumo contagens volumétricas 24 horas. Fonte: Elaboração Idom

PLANO DE MOBILIDADE URBANA SOBRAL

O modelo de Sobral tem todos seus GEH abaixo de 5, inclusive sendo a grande maioria inferiores a 1.

Pontos	Via	Sentido	CARRO				GEH Carro
			Categoria	Máx. velocidade	Categoria H.P	Máx. velocidade H.P	
1	Av. Sen. Fernando Tiberto	Via Viçosa	3.800	3.870	201,60	201,60	0,76
		08-222	3.764	3.836	201,67	201,60	0,02
2	Av. Monsenhor Álvaro Pires	Av. Manoel Lima	3.837	3.789	201,67	201,60	0,08
		08-222	3.854	3.736	201,55	201,60	0,75
3	Av. Sen. José Francisco de Menezes	Via Francisco de Paula	3.855	3.733	201,68	201,57	1,45
		08-222	3.809	3.629	200,25	201,70	0,72
4	CE-440	Av. Elias Ferreira	3.856	3.881	201,69	201,69	0,00
		08-222	3.877	3.873	200,50	200,98	0,00
5	CE-550	Av. Dr. Paulo Garford	3.871	3.871	201,61	201,61	0,00
		Mossoró	3.873	3.873	201,60	201,60	0,00
6	Av. Monsenhor Álvaro Pires (Pista 1)	Rua Manoel Duarte	3.910	3.874	201,74	201,60	0,07
		Rua Antônio Rodrigues	3.822	3.874	200,00	201,60	0,00
7	Av. Sen. Fernando Tiberto	Av. Dr. Gurgel	3.924	3.876	201,61	201,60	0,71
		08-222	3.856	3.870	201,60	201,60	1,00
8	Av. Dr. Sebastião	Pista 1000	3.870	3.870	201,60	201,60	0,00
		12-410	3.870	3.870	201,60	201,60	0,00
9	Av. Dom João	Av. Dom João	3.855	3.764	200,00	200,42	0,00
10	Av. Tábilio Belmonte Cavalcante	S. Padre Antônio Manoel	3.812	3.704	200,01	200,50	1,00
11	R. Manoel Alencar	R. Manoel	3.874	3.876	201,60	201,60	0,00
		Av. Dr. Gurgel	3.890	3.748	201,71	201,60	0,74
12	Av. João Saldanha	Rua Alberto Magalhães	3.820	3.704	200,00	200,00	2,12
		Rua Manoel Lopes	3.820	3.700	200,00	201,00	0,00
13	Av. José Francisco Gomes	Av. Dom Manoel de Fátima	3.850	3.850	201,50	201,21	0,70
		Rua Manoel Chaves	3.870	3.874	201,50	201,50	0,71
14	R. Manoel Manoel Cavalcante	R. Cel. Francisco Torres	3.890	3.764	200,67	200,50	0,00
		R. Antônio Galvão	3.712	3.657	200,57	201,21	0,54
15	Rua Castelo Negro	Rua Antônio Nóbis	3,00	3,00	60,00	60,00	0,00
		Rua Santa Cecília	3,00	3,00	60,00	60,00	0,00

Tabela 4 - GEH Carros. Fonte: Elaboração Idom

PLANO DE MOBILIDADE URBANA SOBRAL

Pontas	Via	Geometria	MOTOS				
			Calagem	Vel. em m/hora	Calagem 4.º P.	Vel. em m/hora 4.º P.	Coef. Motor
1	Av. Sen. Fernando Sávia	Rua Vallimair L.	2.400	2.417	181,80	186,51	0,89
		BR-222	3.815	3.838	340,11	353,68	0,98
2	Av. Monsenhor Aloísio Frez	Av. Manoel Lima	1.548	1.631	144,12	151,94	0,94
		BR-222	1.273	1.357	106,58	113,31	0,93
3	Av. Sen. José Ernário de Moraes	Rua Francisco de Brito	1.413	1.488	131,88	138,79	0,93
		BR-222	1.487	1.574	141,18	147,60	0,93
4	CE-440	Av. Cícero Fontes	1.298	1.391	127,18	137,23	0,93
		CE-092	1.977	2.052	181,29	193,00	0,92
5	CE-092	Rua Dr. Auro Sarden	1.110	1.181	117,22	123,94	0,92
		Marquês	1.294	1.424	129,32	143,26	0,94
6	Av. Monsenhor Aloísio Frez (Paralela)	Rua Jean Cavedito	1.302	1.312	114,28	114,99	0,92
		Rua Antonio Rodrigues	4.114	4.421	476,25	542,46	1,16
7	Av. Sen. Fernando Sávia	Av. Dr. Galvani	4.242	4.656	372,68	403,00	1,04
		BR-222	4.228	4.626	400,18	391,46	0,94
8	Av. Dr. Armarado	Rua Jean Cavedito	1.624	1.806	166,74	184,09	0,93
		CE-440	3.208	3.250	294,58	299,11	0,93
9	Av. Sen. José Ernário de Moraes	Rua Priscila Medeiros	5.025	5.804	432,00	491,01	0,94
10	Rua Taboão Cavalcante	R. Pedro Antônio da Silva	1.270	1.605	116,08	141,21	0,93
11	R. Otton de Marcar	R. Manoel	3.290	3.742	272,28	316,91	0,92
		Av. Dr. Galvani	4.142	3.920	376,60	349,20	0,90
12	Av. João Sarden	Rua Alberto Magro	10.077	8.768	776,64	676,16	0,84
		Rua Humberto Lopes	5.764	5.810	432,20	433,36	0,92
13	Av. José Euclides Pereira Soares	Av. Dr. Moisés de Melo	1.364	1.330	101,60	98,39	0,94
		Rua Francisco Chaves	4.710	4.948	346,56	362,46	1,04
14	R. Idelfonso Holanda Cavalcante	Chaves	4.014	3.824	302,68	279,32	0,82
		R. Sora de Cavalcante	2.142	2.110	164,55	159,36	0,84
15	Rua Ceetano Figueiredo	Rua Antonio Paulo	781	736	60,42	56,23	0,74
		Rua Santa Cruz	735	812	63,00	69,43	0,88

Tabela 5 - GEH Motos. Fonte: Elaboração Idom

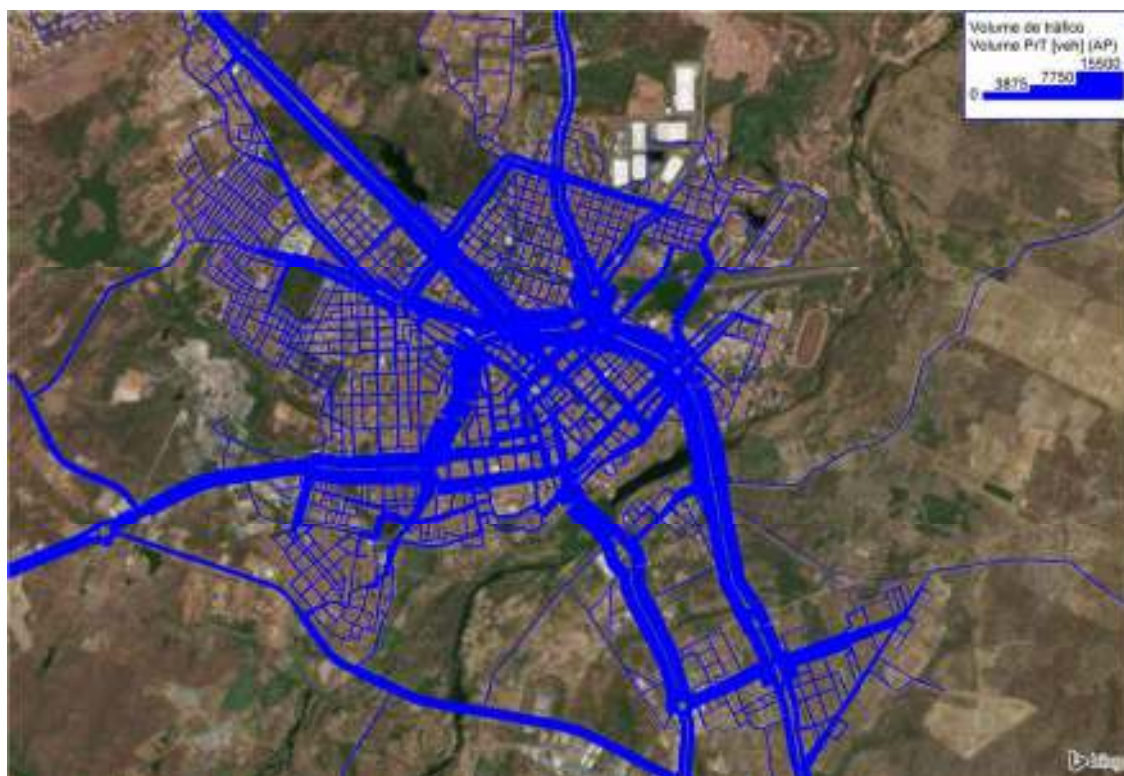
Volume de tráfego na rede

Como podem ser observadas, as vias com maior fluxo são as vias arteriais e coletoras de Sobral: Av. Monsenhor Aloísio Pinto, Av. Sen. Fernandes Távora, R. Othon de Alencar, Av. Ildelfonso de Holanda Cavalcante e CE – 440, Av. Sen. José Ermírio de Moraes, Av. Dr. Arimatéia Monte e Silva, Av. John Sanford. O anel pericentral é a via com maior tráfego no interior da cidade de Sobral.

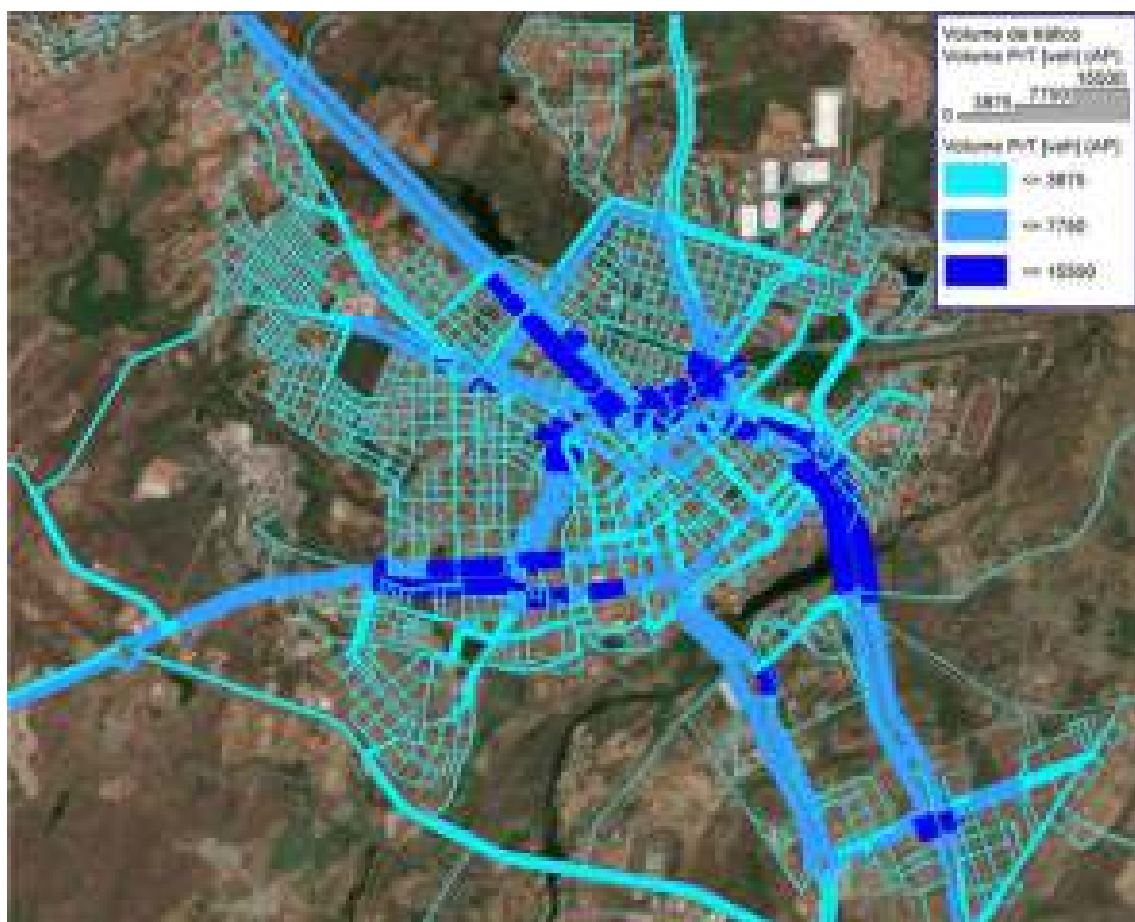
As vias internas transversais tem um fluxo menor: Av. Dom José e R. Oriano Mendes.

A seguir são apresentados os mapas com os volumes de tráfego:

- Mapa 4: Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis (maior tráfego maior largura da linha)
- Mapa 5: Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis (maior tráfego maior largura da linha e diferenciação por cores)
- Mapa 6: Volume de tráfego na rede: carros (maior tráfego maior largura da linha e diferenciação por cores)
- Mapa 7: Volume de tráfego na rede: Motos (maior tráfego maior largura da linha e diferenciação por cores)



Mapa 4 – Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis. Fonte: Elaboração Idom



Mapa 5 – Volume de tráfego na rede: carros, motos, caminhões, mototaxis e taxis. Fonte: Elaboração Idom



Mapa 6 - Volume de tráfego na rede: carros. Fonte: Elaboração Idom



Mapa 7 - Volume de tráfego na rede: Motos. Fonte: Elaboração Idom

A matriz alocada no modelo apresenta um total de 800.745 km percorridos em um dia (24 horas), com um tempo de percurso total de 29.482 horas.

	Veículos quilômetro na rede	Veículos hora na rede
Carro	432.690,08	15.414,55
Caminhões	27.164,86	973,69
Motos	320.728,31	12.247,93
Mototaxi	14.947,68	628,37
Taxi	5.214,27	217,75
Total	800.745,20	29.482,30

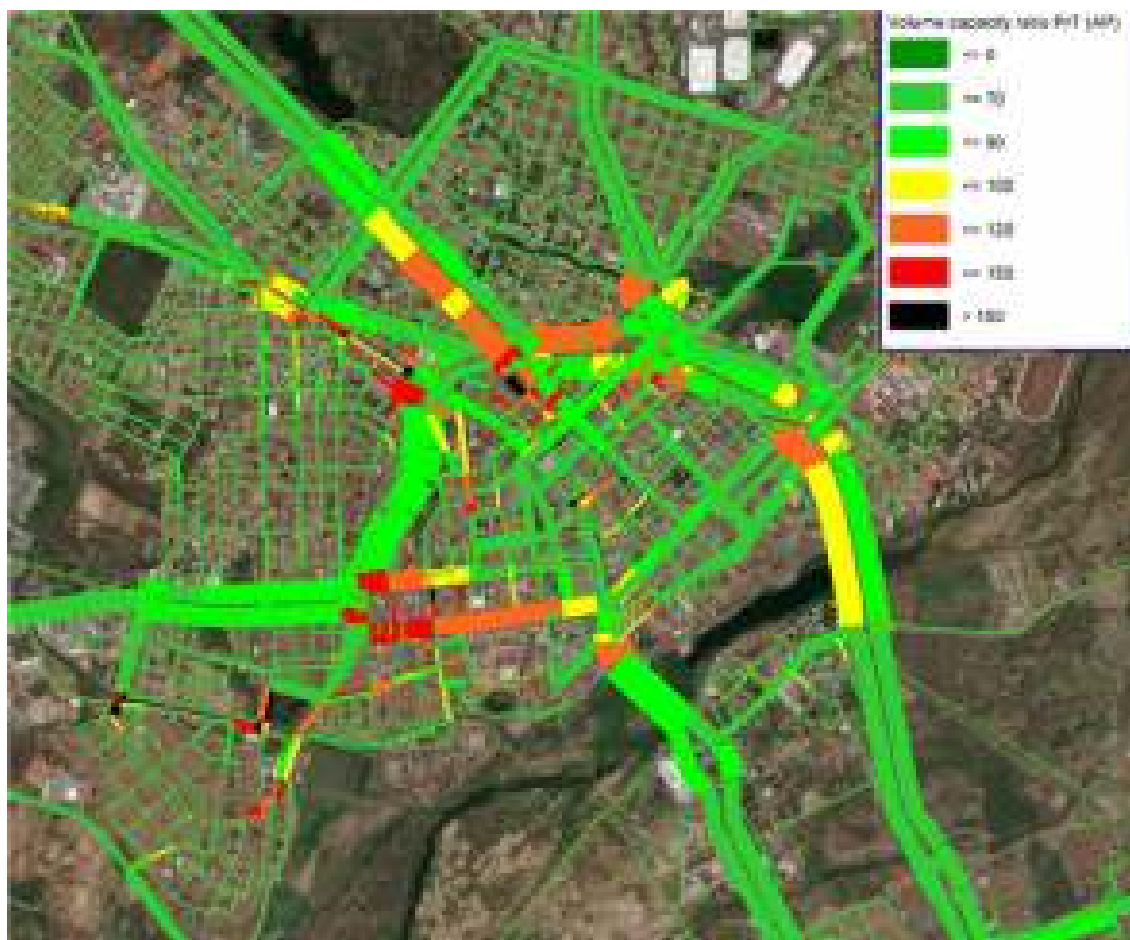
Tabela 6 - VKT e VHT na rede. Fonte: Elaboração Idom

- VKT define-se como a quantidade de quilômetros percorridos em um determinado período de tempo (24 horas) por uma população (matriz de deslocamentos motorizados de Sobral).
- VHT define-se como a quantidade de horas de circulação em um determinado período de tempo (24 horas) por uma população (Matriz de deslocamentos motorizados de Sobral)

Níveis de serviço

A rede de Sobral funciona de maneira adequada, salvo em alguns pontos isolados. Em certos trechos de avenidas ou cruzamentos muito movimentados registram-se problemas de capacidade: Av. Dom José (perto da Santa Casa), a rotatória da Rua Othon de Alencar com Av. Dr. Guarani (o Arco) e o final da Av. Dr. Arimatéia Monte e Silva.

Em alguns casos, simplesmente melhorando a programação semafórica o problema de capacidade diminuiria.



Mapa 8 - Níveis de serviço na rede. Fonte: Elaboração Idom

2.2. OS PEDESTRES

20% dos deslocamentos que os sobralenses realizam diariamente são feitos a pé. Trata-se de uma percentagem considerada adequada, porém está longe da divisão modal normalmente registrada nos municípios do mesmo porte (100.000 – 250.000 hab.) que é de aproximadamente 40-45%.

Por que na cidade de Sobral os deslocamentos a pé são baixos?

- Não existem eixos de pedestres que conectem os polos geradores de viagens
- Utilização muito elevada da motocicleta para deslocamentos menores de 2Km.
- Facilidade de estacionamento no destino.
- A climatologia desencoraja os deslocamentos a pé, e as calçadas não têm um desenho paisagístico favorável para amenizar o clima quente.
- Na primeira audiência pública a falta de segurança foi apontada como uma das principais causas para a não realização dos percursos a pé.

Estes podem ser os principais motivos para justificar a baixa participação dos deslocamentos a pé na divisão modal de Sobral.

Na verdade, o centro da cidade tem condições adequadas para o deslocamento a pé. As calçadas estão em bom estado de conservação, e possuem dimensões favoráveis, além disso, existem praças com grande atividade social. O programa “Sobral novo Centro” melhorou as condições para os pedestres no centro da cidade e demonstrou ser uma ótima linha de trabalho.



Imagem 1 - Calçadas em ótimas condições no centro de Sobral

Por outro lado, algumas áreas da região central e dos demais bairros apresentam condições desfavoráveis para os pedestres. As calçadas não apresentam um bom estado de manutenção, não possuem largura adequada e não são acessíveis.



Imagem 2 - Calçadas sem condições ótimas

2.3. AS BICICLETAS

Os deslocamentos em bicicleta representam apenas 3,1% na divisão modal, uma percentagem que poderia ser maior caso as condições para os ciclistas fossem melhores. Atualmente, com a inexistência de uma rede mínima cicloviária que garanta a segurança dos usuários, acontecem 7.108 deslocamentos diários em bicicleta.

As principais tipologias de infraestrutura cicloviária são:

- **Ciclovía:** As ciclovias são estruturas totalmente segregadas do tráfego motorizado, sendo a alternativa que apresenta maior nível de segurança e conforto para os ciclistas. A ciclovía pode ser implantada na faixa de domínio das vias normais, lateralmente, no canteiro central (não recomendável para percursos curtos), ou em outros locais, de forma independente, como parques e margens de curso d'água. As ciclovias podem ser uni ou bidirecionais. O desenho das ciclovias deve permitir a permeabilidade do ciclista para que ele possa entrar e sair da ciclovía com segurança e conforto.
- **Ciclofaixa:** As ciclofaixas se constituem de faixas de rolamento para a bicicleta, indicadas por aplicação de pintura e por colocação de dispositivos delimitadores, com o objetivo de separá-las do fluxo de veículos automotores. As ciclofaixas poderão ser uni (recomendável) ou bidirecionais. O CONTRAN recomenda que a implantação de ciclofaixas se dê na lateral da pista.
- **Ciclorrota:** As ciclorrotas são caminhos, com ou sem sinalização, que representam uma rota recomendada para o ciclista, sem qualquer segregação ou sinalização contínua, sendo um espaço compartilhado com os veículos automotores. A ciclorrota deve ser implantada em vias de baixa velocidade e sinalizada para os ciclistas e motoristas. O ciclista deve andar no meio da pista, garantindo a visibilidade e, assim proporcionando maior segurança.

No caso de Sobral, no Anel Pericentral existia uma infraestrutura mínima cicloviária que foi eliminada com a implantação do VLT. No inventário urbano somente foram identificados pequenos trechos de ciclovias ou ciclofaixas que não permitem uma conexão eficaz entre os pontos geradores de viagens ou entre os bairros e os pontos geradores. Sobral não tem uma rede cicloviária, e nem sequer tem trechos completos que permitam fomentar o uso da bicicleta entre alguns pontos importantes da cidade.

Através do material recebido na consulta pública, foi solicitada a construção de uma rede de infraestrutura cicloviária nas avenidas principais, e que a rede esteja integrada com zonas de *traffic calming*⁴, onde a bicicleta possa compartilhar a rua com os veículos motorizados, limitando a velocidade de circulação a 30Km/h.

A seguir, são apresentados alguns trechos de infraestrutura cicloviária identificados no inventário urbano, na avenida Dr. Guarani (ciclovias), na Rua Caetano Figueiredo (Ciclofaixa), na ponte da Av. Monsenhor Aloísio Pinto (ciclovias) e na Av. Dr. Arimatéia Monte e Silva (ciclovias no canteiro central).



Imagem 3 - Infraestrutura cicloviária existente

Na imagem a seguir, pode-se identificar o problema das ciclofaixas, que quando implantadas em ruas com atividade comercial acabam por ser utilizadas como estacionamento veicular.

⁴ ou moderação do tráfego, consiste na aplicação de medidas de engenharia de tráfego, de regulamentação e de medidas físicas a fim de controlar a velocidade e induzir os motoristas a um modo de dirigir mais apropriado à segurança e ao meio ambiente.



Imagem 4 - Ilegalidade na ciclofaixa. Veículos estacionados

Além das ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, os paraciclos e bicicletários são infraestruturas importantes para fomentar o uso da bicicleta.

- **Paraciclos:** de acordo com o Manual de Planejamento Ciclovitário (Ministério dos Transportes, 2001), os paraciclos são estacionamentos de curta e média duração e com baixa e média capacidade.
- **Bicicletários:** de acordo com o Manual de Planejamento Ciclovitário (Ministério dos Transportes, 2001), os bicicletários são caracterizados como estacionamentos de longa duração, grande número de vagas, controle de acesso, podendo ser públicos ou privados.

Em Sobral foram identificados paraciclos, porém sua tipologia não é recomendada. Além disso, não foram identificados bicicletários (o único existente estava localizado na Grendene, e foi substituído por um estacionamento de motocicletas). Também foram identificados pontos com demanda de estacionamento não atendida.



Imagem 5. Paraciclos no Mercado de Sobral e na Praça da Igreja do Rosário



Imagem 6 – Demanda de estacionamento de bicicletas não atendida

O PlanMob, além de propor uma rede de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas, pretende propor diretrizes mínimas de desenho, assim com propostas de localização de paraciclos e bicicletários. Também é importante, no caso do uso da bicicleta para os deslocamentos cotidianos, realizar atividades de promoção, educação e divulgação da população.

2.4. O TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

2.4.1. O Transporte urbano

O transporte público coletivo (VLT e ônibus) e o transporte público individual (mototaxis e taxis) representam 11,5%, na divisão modal da cidade. O transporte público coletivo representa 5,4% da divisão modal de Sobral e o transporte público individual 6,1%. Estas percentagens são relativamente baixas para uma cidade de tamanho médio como Sobral. A divisão modal em transporte coletivo deveria ser de aproximadamente 20%.

Porém, o principal problema do transporte coletivo em Sobral não é a percentagem de divisão modal baixa. O principal problema é que não existe um sistema de transporte público coletivo integrado. O Metrô, que entrou em operação comercial no mês de janeiro 2017, tem uma demanda muito baixa (463 passageiros ao dia nas 2 linhas). Não existe um sistema de ônibus integrado com o VLT ou uma integração tarifaria que permita utilizar os distintos meios de transporte existentes na cidade.

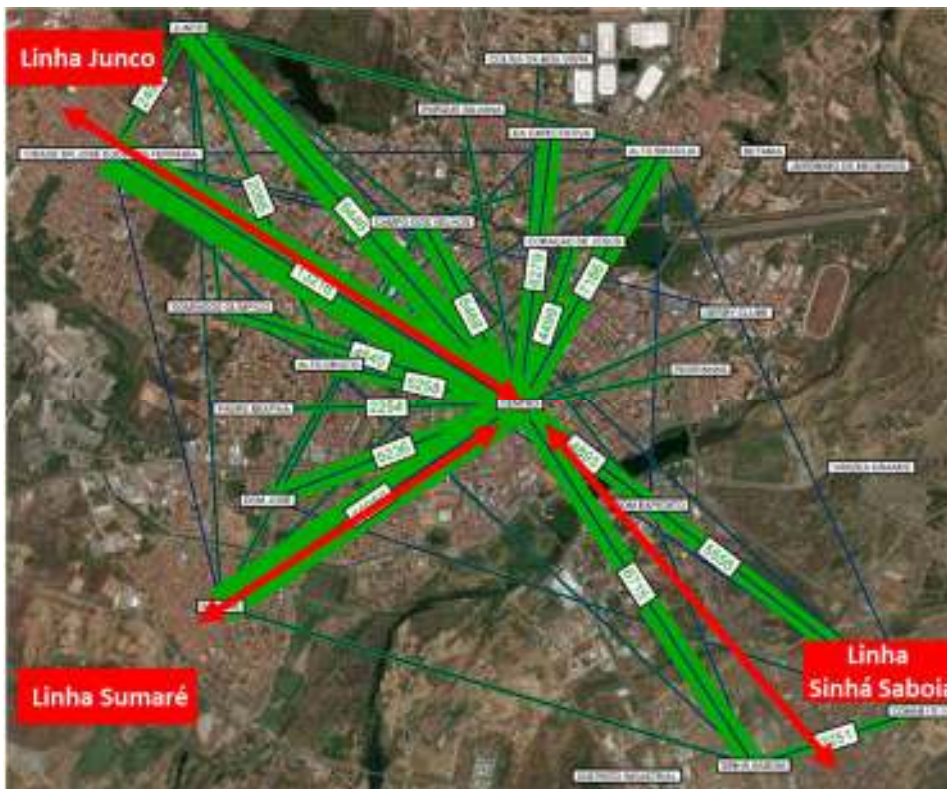
As linhas de ônibus de Sobral (104, 105, 202 e 207) compõem a principal oferta de transporte coletivo urbano, e também apresentam demandas muito baixas (5.000 passageiros por dia em 2013). O transporte público coletivo (VLT + Ônibus) não funciona de forma coordenada, nem na operação nem a integração tarifaria. É por essa razão que os mototaxis tem uma grande demanda como transporte público em Sobral, e o motivo principal do aumento das motocicletas.

Além disso, para atingir a demanda existente, o transporte público coletivo deve atender as linhas de desejo de viagens da cidade. O Metrô de Sobral não chega até o centro, principal destino da maioria dos deslocamentos. Somente o eixo da Linha Norte (Estação Cohab-III) tem

demanda pois atende ao principal eixo da cidade, porém, ainda assim, compete com o ônibus urbano e o mototaxi.



Mapa 9 - Linhas de desejo e linhas do Metrô de Sobral. Fonte: Pesquisa OD. Elaboração IDOM



Mapa 10 - Linhas de desejo e linhas do ônibus urbano. Fonte: Pesquisa OD. Elaboração IDOM

Os principais problemas do transporte coletivo urbano são:

- O Metrô de Sobral não atende a demanda existente na cidade;
- Não existe complementariedade entre os ônibus e o Metrô de Sobral;
- Muitas empresas da cidade não dão o benefício do vale transporte aos seus empregados, preferindo fornecer transporte privado coletivo;
- Não existe integração tarifária, e tendo em vista que VLT não atende as linhas de desejo, o intercâmbio modal se faz necessário, tornando o preço do deslocamento muito elevado. Neste cenário, o mototaxi, que realiza o serviço porta a porta por 3,5 reais, torna-se um meio de transporte muito eficiente;
- Não existe uma frequência ou horários;
- Não existe informação sobre rotas;
- Os pontos de parada não estão sinalizados corretamente nem têm informações sobre horários ou rotas.



Imagem 7 - Ônibus transporte coletivo urbano perto do Mercado.

2.4.2. O transporte alternativo

Atualmente 5 cooperativas exploram 7 rotas tendo Sobral como cidade polo. Diariamente entram em Sobral 180 veículos de transporte alternativo interurbano. As cooperativas em questão são as seguintes:

- Coopfornorte
 - Rota Forquilha, Groaíras, Irauçuba e Sobral
 - Rota Catunda, Hidrolândia, Santa Quitéria e Sobral.
- Cootman
 - Rota Martinópolis, Massapê, Senador Sá, Sobral e Uruoca
- Coopitrace
 - Rota Alcântaras, Barroquinha, Camocim, Chaval, Coreaú, Granja, Meruoca, Moraújo e Sobral

- Rota Carnaubal, Frecheirinha, Graça, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Mucambo, Pacujá, São Benedito, Sobral, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará
- Cooprovar
 - Rota Cariré, Croatá, Guaraciaba do Norte, Reriutaba, Santa Quitéria, Sobral e Varjota.
- Rota Norte
 - Rota Ipu, Upueiras, Hidrolândia, Nova Russas, Pires Ferreira, São Benedito e Sobral.

As rotas realizadas pelas cooperativas, no centro de Sobral são:



Mapa 11 - Principais rotas do transporte interurbano no centro de Sobral. Fonte: DETRAN-CE

Com esta situação atual das vans e *Topiques* realizando um percurso urbano no centro de Sobral, elas se tornam os principais protagonistas do transporte coletivo na cidade, junto aos mototaxis, que segundo os resultados da pesquisa OD, é o sistema de transporte público mais utilizado.

Esta organização no transporte alternativo gera importantes problemas:

- Problemas de congestão nos pontos de estacionamento de vans e topiques.
- Não existe uma frequência ou horários;
- Não existe informação das rotas;
- Os pontos de parada não estão sinalizados corretamente nem tem informação de horários ou rotas;
- Não existe integração com o VLT ou transporte coletivo urbano (ônibus);

- Realizam rotas internas na cidade que deveriam ser operadas pelo transporte coletivo urbano. O transporte interurbano não deveria realizar rotas com paradas dentro da cidade, deveria ter um ponto de embarque e desembarque apenas.



Imagem 8 - Veículos das Cooperativas de transporte. Correios

2.5. O VEÍCULO PRIVADO MOTORIZADO

2.5.1. Níveis de serviço

63,78% dos deslocamentos que são realizados diariamente em Sobral são feitos com modais particulares motorizados (moto e carro), o que significa uma porcentagem muito elevada em comparação com outras cidades de porte parecido. O meio de transporte mais utilizado na cidade de Sobral é a motocicleta, 31,93% dos deslocamentos são em moto, isto representa um total de 72.713 deslocamentos. Em segundo lugar, o transporte mais utilizado é o carro, com uma divisão modal de 31,85% ou 72.539 deslocamentos ao dia.

Estes volumes de tráfego geram, em algumas ruas e avenidas, mais de 20.000 veículos por dia, o que pode provocar problemas de capacidade. A capacidade de uma via é o máximo fluxo de veículos que ela pode acomodar. Corresponde a oferta máxima da via e depende das características da via e do tráfego.

As condições de operação quando uma via opera próximo ou no limite da capacidade são bastante precárias, pois a quantidade elevada de veículos presentes restringe significativamente a velocidade, dificulta mudanças de faixa e exige grande concentração dos motoristas.

A avaliação da qualidade da operação em uma via em um dado período é feita utilizando conceitos de nível de serviço. O nível de serviço⁵ é definido como uma medida qualitativa das condições de operação, conforto e conveniência de motoristas, e depende de fatores como:

⁵ Estudos de capacidade – Introdução. Universidade Federal do Paraná

liberdade na escolha da velocidade, finalidade para mudar de faixas nas ultrapassagens e saídas e entradas na via e proximidade dos outros veículos. 6 níveis de serviço são definidos: A, B, C, D, E e F. O nível A corresponde às melhores condições de operação e o nível de serviço F às piores. A seguir são descritas as condições de operação correspondentes a cada nível de serviço.

- NÍVEL A – fluxo livre. Concentração bastante reduzida. Total liberdade na escolha da velocidade e total facilidade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: ótimo
- NÍVEL B – fluxo estável. Concentração reduzida. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens não é total, embora ainda em nível muito bom. Conforto e conveniência: bom
- NÍVEL C – fluxo estável. Concentração média. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens são relativamente prejudicadas pela presença dos outros veículos. Conforto e conveniência: regular.
- NÍVEL D – próximo do fluxo instável. Concentração alta. Reduzida liberdade na escolha da velocidade e grande dificuldade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: ruim
- NÍVEL E – fluxo instável. Concentração extremamente alta. Nenhuma liberdade a escolha da velocidade e as manobras para mudanças de faixas somente são possíveis se forçadas. Conforto e conveniência: péssimo
- NÍVEL F – fluxo forçado. Concentração altíssima. Velocidades bastante reduzidas e frequentes paradas de longa duração. Manobras para mudança de faixas somente são possíveis se forçadas e contando com a colaboração de outro motorista. Conforto e conveniência: inaceitável

Foi calculado o nível de serviço nas seções onde foram realizadas as contagens volumétricas e os níveis de serviço resultantes são ótimos em grande parte da cidade, havendo, porém, alguns pontos com problemas de capacidade na hora pico.

Para identificar os pontos com problemas de capacidade foi calculado primeiramente o índice de saturação na hora pico (ISHP). Este indicador relaciona o volume de tráfego na hora pico com o número de faixas, sua capacidade (veículos/hora) e a percentagem de “verde” que tem sobre o total do ciclo semafórico.

Segundo o Índice de Saturação na Hora Pico foi atribuído um nível de serviço:

ISHP	NS
0-36%	A
36-61%	B
61-78%	C
78-90%	D
90-100%	E
100%	F

Tabela 7 - Relação ISHP – NS

Pontos	Via	Sentido	I.Tráfego Diária Total	ISHP
6	Av. Monsenhor Aloísio Pinto	Rua Joao Deodato	7.675	F
		Rua Antonio Rodrigues	9.142	F
12	Av. John Sanford	Rua Alberto Magno	19.680	E
		Rua Humberto Lopes	13.719	C
13	Av. Jose Euclides Ferreira Gomes	Av. Des. Moreira da Rocha	8.365	D
		Rua Francisco Chaves	9.633	E

Tabela 8 - Pontos com problemas de capacidade na hora pico

A seguir apresenta-se a tabela com os níveis de serviço calculados para todas as ruas e avenidas (por sentidos de circulação) onde foram realizadas as contagens volumétricas:

Pontos	Via	Sentido	I.Tráfego Diária Total	NSHP
1	Av. Sen. Fernandez Távora	Rua Valdemar L. Pessoa	7.015	B
		BR-222	7.775	B
2	Av. Monsenhor Aloísio Pinto	Av. Moacir Lima	4.223	A
		BR-222	3.632	A
3	Av. Sen. José Ermirio de Moraes	Rua Francisquinha Frota	5.302	B
		BR-222	5.038	B
4	CE-440	Av. Cleto Ferrerita	3.327	B
		CE-241	3.802	B
5	CE-362	Rua Dr. Paulo Sanford	2.875	B
		Massape	3.315	B
6	Av. Monsenhor Aloísio Pinto (Ponte)	Rua Joao Deodato	7.675	F
		Rua Antonio Rodrigues	9.142	F
7	Av. sen. Fernandes Távora	Av. Dr. Guarani	10.562	B
		BR-222	9.950	B
8	Av. Dr. Arimateia	Rua Joao Frederico	7.359	B
		CE-440	7.145	B
9	Av. Dom José	Rua Ernesto Diocleciano	13.510	C
		-	-	-
10	Rua Tabelião Ildfonso Cavalcante	R. Padre Antônio Ibpaina	7.674	B
		-	-	-
11	R. Oton de Alençar	R. Dom Jose	11.001	B
		Av. Dr. Guarani	10.693	B
12	Av. John Sanford	Rua Alberto Magno	19.680	E
		Rua Humberto Lopes	13.719	C
13	Av. Jose Euclides Ferreira Gomes	Av. Des. Moreira da Rocha	8.365	D
		Rua Francisco Chaves	9.633	E
14	R. Idelfonso Holanda Cavalcante	R. Cel. Frederico Gomes.	6.873	A
		R. Sete de setembro	4.108	A
15	Rua Caetano Figueiredo	Rua Antonio Paula	1.607	A
		Rua Santo Onofre	1.683	A

Tabela 9 - Níveis de serviço nas vias onde foram feitas contagens volumétricas.

Posteriormente, com ajuda do modelo de transporte, foi calculado o nível de serviço em toda a rede da cidade de Sobral. Foram identificados problemas de capacidade nos seguintes pontos:



Mapa 12 - Pontos com problemas de capacidade. Fonte: IDOM

2.5.2. Pontos de conflito

Além dos pontos identificados com problemas de capacidade (níveis de serviço E ou F), existem na cidade outros conflitos gerados pelo tráfego que não impactam no nível de serviço, porém afetam diretamente na gestão da cidade em momentos pontuais. Algumas vezes estes pontos geram conflitos porque são percebidos como um problema por alguns usuários (pedestres ou usuários do transporte coletivo) mas não são por outros (usuários dos carros). Normalmente estes pontos de conflito estão associados com pontos geradores de viagens e no caso de Sobral, nas reuniões técnicas com a Prefeitura e nas Audiências Públicas, foram identificados os seguintes:

- O volume intenso de veículos leves na área que concentra as duas instituições particulares de ensino (Farias Brito e Luciano Feijão) nos horários de entrada e saída dos estudantes;
- O volume intenso de ônibus estudantis no entorno da Universidade Federal do Ceará - UFC, Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA, e da Faculdade Luciano Feijão;
- A passagem de nível de trem de carga no Centro de Sobral gera problemas de tráfego;
- Entrada e saída de trabalhadores na Grendene.



Mapa 13 - Pontos de conflito. Fonte: IDOM

2.6 OCUPAÇÃO URBANA

Este item é dedicado à análise da ocupação urbana do perímetro urbano de Sobral, sob a ótica do ambiente construído. A análise foi realizada a partir de dados secundários provenientes, dos dados estatísticos do IBGE, dos estudos existentes sobre o perímetro de estudo, do Plano Diretor Participativo, da Lei de Parcelamento, da Lei de Uso e Ocupação do Solo, e das leis complementares referentes ao planejamento urbano. A análise dos dados secundários foi complementada por uma abordagem do contexto urbano apoiado na leitura da paisagem a partir de visitas de campo. O objetivo principal deste capítulo é, portanto, a identificação dos vetores de crescimento do perímetro urbano da cidade de Sobral e o auxílio na construção de cenários de crescimento urbano.

Inicialmente são apresentados aspectos da configuração urbana, ou seja, o suporte geográfico físico onde está localizado o perímetro de estudo, observando a dupla relação entre a ocupação urbana e o ambiente natural. Será analisado, dessa maneira, a forma como a ocupação urbana condicionou o espaço natural e como o espaço natural condicionou a ocupação. Ainda neste tópico será apresentado um estudo da evolução urbana, para o qual foram realizados desenhos da evolução da mancha urbana a partir de imagens satélite históricas.

Outro aspecto levantado diz respeito ao uso do solo considerando, como por exemplo, as questões que interferem na dinâmica da cidade, na localização, segmentação e dispersão dos

diversos tipos de ocupação, a saber: habitacional, institucional, comercial entre outros. O objetivo da identificação da configuração urbana é entender os fatores limitantes e condicionantes ao crescimento urbano

Em seguida são apresentados aspectos relacionados ao escopo das leis de ordenamento territorial, para tanto, será realizada a leitura do Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei nº 028/2008. Por último são apresentadas as conclusões preliminares, a partir de uma abordagem prospectiva buscando compreender os espaços de transformação.

Este item possui como objetivo também auxiliar na construção dos cenários de crescimento, desta forma ele é complementar ao próximo capítulo referente ao prognóstico, onde são apresentadas as projeções de adensamento construtivo e populacional. Na figura a seguir é apresentado o esquema metodológico referente à análise urbana.



Figura 4 - Metodologia de trabalho – análise urbana e prognóstico. Fonte: IDOM

2.6.1. Análise do uso e ocupação do solo

O objeto de estudo desta análise, como foi supracitado, o perímetro de estudo, corresponde aos 37 bairros que compõem o perímetro urbano de Sobral, englobando o seu centro histórico, núcleo inicial da cidade e seus prolongamentos. O perímetro urbano é delimitado pelas leis Complementar Nº 33/2010 e Nº 41/2014, e possui uma área de 9.822 hectares, o que corresponde à 4,6% da área total do município.

A população residente nos 37 bairros é de aproximadamente 150.726 pessoas, de acordo com os dados populacionais dos setores censitários do Censo 2010 – IBGE⁶. A densidade populacional do perímetro urbano é 15,6 habitantes por hectare, muito acima da densidade populacional total do município que é de apenas de 0,95 habitantes por hectare. Isso se explica pelo fato de Sobral ser uma cidade muito extensa territorialmente: aproximadamente 6 vezes maior que o limite municipal da cidade de Fortaleza, por exemplo, com uma população 12 vezes menor.

Esta condição reforça a função de centralidade que ocupa o perímetro urbano no território municipal, concentrando nesta pequena porção do território a grande parte dos serviços e empregos. Tal fato resulta no contingente importante de pessoas que todos os dias se deslocam para o centro de Sobral gerando uma alta circulação de ônibus e vans nesta área do município. Essa situação é igualmente condicionante da ocupação urbana uma vez que a concentração de empregos é um dos principais motivos de migração de forma geral.

A forma da ocupação urbana é modelada a partir da interrelação entre os condicionantes ambientais e os fatores econômicos, sociais e normativos, cuja interpretação é possível a partir da observação do traçado das vias, do parcelamento do solo, do padrão de ocupação, das tipologias e usos existentes. A seguir são apresentados os aspectos relacionados ao suporte geográfico, do perímetro de estudo.

Os condicionantes ambientais estão relacionados ao suporte geográfico físico do território: relevo e hidrografia. O suporte geográfico físico do espaço urbano é dominante perante a paisagem construída e, portanto, um condicionante da forma da cidade. “A forma urbana não poderá ser desligada do seu suporte geográfico e este é um elemento tão importante como os fatos construídos. O sítio contém já em muitos casos a gênese e o potencial gerador das formas construídas, pelo apontar de um traçado, pela expressão de um lugar” - (Lamas 2000).

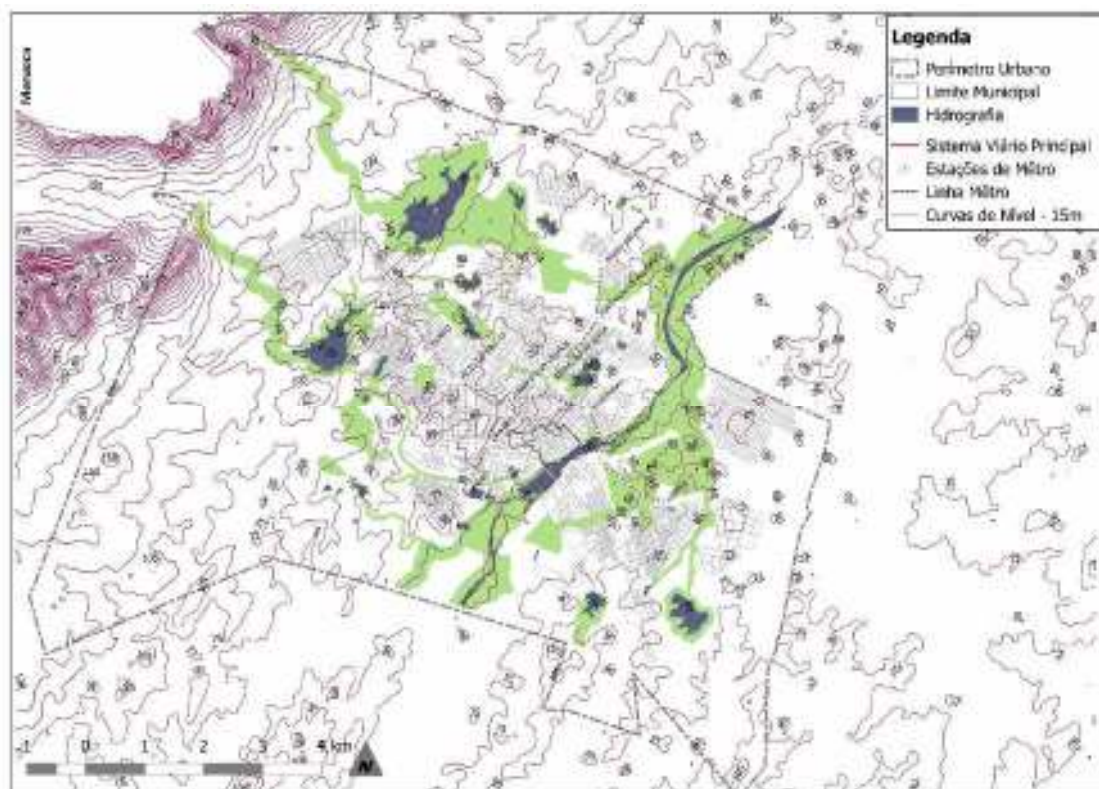
No que concerne a topografia do perímetro de estudo, apesar de se sentir pouco o efeito do relevo no local, ele é constituído, em sua maior parte, pela planície aluvial (bacia hidrográfica do Rio Acaraú), e por suaves declividades interfluviais não superiores a 150 metros, como pode ser visto na no mapa 14. A margem direita do Rio Acaraú apresenta as cotas mais baixas e presença de várzeas. A margem esquerda apresenta cotas maiores e uma maior declividade, tal condição é percebida através do declive de algumas vias que percorrem o território no sentido leste oeste em direção a Serra da Meruoca. Esta condição é responsável pela localização da ocupação inicial da cidade, Praça da Matriz e seu entorno, em função das cotas mais altas.

A malha urbana se prolonga a partir das duas margens do Rio Acaraú, no entanto a maior proporção está situada na margem esquerda do Rio Acaraú, onde se observa a mancha urbana na forma radial, de tal maneira que o centro histórico está no ponto central desta estrutura à

⁶ Os valores para a população do perímetro urbano são aproximativos uma vez que os limites dos setores censitários do IBGE não coincidem com o limites do perímetro urbano.

margem do Acaraú. Já na margem direita observa-se a ocupação mais fragmentada, ver mapa 15.

O Rio é um limite físico do território, há apenas três pontes que fazem a ligação entre a margem esquerda e margem direita, e uma vez que a maior parte das atividades se localiza na margem esquerda, tal fato confere à zona leste baixa conectividade. A orla do Rio que coincide com o perímetro urbano é de aproximadamente 4 km e a distância entre as pontes é de 1km entre a Avenida Oton de Alençar e Monsenhor Aloisio Pinto, e em seguida da Avenida Monsenhor Aloisio Pinto até a BR 222 é de 1,74km aproximadamente.



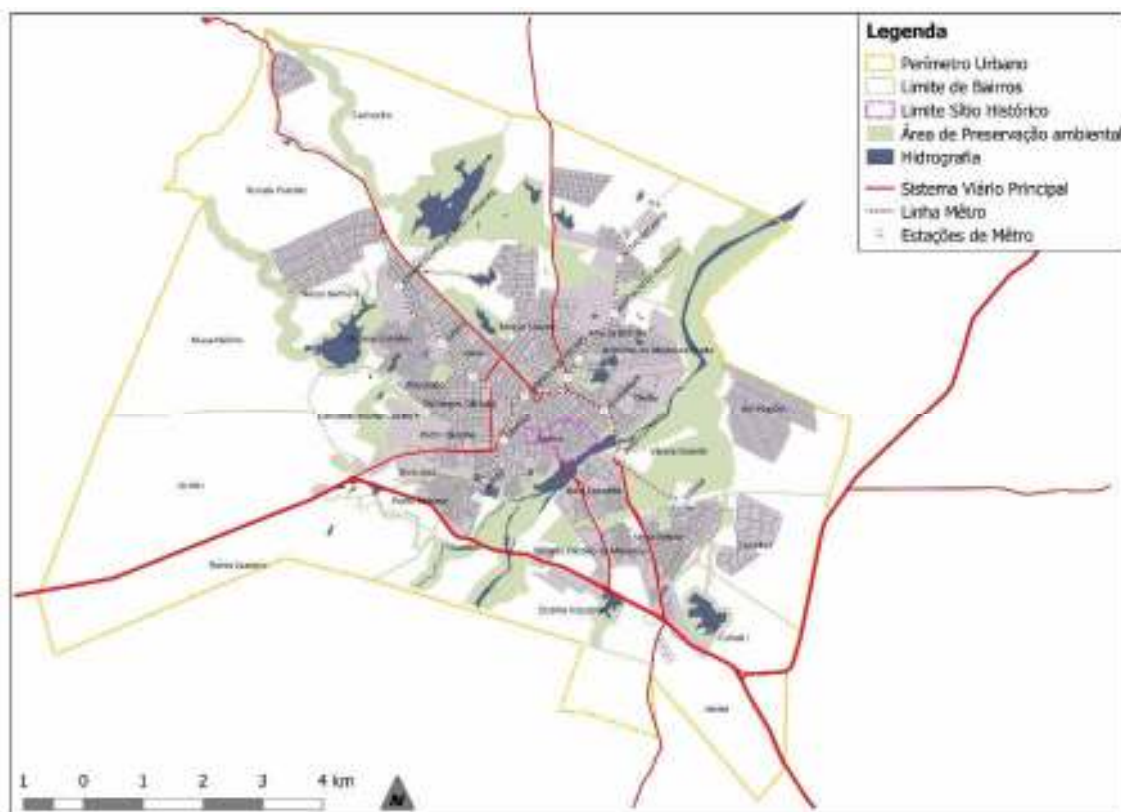
Mapa 14 - Mapa topográfico do perímetro urbano de Sobral. Fonte: Prefeitura de Sobral



Imagem 9 - Rio Acaraú visto a partir da margem direita. Fonte: Idom.



Figura 5 - Ocupação Urbana. Fonte: IDOM



Mapa 15 - Localização ocupação urbana. Fonte: IDOM

Morfologia

No que é relativo à morfologia, Sobral é caracterizada por sua forma contínua, em áreas centrais, e fragmentada nas porções mais periféricas, principalmente na margem direita do Rio Acaraú. Na mancha urbana⁷, que ocupa apenas 1/5 do perímetro urbano, há uma área muito extensa do perímetro desocupada, com características ainda rurais, passível, no entanto, a ocupação e sem impedimentos ambientais. Tal área dá margem à ocupação do tipo fragmentada, que tem como consequência o aumento do custo da infraestrutura.

A análise da mancha urbana revela uma área central integralmente conectada e âmbitos mais isolados correspondendo aos loteamentos mais recentes, como por exemplo, o loteamento no bairro das Nações. A mancha urbana contínua corresponde ao centro de Sobral, núcleo inicial da cidade, e se irradia de forma fragmentada na margem direita do Rio Acaraú e à medida que se distancia do Centro de Sobral. Da observação das características relacionadas à formação do espaço construído, podem-se considerar, em síntese, três padrões morfológicos:

- a. Malha urbana de traçado irregular, onde se evidencia, na maior parte do território, a ausência de recuos das edificações em lotes de testadas estreitas e de grande profundidade, característica observada predominantemente no bairro Centro;

⁷ Conjunto de edificações, equipamentos e redes que constituem uma cidade ou um bairro.



Imagem 10 - Padrão Morfológico do Bairro do Centro. Fonte: Bing Aerial

- b. Malha urbana de traçado regular resultante de projetos de loteamentos intermediários, constitui o território típico residencial;

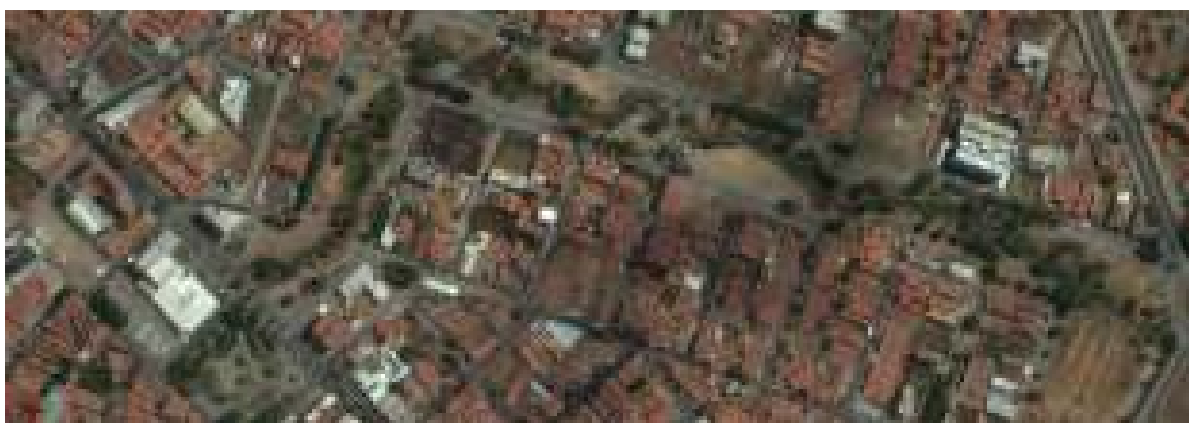


Imagem 11 - Padrão Morfológico no entorno do Parque da Cidade, Bairro do Parque Silvana. Fonte: Bing Aerial

- c. E mais recentemente as peças urbanas representadas pelos grandes loteamentos e conjuntos habitacionais implantados por programas habitacionais governamentais e por empreendedores privados. Este tipo de padrão se caracteriza por sua extensão, dimensão do terreno, e pela unidade tipológica do conjunto edificado. Existe uma quantidade muito grande de novos loteamentos, tal padrão, através da transformação de lotes rurais próximos à mancha urbana em novos loteamentos, induz ao espraiamento da mancha urbana. Entre os loteamentos previstos observa-se dois tipos os abertos e os condomínios fechados. O primeiro está semi-conectado com a trama urbana e viária existente e o segundo tipo, totalmente murado e com entrada controlada e restrita.



Imagem 12 - Padrão de Habitação de Interesse Social, Residencial Novo Caiçara. Fonte: Bing Aerial



Imagem 13 - Loteamento Bairro das Nações. Fonte: <http://maerainhaurbanismo.com.br>

Usos

Devido a ausência de informações mais precisas sobre o uso do solo atual no perímetro urbano de Sobral, esta análise foi realizada a partir das interpretações das imagens de satélite e das fotos realizadas em visitas de campo.

A partir das fotos satélites, compreende-se que a maior parte da mancha urbana da cidade possui uso residencial predominantemente em sua área periférica. No entanto, uma das características do perímetro urbano é a existência de uma verdadeira mistura de atividades e funções, um dos principais aspectos da diversidade urbana e fator importante para qualidade de vida em uma cidade. A malha urbana comporta usos comerciais, equipamentos de escala

regional, serviços, escolas, universidades, indústrias entre outros. Esta repartição dos usos, no entanto, não é equilibrada no território havendo concentração de áreas habitacionais e comerciais em menor e maior grau no perímetro.

As atividades produtivas (comércio, serviços e universidades) em sua maioria estão concentradas nas áreas mais centrais, no bairro do Centro, cujos trilhos do metrô/trem se configuram como limite físico, e no bairro do Derby Clube. Os usos de predominância residencial estão localizados nas áreas mais periféricas. As áreas com características mais heterogêneas representam os eixos viários principais, como por exemplo, a Avenida Jonh Sanford e Avenida Arimatéia Monte e Silva, nestes eixos coexistem uma maior diversidade de usos e incidência de quadras de caráter misto.

Destaca-se ainda que há no perímetro quadras unifuncionais que abrigam grandes equipamentos, como é caso do Hospital Regional Norte, as indústrias Grendene e Poty, e o complexo comercial do North Shopping. Outros equipamentos cujas extensões são equivalentes a uma quadra e que merecem destaque são o Aeródromo de Sobral, o Centro de Convenções, o Estádio Plácido Aderaldo Castelo, o Derby Clube e a Santa Casa.



Imagem 14 - Sobral bairro do centro. Fonte: Idom/2017



Imagem 15 - Rua Cel. Ernesto Deocleciano, exemplo de via comercial no centro de Sobral. Fonte: Idom 2016



Imagem 16 - R. Praça da Coluna da Hora, exemplo de via comercial no centro de Sobral. Fonte: Idom 2016

Breve Evolução da Mancha Urbana

A evolução da malha urbana ocorreu de três formas: (i) em sucessivas coroas de crescimento a partir do núcleo central, espalhando-se na direção norte; (ii) paralelamente ao eixo de articulação entre os municípios vizinhos e distritos; (iii) a expansão na margem direita do Rio Acaraú de forma descontínua.

A ocupação inicial de Sobral ocorreu no entorno do que hoje corresponde à Praça da Matriz, a partir disto, “a malha urbana foi se estendendo no sentido oeste, perpendicular ao rio em direção ao local onde se situavam os prédios públicos e religiosos como a Casa da Câmara e Cadeia, o Mercado e a Igreja, criando uma poligonal que caracterizava a praça típica das vilas do século XVIII do Brasil Colonial. ” (Plano de Habitação de Interesse Social de Sobral). Com a implantação das primeiras Indústrias no início do Século XX aconteceram as primeiras expansões da ocupação urbana, a partir do surgimento de habitações no entorno das fábricas. No mapa 16 é possível visualizar a mancha urbana da ocupação inicial de Sobral.

A mancha urbana de Sobral, para 1969, apresentava vetor de crescimento no sentido da Serra da Meruoca, observa-se a expansão da mancha urbana além do limite da linha férrea. Segundo o Plano de Habitação de Interesse Social, a partir dos anos 70 começam a se consolidar os bairros de classe média, fora da zona central, assim como são fundados os primeiros conjuntos habitacionais, como o COHAB I e o COHAB II, no Bairro Sinhá Saboia, além de bairros de habitação de baixa renda, na periferia externa ao trilho da via férrea. Em 1970 a população de Sobral correspondia a 60.188 habitantes. O mapa 16 apresenta a ocupação da mancha urbana no ano 1969.

De 1969 a 2005 não se observam mudanças significativas nos vetores de crescimento da mancha urbana, estes permanecem os mesmos. No entanto observa-se a ampliação moderada do perímetro urbanizado já existente, principalmente no entorno dos conjuntos habitacionais em Sinhá Saboia. Supõe-se que houve um adensamento das áreas já ocupadas, uma vez que a população em 2000 era de 134.508, ou seja, entre 1969 e 2000 a população cresceu aproximadamente 123%. A mancha urbana de 2005 pode ser observada no mapa 16, onde se constata principalmente a expansão do entorno dos conjuntos habitacionais.

A mancha urbana para o ano de 2015, registro mais atual, mostra uma grande expansão quando comparada com aquela de 2005. Observa-se o crescimento da mancha urbana em áreas mais periféricas como no Bairro das Nações, Renato Parente, Cachoeiro, caracterizando o início da ocupação mais fragmentada. Observa-se igualmente a ocupação no bairro de Dom Expedito já avançando no sentido das áreas de várzea. Esse crescimento da mancha urbana pode ter como explicação a ampliação do perímetro urbano no ano de 2010. Outra explicação é a instalação da fábrica da Grendene em Sobral a partir de 2001, o que talvez explique o alto crescimento da população para este período. Entre 2000 e 2010 a população cresceu 24%



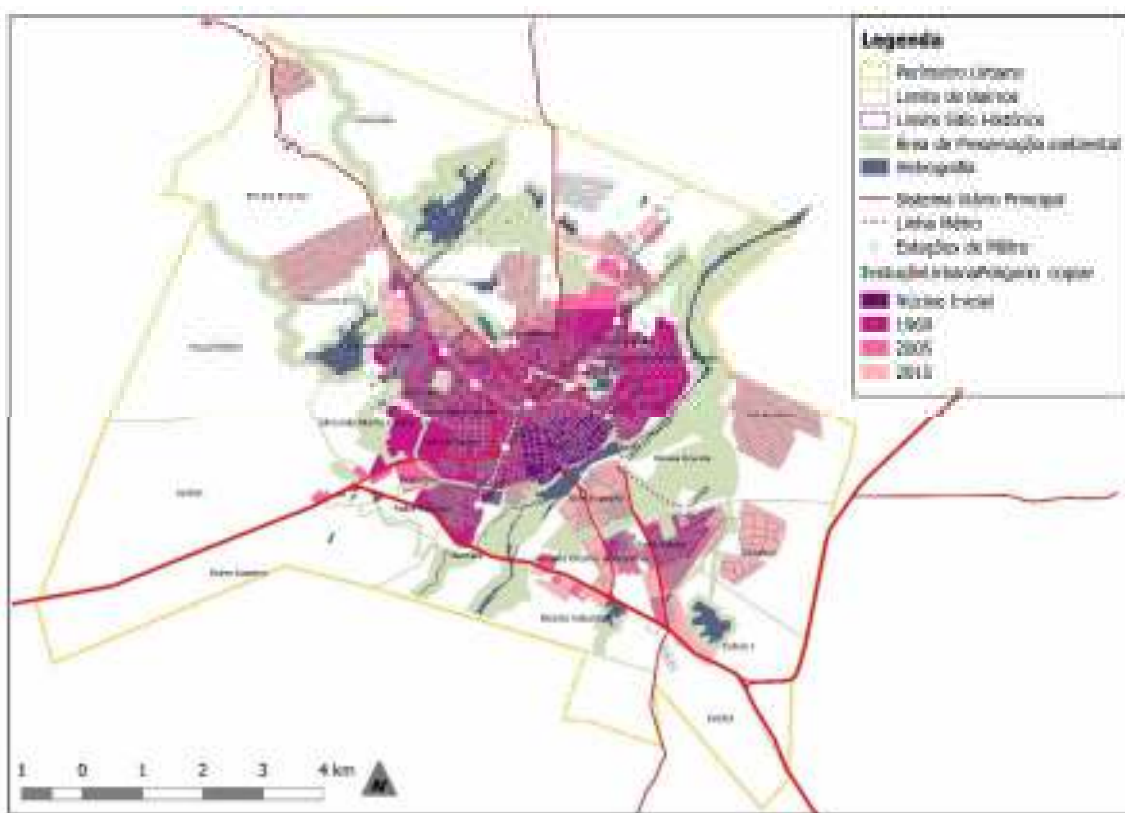
Imagem 17 - Habitações no entorno da fábrica de tecido. Fonte: IBGE



Imagem 18 - Novos empreendimentos imobiliários na CE 440 na saída para a Meruoca, característica de ocupação do tipo fragmentada no território. Fonte: Idom 2016

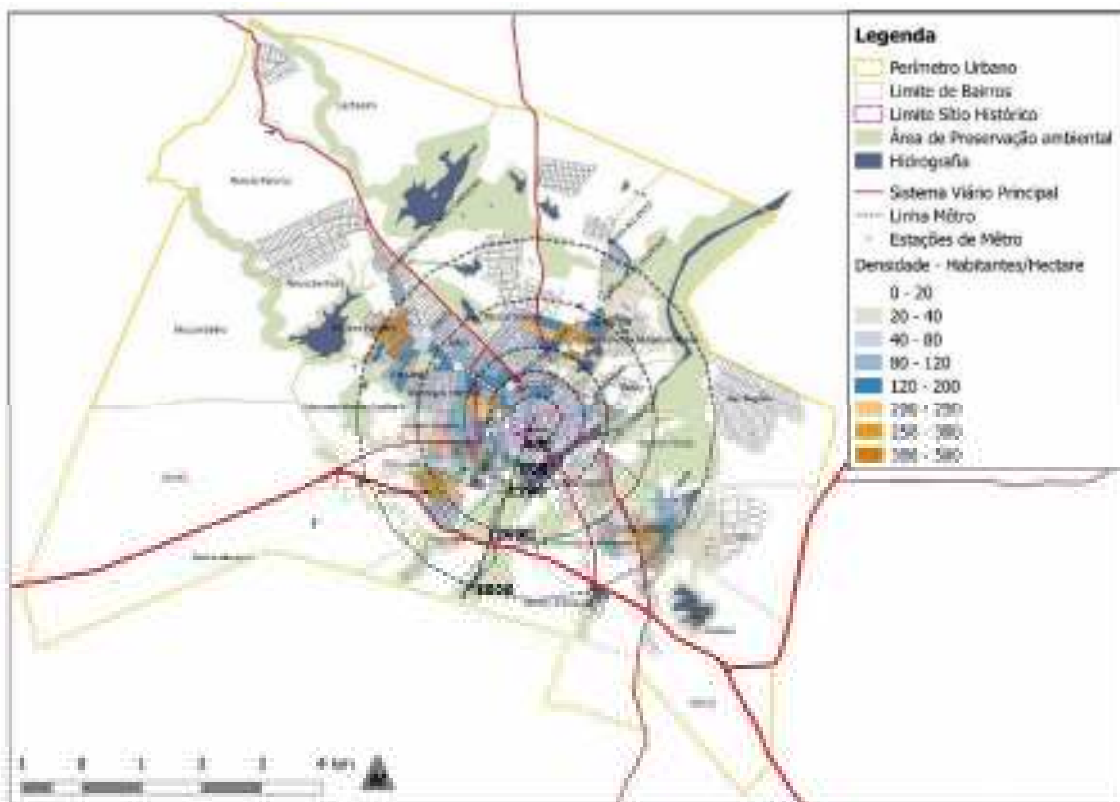


Mapa 16 - Evolução histórica da Mancha Urbana. Inicial – 2005

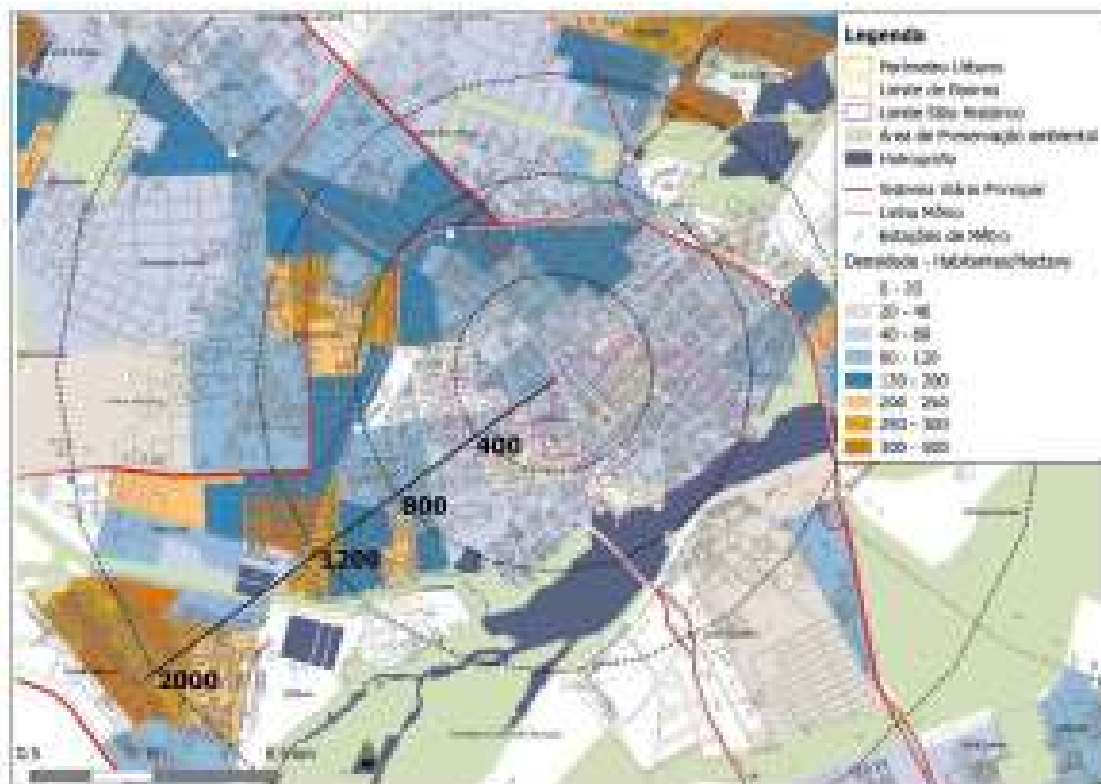


Mapa 17 - Mancha Urbana 2015. Fonte: IDOM

A formação da ocupação urbana e todo o crescimento ocorrido ao longo dos anos, de forma radial, estão representados pela concentração de apenas 14% da população no Bairro Centro e de 37% em áreas distantes até 2 km da Praça de Cuba. Grande parte da população vive a mais de 2 km do centro, tal fato tem como consequência o aumento dos deslocamentos motorizados. É importante salientar que os novos loteamentos que estão sendo implantados de forma fragmentada podem representar uma ameaça aos deslocamentos sustentáveis, já que estão distantes do centro e cuja acessibilidade, em alguns casos é remota. Os mapas 18 e 19 a seguir apresentam a relação entre densidade populacional e distância do bairro central.

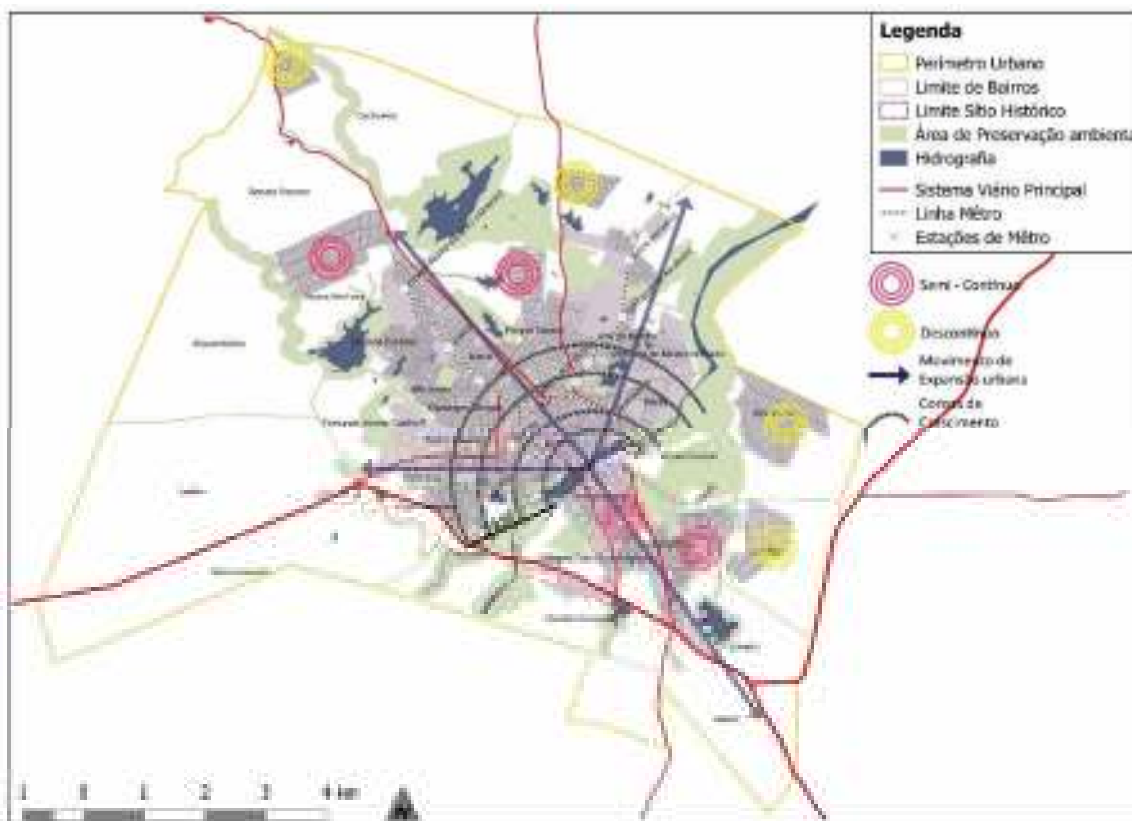


Mapa 18 - Densidade de ocupação e distância do centro. Fonte: censo 2010, elaboração Idom



Mapa 19 - Densidade de ocupação e distância do centro. Zoom Centro Fonte: censo 2010, elaboração Idom

Em síntese, no que concernem as dinâmicas de crescimento da ocupação urbana, pode-se concluir que o núcleo central constitui um território de contínua urbanização, resultado de expansão do núcleo fundador da cidade em sucessivas coroas de crescimento e de ocupação dos espaços intersticiais das estradas que levam aos municípios vizinhos. A grosso modo a expansão possui essa forma semicircular, em paralelo ao anel pericentral, para além deste núcleo, constituem-se as manchas semicontínuas (bairros do Junco, Mucabinhos, Pedro Mendes), as descontínuas (Renato Parente, das Nações, Cohab II, Cachoeiro).



Mapa 20 - Processo de Crescimento da Mancha urbana. Elaboração: Idom

2.6.2. Caracterização dos Instrumentos Urbanísticos Vigentes

O presente capítulo destina-se a apresentar uma leitura da legislação incidente no Município de Sobral, com foco nas normas urbanísticas que incidem no crescimento da mancha urbana e interferem diretamente no planejamento da mobilidade. A análise busca identificar as consequências das normas urbanísticas no crescimento e expansão da cidade no futuro.

De acordo com o Plano Diretor Participativo do Município de Sobral – PDP (Lei Complementar Nº028/2008), o zoneamento do perímetro urbano deverá ser regulamentado a partir de lei específica que ficará responsável pela definição da divisão do seu espaço territorial em zonas, as quais devem ser individualizadas, com seus limites e respectivas localizações geograficamente delimitados, bem como ter suas categorias de uso especificadas (Art. 84). No entanto tal legislação até o presente não foi regulamentada, desta forma o zoneamento vigente é o estabelecido pela Lei de Uso e Ocupação do Solo nº006/2000 e suas respectivas alterações.

O PDP de 2008 apesar de delegar à legislação específica o ordenamento territorial, todavia, estabelece que o zoneamento deverá prever, entre outros, o zoneamento ambiental que será responsável por estabelecer as ações e medidas de promoção, proteção e recuperação da qualidade ambiental do espaço físico-territorial, segundo suas características ambientais (Art. 85). O PDP ainda define em seu artigo 89 um conjunto de zonas especiais, são elas: Zona especial de interesse social (ZEIS), Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e Zona especial de promoção econômica (ZEPE). Para cada uma destas zonas são traçadas uma série de diretrizes.

Os demais capítulos do PDP são genéricos e, apesar de apresentar e apontar instrumentos para a execução de políticas de desenvolvimento municipal não apresentam maiores detalhes, como por exemplo, a indicação de zonas onde possam ser aplicados os instrumentos. Os instrumentos jurídicos para o desenvolvimento da política de desenvolvimento municipal estão apenas listados (inclusive aqueles previstos no Estatuto das Cidades).

Assim concluímos que no concerne os parâmetros urbanísticos, o PDP define quais são os parâmetros reguladores da ocupação do solo urbano que deverão ser aplicados, sem, no entanto, estabelecer valores para estes nem as zonas de aplicação, delegando tal atribuição a uma lei posterior. Como não houve a formulação de Lei de Uso e Ocupação do Solo posterior a aprovação do PDP, os parâmetros vigentes no município são aqueles referentes a Lei de Uso e Ocupação do Solo aprovada em 2000 e suas alterações.

Zoneamento Municipal

A lei de uso e Ocupação do Solo de 2000, responsável pelo zoneamento municipal, faz parte do escopo de legislações básicas que foram elaboradas em conjunto com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano em 2000 (Lei nº 05/2000), previa a compatibilização da estrutura urbana da cidade ao crescimento demográfico, de forma a distribuir a densidade demográfica em áreas urbanizadas. Além disto, o plano apontava uma preocupação com as áreas de preservação histórica e a criação dos Centros de Unidade de Vizinhança. Apesar de ter sofrido alterações ao longo do tempo, a planta de parcelamento e ocupação do solo (Lei Complementar nº 33/2010, Lei Complementar nº35/2012, Lei Complementar nº37/2013, Lei Complementar nº41/2014) ainda conserva em seu desenho e forma as diretrizes gerais daquela planta de 2000.

As alterações realizadas na legislação de uso e ocupação do solo são referentes, entre outras, pelas mudanças no perímetro urbano do Município, este sofreu um acréscimo passando de uma área de 31,30Km² para 96,45Km², um crescimento bastante significativo. No entanto não se observa a mesma proporção no crescimento da população ou de atividades. As consequências da ampliação do perímetro urbano podem ser observadas na evolução da mancha urbana (mapa 17) entre 2005 e 2015, apresentada no item anterior 2.6.1. Ainda no que é relativo ao crescimento do perímetro, observamos que as zonas de proteção ambiental não foram ampliadas na mesma proporção, diminuindo assim o índice de área de proteção. De acordo com antigo perímetro estas áreas correspondiam à 36% do território e atualmente correspondem à 19%, segundo a nova delimitação territorial.

As alterações também foram responsáveis pela criação de novas zonas de adensamento, desta forma foram criadas a ZR5 Zona Residencial de Elevada Densidade e os Eixos de Verticalização. Estas duas zonas são zonas com parâmetros indutores da ocupação vertical, sendo a densidade estabelecida para estas áreas de 1000 habitantes por hectares. Estas densidades indicadas são muito altas, por exemplo, a cidade de Paris na França cujo área é equivalente à de Sobral possui uma população de 2,2 milhões de habitantes, e uma densidade bruta de 212 habitantes por

hectare. No que concerne os eixos de verticalização, estes estão localizados no entorno do Parque Urbano da Cidade de Sobral, e ao longo das Avenidas Cleto Ferreira da Ponte e José Euclides Ferreira Gomes.

Na página seguinte é apresentado o mapa do zoneamento do PDP e de suas respectivas alterações. O mapa está classificado a partir do agrupamento de zonas com características similares, cujas descrições são realizadas no item a seguir. Também é apresentando um gráfico com a sistematização da informação relativas as diversas leis municipais em ordem cronológica.

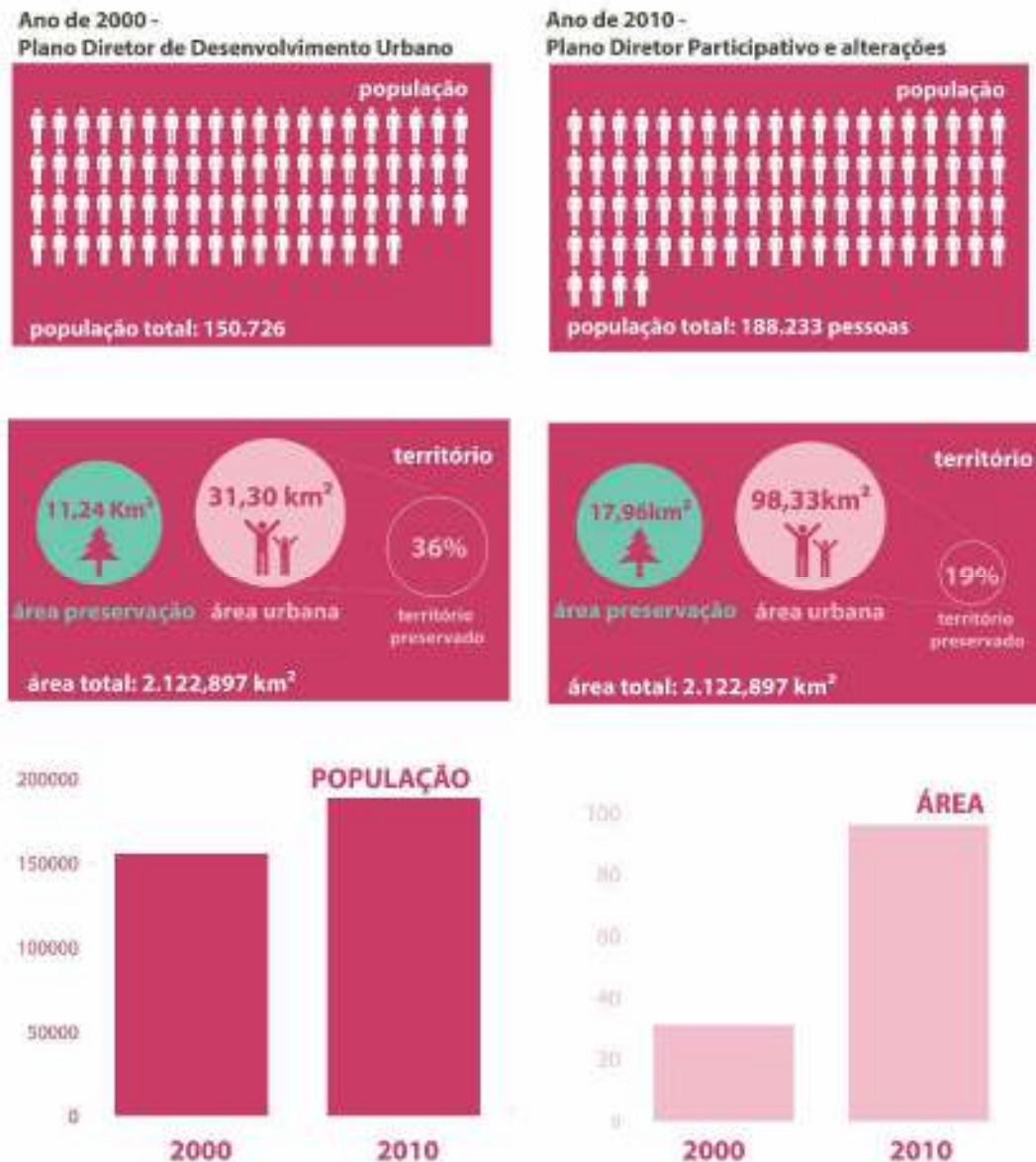
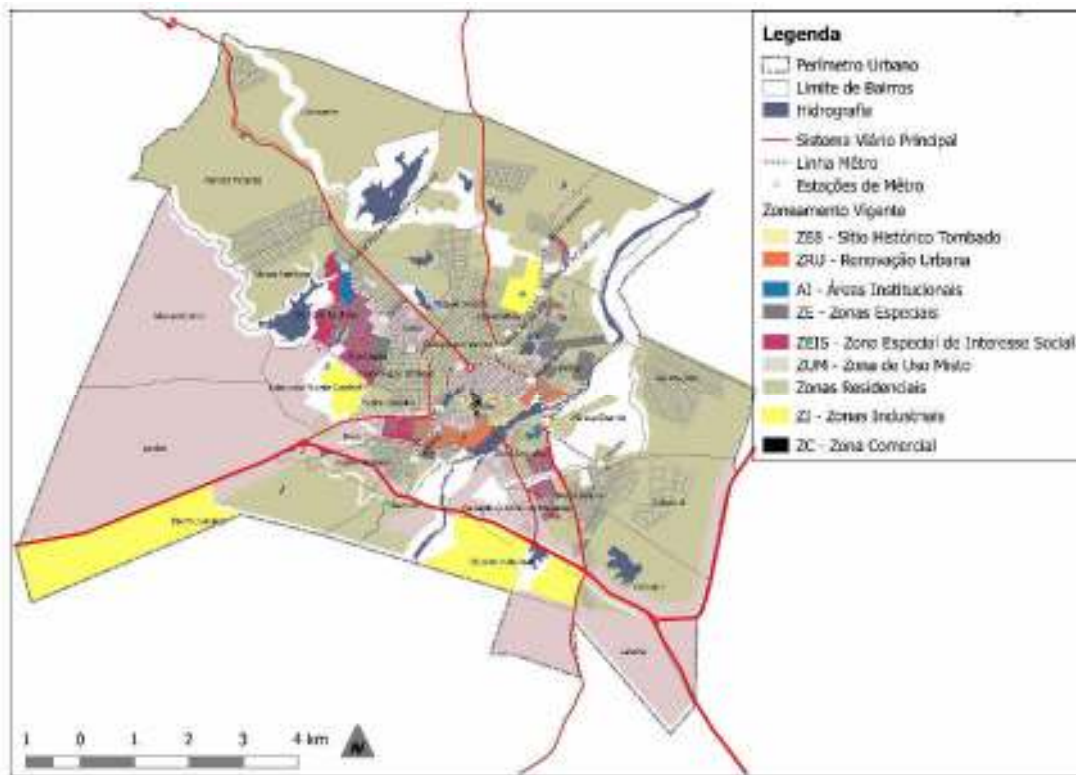


Figura 6 - Comparativos entre população e área de 2000 e 2010. Fonte: Idom



Mapa 21 - Zoneamento vigente. Fonte: Plano Diretor Participativo de Sobral



Figura 7 - Legislação urbanística

As Zonas Residenciais - ZR: os parâmetros estabelecidos para esta zona induzem a ocupação do tipo habitacional, mais ou menos adensada de acordo com a característica de cada zona, assim como a compatibilidade com outros usos comerciais. São estas as zonas que cobrem a maior área do território.

Para cada uma das zonas são definidas a densidades demográficas desejáveis. Se por um lado a definição de densidades parece ser um instrumento interessante para planejar a cidade de forma equilibrada e com capacidade de prever as necessidades em infraestrutura, por outro lado tal definição aparentemente é de difícil operacionalização e de mensurar. O PDP não é claro com relação ao controle e as diretrizes para alcançar tais densidades, os parâmetros urbanísticos não estabelecem o número máximo de unidades habitacionais para cada zona. As normas urbanísticas seguem a lógicas dos planos diretores funcionalistas que estabelecem como forma de controle os instrumentos usuais, são eles a taxa de ocupação, índice de aproveitamento, tamanho mínimo do lote e altura máxima da edificação.

Os usos complementares permitidos na ZR são: os usos mistos, comerciais e de pequenas indústrias, de forma que confere à possibilidade da diversidade de usos nas áreas residenciais. Tal qualidade significa um potencial para estabelecer a mobilidade sustentável. A única ZR monofuncional é a ZR1 cujos únicos usos permitidos são residenciais unifamiliar e escola de 1º grau.

Note-se que para zonas residenciais, o Município de Sobral optou por lotes mínimos com área superior a 125 m², que é o limite da legislação federal. Nas zonas ZR1, ZR2, ZR5 e ZRE a área mínima admitida é de 800m², 250m², 300m² e 500m² respectivamente para as habitações unifamiliares. As demais zonas admitem para a ocupação unifamiliar 125m² como área mínima de lote.

No tocante aos parâmetros básicos referentes à abertura de quadras e delimitação de lotes, a lei de parcelamento e uso do solo traz as dimensões máximas e, no caso dos lotes, também as mínimas. A dimensão mínima da quadra será de 40,00m, enquanto que a máxima será de 250,00m.

Zonas	Definição
ZR1	Zona Residencial de Baixíssima Densidade (40 hab/ha)
ZR2	Zona Residencial de Baixa Densidade (100 hab/ha)
ZR3	Zona Residencial de Média Densidade (250 hab/ha)
ZR4	Zona Residencial de Alta Densidade (500 hab/ha)
ZR5	Zona Residencial de Elevada Densidade (1000 hab/ha)
ZRE	Zona Residencial Especial de Baixa Densidade

Tabela 10 Zonas Residenciais. Fonte: nº 06/2000 Lei de Uso e Ocupação do Solo, e alterações;

As Zonas de Uso Misto e Comercial – ZUM e ZC: com parâmetros indutores das atividades de comércio e serviço, a Zona Comercial- ZC se restringe a dois pequenos perímetros compreendido entre a Avenida Lúcia Saboia e Anaihd Andrade, apesar de ser denominada como zona comercial a mesma admite o uso multifamiliar com parâmetros similares aos aplicados na Zona de Uso Misto.

A Zona de uso misto - ZUM, compreende uma vasta área na porção oeste do perímetro urbano, assim como uma área importante no bairro Centro cuja principal diretriz é induzir e manter a

habitação no centro da cidade, com a finalidade de evitar a deterioração da zona comercial e de garantir sua vitalidade durante todo o dia. Ao mesmo tempo em que se intensificam os negócios, possibilita-se que a população disponha de locais bem infra estruturados para sua moradia (Art. 37).

A ZC trata-se de uma zona com ocupação comercial consolidada cuja lei reforça esta característica, já a ZUM se configura como uma área, que em função dos parâmetros determinados e do fato desta estar majoritariamente desocupada, de expansão prioritária. A ZUM é uma área muito extensa com uma conectividade com centro pouco capilarizada. No que concerne aos incentivos para a área residencial é possível alcançar até o sexto pavimento com índice de aproveitamento mais permissivo (2,5) do que os índices praticados em outras zonas.

As Zonas Industriais: são áreas destinadas a localização de estabelecimentos industriais de grande porte ou com possibilidade de, mesmo acidentalmente, emitir qualquer tipo de poluição ou cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos e vibrações, e poluição de qualquer outra natureza, possam causar perigo à saúde, ao bem-estar da população, mesmo depois da aplicação de métodos de controle e tratamento de efluentes, nos termos da legislação vigente. (Art. 47)

Esta zona compreende a Fábrica da Grendene (importante polo gerador de tráfego), Fábrica de cimento da Poty, assim como duas grandes áreas na borda na BR 222. São zonas de uso exclusivo de atividades de grande impacto como por exemplo comércio atacadista e serviços pesados. Em sua maior parte, as ZIs já se encontram parcialmente ocupadas, apenas a área na margem da BR 222 possui capacidade para abrigar novas atividades.

Os Eixos de Verticalização: Outro nível de divisão da área urbana de Sobral são os chamados eixos de verticalização, definidos pela Lei nº 33/2010, como sendo eixos lindeiros às vias estruturantes do Município. Apesar de definir quais são estes eixos o anexo III da Lei nº33/2010 não especifica qual a largura dos lotes que caberá ao eixo de adensamento ou se incidirá sob as quadras lindeiras às vias estruturantes. Trata-se de um instrumento de estímulo ao adensamento. Essa diretriz tem reflexos nos parâmetros urbanísticos, especialmente o gabarito e o coeficiente de aproveitamento máximo, como será analisado mais adiante.

Contudo a relação entre o estímulo ao adensamento nos eixos viários e o sistema de transporte público coletivo (principalmente o metrô) não fica clara, de forma que o critério é assentado tão somente na estrutura viária. As vias estruturantes, porém, não são elemento suficiente para permitir que deva ocorrer adensamento das áreas. Essa diretriz deveria levar em consideração a oferta de transporte coletivo, a infraestrutura urbana implantada (abastecimento de água, sistema de drenagem, rede de esgoto etc.) e a geomorfologia das áreas como critério para o adensamento.

As Zonas Ambientais: correspondem às áreas de preservação ambiental e cujos limites permanecem parcialmente similares aos definidos pela lei do PDDU de 2000.

O zoneamento ambiental salvaguarda parte do perímetro urbano de Sobral vetando construções nestas áreas. A lei de uso e ocupação de solo identifica em sua planta os dispositivos específicos do Código Florestal apresentando a delimitação das APPs (Área de Proteção Permanente), essas áreas são objeto de disciplinamento quanto ao uso e ocupação. O Plano Diretor orienta a restrição de ocupação nas APPs. Estas áreas são denominadas pelo plano diretor como Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIA).

As ZEIAS são espaços livres ou ocupados, de domínio público ou privado, cujos elementos do ambiente natural assumem função de interesse público, por serem importantes para a manutenção do equilíbrio socioambiental do Município. No entanto a legislação não é clara sobre as diretrizes das ZEIAS, também não foi identificado as definições da ZRA, Zona de Recuperação Ambiental que consta no mapa aprovado de 2010, porém é ausente no corpo da lei.

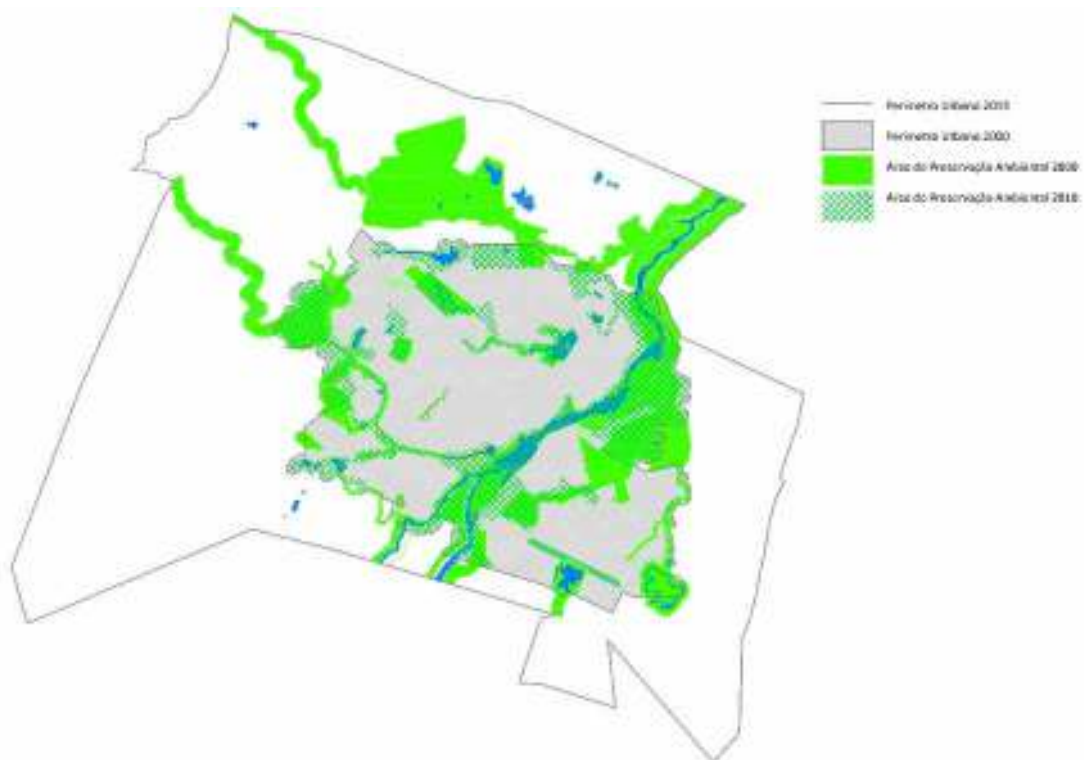
Além destas duas Zonas entendemos como áreas de preservação ambiental as Zonas Especiais: ZE3 – Parque Estadual da Lagoa da Fazenda, ZE4– Parque do Rio Acaraú, ZE5 – Parque de Exposições Agropecuárias / Horto Florestal, ZE6 – Parque do Sistema Hídrico Lagoa da Várzea Grande / Riacho Oiticica, ZE7 – Área de Proteção Ambiental-APA do Córrego e ZE8 – Faixa Verde de Amortecimento entre Usos. Não constam parâmetros urbanísticos para estas zonas.

Em comparativo com a lei de 2000, que classificava as Unidades de Proteção Ambiental (UPA) e as Zonas Especiais de Parques Urbanos, se observa que, de forma no geral, a lei de 2010 respeita a delimitação estabelecida na planta de 2008 com supressão de algumas áreas, no entanto é importante observar que o perímetro urbano cresceu em 2010 e as áreas de preservação não acompanharam esse crescimento, a proporção relativa a urbana e área de preservação diminuiu significativamente.

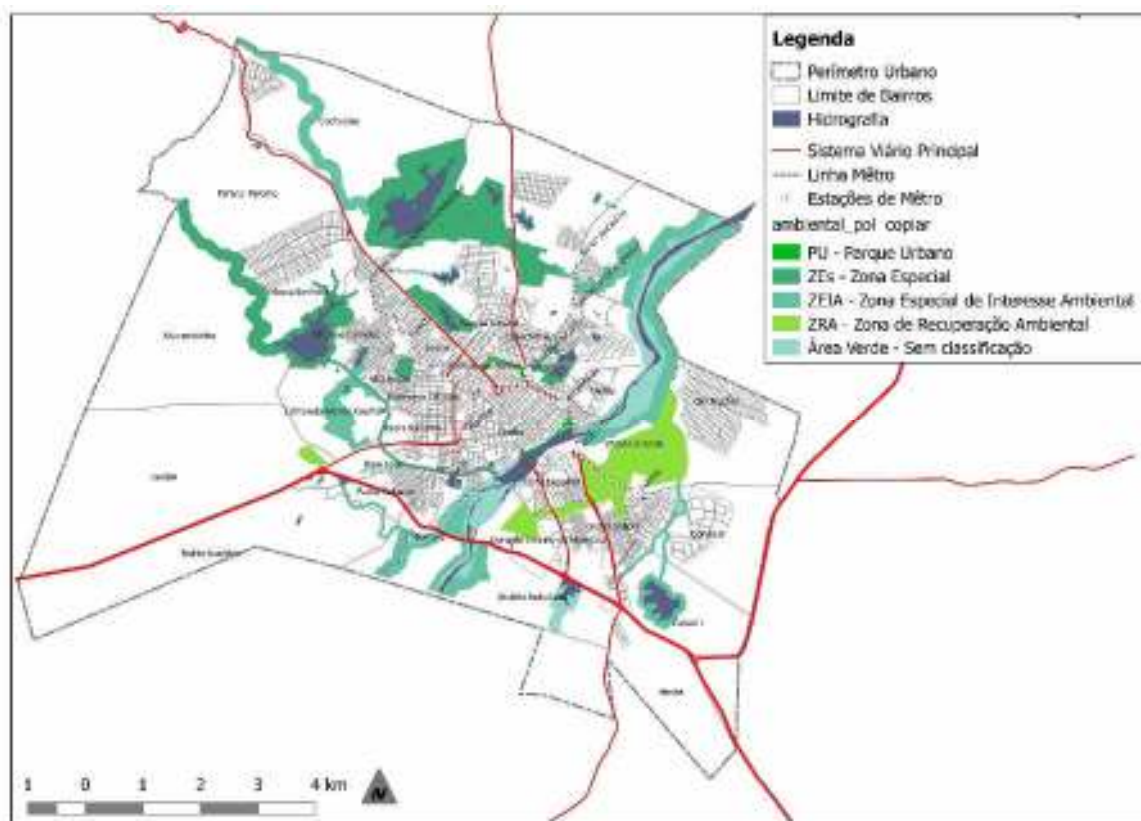
No que concerne o plano de mobilidade devemos observar alguns aspectos relativos a ocupação fragmentada no território, uma vez que os novos loteamentos que estão surgindo estão no entorno imediato das áreas de preservação ambiental nos bairros das Nações e do Cachoeiro. Este fragmento de ocupação urbana necessita de conexão com as demais partes da cidade, desta forma estas áreas de preservação poderão servir para integrar um sistema de ciclovias e de caminhos de pedestres, todavia deverá haver cuidado com a implantação de infraestruturas viárias nestas áreas de fragilidade ambiental.

Zonas	Definição
Parque Urbano	
ZE3	Parque Ecológico Lagoa da Fazenda
ZE4	APA do Açude do Mucambinho
ZE5	Horto Florestal do Ibama
ZE6	Apa do Açude Javan
ZE7	Apa do Córrego
ZEIA	Zona Especial de Interesse Ambiental
ZRA	Zona de Recuperação Ambiental
Áreas Verdes	

Tabela 11 Zonas Ambientais. Fonte: nº 06/2000 Lei de Uso e Ocupação do Solo, e alterações;



Mapa 22 - Comparativo entre as zonas de preservação estabelecidas pela legislação em 2000 e 2014 os respectivos perímetros urbanos. Fonte: PDDU 2000, PDP 2008 e Lei Complementar N° 041/2014.



Mapa 23 - Zoneamento Ambiental. Fonte: Plano Diretor Participativo de Sobral

Zonas Especiais: A parte estes cinco blocos de zonas apresentados anteriormente e agrupados em razão das similaridades normativas, a lei ainda apresenta a Zona de Renovação Urbana - ZRU e as Zonas Especiais ZE. As ZEs são porções do território ora caracterizados como grandes equipamentos (aeródromo, Campus da UVA, Hipódromo do Derby), ora como área de preservação (classificadas neste item como zonas ambientais), assim como serve para designar o perímetro de preservação do Sítio Histórico de Sobral, tombado pelo IPHAN.

As Zonas de Renovação Urbana são definidas pelo Art. 42 da lei de uso e ocupação do solo, áreas situadas à margem esquerda do Rio Acaraú ou em suas proximidades, conforme localização constante na Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, constituem áreas, hoje deterioradas, onde deverá ocorrer a relocação e substituição dos usos atuais, que se dão através de edificações ou de equipamentos sem importância histórica e arquitetônica, por usos e atividades que possibilitem e induzam a revitalização dessas áreas.

Em virtude das características apontadas no PDP e pelos usos variados existentes no perímetro urbano, a política urbana municipal é desafiada a implementar medidas que sejam capazes de conciliar os diversos interesses econômicos e sociais com a proteção do patrimônio arquitetônico e histórico de Sobral. Há também a necessidade de compatibilização entre o dinamismo das atividades econômicas em suas diversas expressões (comercial, serviços e industrial) com a diretriz de promover um maior estímulo ao uso habitacional no Centro e em seu entorno imediato e assim poder reduzir o número de deslocamentos e contribuir para uma mobilidade sustentável. Nos tópicos a seguir são apresentados os parâmetros construtivos e as normas de uso do solo.

Parâmetros construtivos

O estabelecimento de parâmetros delineadores da ocupação do solo urbano como já foi anteriormente mencionado coube ao PDP de 2008 a definição de tais parâmetros, sem, no entanto, tecer maiores detalhes sobre o mesmo. A definição do valor dos parâmetros por zona coube a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, que estabelece os diferentes índices para cada zona urbana e as várias leis complementares que alteraram esta.

Os parâmetros reguladores da ocupação do solo estabelecidos pelo PDP (Art. 105) são:

- I - coeficientes de aproveitamento básico, mínimo e máximo;
- II - gabarito de altura;
- III - taxa de permeabilização;
- IV - afastamentos;
- V - taxa de ocupação.

O índice de aproveitamento mínimo aplicado no município é 1,0 (um) podendo chegar até 3 nos eixos de verticalização e na ZR5 Zona residencial de elevada densidade. É importante destacar que, mesmo com um índice de aproveitamento alto, existe uma série de situações não computadas no cálculo desse índice, o que permite que a área construída real e a densidade construtiva sejam superiores ao que aparentemente está previsto para cada zona. A lista contendo as áreas edificadas que não computam no cálculo do IA é apresentada na nota de roda

pé da tabela do Anexo III da Lei 006/2000. São elas as garagens sob pilotis ou verticalizadas e subsolos, as áreas de salões de festa.

Em relação ao gabarito máximo das edificações, a lei de uso e ocupação do solo o define como sendo o máximo aplicado 72,00m, limitado a 23 pavimentos estabelecido para a ZR5 Zona residencial de elevada densidade e o eixo de verticalização, para as demais zonas o máximo aplicado é de 18m para as residenciais multifamiliar e o uso misto, na zona ZRU e ZUM esse índice chega a 24,00 ou/e 6 pavimentos. Para as Zonas ZR3 e ZR4 o número máximo de pavimento é limitado a térreo mais três. Para o cálculo do gabarito não é computado o mezanino térreo que ocupe até 60% (sessenta por cento) da área do pavimento inferior e quando utilizado para área comum não será computado no IA.

Outro parâmetro utilizado pela lei de uso e ocupação do solo é a taxa de ocupação, entendida como sendo a relação percentual entre a área de projeção de uma edificação no plano horizontal e a área desse terreno, não sendo computados os elementos componentes das fachadas, tais como pérgulas, jardineiras, marquises e beirais. Apesar dessa definição, a legislação estabelece concretamente os índices de cada zona da cidade. A taxa de ocupação mínima aplicada é de 50% e máxima de 60%, o que garante a cidade uma ocupação pouco adensada, apesar da possibilidade de verticalização elevada.

A taxa de permeabilidade, relação entre áreas descobertas e permeáveis do terreno e a sua área total, é fixada em um mínimo de 20% chegando até a 35% nas áreas menos adensadas e também para o eixo de verticalização.

Os afastamentos exigidos variam entre 5m e 1,5. Para as edificações com mais de dez pavimentos há menção de relação de dependência entre a quantidade de pavimentos que se pretenda construir e os recuos exigidos, segundo a Lei Complementar Nº37/2013, Artigo 25.

Como síntese da avaliação dos parâmetros construtivos, pode-se concluir que os índices praticados no perímetro urbano são bastante permissivos para algumas das zonas, o coeficiente de aproveitamento 3 para os setores de adensamento é demonstrativo e confirma essa tese. Como consequência, alguns instrumentos urbanísticos passam a ser de mais difícil implementação, como é o caso da outorga onerosa do direito de construir e das operações urbanas consorciadas.

Por fim, a ZE8, Sítio de Preservação Histórico tombado a nível federal, cujas normativas referentes à esta zona restringem modificações de suas atuais características, principalmente no que tange a sua estrutura física e área construída. Segundo a lei de uso e ocupação do solo fica esta zona limitada quanto à novas construções, reformas, altura das edificações, remembramentos, recuos, afastamento, e deverá obedecer à legislação federal pertinente, devendo qualquer projeto de construção ou reforma, dentro da ZE8 bem como dentro da área de proteção a esta zona tombada, ser submetido à apreciação prévia do IPHAN/CE. Este perímetro compreendido no centro da cidade de Sobral, caracterizada como uma área de atividades comerciais intensas e de baixo adensamento populacional.

Norma de uso do Solo

Como antecipado no tópico relativo ao zoneamento, os setores que integram o perímetro de estudo são marcados pela existência de usos diversificados. A legislação impõe uso exclusivo apenas para as Zonas Industrial, nas demais zonas observamos a necessidade de compatibilização e harmonização entre as várias atividades que são desenvolvidas na região.

A lei de uso e ocupação do solo prevê cinco diferentes usos admitidos no município: i. uso residencial (uni e multifamiliar), ii. uso comercial e de serviços, iii. uso misto, iv. uso industrial, v. uso associado à proteção ambiental, vi. uso institucional, vii. uso público.

Em função das características de cada uma das zonas definidas pela Lei de uso e ocupação do solo são determinados os usos possíveis assim como os parâmetros específicos aplicados para cada um dos usos.

2.7. CONCLUSÕES

As principais conclusões relacionadas com os padrões de mobilidade existentes em Sobral são:

- A desestruturação do transporte coletivo (ônibus, VLT, serviço regional) não ajuda os deslocamentos sustentáveis. O VLT compete com o ônibus e o ônibus com os mototaxis. Além disso, o VLT não atende as linhas de desejo de viagens existentes na cidade, que são completamente radiais para o centro da cidade.
- Os deslocamentos a pé, além de ter um clima quente e um problema/percepção de falta de segurança, não dispõem de boas calçadas. As bicicletas também não têm uma rede que facilite os seus deslocamentos.
- A principal consequência disso é que os veículos motorizados (moto e carro) são os meios de transporte mais utilizados na cidade (64% na divisão modal). Com relação ao tráfego, seu principal problema é a utilização dos veículos motorizados privados para a realização de deslocamentos inferiores aos 2 km. Diariamente são realizados 81.140 deslocamentos de carro e moto inferiores aos 1,5 Km. (35% do total de deslocamentos diários).
- Potencializar os deslocamentos a pé para trajetos de vizinhança deve ser uma prioridade do PlanMob e uma solução aos problemas de tráfego nos pontos geradores de viagens.
- Fator metropolitano. Sobral é um polo de atração e diariamente entram na cidade centenas de vans. As suas rotas, estacionamento e obrigações na cidade não estão regulamentados nem fiscalizados.
- Com a melhoria no transporte público coletivo, e o aumento os deslocamentos de vizinhança a pé, consegue-se a diminuição da distribuição modal dos transportes motorizados. Alcançando um objetivo realista de 50% de deslocamentos diários em transporte motorizado privado, a diminuição destes deslocamentos seria de 32.000 viagens.
- Alcançando-se este objetivo, as soluções de tráfego nos pontos com problemas de capacidade podem se resolver atuando na oferta (mais infraestrutura) ou na demanda. Do ponto de vista da sustentabilidade é melhor atuar na demanda. Está comprovado que aumentar a infraestrutura (aumentar o número de faixas em uma avenida urbana, por exemplo) é uma solução em curto prazo, porque no médio prazo o

congestionamento voltará. Então a solução é atuar na demanda. As atuações na demanda devem ser voltadas para a melhoria na divisão modal da cidade, e no caso de Sobral, os meios de transporte não motorizados e sobretudo o transporte coletivo urbano devem ser os protagonistas do transporte na cidade.

Além dos itens que foram levantados, relativos as áreas de crescimentos e transformação, observamos também as áreas cujo diagnóstico revelam conflitos relacionados à mobilidade, aspectos que merecem especial atenção do poder público e apontam para as diretrizes do plano:

Tendência de Adensamento

- A tendência de crescimento observada no perímetro de estudo, relativa ao adensamento a partir da verticalização das tipologias habitacionais merecem atenção. Este tipo de transformação acontece de duas formas: os lançamentos imobiliários recentes, ainda que sejam pouco expressivos, merecem atenção, e a verticalização espontânea. A verticalização se implantada de forma equilibrada representa um aspecto positivo para o incremento do adensamento populacional com capacidade de barrar o espraiamento da mancha urbana;
- Lançamentos imobiliários do tipo habitacionais multifamiliar em edificações verticais aparecem no território ocupando lotes grandes com mais de 1.200m², este tipo de empreendimento deve ser evitado. Se por um lado a densidade populacional gerada por estes empreendimentos cria uma oportunidade para a mobilidade sustentável, as implantações em grandes lotes podem gerar a baixa conectividade do território prejudicando a caminhabilidade. O ideal é que os novos empreendimentos respeitem o tamanho da quadra estabelecido pela lei;
- Ainda no que é relativo a permeabilidade do território, devemos ressaltar o interesse do mercado pela construção de condomínios fechados (padrões média e alta renda) que configuram assim barreiras urbanas. Tal tipo de ocupação restringe a permeabilidade para pedestres e ciclistas
- Presença de grandes vazios urbanos em bairros próximos a áreas centrais, com entorno urbanizado e mais bem estruturado, principalmente na margem direita do Rio Acaraú. É desejável que estas áreas sejam ocupadas. É um dos caminhos para barrar a expansão da mancha urbana;
- Outra escala de verticalização visível no perímetro de estudo é aquele referente ao adensamento espontâneo, não realizado pelo mercado, resultado da ampliação das construções já existentes, ocorrem especialmente nas ZEIS e nos assentamentos populares espontâneos já consolidados. Este tipo de verticalização acontece a partir da incorporação de mais dois, três ou quatro pavimentos. Representa um menor impacto na infraestrutura existente, no entanto com uma distribuição territorial mais vasta e carrega consigo a vantagem do adensamento, no entanto os assentamentos não apresentam traçado e caixa viária adequada ao grande número de moradores e à necessidade de implantação de calçadas e ciclovias.

Tendência de Transformação

De forma mais acentuada identificamos uma transformação do território referente às modificações de usos. O conceito de transformação é entendido como a modificação dos usos e atividades, mas também mudanças do padrão urbano – em termos morfológicos e tipológicos.

- Observamos essa mudança de usos nas áreas mais periféricas, particularmente impulsionada pela expansão dos loteamentos de baixa densidade que são impulsionados pelos programas habitacionais do programa Minha Casa Minha Vida⁸. Observamos essa tendência ao longo dos principais eixos e áreas mais isoladas do território o que acarreta o aumento do tempo de deslocamentos dos indivíduos, representando um desafio para a mobilidade sustentável.
- Parâmetros urbanísticos responsáveis por regular a densidade populacional e a taxa de ocupação não são capazes de garantir uma densidade equilibrada. As densidades populacionais das zonas mantêm-se muito abaixo das indicadas nas normas urbanísticas. As principais causas desta situação é a grande pressão do setor privado por novas áreas de baixo custo, a ausência de implementação de instrumentos urbanísticos adequados e perímetro urbano muito extenso dando margem a uma ampla área de expansão. Como consequência a cidade terá a sua mancha urbana ainda mais ampliada e os deslocamentos individuais aumentados.
- A cidade possui características de monofuncionalidade, majoritariamente composta por bairros com residências unifamiliares e pouquíssimas áreas mistas. Observa-se a baixa densidade de ocupação de áreas consolidadas, como o Centro por exemplo. Tal característica evidencia a ineficiência e gera sobrecustos na infraestrutura urbana.
- Ampla área com malha urbana regular com quadras de tamanho adequado à escala de pedestres e ciclistas e com grande permeabilidade, porém é pouco explorada pela falta de infraestrutura e incentivo a deslocamentos não motorizados;
- Condição topográfica bastante plana, sem grandes inclinações que limitem ou dificultem o dia-a-dia urbano.

⁸ Por exemplo, Jatobá I e II e Residencial Nova Caiçara.

3_

PROGNÓSTICO

O capítulo está organizado em dois blocos. Em um primeiro momento apresentará as questões relativas à capacidade de adensamento, a partir das normas urbanísticas vigentes e posteriormente será apresentada a projeção populacional.

No primeiro bloco será realizado um estudo prospectivo da capacidade de adensamento das áreas urbanas. Para cada zona definida no plano diretor, será realizada uma simulação da capacidade de adensamento em virtude das diretrizes urbanísticas determinadas para estas. Tal simulação permite identificar qual a real capacidade do perímetro urbano em suportar o crescimento populacional. Por último, serão apresentadas as conclusões preliminares, a partir de uma abordagem prospectiva buscando compreender os espaços de transformação e crescimento..

No segundo bloco, serão apresentadas as projeções populacionais para Sobral e para o perímetro de estudo, assim como projeções do número de domicílios e da população urbana. Estas projeções são realizadas a partir dos dados demográficos do IBGE.

Por fim, é possível identificar os cenários de crescimento no que concerne a mobilidade urbana por meio da combinação destas informações de partida. Os cenários traçados servirão para a realização das projeções das viagens.



Figura 8 Esquema metodológico. Elaboração: Idom

3.1. CAPACIDADE DE ADENSAMENTO DAS ÁREAS URBANAS

Neste tópico é apresentada uma análise prospectiva da lei do plano diretor a partir da observação das características atuais das zonas e das normas urbanísticas previstas para estas. Este exercício se enquadra no enfoque prospectivo urbano ou forma de ver o desenvolvimento territorial de maneira futurista, ou seja, pensando como é atualmente Sobral, e como o plano diretor prevê e possibilita seu crescimento e expansão.

Com esse objetivo foram calculadas as densidades brutas populacionais que comportam cada uma das zonas definidas pelo plano diretor, ou seja, determina-se a capacidade de carga (de recebimento populacional) de cada uma delas. Para a realização da estimativa foram considerados os seguintes critérios:

- Os parâmetros urbanísticos para cada zona determinados pela lei do uso e ocupação do solo (Nº 33/ 2010) e suas alterações;
- Conjunto de fatores limitantes do crescimento: áreas de proteção ambiental, corpos hídricos e grandes equipamentos existentes no perímetro urbano;
- E as características de ocupação atual de cada zona
- Foram analisadas apenas as zonas com capacidade de adensamento;

Para cada zona com capacidade de adensamento analisadas são apresentados um mapa e a seguinte ficha informativa.

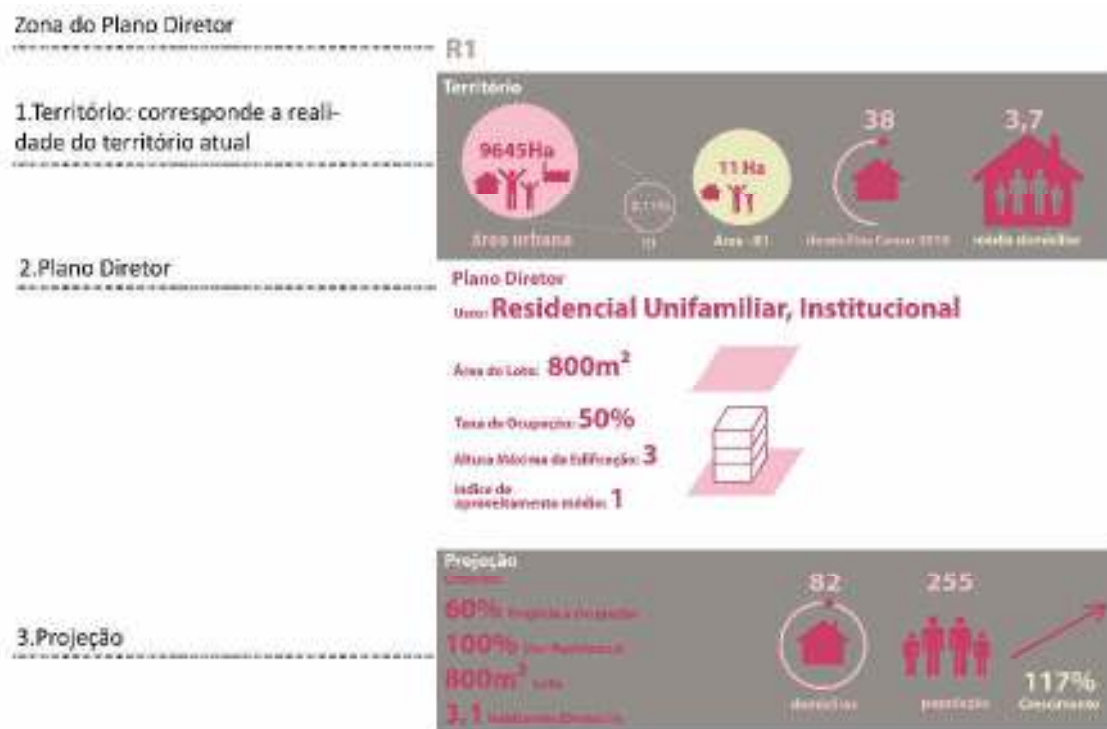


Figura 9 Exemplo de ficha informativa utilizada para compilar as informações de cada Zona. Elaboração: Idom

1. **Território:** corresponde à realidade do território atual, são calculados: a área, o número de domicílios existentes na área e a média domiciliar de acordo com o Censo IBGE 2010;

2. **Plano Diretor:** são apresentados os parâmetros urbanísticos aplicados em cada uma das zonas;
3. **Projeção:** é calculada a capacidade máxima de adensamento de cada uma das zonas do plano diretor.

Para tal foram considerados os seguintes critérios:

4. Ocupação territorial: foi considerada uma taxa de ocupação de 60%, tendo como referência a Lei de Uso do Solo Nº 06/2000 que estabelece em seu artigo 86 que o percentual de áreas livres de uso público não poderá ser inferior a 40%;
5. Usos: a partir dos usos estabelecidos para cada uma das zonas foi estimada uma taxa de ocupação em função do tipo de uso. Assim como foi definida uma taxa para unidades habitacionais multifamiliar e unifamiliar;
6. Parâmetros: foram considerados os parâmetros urbanísticos mais permissivos para cada zona, ou seja, o máximo possível de adensamento segundo a lei do uso do solo;
7. Habitantes domicílios: foi considerada a projeção de 3,1 habitantes por domicílio.

Relacionando os valores de densidade populacional bruta com os parâmetros de parcelamento do solo estabelecidos, pode-se chegar a algumas conclusões quanto a forma de ocupação e tipologias que seriam permitidas para os usos unifamiliares e multifamiliares. Para tanto, identificou-se, igualmente o padrão construtivo dos lançamentos comerciais de Sobral para os usos multifamiliares, com unidades habitacionais medindo em torno de 90m²⁹. Considerando o índice de aproveitamento e a taxa de ocupação se chegou a uma projeção do número de unidades habitacionais em função da área de um lote. A partir disto foi dividida a área do lote pela área estimada ocupada por habitações multifamiliares, uma vez encontrado o valor em área de solo destinado a habitações multifamiliares, este valor é multiplicado pelo número de unidades habitacionais. A projeção para as habitações unifamiliares foram estimadas em função do tamanho do lote previsto pela lei em função de cada zona e do tamanho dos lotes padrão de Sobral.

Posteriormente, relacionando o número de domicílios calculados com o índice de habitantes por domicílio projetado para 2030 (3,1), chega-se a capacidade de adensamento por zona, ou seja, a população de recebimento. É importante ressaltar que esses valores foram determinados para o tamanho mínimo de lotes, ou seja, a situação de maior ocupação permitida.

Trata-se um exercício estimativo, interessante observar que o crescimento de uma cidade depende de uma multitude de fatores que nem sempre são calculáveis. O objetivo deste exercício não é calcular de forma precisa o crescimento de Sobral, mas entender da forma mais aproximada possível a capacidade de adensamento das zonas. Estima-se a partir destes exercícios identificar em função das características e parâmetros urbanísticos determinados para estas zonas os possíveis vetores de crescimento da cidade.

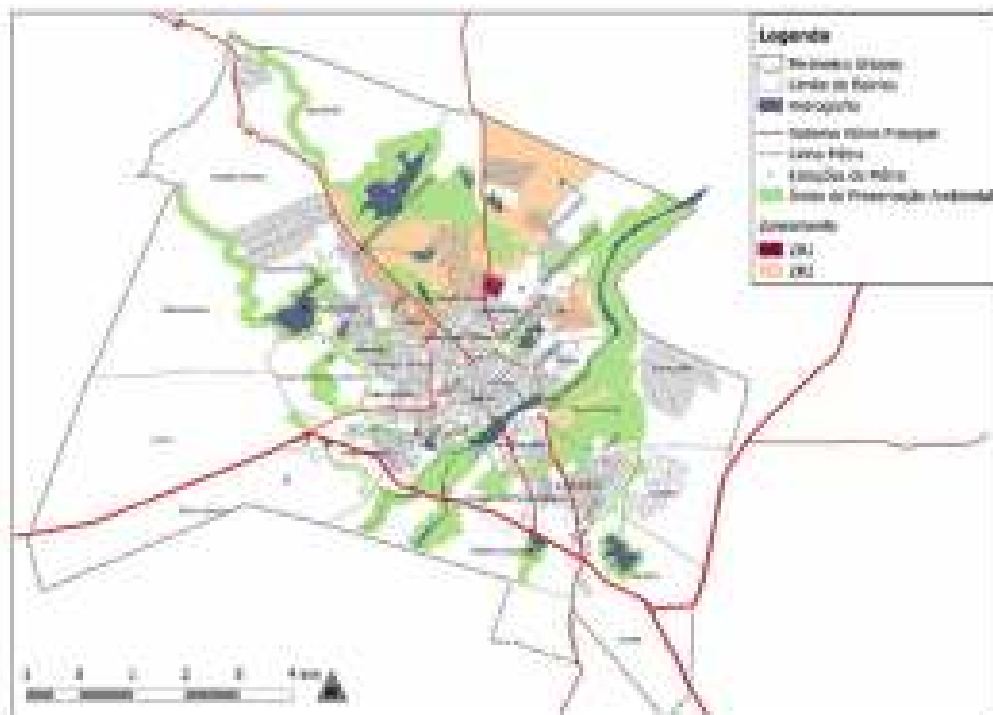
Uma vez estimada a capacidade de cada uma das áreas de crescimento é possível contrapor com a projeção da população e estimar o cenário de crescimento municipal em função da real capacidade de adensamento proposta pelo plano diretor. Tal estimativa é importante para o

⁹http://sobralemrevista.blogspot.com.br/2012/04/informe-publicitario_22.html,
<http://locimoveissobral.com.br/property/icone-residence-2/>

PlanMob, pois deverá compreender territorialmente o crescimento da cidade, podendo assim prever projetos de mobilidade em um maior acordo com a realidade.



Figura 10 - Projeção da capacidade de suporte da ZR1 e ZR2 Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Mapa 24 - Zonas residenciais ZR1 e ZR2. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom

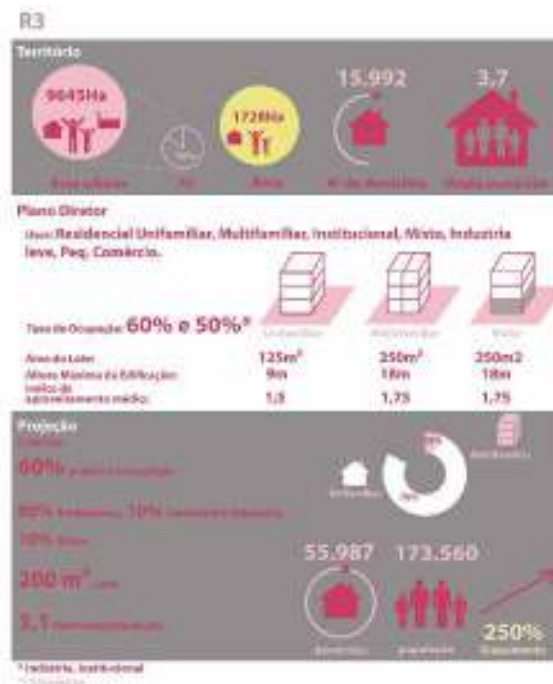
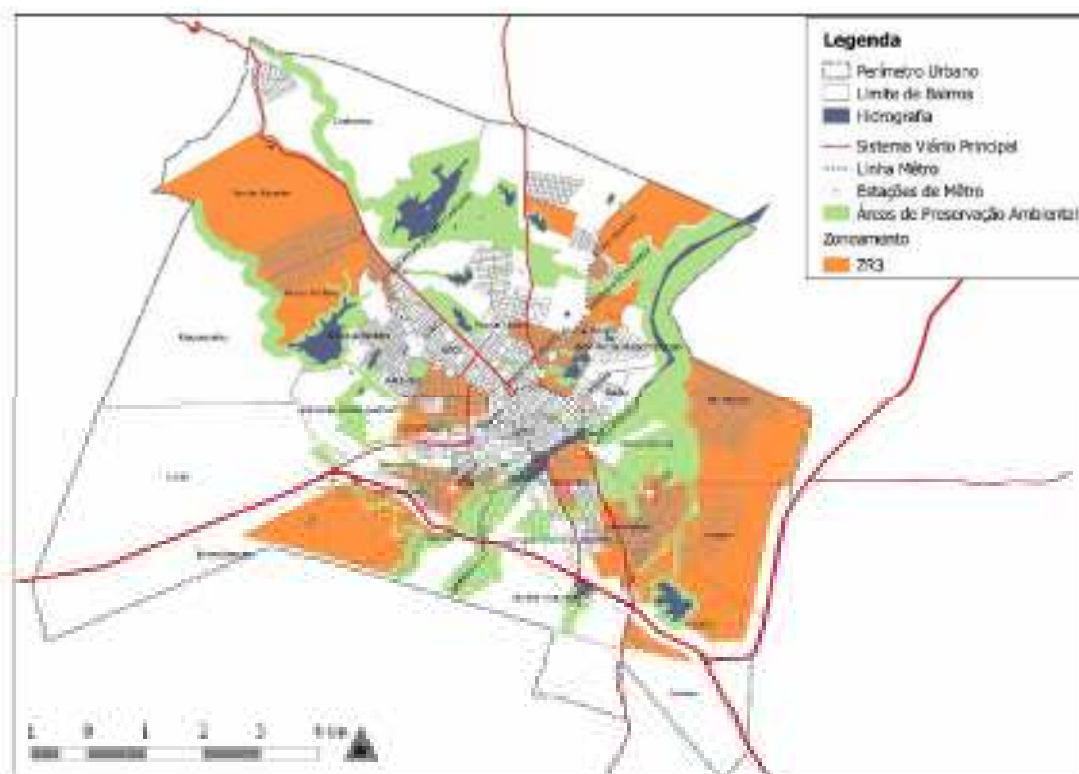


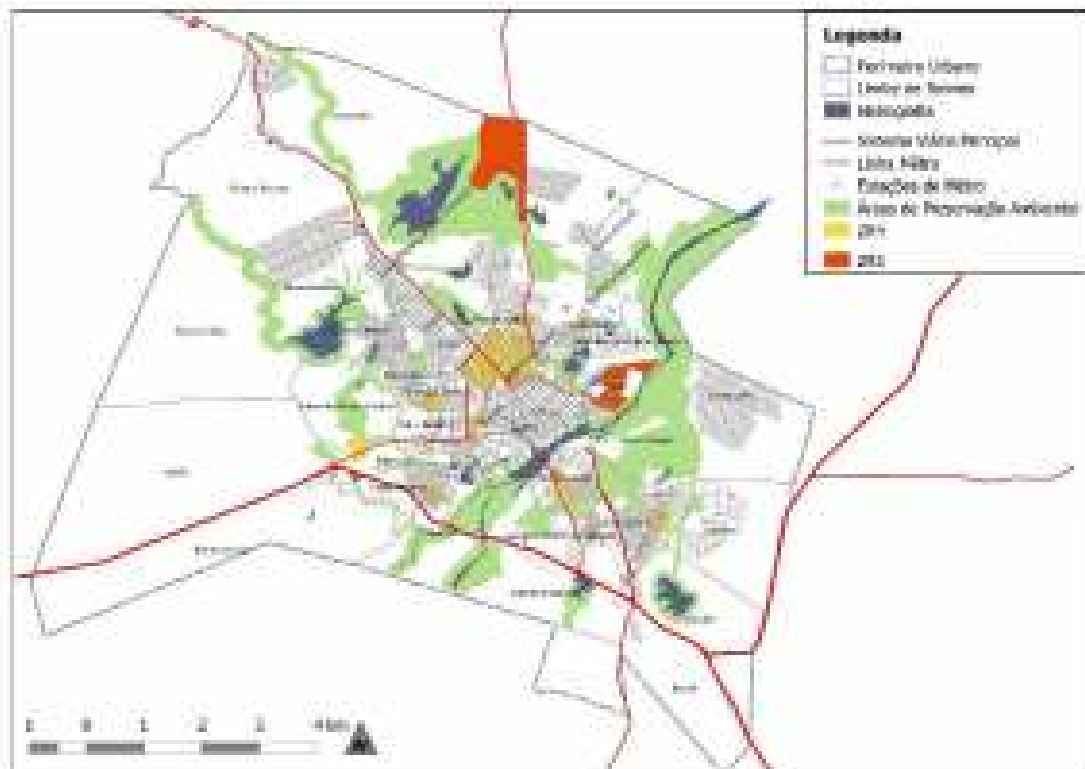
Figura 11 - Projeção da capacidade de suporte ZR3 Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Mapa 25 - Zonas residenciais ZR3. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



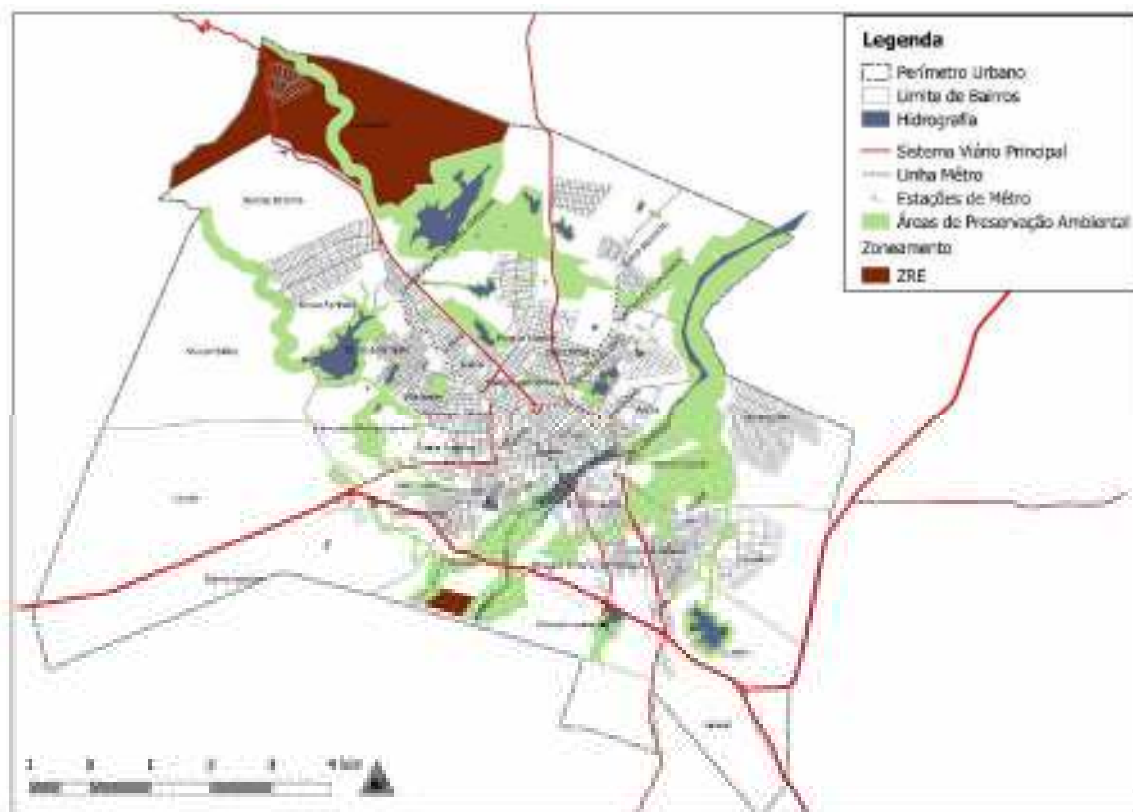
Figura 12 - Projeção da capacidade de suporte ZR 4 e ZR5 Fonte: IBGE, Fonte: Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom .



Mapa 26 - Zonas residenciais ZR4 e ZR5. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



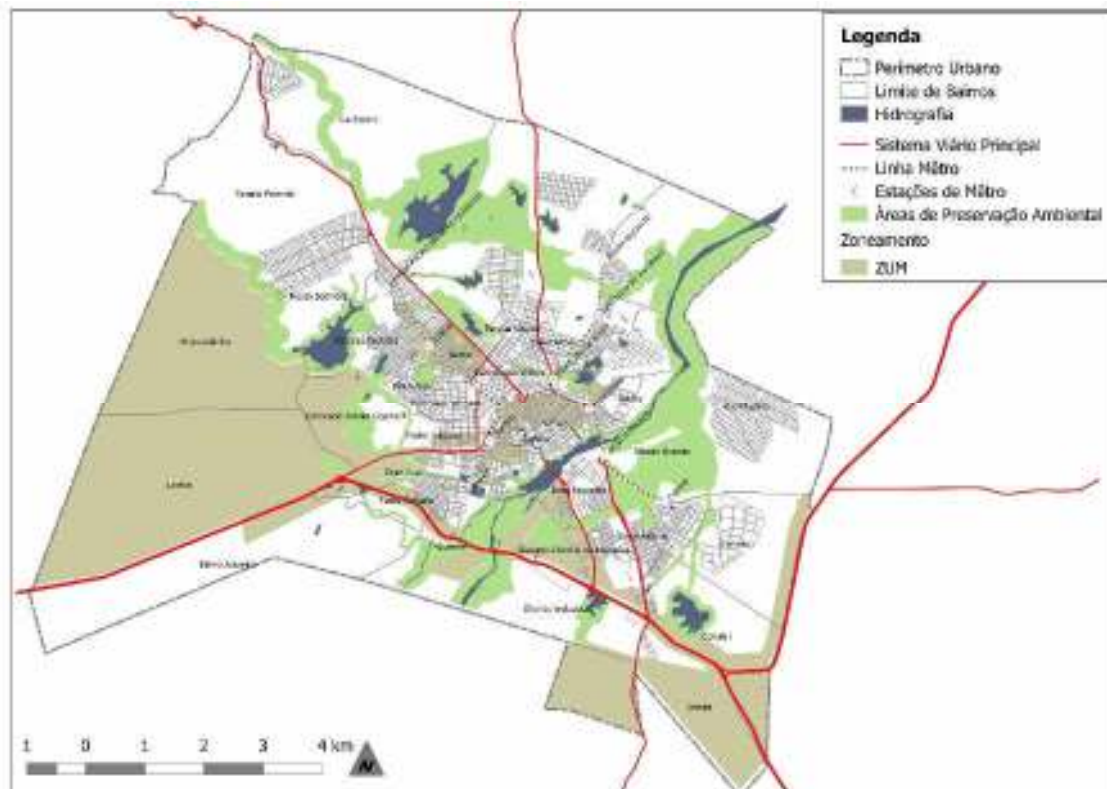
Figura 13 - Projeção da capacidade de suporte ZRE Fonte: IBGE, Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Mapa 27 - Zonas residenciais ZRE. Fonte: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Figura 14 - Projeção da capacidade de suporte ZUM Fonte: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Mapa 28 - Zona Mista ZUM. Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom

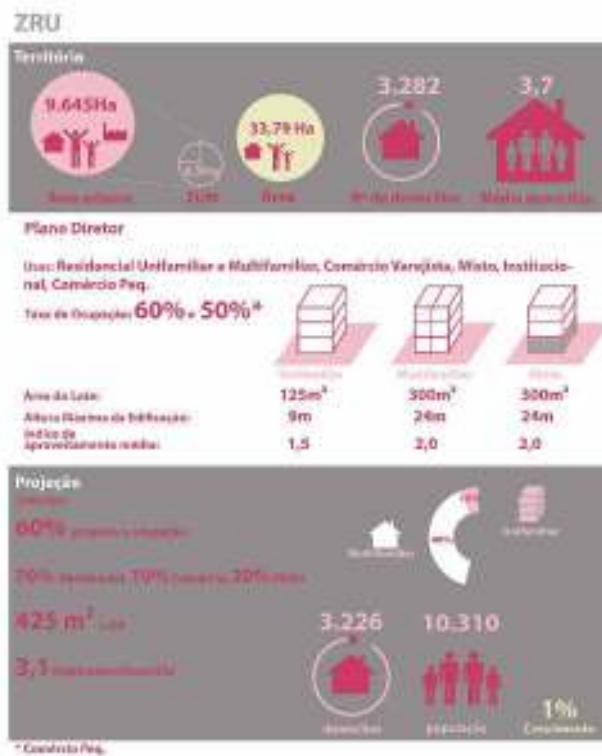
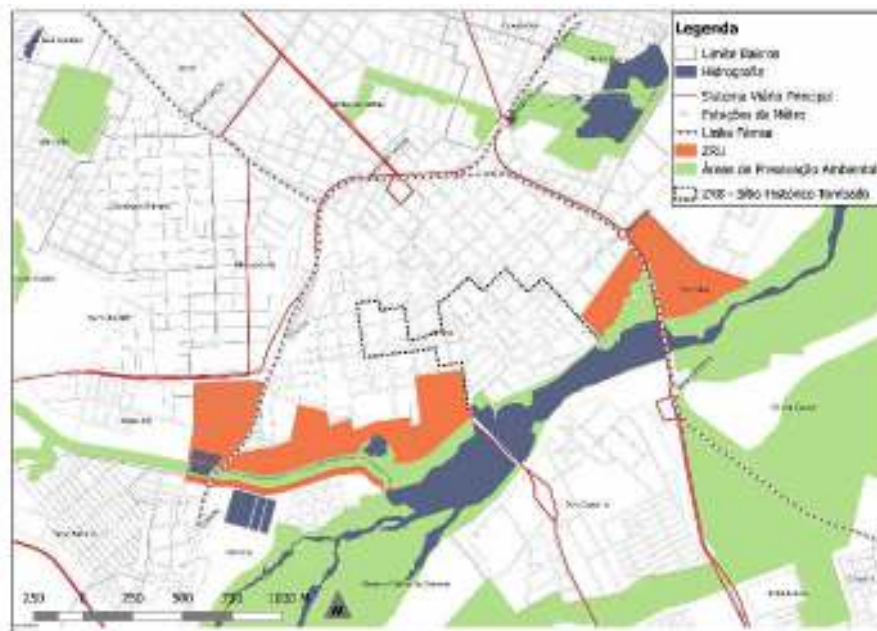


Figura 15- Projeção da capacidade de suporte ZRU Fonte: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom



Mapa 29 ZRU. Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014. Elaboração Idom

A partir das projeções calculadas, para as zonas anteriormente apresentadas, observamos que a maioria das zonas apresentaram taxa de crescimento elevado, algumas como, por exemplo, a ZRE apresenta taxa de crescimento de 6.633,00%, isto se dá principalmente pelo fato desta zona atualmente ser pouco ocupada. Todavia se trata de uma área distante do centro, com carência de infraestrutura e com existência de lançamentos imobiliários recentes. A densidade projetada está em acordo com as características atuais, zona de ocupação mais rarefeita, no entanto, as normas de ocupação com padrões vantajosos para o mercado são responsáveis pelo aparecimento dos condomínios privados nesta zona em detrimento da ocupação de áreas já infra estruturadas e mais próximas do centro urbano. A ocupação desta zona gerará um aumento nos deslocamentos motorizados.

Ainda no que tange o crescimento de forma geral podemos atribuir as zonas com altas taxa de crescimento a sua baixa densidade atual. Tal fato reforça o caráter expansivo do plano diretor cujas diretrizes beneficiem o crescimento fragmentado do tecido urbano em detrimento de um maior adensamento das áreas já adensadas, uma vez que os lotes mais distantes do centro tendem a ter preço mais baixo.

Por outro lado, há duas zonas que não apresentam taxa de crescimento tão elevadas são as ZR1 e ZR4. Na ZR1 a sua superfície explica tal fator, por tratar-se de uma área de pequena extensão. ZR4 é formada por vários perímetros ao longo do território de dimensões variadas, mas de forma geral, pequenas em proporção as demais zonas. Estas zonas já se encontram em grande parte ocupadas e por isso não apresentam uma maior taxa de crescimento, no entanto quando observada a densidade projetada esta zona apresenta uma densidade elevada. A ZR4 e ZR5 são as duas áreas onde não há restrição a verticalização ao inverso os parâmetros de verticalização são mais permissivos.

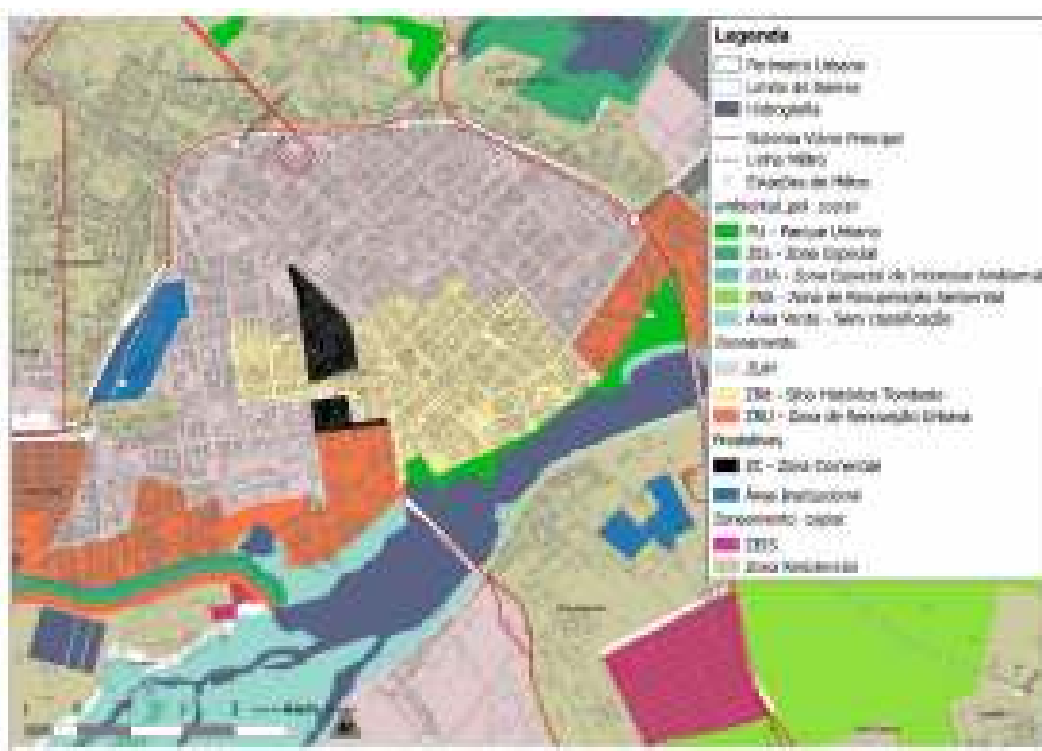
Outro dado interessante a observar é relativo a Zona de Uso Misto - ZUM cuja área é tão grande quanto a malha urbana atual, representando 30% do território urbano. Esta zona apresenta um território com características rurais, ou seja, desprovido de infraestrutura urbana e pouco ocupado. O plano diretor, no entanto, incentiva sua ocupação uma vez que essa zona apresenta parâmetros urbanísticos mais permissivos que as demais zonas. Estes índices são compatíveis com as características do Centro (quase metade do bairro Centro é classificado como ZUM), uma vez que incentiva a ocupação na área central cujo adensamento é fraco, no entanto, o restante da ZUM configura-se como um território de expansão que poderá apresentar fragmentos de ocupação urbana e contribuir para o espraiamento da mancha urbana. A figura 10 apresenta o detalhamento do Bairro Centro.

Como podemos observar, nas projeções apresentadas anteriormente, a ZRU é a única zona que não apresenta capacidade de adensamento, registrando crescimento próximo a zero. Isto se dá pelo fato desta zona já se encontrar ocupada e com alta densidade (ver tabela 12). Destaca-se também o fato que os índices urbanísticos determinados para esta zona não são capazes de garantir um maior adensamento. Uma hipótese seria que a taxa de ocupação estabelecida pela lei de uso e ocupação do solo é inferior à taxa já observada atualmente na área.

Este exercício evidencia a realidade atual da cidade, com loteamentos novos nas zonas periféricas ao norte e ao sul (especialmente na ZR3), condomínios fechados a norte (próximos a serra da Meruoca) e a oeste as zonas especiais de interesse social que margeiam as áreas de proteção ambiental. De grande relevância estaria a Zona de uso Misto que possui mais de 2.911 hectares, gerando um corredor de expansão a oeste até o limite do perímetro urbano, onde é

permitted the subdivision and lotissements of the type “expansion”, “closed” and even “industrial”.

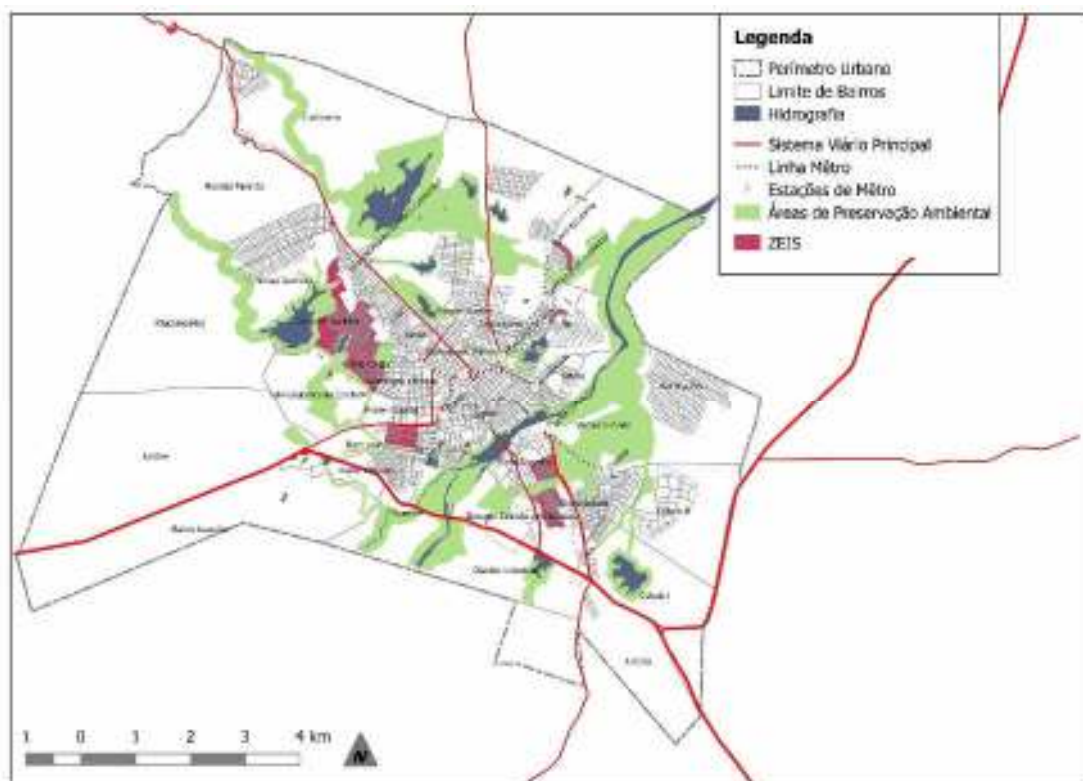
As seguir são apresentadas algumas zonas excepcionais, para as quais não foram calculadas projeções, são elas a ZE8 que corresponde a zona de preservação histórica do centro e a ZEIS, zona especial de interesse social. A ZE8 corresponde ao perímetro do sítio histórico e obedece a uma série de restrições quanto as modificações nas edificações, ficando assim as reformas e novas construções condicionadas à análise do IPHAN/CE. Em função destas características não foram realizadas projeções para essa zona. Para ZEIS não foram igualmente realizadas projeções, pois estas zonas podem ter parâmetros menos restritivos com o objetivo de garantir à população o acesso ao solo urbano. As ZEIS apresentam aproximadamente uma densidade populacional de 121 habitantes por hectare, ou seja, uma densidade populacional superior as outras zonas, ficando abaixo apenas da ZRU (ver tabe 12).



Mapa 30 - Detalhamento do zoneamento do Bairro Centro.: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012.



Figura 16 – Projeção de capacidade do Bairro Centro.: IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012.



Mapa 31 - ZEIS IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014.



Figura 17 - Projeção de capacidade ZEIS IBGE, Plano Diretor Participativo de Sobral, Lei Básica Lei Nº06/2000; Lei Complementar Nº 33/2010, Lei Complementar Nº 35/2012, Lei Complementar Nº37/2013, Lei Complementar Nº41/2014.

A partir do estudo de capacidade de adensamento por zona, pôde-se calcular as densidades populacionais projetadas, apresentadas na tabela a seguir. Percebe-se que, somente a ZUM, com a densidade populacional bruta projetada, seria capaz de comportar 327.287 habitantes, ou seja, acima do total da população de Sobral atual. Se somadas, as capacidades de adensamento de todas as zonas, seguindo os parâmetros estabelecidos, Sobral poderá comportar 694.619 habitantes, ou seja, praticamente 3 vezes o total de habitantes atuais. Observa-se na tabela igualmente que as densidades atuais estão muito distantes daquelas estabelecidas pelo plano diretor.

Zonas	Definição	Densidade Atual	Total Domicílios (capacidade)	Incremento de Domicílios	Crescimento 2025	Densidade Projetada
(ZR1)	Zona Residencial de Baixíssima Densidade (40 hab/ha)	12,78	83	45	117%	23,25
(ZR2)	Zona Residencial de Baixa Densidade (100 hab/ha)	7,93	24.786	23.231	1494%	100,44
(ZR3)	Zona Residencial de Média Densidade (250 hab/ha)	34,24	55.987	39.995	250%	100,44
(ZR4)	Zona Residencial de Alta Densidade (500 hab/ha)	109,71	6.555	474	8%	104,75
(ZR5)	Zona Residencial de Elevada Densidade (1000 hab/ha)	20,40	6.660	6.405	2512%	458,80
ZRE	Zona Residencial Especial	0,58	6.599	6.501	6633%	33,48
ZRU	Zona de Renovação Urbana	359,27	3.326	44	1%	305,04
ZEIS	Zona Especial de Interesse Social	121,35	6.264	0	0%	0,00
ZUM	Zona de uso Misto	6,45	125.974	120.896	2381%	134,15
Total		22,03	236.234	196.034	-	109,85

Tabela 12 - Capacidade de Suporte por Zona do Plano Diretor. Elaboração Idom

Deve-se ressaltar que para nenhuma zona ficam definidos índices de aproveitamento mínimo¹⁰, desse modo o plano dá margem a possibilidade de lotes subutilizados com apenas 1 domicílio. Quando se busca atingir determinadas densidades populacionais, a não existência de um coeficiente de aproveitamento mínimo faz com que aconteçam diversas formas de construção (casa geminadas em um mesmo lote, edifício com um domicílio por andar, entre outros) que não contribuem para a ampliação do total de população moradora. A ausência do coeficiente de aproveitamento mínimo talvez seja a principal causa do plano diretor de Sobral não conseguir alcançar as metas populacionais estabelecidas.

Como síntese, a Lei de Uso do Solo e suas respectivas modificações são bastantes permissivas e possibilitam um crescimento urbano expansivo, com morfologias urbanas que produzem barreiras urbanas, como os condomínios fechados, uma realidade já observada no município, como por exemplo, o lançamento do Condomínio Moradas no bairro do Renato Parente.

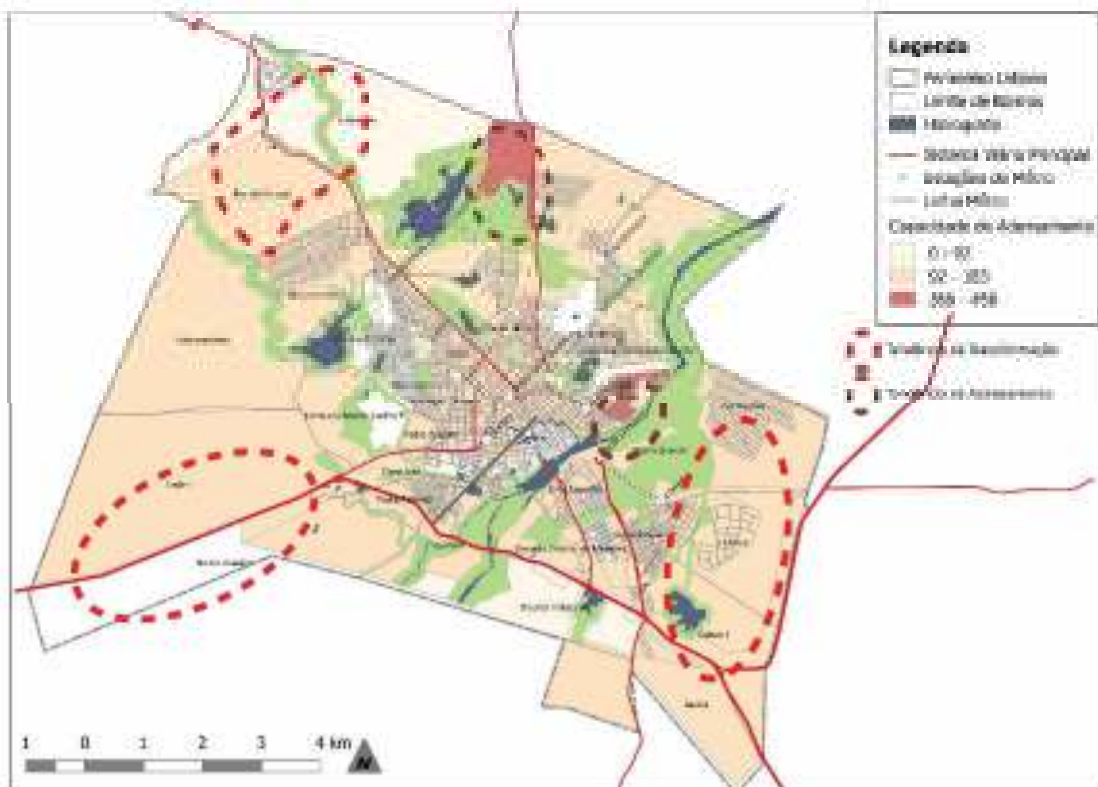
Apesar de constar no corpo da lei a possibilidade de aplicação dos instrumentos urbanísticos¹¹, não há lei específica de regulamentação destes instrumentos, estes instrumentos urbanísticos¹² possuem a capacidade de reverter a lógica de expansão urbana dos últimos anos. Por outro lado, o mesmo apresenta intenções de crescimento e desenvolvimento sustentável, ainda que genéricas, pode significar uma oportunidade para absorver melhoras e promover um desenvolvimento urbano mais compacto e sustentável.

Ao mesmo tempo, a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo apresenta definição de um perímetro urbano muito extenso, que possibilita novas urbanizações e loteamentos, gerando

¹⁰ O índice de aproveitamento mínimo, é referente a área mínima que pode ser construída, abaixo da qual o imóvel poderá ser considerado subutilizado. Plano Diretor de São Paulo é um dos exemplo de aplicação deste índice. <http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/novo-pde-coeficiente-de-aproveitamento/>

¹¹ Os instrumentos jurídicos e listados pelo Plano Diretor Participativo 2008 são: parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, da desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública, do consórcio imobiliário, da outorga onerosa do direito de construir, da transferência do direito de construir, da concessão de uso especial para fins de moradia, do direito de preempção, das operações urbanas consorciadas, da regularização fundiária.

forte interesse imobiliário por novas áreas não urbanizadas (terrenos mais baratos), sem que seja potencializada a ocupação máxima de quadras urbanas já existentes. Isto faz com que a mancha urbana se espraie com baixas densidades populacionais e de construção, por uma área muito extensa e sem controle, gerando sobre custos de infraestrutura urbana e inclusive de infraestrutura de mobilidade.



Mapa 32 - Densidade populacional projetada e tendências de transformação e adensamento. Elaboração: Idom

3.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

A projeção demográfica é uma variável importante para a formulação de cenários futuros de crescimento urbano. Essa perspectiva demográfica depende de múltiplos fatores, sua dinâmica está determinada por fatores associados às condições de reprodução biológica, mortalidade e mobilidade territorial. Assim, a perspectiva desta variável serve para determinar os cenários populacionais e permite estabelecer um marco de referência dos processos de planejamento urbano e da mobilidade.

Para Sobral, tal projeção foi realizada para o total do município e para a proporção da população urbana atual, calculando assim a população total e urbana para os anos de 2020 e 2030. Para a projeção da variável população foi feita inicialmente uma análise da evolução demográfica de Sobral e do Estado do Ceará, de acordo com os dados estatísticos oficiais, e adotando como hipótese para as projeções a taxa média de crescimento.

Para a realização da projeção, define-se a Taxa Média de Crescimento entre Ano “x” e Ano “y” pela seguinte fórmula:

$$Pf/Pi^{1/(t-i)-1}$$

Pf= representa a população final no ano “y”;

Pi= a população inicial do período no ano “x”;

A população no horizonte temporal 2020 e 2030 será obtida com projeções temporais da população baseadas em taxas de crescimento dos últimos seis anos, ou seja, será usada como referência a contagem populacional do Censo 2010 e a estimativa do IBGE para 2016) seguindo a fórmula:

$$\text{População projetada Ano X} = \text{População Ano Y} \\ (\text{Taxa decrescimento}+1)^{(\text{ANO Y} - \text{ANO X})}$$

Além disso, também foram analisados estudos publicados sobre a projeção populacional para a área de estudo em questão que contempla período temporal de 2020 - 2030. Estes estudos também servem de base e de conferência para os cálculos realizados. Foram analisados os seguintes documentos:

- Projeção da População das Unidades da Federação por sexo e idade para o período de 2000-2030 (IBGE, 2013);
- Estimativas da População Residente nos Municípios Brasileiros com Data de Referência 1 de Julho de 2016 (IBGE, 2016) para diversas datas (censo populacional e contagem populacional);
- Dados Estatísticos dos Municípios do Estado do Ceará– O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará. Recopilação de dados do IBGE de vários anos;
- Projeção da demanda de energia elétrica – empresa de pesquisa energética, Ministério de Minas e Energia;

Assim, a análise conjunta destes documentos e o exercício prospectivo gerará o importe de população residente prevista para os anos de 2020 e 2030, cenários temporais do PlanMob. Deste modo, a prospectiva populacional poderá auxiliar a estabelecer cenários de crescimento da mancha urbana. Os cenários de crescimento permitem igualmente avaliar os impactos do crescimento na mobilidade e guiar a elaboração das diretrizes do PlanMob.

3.2.1. Projeção Populacional – IBGE

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) produz e divulga alguns estudos de projeção populacional para o horizonte de 2030, utilizando método mais específico e detalhado de análises demográficas – método de componente, que destaca o papel da fecundidade, mortalidade e migração nas projeções populacionais (IBGE, 2013). Este estudo se restringe ao crescimento populacional das unidades da federação, não apresenta os mesmos dados desagregados para os municípios.

O método que o IBGE utiliza leva em conta um conjunto de indicadores básicos, cada um com uma metodologia específica. Em termos formais, o método das componentes demográficas pode ser representado pela equação de equilíbrio populacional. Esta equação mostra que as entradas em uma população dão-se apenas através dos nascimentos e da imigração, e as saídas através dos óbitos e da emigração (IBGE, 2013).

A equação aplicada é a seguinte:

$$P(t+n) = P(t) + B(t, t+n) - D(t, t+n) + I(t, t+n) - E(t, t+n)$$

$P(t+n)$ = população no ano $t+n$;

$P(t)$ = população no ano t ;

$B(t,t+n)$ = nascimentos ocorridos entre t e $t+n$;

$D(t,t+n)$ = óbitos ocorridos entre t e $t+n$;

$I(t,t+n)$ = imigrantes do período $t,t+n$;

$E(t,t+n)$ = emigrantes do período $t,t+n$;

t = ano inicial;

n = tamanho do intervalo.

Para a escala municipal, o IBGE divulga e atualiza em seu site anualmente uma estimativa da população. As estimativas da população residente nos municípios brasileiros, com data de referência em 1º de julho de 2015 e anteriores (2011, 2012, 2013 e 2014), foram elaboradas com base na projeção para cada Unidade da Federação, que incorpora os resultados dos parâmetros demográficos calculados com base nos resultados do Censo Demográfico 2010 e nas informações mais recentes dos registros de nascimentos e óbitos.

Ano	Sobral		Ceará		Região Nordeste		Brasil	
	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)
1991	127.489	-	6.362.620	-	42.497.540	-	146.825.475	
2000	155.276	2,21%	7.418.476	1,72%	47.741.711	1,30%	169.799.170	1,63%
2010	188.233	1,94%	8.452.381	1,31%	53.081.950	1,07%	190.755.799	1,17%
2015	203.682	1,59%	8.905.225	1,05%	56.560.081	1,28%	206.081.432	1,56%
2020	-	-	9.178.363	0,61%	58.174.912	0,56%	212.077.375	0,58%
2025	-	-	9.399.260	0,48%	59.423.971	0,43%	218.330.014	0,58%
2030	-	-	9.566.063	0,35%	60.319.784	0,30%	223.126.917	0,44%

Tabela 13 - População Censos demográficos, estimativas e projeção Sobral, Ceará, Região Nordeste e Brasil, Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração IDOM

O Censo de 2010 apresenta para Sobral uma taxa de crescimento anual de 1,59%, acima da taxa do Ceará, todavia em um movimento similar de decréscimo. No que tange a projeção as taxas

de crescimento do estado do Ceará são conservadoras com a queda da taxa de crescimento chegando a 0,35% em 2030 e uma população de 9.566.063.

Seguindo as tendências apresentadas nas projeções do IBGE para 2030, com base na taxa de crescimento estadual, Sobral teria 226.989, valor muito próximo à estimativa de 203.682 habitantes em 2015. Apesar de Sobral apresentar uma taxa de crescimento decrescente a cidade mantém o crescimento na sua taxa de participação no estado, seguindo a tendência apresentada nos Censos Populacionais 2000 e 2010.

Ano	Sobral			Ceará		
	População Total	Taxa de Cresc. Pop. (% a.a.)	de da Total P (%)	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	P (%)
1991	127.489		2,00%	6.362.620		14,97%
2000	155.276	2,21%	2,09%	7.418.476	1,72%	15,54%
2010	188.233	1,94%	2,23%	8.452.381	1,31%	15,92%
2015	203.682	1,59%	2,29%	8.905.225	1,05%	15,74%
2020				9.178.363	0,61%	15,78%
2025				9.399.260	0,48%	15,82%
2030				9.566.063	0,35%	15,86%

Tabela 14 - Projeção da População Sobral e Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: IDOM

3.2.2. Projeção Populacional – PlanMob

Para as estimativas do PlanMob foi utilizando a metodologia de taxas médias de crescimento populacional para os cenários de crescimento populacional para o horizonte de 2020 e 2030. Como comentado anteriormente para a construção do cenário foi adotado o padrão de crescimento apresentado na última estimativa do IBGE, que gerou uma taxa média de crescimento populacional de 1,59%.

Ano	Sobral			Ceará		
	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	P (%)	População Total	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a.)	P (%)
1991	127.489		2,00%	6.362.620		14,97%
2000	155.276	2,21%	2,09%	7.418.476	1,72%	15,54%
2010	188.233	1,94%	2,23%	8.452.381	1,31%	15,92%
2015	203.682	1,59%	2,29%	8.905.225	1,05%	15,74%
2020	220.399	1,59%	2,40%	9.178.363	0,61%	15,78%
2025	238.488	1,59%	2,54%	9.399.260	0,48%	15,82%
2030	258.062	1,59%	2,70%	9.566.063	0,35%	15,86%

Tabela 15 - Projeção da População Sobral e Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: IDOM

A taxa foi extrapolada para os anos de 2025 e 2030, o que geraria uma população de 238.488 e 258.062 habitantes, respectivamente. O valor encontrado é superior ao apresentado anteriormente, quando foram utilizadas as projeções do IBGE para o estado do Ceará como referência. Isto significa que a população incrementaria em 37% em 2030, com acréscimo de 69.829 habitantes, comparado com dados oficiais de 2010 (IBGE,2010).

3.2.3. Estimativa Domicílios

Uma variável essencial para projetar os cenários de crescimento de um perímetro urbano é, justamente, a estimativa de área necessária para abrigar a demanda de domicílios para as previsões populacionais futuras de 2025 e 2030. Desta forma, neste item, será apresentado a demanda de domicílios futura, que será insumo principal para estimar os cenários de crescimento da mancha urbana

A tabela a seguir apresenta o total de população municipal (1991 a 2010 – dados dos Censos Populacionais – IBGE, e 2015 estimativa da população – IBGE), o número de domicílios da cidade (1991 a 2010 – dados dos Censos Populacionais – IBGE, e 2015 estimativa realizada a partir da projeção identificada para a Região Nordeste realizada pela Empresa de Pesquisa Energética, assim, foi possível verificar a dinâmica de ocupação de habitantes por domicílio ao longo do tempo.

Ano	Sobral			Região Nordeste		
	População	Domicílios	Pop/Domicílios	População	Domicílios	Pop/Domicílios*
2000	155.276	35.396	4,4	47.741.711	11401385	4,2
2010	188.233	50.445	3,7	53.081.950	14.922.901	3,6
2015	203682	56.746	3,6	56.560.081	16.530.002	3,4
2020	220399	65.991	3,3	58.174.912	18.272.313	3,2
2025	238488	74.366	3,2	59.423.971	19.437.972	3,1
2030	258.062	83.246	3,1	60.319.784	20.106.595	3,0

Tabela 16 - Projeção da População Sobral, Ceará. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013

O número de domicílios é estimado a partir da razão habitante/domicílio, cuja evolução é verificada nos censos populacionais. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) do Ministério de Minas e Energia, “nos últimos anos observou-se uma tendência decrescente nessa relação (domicílios/habitantes), reflexo das alterações tanto no perfil sociodemográfico das famílias brasileiras quanto no perfil de renda. A queda do crescimento populacional, em virtude, especialmente, da queda da taxa de fecundidade total, o aumento de renda observado nos últimos anos e o estímulo ao financiamento habitacional são fatores que levaram ao aumento do número de domicílios. Em virtude desses fatores, espera-se que esta tendência se mantenha ao longo da próxima década e que este valor, atualmente, em torno de 3,2, atinja 2,9 habitantes por domicílio no final do horizonte (2024).

A partir da estimativa da média de pessoas por domicílio, a EPE estimou o número de domicílios para a Região Nordeste para o período de 2015 a 2025. Tendo como base as estimativas para a Região Nordeste, foi adotado a mesma variável para a estimativa do número de domicílios em Sobral para o período de 2020 a 2025.

Evidencia-se a diminuição no número de habitantes por domicílio no futuro, de acordo com a dinâmica que já ocorre em diversas cidades brasileiras. Finalmente, tendo tais valores, pode-se estimar o número total de domicílios para 2030 de 83.246.

Todavia, a dinâmica de ocupação dos domicílios varia de acordo com a renda familiar, domicílio com famílias de mais alta renda costumam apresentar uma menor relação entre número de habitantes por domicílio que aquelas de baixa renda assim como o comportamento dos deslocamentos.

Foi realizada uma estimativa do número de domicílios por faixa de renda. Tal projeção adotou a mesma proporção da renda de domicílios de 2010, e considerando que o País passa por um período de estagnação econômica e cujas estimativas econômicas afirmam que o PIB per capita deve chegar ao patamar de 2011¹³. Para as projeções de 2025 e 2030 foi adotada a mesma proporção utilizada nas projeções de população e número total de domicílios para os mesmos anos citados.

¹³ Segundo os dados de 2016 divulgados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) mostram que o PIB per capita deverá encolher para US\$ 15 mil em 2016. Em 2011, era de US\$ 15,1 mil.

Rendimentos	2010	2025	2030	% Rendimento
Até 1 salário mínimo	12369	18.234	20.412	24,52%
E 1 a 2 salários mínimos	14.416	21.252	23.790	28,58%
2 a 5 salários mínimos	15.139	22.318	24.983	30,01%
5 a 10 salários mínimos	4.082	6.018	6.736	8,09%
Acima 10	2.383	3.513	3.932	4,72%
Sem rendimento	2.056	3.031	3.393	4,08%
Total	50.445	74.366	83.246	

Tabela 17 - Projeção de domicílio por classe de renda. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom.

Serão necessários 23.092 novos domicílios em 2020, considerando as projeções domiciliares por faixa de renda até 1 salários mínimos serão necessários 5.865, entre 1 a 2 salários mínimos 6.836, entre 2 e 5 salários mínimos 7.179 e acima de 5 salários mínimos 4.041. Para o ano de 2030 seriam necessárias 23.413 novas residências. Deve-se salientar que a projeção domiciliar não considera o déficit habitacional social é de 4.412¹⁴ para o perímetro urbano de Sobral. O gráfico a seguir mostra a relação entre a projeção a faixa de renda dos domicílios.



Gráfico 6 - Relação entre as projeções por faixa de renda. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom.

14 Dados do Plano de Habitação de Interesse Social que identificou que o déficit é de 7.796, a gerencia de habitação da prefeitura de Sobral afirmou que este foi o último estudo realizado para calcular o déficit, no entanto afirma que 3.384 entregues no Nova Caiçara após a realização do Plano. Desta forma temos que o déficit habitacional é de 4.412.

No que é referente a população urbana, esta representava em 2010 o equivalente a 88,35% da população total, como apresenta a tabela a seguir. Utilizando a mesma proporção para as projeções de população e o número total de domicílios de 2020 a 2030, estima-se que a população urbana representará em 2025 o equivalente a 210.712 habitantes urbanos e em 2030 de 228.006. Partindo da projeção da média domiciliar estimada para 2025 e 2030 entende-se que o número de domicílios urbanos em 2020 será de 65.704 e 73.550 em 2030.

Ano	Sobral				
	População Urbana	Taxa de Cresc. da Pop. Urbana (% a.a.)	Taxa de Urbanização (%)	População Total	Taxa de Cresc. Da Pop. Total (% a.a.)
1991	103.868		81,47%	127.489	
2000	134.508	2,91%	86,63%	155.276	2,21%
2010	166.310	2,14%	88,35%	188.233	1,94%
2015	179.960	1,59%	88,35%	203.682	1,59%
2020	194.730	1,59%	88,35%	220.399	0,92%
2025	210.712	1,59%	88,35%	238.488	0,72%
2030	228.006	1,59%	88,35%	258.062	0,53%

Tabela 18 - Projeção população urbana. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2010 e projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000-2030 de 2013; Elaboração: Idom.

Comparados as projeções populacionais com o estudo de capacidade de suporte do plano diretor, realizado no tópico anterior, verificamos que a capacidade do perímetro urbano em receber novos domicílios é muito superior à demanda estimada a partir da projeção populacional. Tal fato corrobora para a tese que o perímetro urbano de Sobral extrapola em muito a sua real necessidade em área urbana. Tal fato é indutor do crescimento deliberado da mancha urbana o que causa sobrecusto para a gestão urbana. A revisão do plano diretor deverá priorizar o adensamento da mancha urbana já existente em detrimento de sua expansão.

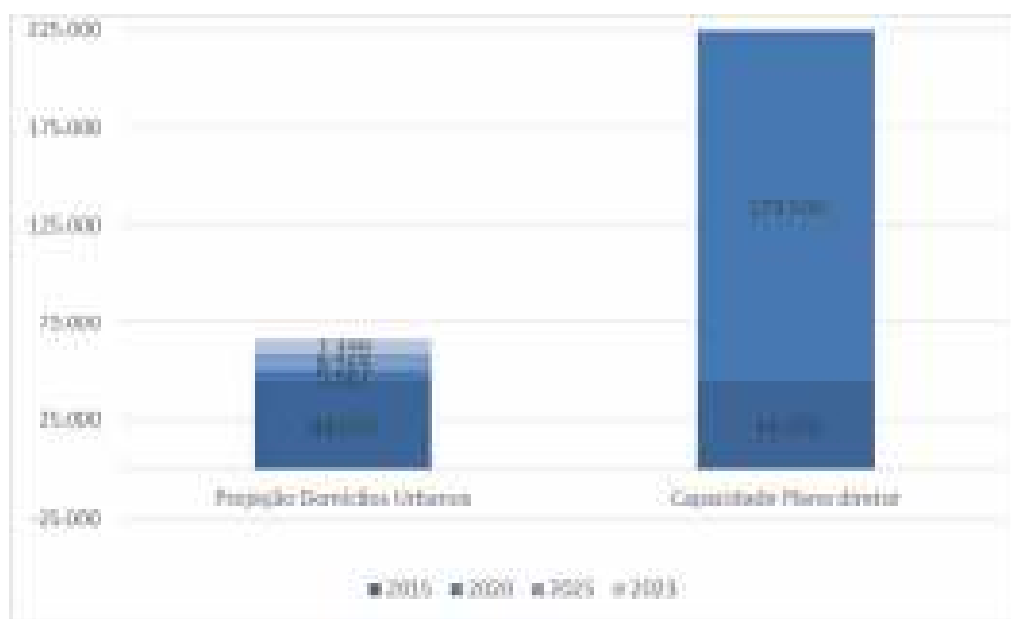


Gráfico 7 - Comparação projeções. Elaboração: Idom

Como forma de reverter a forte tendência de espraiamento urbano, baixas densidades (populacionais e construtivas), presença de bairros sem infraestruturas, pouco consolidados e com vazios urbanos, determina-se como diretriz ao planejamento urbano voltado para a mobilidade urbana que a cidade possa crescer de forma densa, mista e qualificada. Para atingir essa meta, o município deverá prever na revisão do plano diretor a promoção do adensamento qualificado da cidade, ou seja, a cidade pode ser densa e mista, com densidades populacionais e construtivas mais altas e ainda promover áreas verdes de uso público, infraestrutura urbana e tipologias residenciais interessantes.

4_

DIRETRIZES

A definição dos objetivos e diretrizes é uma etapa fundamental no desenvolvimento do PlanMob, pois constitui a base para a elaboração das propostas de ações. Os objetivos e as diretrizes do plano, apresentados neste capítulo, foram traçados a partir da identificação dos principais desafios em matéria de mobilidade apontados pelos diagnóstico e prognóstico, e desta forma estão de acordo com a realidade local. Uma vez elaborados objetivos e diretrizes, essas sugestões foram apresentação à equipe técnica local para discussão e avaliação em reuniões de trabalho.



Figura 18 - Metodologia Diretrizes RT-IV

Este item está organizado da seguinte maneira, inicialmente uma introdução apresenta os princípios que devem ser seguidos para alcançar a mobilidade sustentável. Em seguida o item 4.2 apresenta uma explanação sobre a importância de planejar uma mobilidade integrada ao

desenvolvimento urbano sustentável. Por fim são apresentados os objetivos e as diretrizes. A elaboração das diretrizes está de acordo com as seguintes premissas:

- **Objetivos:** entende-se como objetivos gerais de atuação um percurso que permite obter resultados desejados em termos de mobilidade, a partir de um conjunto de diretrizes e ações. O objetivo pode referir-se a uma temática setorial, a territórios de atuação ou ser transversal, quando articula vários temas.
- **Diretrizes:** entende-se por diretriz, instruções ou indicações que orientam as ações que pretende atingir os objetivos definidos. As diretrizes de mobilidade para o município de Sobral possuem seis âmbitos de atuação, são eles: urbanismo, pedestres, bicicletas, transporte coletivo, veículo privado e gestão da mobilidade.



Figura 19 - Estrutura Objetivos – Diretrizes – Propostas. Fonte: IDOM

4.1. INTRODUÇÃO

A mobilidade é um atributo das cidades relacionada aos deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano. Para realizar suas atividades cotidianas (trabalhar, estudar, ir ao médico, lazer) em diferentes lugares da cidade, os cidadãos precisam de um sistema de transporte e de infraestruturas (vias, calçadas, etc.) que lhes dê suporte para os deslocamentos da forma mais eficiente possível.

Além disso, o avanço social pelo qual passa o Brasil, representa um desafio para alcançar padrões de mobilidade mais sustentáveis e uma cidade socialmente incluyente. Muitas cidades do mundo e do Brasil estão investindo em ações que contribuam para a mobilidade sustentável. Para estas cidades as ações estão baseadas, sobretudo, em investimentos na qualidade do transporte público, no incentivo aos modos de deslocamentos não motorizados e pela aplicação de políticas de mobilidade que garantam a satisfação das necessidades presentes sem prejudicar as gerações futuras. As políticas de mobilidade devem considerar os pontos de vistas energético,

meio ambiental, de integração social e de qualidade da vida urbana para assim alcançar uma mobilidade sustentável.

A mobilidade sustentável se converteu em uma preocupação compartilhada pela maioria das cidades. As municipalidades buscam sensibilizar a população para o fato que o avanço econômico e social, depende da adoção de medidas que respondam aos desafios do desenvolvimento urbano sustentável.

- A Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável define mobilidade como um atributo associado às pessoas e aos bens. Corresponde às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, consideradas as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas.
- Ou, mais especificamente: “a mobilidade urbana é um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc.). É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.” (Ministério das Cidades, 2004c, p. 13).

4.2. A MOBILIDADE INTEGRADA AO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL¹⁵

As cidades que funcionam de maneira eficiente atraem investimentos, postos de trabalho e competitividade. No entanto o crescimento deliberado e sem planejamento das conurbações urbanas, vem apresentando uma pressão cada vez maior sobre as infraestruturas de suporte aos deslocamentos de pessoas e mercadorias. Os engarrafamentos, a ausência de conexões, a carência de alternativas de mobilidade adequadas, bem como a falta de integração entre os diferentes modos de transporte reduz as oportunidades econômicas das cidades e sua capacidade de geração de riqueza para os cidadãos. Além disso impedem que as pessoas satisfaçam suas necessidades básicas em termos de mobilidade.

São consumidas 10,7 milhões de TEP (Tonelada Equivalente de Petróleo) por ano na realização da mobilidade urbana, sendo 75% no transporte individual e 25% no transporte coletivo. Considerando o consumo de energia por habitante, a mobilidade urbana representa um consumo médio de aproximadamente 100 mil GEP (Grama Equivalente de Petróleo) por habitante ao ano. A poluição produzida pelo transporte individual custa à sociedade o dobro da produzida pelo transporte público. No caso dos poluentes locais esta relação passa a ser cinco vezes maior. São emitidas 1,6 milhão de toneladas/ano de poluentes locais, sendo 84% atribuída ao transporte individual. São emitidas ainda 22,7 milhões de toneladas/ano de CO₂ (gás do efeito estufa), sendo 65% das



¹⁵ Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Ministério das Cidades. 2007

emissões atribuída ao transporte individual. O total de emissões por habitante apresenta uma média de 225 quilos por habitantes ao ano.

Além disso, um de cada três acidentes graves acontecem nas cidades, frequentemente envolvendo vítimas vulneráveis como ciclistas e pedestres. Os custos dos acidentes representam 4,9 bilhões de reais por ano, correspondendo um valor médio de R\$ 45,89 por habitante.

A “rua” deixou de ser uma área social e de encontro na cidade e passou a ser uma infraestrutura para os veículos. Esta condição gerou uma série de repercussões negativas, como, por exemplo, a poluição sonora e o aumento da insegurança devido a ausência de pessoas circulando na rua, entre outros fatores. A fim de reverter tal tendência algumas cidades passaram a adotar padrões de mobilidade mais saudáveis, promovendo e favorecendo o transporte coletivo e a melhoria do espaço pública para beneficiar os modos de deslocamentos não motorizados. Estas medidas pretendem recuperar o espaço urbano das cidades para as pessoas, assegurando-lhes sua mobilidade e favorecendo as interações sociais e econômicas.

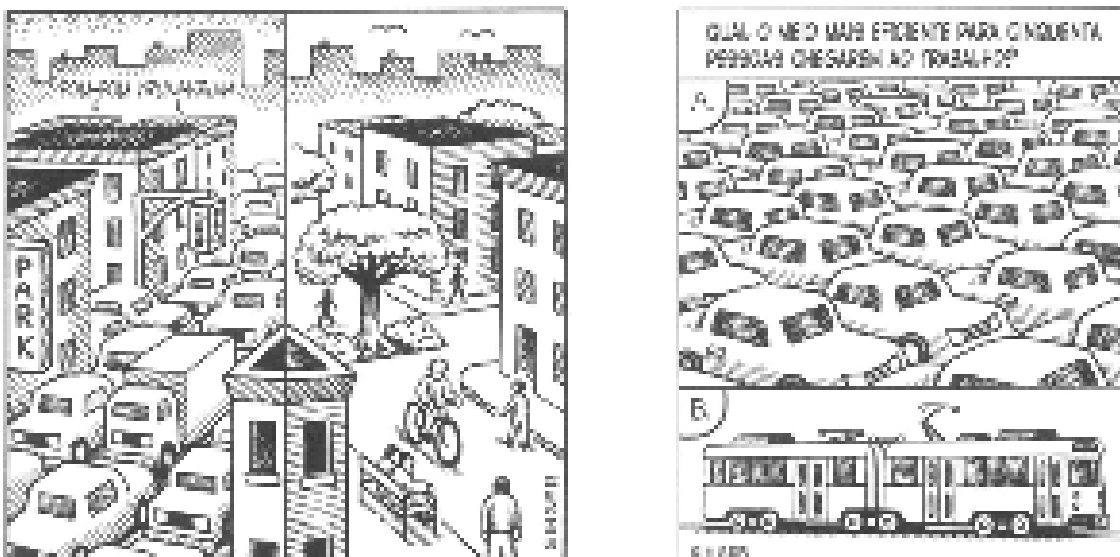


Figura 20 - Qual é a cidade que desejamos? Fonte: SINGER

O Plano Diretor de Mobilidade Urbana apresenta-se como uma ferramenta adequada para, com base em uma análise da mobilidade atual e futura, propor ações que favoreçam a movimentação de bens e pessoas, conseguindo as interações dos aspectos da sustentabilidade (ambientais, sociais e econômicas).

4.3. OBJETIVOS E DIRETRIZES

4.3.1. Objetivos

O Plano tem como visão de futuro que Sobral alcance uma mobilidade mais sustentável que a atual. Para isto foram elaborados objetivos que definem as linhas estratégicas de atuação. Os objetivos do plano de mobilidade de Sobral pretendem:

- Fomentar um urbanismo que favoreça os deslocamentos não motorizados;
- Converter o pedestre no principal protagonista dos deslocamentos de vizinhança;
- Favorecer e valorizar o uso da bicicleta;
- Converter o transporte coletivo no principal meio de transporte da mobilidade na cidade;
- Regular a circulação de veículos motorizados;
- Melhorar a segurança viária;
- Fazer da formação dos gestores públicos e da informação ao cidadão as chaves para uma mobilidade sustentável.

4.3.2. Diretrizes

A fim de alcançar tais objetivos a seguir serão apresentadas as diretrizes propostas para o PlanMob de Sobral, a estruturação da proposta considera seis temáticas:

- Planejamento Urbano
- Pedestres
- Bicycletas
- Transporte coletivo
- Veículo Privado
- Gestão da mobilidade

A seguir são apresentadas as diretrizes por temáticas.

Planejamento Urbano



A relação entre o planejamento urbano e a mobilidade é intrínseca. O modelo de cidade e de crescimento urbano possui impacto direto nas pautas de mobilidade. Por essa razão o plano de mobilidade deve ter uma estreita relação com o plano diretor municipal e as demais normas de ordenamento territorial. As diretrizes voltadas para o planejamento urbano devem favorecer os deslocamentos não motorizados e o transporte coletivo. O objetivo é favorecer uma cidade onde a configuração urbana não obrigue à população a realizar grandes deslocamentos. Temos que criar cidades – bairros onde os deslocamentos de vizinhança sejam os mais

numerosos e haja a cultura do pedestre. Desta forma é possível alcançar uma cidade mais vibrante, cheia de vida e segura.

Neste sentido as diretrizes propostas para o planejamento urbano que gere uma mobilidade de baixo impacto são:

- Favorecer a ocupação urbana compacta e densa restringindo a expansão dos limites urbanos a fim de minimizar o tempo gasto nos deslocamentos e favorecer os meios de deslocamento sustentáveis;
- Incentivar o adensamento da área central;
- Evitar loteamentos afastados da área urbana consolidada;
- Garantir a permeabilidade do território – evitar condomínios fechados e quadras superdimensionadas;
- Encorajar o uso do solo misto nos bairros (habitacional – comércio – serviços) evitando o aumento do tempo dos deslocamentos;
- Criar centralidades urbanas nos bairros;
- Propor normas urbanística que favoreçam a mobilidade urbana sustentável.

Pedestres



Em Sobral o número de deslocamentos em veículos privados motorizados para realizar percursos de até 2 km é muito alto, estando muito acima do que seria desejável. O PlanMob busca inverter esta tendência e converter o pedestre no protagonista dos deslocamentos de vizinhança. Para alcançar este objetivo, o plano estabelece as seguintes diretrizes de atuação:

- Incentivar a criação de centralidades nos bairros;
- Garantir de forma prioritária condições adequadas para os pedestres nas zonas de maior concentração e com maior nível de vulnerabilidade para estes (escolas ou centros de saúde);
- Criar eixos de conexão de pedestres entre os diferentes bairros do município garantindo condições mínimas para os usuários;
- Melhorar as condições das calçadas de forma geral na cidade;
- Melhorar as condições das travessias de pedestres (faixas de pedestre).

Bicicletas



O Plano de Mobilidade define como objetivo a promoção de meios de transporte alternativos como a bicicleta. Atualmente em Sobral, o uso da bicicleta está diminuindo e em contrapartida o uso da motocicleta aumentado excepcionalmente. No entanto o uso da bicicleta possui potencial para recuperar o seu espaço na cidade.

Para isso, segurança é um item fundamental! São necessários dois requisitos básicos para os ciclistas: poder circular e estacionar com total

segurança. O plano propõe que os ciclistas disponham de espaços de uso exclusivo ou compartilhado com outros meios de transporte, desde que seja de forma pacífica e segura. Assim como, os ciclistas devem igualmente dispor locais onde possam estacionar de forma segura suas bicicletas.

As diretrizes de atuação, no que se refere às bicicletas, são:

- Planificar uma rede de faixas de bicicleta (ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas);
- Criar estacionamentos de bicicletas em pontos geradores de tráfego;
- Promover campanhas de incentivo ao uso da bicicleta.

Transporte coletivo



A melhoria do transporte coletivo é uma prioridade do PlanMob. A fim de modificar a divisão modal atual, é necessário que o transporte público aumente a sua demanda, o que significa que é preciso melhorar o sistema existente. Dispor de um bom sistema de transporte coletivo é fundamental para que a divisão modal da cidade seja favorável aos modos de transporte sustentáveis.

A fim de melhorar a oferta de transporte coletivo da cidade de Sobral, as linhas específicas de atuação devem centrar-se nos seguintes aspectos:

- Propor uma rede eficiente (ônibus) que dê serviço à demanda registrada e alimente o VLT;
- Melhorar os parâmetros de operação de forma que repercutam na melhoria do serviço;
- Melhorar as condições dos pontos de parada e divulgar informação sobre os serviços prestados aos usuários de forma regular;
- Integrar as diferentes redes e favorecer sua complementaridade;
- Estabelecer a integração tarifaria;
- Organizar o transporte coletivo interurbano no interior de Sobral, visão metropolitana.

Transporte privado



O uso do veículo privado foi o meio de transporte que mais cresceu durante os últimos anos. A situação ainda não é grave, apesar de já apresentar sutis conflitos. Considerando o cenário futuro “Tendencial” a situação poderá vir a ser grave no curto – médio prazo. Desta forma o plano de mobilidade deve romper com esta tendência, apostando em outros meios de transporte e racionalizando o uso do veículo privado.

E por isso que as linhas específicas de atuação devem:

- Racionalizar o uso do veículo privado e ordenar os espaços dedicados a este modal em algumas zonas da cidade. Esta diretriz também permite ganhar espaço para outros usuários da via pública como o transporte coletivo, os pedestres, e as bicicletas;
- Reorganizar o estacionamento em determinadas áreas da cidade para conseguir uma política coerente com a mobilidade sustentável;

- Registrar o número de acidentes 0;
- Prever o uso de novas tecnologias na gestão do tráfego;
- Melhorar a fluidez do tráfego e a segurança nos pontos críticos.

Gestão da mobilidade urbana



Para o desenvolvimento de todas as propostas do plano, é necessário planejar a sua gestão. Neste sentido, é necessário identificar os gestores responsáveis pela implementação do plano, bem como dotá-los de ferramentas adequadas para que possam realizar seu trabalho em condições adequadas. Governança do Plano.

5_

ANEXOS