



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA ASSOCIAÇÃO
PLENA EM REDE DAS INSTITUIÇÕES**



**Doutorado em Desenvolvimento
e Meio Ambiente**

**Associação Plena
em Rede**



**EXPANSÃO URBANA E SUSTENTABILIDADE: DINÂMICA DOS PADRÕES
ESPACIAIS E DAS ALTERAÇÕES NA COBERTURA DO SOLO NA CIDADE DE
TERESINA, PIAUÍ**

SILVIA MARIA SANTANA ANDRADE LIMA

TERESINA, PIAUÍ
FEVEREIRO, 2017

SILVIA MARIA SANTANA ANDRADE LIMA

**Expansão urbana e sustentabilidade: dinâmica dos padrões espaciais e das alterações na
cobertura do solo na cidade de Teresina, Piauí**

Tese apresentada à Universidade Federal do Piauí como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente / UFPI).
Linha de pesquisa: Planejamento e gestão de zonas semiáridas e ecossistemas limítrofes.
Área de Concentração: Ambiente e Paisagem Urbana

Orientadora: Wilza Gomes Reis Lopes
Co-Orientador: Antônio Cardoso Façanha

TERESINA, PIAUÍ
FEVEREIRO, 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

L732e Lima, Silvia Maria Santana Andrade.
Expansão urbana e sustentabilidade : dinâmica dos padrões
espaciais e das alterações na cobertura do solo na cidade de Teresina,
Piauí / Silvia Maria Santana Andrade Lima. – 2017.
199 f. : il.

Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) –
Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

“Orientadora: Profª. Drª. Wilza Gomes Reis Lopes”.

“Coorientador: Prof. Dr. Antônio Cardoso Façanha”.

1. Urbanização. 2. Espreadamento urbano. 3. Baixas densidades.
I. Título.

CDD 711.4

SÍLVIA MARIA SANTANA ANDRADE LIMA

**EXPANSÃO URBANA E SUSTENTABILIDADE: DINÂMICA DOS PADRÕES
ESPACIAIS E DAS ALTERAÇÕES NA COBERTURA DO SOLO NA CIDADE DE
TERESINA, PIAUÍ**

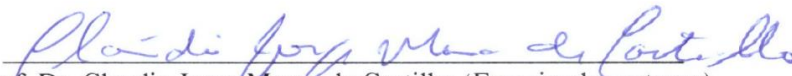
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Associação Plena em Rede de Instituições (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC), como requisito para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

APROVAÇÃO EM: 31 / 03 / 2017

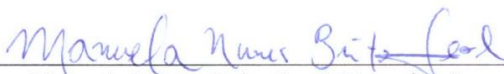
BANCA EXAMINADORA



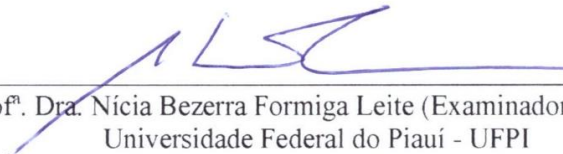
Profª. Dra. Wilza Gomes Reis Lopes (Orientadora)
PRODEMA - Universidade Federal do Piauí - UFPI



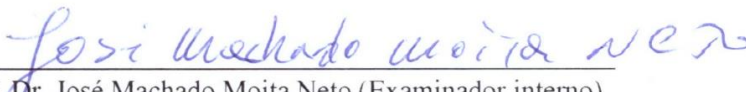
Prof. Dr. Claudio Jorge Moura de Castilho (Examinador externo)
PRODEMA - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



Profª. Dra. Manuela Nunes Brito Leal (Examinador externo)
Universidade Estadual do Piauí - UESPI



Profª. Dra. Nícia Bezerra Formiga Leite (Examinador externo)
Universidade Federal do Piauí - UFPI



Prof. Dr. José Machado Moita Neto (Examinador interno)
PRODEMA - Universidade Federal do Piauí - UFPI

AGRADECIMENTOS

À Deus, grande pai e luz do mundo

Aos meus pais, Antônio Wilson Andrade e Célia Maria R. S. Andrade, exemplos de perseverança, apoio e amizade

Ao meu querido marido Edmar Napoleão Lima, e aos meus filhos, Lana, Aarão e Lucas que estiveram sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos, incentivando e perdoadando

À minha orientadora, mais que mentora, cúmplice, amiga, de uma energia positiva contagiante, Prof^a Dra. Wilza Gomes Reis Lopes, pelos preciosos ensinamentos e horas dedicadas

Ao meu co-orientador, Prof^o Dr. Antônio Cardoso Façanha, que me acolheu e instigou na busca por respostas sobre o espaço urbano

Aos professores e funcionários do PRODEMA, sempre aplicados, atentos e prontos a colaborar

Aos colegas do DCCA, em especial Ana Lúcia Camillo da Silveira, Antônio Aderson Reis Filho e Nícia Formiga Leite, pelo apoio, orientações e amizade.

Aos colegas do doutorado, Adriana Saraiva dos Reis, Antônio Joaquim da Silva, Fabrício Napoleão Andrade, Francisca Carla Silva de Oliveira, Jossivaldo de Carvalho Pacheco e Lúcia da Silva Vilarinho, companheiros de luta e jornada

Enfim, a todos que de alguma forma tornaram possível este sonho, meus sinceros agradecimentos e meu muito obrigada!

RESUMO

O crescimento da população urbana e das cidades é uma realidade mundial. Estudos mostram que o crescimento da população é natural e importante para a sobrevivência humana. No entanto, observa-se que há descompasso entre o crescimento da população e a expansão dos espaços ocupados por ela. A expansão espraiada traz desafios à construção de cidades sustentáveis, já que se configura como uma trama descontínua, fragmentada, permeada por grandes espaços de baixa densidade populacional e sem urbanização. Assim, tornam-se necessários maiores deslocamentos entre regiões, com crescente demanda e consumo de energia, acarretando maiores custos e gastos para assegurar serviços urbanos, que não atendem de forma justa (equânime) todo o território, produzindo ocupações socialmente desiguais, fragmentações na malha urbana, além de impermeabilizar grandes territórios. A investigação sobre a expansão urbana por meio da incorporação de novos espaços à cidade, as formas que assume, se compacta ou dispersa, as alterações na cobertura do solo com a perda de solo vegetado e sua impermeabilização, são referências importantes para se conhecer as diversas realidades deste fenômeno, contribuindo com informações para um planejamento mais eficiente e gestão do espaço urbano, socialmente mais justa e sustentável. O objetivo geral deste estudo é avaliar a “natureza” da expansão urbana em Teresina, capital do Piauí, nas últimas décadas, a partir da dinâmica dos padrões espaciais e das alterações na cobertura do solo. Como objetivos específicos têm-se: a) Discutir os aspectos relacionados ao processo de urbanização, ao crescimento populacional, à expansão urbana e às preocupações com o planejamento visando à sustentabilidade urbana, tendo como enfoque a cidade de Teresina; b) Identificar a expansão urbana de Teresina a partir da dinâmica dos padrões espaciais, considerando dados de 2000 e 2010, e enfocando as dimensões formais: densidade, fragmentação, orientação e centralidade; c) Mensurar a expansão urbana e as mudanças na cobertura do solo, destacando solo urbanizado, solo com cobertura vegetal e solo exposto para Teresina, e as alterações entre 2000, 2010 e 2015; d) Analisar a expansão urbana sob a ótica da dualidade entre cidades compactas e dispersas e seus desafios para sustentabilidade urbana e planejamento; e) Discutir a atuação dos planos diretores no controle da expansão urbana de Teresina e na mudança de sua configuração urbana. Como procedimentos metodológicos, foi realizada revisão bibliográfica, a partir de aprofundamento conceitual e histórico sobre o processo de urbanização e crescimento populacional; apreensão da expansão urbana, buscando agentes, causas e efeitos, formas de mensurar este fenômeno, como também, as preocupações socioambientais e de planejamento urbano inerentes ao processo de expansão. Para obtenção dos objetivos pretendidos foram utilizados, amparado em dados secundários do IBGE e de geoprocessamento, métodos de classificação de imagens para medir, quantificar e observar as manchas urbanas e as mudanças na ocupação do solo urbano em Teresina entre 2000 e 2015. Foi usado o software ArcGIS, versão 10.3, o SPRING 5.1.8, e o software Quantum GIS 2.6 Brighton para processamento dos dados, classificação de imagens e geração de mapas. Os resultados foram apresentados em forma de artigos. Foi possível observar que as áreas urbanizadas, em Teresina, aumentaram em maior proporção que sua população. Apesar de ter diminuído os grandes espaços de baixa densidade populacional, dentro e entre o tecido urbano consolidado, aumentado a densidade bruta das manchas urbanas, continua a ocorrer espraiamento da cidade, apontando para uma expansão em que coexistem a compactação e o modelo de ocupação dispersa. Ainda, constatou-se que a impermeabilização de vastas áreas de solo urbano em Teresina, somada às grandes perdas de cobertura vegetal, indicam que o processo de urbanização não está acontecendo de forma sustentável, já que a urbanização não está caminhando em conjunto com o aumento das áreas verdes e da infraestrutura. As infinitas possibilidades e alternativas de destino dos espaços urbanos geram incertezas e preocupações,

pois foi constatado que a legislação vigente não está garantindo a preservação e seus usos em favor de toda a cidade e de sua população.

Palavras-chave: Urbanização; Espreadimento urbano; Fragmentação; Baixas densidades.

ABSTRACT

The growth of the urban population and cities is a global reality. Studies show that population growth is natural and important for human survival. However, it is observed that there is a mismatch between population growth and the expansion of the spaces occupied by it. The sprawling expansion brings challenges to building sustainable cities, as it is configured as a discontinuous and fragmented “urban mesh”, permeated by large areas of low population density and without urbanization. As a result, there is a need for greater displacements between regions, with increasing demand and energy consumption, resulting in higher costs and expenses to ensure urban services, which do not serve the whole territory in a fair (equanimous) manner, producing socially unequal occupations, fragmentation in the urban network, as well as waterproofing large territories. The research on urban expansion through the incorporation of new spaces into the city, the forms it assumes, whether compact or dispersed, changes in soil cover with loss of vegetated soil and waterproofing, are important references to know the various realities of this phenomenon, contributing with information to a more efficient planning and management of the urban space, socially more just and sustainable. The general objective of this study is to evaluate the "nature" of urban expansion in Teresina, capital of Piauí, in the last decades, based on the dynamics of spatial patterns and changes in soil cover. Specific objectives include: a) To discuss the aspects related to the process of urbanization, population growth, urban expansion and concerns with planning for urban sustainability, focusing on the city of Teresina; b) To identify Teresina's urban expansion based on the dynamics of spatial patterns, considering 2000 and 2010 data, and focusing on the formal dimensions: density, fragmentation, orientation and centrality; c) Measure urban expansion and changes in soil cover, highlighting urbanized soil, soil with vegetation cover and exposed soil for Teresina, and its changes between 2000, 2010e 2015; d) Analyze the urban expansion from the perspective of the duality between compact and dispersed cities and their challenges for urban sustainability and planning; e) To discuss the performance of the master plans in the control of the urban expansion of Teresina and in the change of its urban configuration. As methodological procedures, a bibliographical review was carried out, based on conceptual and historical deepening on the process of urbanization and population growth; Apprehension of urban expansion, seeking agents, causes and effects, ways of measuring this phenomenon, as well as the socio-environmental and urban planning concerns inherent in the expansion process. In order to obtain the intended objectives, we used, based on IBGE secondary data and geoprocessing, image classification methods to measure, quantify and observe the urban spots and changes in urban land occupation in Teresina between 2000 and 2015. Were used the softwares ArcGIS, version 10.3, SPRING 5.1.8, and Quantum GIS 2.6 Brighton software for data processing, image sorting and map generation. The results were presented in the form of articles. It was possible to observe that the urbanized areas, in Teresina, increased in a greater proportion than its population. In spite of having reduced the large spaces of low population density, within and between the consolidated urban fabric, increasing the gross density of the urban spots, there continues to be a spreading of the city, pointing to an expansion in which the compaction and the dispersed occupation model coexist. Also, it was verified that the waterproofing of vast areas of urban soil in Teresina, added to the great losses of vegetal cover, indicate that the urbanization process is not happening in a sustainable way, since the urbanization is not walking along with the increase of green areas and infrastructure. The infinite possibilities and alternatives of destination of the urban spaces generate uncertainties and worries, since it was verified that the current legislation is not guaranteeing the preservation and its uses in favor of all the city and its population.

Keywords: Urbanization; Urban sprawl; Fragmentation; Low densities.

RESUMÉN

El crecimiento de la población urbana y ciudades es una realidad global. Los estudios demuestran que el crecimiento demográfico es natural e importante para la supervivencia humana. Sin embargo, se observa que existe falta de correspondencia entre el crecimiento poblacional y la expansión de los espacios ocupados por ella. La expansión espralhada trae desafíos para la construcción de ciudades sostenibles, ya que se configura como una trama discontinua, fragmentada, atravesada por grandes áreas de baja densidad de población y sin urbanización. De este modo se hacen necesarios cambios importantes entre las regiones con el crecimiento de la demanda y el consumo de energía, lo que resulta en mayores costos y gastos para garantizar los servicios urbanos, que no cumplen de manera justa (igual) para todo el territorio, produciendo ocupaciones socialmente desiguales, fragmentaciones en el tejido urbano, y grandes territorios a prueba de agua. La investigación sobre la expansión urbana a través de la incorporación de nuevos espacios de la ciudad, las formas que toma, si compacta o dispersa, los cambios en la cobertura del suelo con pérdida de suelo con vegetación e impermeabilización son referencias importantes para conocer los diferentes realidades de este fenómeno, que aportan información para la planificación y gestión más eficiente del espacio urbano, socialmente más equitativo y sostenible. El objetivo de este estudio es evaluar la "naturaleza" de la expansión urbana en Teresina, capital de Piauí, en las últimas décadas, a partir de la dinámica de los patrones espaciales y los cambios en la cobertura terrestre. Los objetivos específicos que tenemos: a) Discutir aspectos relacionados con el proceso de urbanización, el crecimiento demográfico, la expansión urbana y las preocupaciones con la planificación orientadas a la sostenibilidad urbana, con el foco en la ciudad de Teresina; b) Identificar la expansión urbana de Teresina de la dinámica de los patrones espaciales, teniendo en cuenta los datos de 2000 y 2010, y se centra en las dimensiones formales: la densidad, la fragmentación y la centralidad; c) La medición de la expansión urbana y los cambios en la ocupación del suelo, resaltando la tierra desarrollada, el suelo de vegetación y suelo desnudo a Teresina, y los cambios entre 2000, 2010 e 2015; d) Analizar la expansión urbana desde la perspectiva de la dualidad entre ciudades compactas y dispersas y sus desafíos para la sostenibilidad y la planificación urbana; e) Discutir el papel de los planes maestros para controlar la expansión urbana de Teresina y cambiando su entorno urbano. Como procedimientos metodológicos, se llevó a cabo una revisión de la literatura, a partir de profundización conceptual e histórico del proceso de urbanización y el crecimiento de la población; aprehensión de la expansión urbana, los agentes que buscan, causas y efectos, formas de medir este fenómeno, pero también preocupaciones sociales y ambientales y la planificación urbana inherente al proceso de expansión. Para alcanzar los objetivos deseados se utilizaron, apoyado por el IBGE de datos y geoprocetamiento secundaria, métodos de clasificación de imágenes para medir, cuantificar y observar manchas urbanas y los cambios en el uso del suelo urbano en Teresina entre 2000 y 2015. Se utilizó el software ArcGIS, versión 10.3, SPRING 5.1.8, y el Quantum GIS 2.6 software de Brighton para el procesamiento de datos, la clasificación de imágenes y generación de mapas. Los resultados se presentaron en forma de artículos. Se observó que las áreas urbanas en Teresina, aumentaron en mayor proporción a su población. A pesar de haber reducido los grandes espacios de baja densidad de población, dentro y entre la trama urbana consolidada, el aumento de la densidad aparente de las manchas urbanas, continúa produciéndose la expansión de la ciudad, que apunta a una expansión de la coexistencia de compresión y dispersa modelo de ocupación. Aún así, se encontró que la impermeabilización de grandes superficies de suelo urbano en Teresina, sumado a la gran pérdida de la cubierta vegetal, indican que el proceso de urbanización no está ocurriendo de una manera sostenible, ya que la urbanización no se puede ir junto con el aumento áreas verdes e infraestructura. La infinidad de posibilidades y alternativas de destino de los espacios urbanos

generan incertidumbres y preocupaciones, ya que se encontró que la legislación actual no está garantizando la conservación y su uso en favor de toda la ciudad y su población.

Palabras clave: La urbanización; La expansión urbana; La fragmentación; Bajas densidades.

LISTAS DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1.1: Mapa Localização RIDE-Grande Teresina | 22 |
| Figura 1.2: Mapa Município de Teresina: zona urbana e rural | 23 |
| Figura 4.1: Três arranjos para 75 unidades habitacionais por hectare | 56 |
| Figura 4.2: Arranjos e custos para 75 unidades habitacionais por hectare e para 150 unidades habitacionais por hectare | 56 |
| Figura 4.3: Diagrama de formas de orientação da área urbana, concêntrico e linear..... | 59 |
| Figura 6.1: Gráfico com População Urbana e Rural no Brasil de 1940-2010 | 85 |
| Figura 6.2: Gráfico com População Urbana e Rural no Piauí de 1940-2010 | 87 |
| Figura 6.3: Piauí, Mesorregiões e distribuição População Urbana e Rural | 91 |
| Figura 6.4: Gráfico com evolução da população urbana de Teresina por Região Administrativa de 1991 a 2010. | 94 |
| Figura 6.5: Mapa de Teresina relacionando áreas populosas, vias de circulação e renda até 3 Salários Mínimo (SM) | 95 |
| Figura 7.1: Etapas da Construção dos Polígonos Urbanos para Teresina (2000) | 109 |
| Figura 7.2: Etapas da Construção dos Polígonos Urbanos para Teresina (2010) | 109 |
| Figura 7.3: Mapas dos polígonos de mancha urbana continua, segundo Regiões (2000-2010) | 114 |
| Figura 7.4: Mapa de Densidade Populacional Urbana de Teresina, para 2000 | 116 |
| Figura 7.5: Mapa de Densidade Populacional Urbana de Teresina, para 2010 | 117 |
| Figura 7.6: Polígonos urbanos de manchas contínuas e centroides para Teresina-2000 | 123 |
| Figura 7.7: Polígonos urbanos de manchas contínuas e centroides para Teresina-2010 | 124 |
| Figura 7.8: Elipses Direcionais para Teresina – 2000 e 2010 | 128 |
| Figura 7.9: Elipses Direcionais, por região, para Teresina – 2000 e 2010 | 129 |
| Figura 7.10: Mapa dos polígonos de mancha urbana continua, segundo regiões, com o núcleo inicial (2000) e sua expansão com núcleo e franjas (2010) | 133 |
| Figura 8.1: Mapa com as Regiões definidas para análise em Teresina, Piauí | 148 |
| Figura 8.2: Gráfico das categorias de cobertura do solo para Teresina 2000-2010-2015 em hectare | 150 |
| Figura 8.3: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI – 2000 | 152 |
| Figura 8.4: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI – 2010 | 153 |

| | |
|---|-----|
| Figura 8.5: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI – 2015 | 154 |
| Figura 8.6: Mapa com a Evolução das Manchas Urbanas para Teresina 2000-2010-2015, segundo classificação de imagens da cobertura do solo urbano | 156 |
| Figura 8.7: Gráficos de cobertura de solos de Teresina por regiões, núcleo e franjas destas regiões | 161 |
| Figura 8.8: Mapa de cobertura do solo urbano, distribuição renda média em Salário Mínimo e cobertura de água, esgoto e coleta lixo para Teresina 2010 | 164 |
| Figura 9.1: Teresina com regiões urbanas, distribuição espacial das menores e maiores médias salariais (em Salário Mínimo) e imagens parciais das regiões Norte e Leste | 184 |
| Figura 9.2: Mapa áreas urbanizadas para Teresina (IBGE 2005) e os Perímetros Urbanos 2000-2010-2015 | 186 |
| Figura 9.3: Imagens Implantação condomínio Alphaville, em Teresina, em 2013 | 188 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 4.1: Vantagens e Desvantagens das Densidades Urbanas - Altas e Baixas Densidades | 58 |
| Quadro 8.1: Características das imagens de satélites utilizadas | 146 |
| Quadro 8.2: Definição dos alvos de interesse | 147 |
| Quadro 9.1: Quadro com projetos do Plano de Requalificação Urbana (PRU) Teresina 2010/2020 | 180 |
| Quadro 9.2: Leis que alteraram o Perímetro Urbano e Limites Bairros em Teresina de 2006-2015 | 185 |

LISTAS DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 6.1 População total e urbana do Piauí e Teresina, relação populacional e taxas de crescimento acumulado (1940-2010) | 84 |
| Tabela 6.2: RIDE-Grande Teresina e População Urbana e Rural em 2000-2010 | 92 |
| Tabela 7.1: Densidade Populacional e Domiciliar Urbana Bruta para Teresina – 2000 e 2010, levando em consideração área urbana do perímetro de 2015 | 110 |
| Tabela 7.2: Densidade média populacional urbana para capitais nordestinas (2000 e 2010) | 111 |
| Tabela 7.3: Densidade Populacional Urbana Bruta para Teresina (2000), considerando valores abaixo de 40, entre 40 e 300 e mais de 300 habitantes por hectare | 112 |
| Tabela 7.4: Densidade Populacional Urbana Bruta para Teresina (2010), considerando valores abaixo de 40, entre 40 e 300 e mais de 300 habitantes por hectare | 112 |
| Tabela 7.5: Densidade Populacional e Domiciliar Urbana Líquida para Teresina – em 2000 e 2010, levando em consideração apenas áreas dos polígonos urbanos de mancha continua | 115 |
| Tabela 7.6: População, Densidade Populacional e Área Territorial dos polígonos de mancha urbana continua, segundo regiões, seus núcleos e franjas, para 2000 e 2010 | 118 |
| Tabela 7.7: Áreas territoriais das manchas urbanas contínuas para 2000 e 2010 | 125 |
| Tabela 7.8: Valores com os Indicadores de Fragmentação | 125 |
| Tabela 7.9: Distância polígono Centro e demais polígonos | 126 |
| Tabela 7.10: Valores dos Eixos Transversal (1) e Longitudinal (2) da Elipse Direcional para Teresina, 2000 e 2010 | 127 |
| Tabela 7.11: Relação População Residente natural e não natural de Teresina para 2000 e 2010 | 131 |
| Tabela 7.12: Relação População Residente e Pessoas que Trabalham e Estudam em outro município para alguns municípios da RIDE-Grande Teresina – 2010 | 131 |
| Tabela 7.13: Relação entre distância CENTRO, região LESTE e demais POLÍGONOS | 132 |
| Tabela 8.1: Categorias de Cobertura do Solo, em hectare e porcentagem da área urbana ocupada, para 2000, 2010 e 2015 | 149 |
| Tabela 8.2: Categorias de Cobertura do Solo, por Região, em hectare, porcentagem da área da região ocupada, para 2000, 2010 e 2015 e crescimento 2000/2015 | 158 |
| Tabela 8.3: Categorias de Cobertura do Solo, por Núcleo e Franja das Regiões, em hectare, porcentagem, para 2000, 2010 e 2015 e crescimento 2000/2015 | 159 |

Tabela 8.4: Densidade populacional e de domicílio para Teresina 2000 e 2010, baseado em imagens de satélites165

Tabela 9.1: População Município de Teresina primeiros anos após sua fundação176

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADH** Agencia de Desenvolvimento Habitacional do Estado do Piauí
- AGESPISA** Águas e Esgotos do Piauí S. A
- BNH** Banco Nacional de Habitação
- CEAPI/CEASA** Centrais de Abastecimento do Piauí
- CEPISA** Companhia Energética do Piauí S.A
- CEPRO** Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
- CHESF** Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
- CMMAD** Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CNPU** Comissão Nacional de Política Urbana
- COHAB** Companhia de Habitação do Piauí
- CONAMA** Conselho Nacional do Meio Ambiente
- DESA** (*Department of Economic and Social Affairs*) Departamento das Nações Unidas para Assuntos Econômicos e Sociais
- DCCA** Departamento de Construção Civil e Arquitetura
- EEA** (*European Environment Agency*) Agência Europeia do Ambiente
- EUA** Estados Unidos da América
- FIPLAN** Programa de Financiamento para o Planejamento Urbano
- I PET I** Plano Estrutural de Teresina
- IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDHM** Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- II PET II** Plano Estrutural de Teresina
- INPE** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPAM** Instituto de Planejamento e Administração Municipal
- IPTU** (Imposto Predial e Territorial Urbano)
- PDDU** Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
- PDLI** Plano Diretor Local Integrado
- PIB** Produto Interno Bruto
- PMT** Prefeitura Municipal de Teresina
- RIDE** Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento
- SERFHAU** Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
- SIG** Sistemas de Informações Geográficas
- SR** Sensoriamento Remoto
- SUDENE** Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
- UNB** Universidade de Brasília

UNRIC (*United Nations Regional Information Centre*) Centro Regional de Informação das Nações Unidas

USGS (*United States Geological Survey*) Serviço Geológico dos Estados Unidos

ZEIS Zona Especial de Interesse Social

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 2 URBANIZAÇÃO E CRESCIMENTO POPULACIONAL | 28 |
| 2.1 Urbanização: conceito e processo evolutivo | 28 |
| 3 EXPANSÃO URBANA E SEUS AGENTES: PRODUÇÃO DO ESPAÇO, CAUSAS CONSEQUÊNCIAS E PERSPECTIVAS | 37 |
| 3.1 Produção do espaço, seus agentes e “vazios urbanos” | 37 |
| 3.2 Expansão urbana: fatores que alimentam e influenciam a dispersão urbana | 41 |
| 3.3 Expansão urbana e consequências: impactos socioambientais | 42 |
| 3.4 Desafios para a sustentabilidade urbana e planejamento | 46 |
| 3.5 O controle da expansão urbana por meio das propostas de “cidades compactas” | 48 |
| 4 CONFLITOS CONCEITUAIS E MÉTRICAS ESPACIAIS DA EXPANSÃO URBANA | 52 |
| 4.1 Conceito e formas de medir a expansão urbana: as métricas da paisagem | 52 |
| 4.2 Dimensões da dispersão urbana: densidade, fragmentação, orientação/linearidade, centralidade | 55 |
| 4.3 O geoprocessamento nos estudos urbanos | 60 |
| 5 REFERÊNCIAS DA TESE | 64 |
| 6 URBANIZAÇÃO E CRESCIMENTO POPULACIONAL: REFLEXÕES SOBRE A CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ | 75 |
| 6.1 Introdução | 76 |
| 6.2 Procedimentos metodológicos | 79 |
| 6.3 O Piauí e Teresina no contexto da urbanização brasileira nas décadas de 1940/1950: o início do processo | 79 |
| 6.4 Piauí e Teresina nas décadas de 1960/1980: as diferenças regionais no apogeu da urbanização brasileira | 85 |

| | |
|---|----|
| 6.5 Consolidação do processo de urbanização pós-1990: a queda nas taxas de crescimento populacional e a concentração urbana | 89 |
| 6.6 Considerações Finais | 96 |
| 6.7 Referências | 96 |

7 EXPANSÃO URBANA E MÉTRICAS ESPACIAIS: OPERACIONALIZANDO AS FORMAS URBANAS NA CIDADE DE TERESINA (2000/2010)102

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 7.1 Introdução | 103 |
| 7.2 Procedimentos metodológicos | 106 |
| 7.3 Resultados e discussão | 110 |
| 7.4 Considerações Finais | 135 |
| 7.5 Referências | 136 |

8 AS ALTERAÇÕES NA COBERTURA DO SOLO NA CIDADE DE TERESINA: ESPAÇO E TEMPO142

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 8.1 Introdução | 143 |
| 8.2 Procedimentos metodológicos | 145 |
| 8.3 Resultados e discussão | 149 |
| 8.4 Considerações Finais | 165 |
| 8.5 Referências..... | 166 |

9 DESAFIOS DO PLANEJAMENTO URBANO NA EXPANSÃO DAS CIDADES: ENTRE PLANOS E REALIDADE.....172

| | |
|--|-----|
| 9.1 Introdução | 173 |
| 9.2 Teresina: expansão e planos urbanos | 175 |
| 9.3 Efetividade dos planos diretores na expansão urbana de Teresina..... | 182 |
| 9.4 Considerações Finais | 190 |
| 9.5 Referências..... | 191 |

10 CONCLUSÕES195

1 INTRODUÇÃO

A expansão urbana é uma realidade mundial. Cada vez mais, as cidades se tornam o centro das atividades humanas, polo de atração e fonte de oportunidades. No entanto, o crescimento urbano e populacional, também, acarretam problemas de gestão. Há a demanda crescente por habitação, infraestrutura, saneamento, serviços de saúde e educação, dentre outros. Acumulam, ainda, problemas ambientais, como poluição do ar, água, solo. À medida que a cidade cresce, mais solo é impermeabilizado, perde-se cobertura vegetal, consome-se mais água e energia e são produzidos mais resíduos.

O espaço urbano para Carlos (2007, p. 11), é “condição, meio e produto da ação humana – pelo uso – ao longo do tempo”. As diversas estratégias e ações desempenhadas pelos agentes sociais na criação e apropriação da terra urbana, como ressalta Corrêa (2011, p. 44), “materializam os processos sociais na forma de um ambiente construído”. No entanto, como ressalta Gonçalves (2008), o desejo do homem de dominar o território, buscando principalmente, o crescimento econômico, tem resultado em problemas de cunho ambiental e social, já que as questões ambientais envolvem não só a degradação do meio físico, dos rios e florestas, mas também atinge a dimensão social e política, condições de vida humana.

Os tipos ideais de agentes sociais para Corrêa (2011)), são os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos. No entanto, Corrêa (2011, p. 45) chama atenção que as práticas destes agentes sociais podem, muitas vezes, não se diferenciarem entre eles, demonstrando que “a terra urbana e a habitação são objeto de interesse generalizado, envolvendo agentes sociais com ou sem capital, formal ou informalmente organizados”. Observa-se, então, que neste jogo de pressões entre necessidade de gerar receitas, investimentos imobiliários, sanar déficit habitacional, entre outros interesses, o Estado e a população, têm papéis importantes na conciliação e articulação de soluções visando à qualidade urbana.

A cidade e sua expansão urbana é um tema atual, pois além de focar a riqueza do espaço urbano com suas centralidades, econômica, de poder, de vivências, trata também de contradições na distribuição de renda, de terras, de densidade demográfica e do avanço da urbanização sobre solos naturais. Para Rolnik (2008, p. 4), o crescimento urbano visando o lucro “[...] e confrontado com um território que sempre pareceu ser uma vastidão sem limites, ditou a lógica de produção do novo, expandindo os limites da cidade [...]”. Este modelo, segundo o mesmo autor, “[...] condena a cidade como um todo a um padrão insustentável do ponto de vista ambiental e econômico”.

O crescimento populacional leva, naturalmente, à ampliação dos espaços físicos ocupados por esta população. O que se apresenta como novo, neste contexto mundial e brasileiro no século XXI, enfatizado por Monte-Mór (2006), é a urbanização extensiva. Globalmente, observa-se que a conversão de solos naturais para usos urbanos é superior ao crescimento populacional, numa perspectiva de expansão urbana cada vez mais espraiada do que compacta (SETO et al., 2011). Jaeger et al. (2010a) chamam atenção para o fato que os recursos naturais são finitos e o comprometimento dos solos e sua destruição são irreversíveis dentro do período de vida humana. Além disto, os mesmos autores alertam, ainda, que os solos são disputados para produção de energia, alimentos, uso urbano, sendo necessário saber usá-los corretamente.

Segundo Sachs-Jeantet (2007, p. 89), “encontrar formas concretas de harmonizar os critérios de equidade social, sustentabilidade ecológica, eficácia econômica, pluralismo e integração cultural e distribuição espacial equilibrada das atividades e assentamentos humanos” é a chave da questão diante do crescimento urbano e populacional observado. E para isto, como destacam Inostroza; Baur e Csaplovics (2013), este processo deve ser considerado em suas diferentes realidades e contextos, principalmente no caso da América Latina, continente cujo processo de urbanização foi intenso e acelerado.

As principais preocupações inerentes aos impactos decorrentes da expansão urbana são o uso do automóvel, que implica em mais viagens e deslocamentos e, conseqüentemente, mais emissão de gases poluentes, congestionamentos, perda de cobertura vegetal, baixas densidades com custos elevados de implantação de infraestrutura, “morte” de bairros tradicionais, esvaziamento das áreas centrais, com redução da interação social e até, aumento das tendências de obesidade (ANAS; PINES, 2008).

Alves et al. (2010), também, concordam que este processo de crescimento acelerado tem como impactos socioambientais a ampliação das jornadas entre centro (trabalho/consumo) e periferia (casa), o aumento de congestionamentos e a poluição do ar, falta e/ou dificuldade de se assegurar infraestrutura (água, saneamento), o que, conseqüentemente, leva à poluição de rios, além da impermeabilização de grandes áreas, com redução da drenagem e aumento de inundações.

Este espraiamento urbano acontece, dentre outros aspectos, como ressaltam Ojima (2008), Catalán, Sauri e Serra (2008), Sperandelli, Dupas, Pons (2013), devido aos altos preços da moradia em espaços mais centrais, ao uso do automóvel como principal meio de transporte e à busca por mais tranquilidade e segurança. Como explica Ojima (2008), tem-se a expansão dos espaços urbanizados pela expulsão da população de baixa renda para locais mais afastados

dos centros consolidados, e mais recentemente, observa-se a valorização de regiões distantes para os grupos de maior renda, os chamados condomínios fechados. Daí a necessidade do Estado, principalmente o poder municipal, de intervir no controle desta expansão, afastando os processos indesejáveis e buscando um planejamento urbano, baseado em organização do território compatível com os ambientes naturais, com mais participação da população e transparência na utilização dos espaços, além do incentivo ao uso de tecnologias limpas (uso de transportes alternativos como bicicleta, reciclagem de materiais e resíduos). Desafios estes, que são importantes na busca da sustentabilidade urbana, em um contexto de “consumismo” crescente.

Alves et al. (2010) afirmam que o processo brasileiro de urbanização acelerada, também, seguiu esta tendência, tanto favoreceu o adensamento de espaços já urbanizados (verticalização) como a expansão para as periferias, com construções para grupos de baixa renda (conjuntos habitacionais, autoconstrução, loteamentos irregulares, ocupações espontâneas) e com empreendimentos para grupos de média e alta renda (condomínios fechados). A expansão cada vez maior dos territórios urbanos, por meio da dilatação do perímetro urbano, para absorver novas construções de conjuntos habitacionais, ou mesmo regularizações de ocupações espontâneas são realidades nas grandes cidades brasileiras (ALVES et al., 2010).

A investigação sobre urbanização extensiva, com a incorporação de novos territórios à cidade, é importante para se conhecer o processo de mudança destes espaços, a intensidade, direção, orientação e escala que ocorrem, expressos nas transformações da cobertura dos solos (impermeáveis, permeáveis), para buscar um planejamento e gestão da cidade, socialmente mais justo e sustentável.

Teresina, capital do estado do Piauí, é uma cidade com influência regional, devido a sua localização, situada em entroncamento rodoviário federal, formado pela rodovia BR 316, que interliga Belém (PA) a Maceió (AL), e pela rodovia BR 343, que vai de Bertolínia (PI) até Luís Correia (PI), no litoral, passando por Teresina e fazendo sua conexão com o litoral piauiense e com Fortaleza (CE), por meio do entroncamento com a BR 222. Outra rodovia existente é a BR 226, que interliga Teresina ao estado do Maranhão, por meio da ponte Engenheiro Antônio Noronha (ponte da Tabuleta), que faz a conexão entre as rodovias BR 343 e BR 316 (FORTES, 2010; TERESINA, 2013).

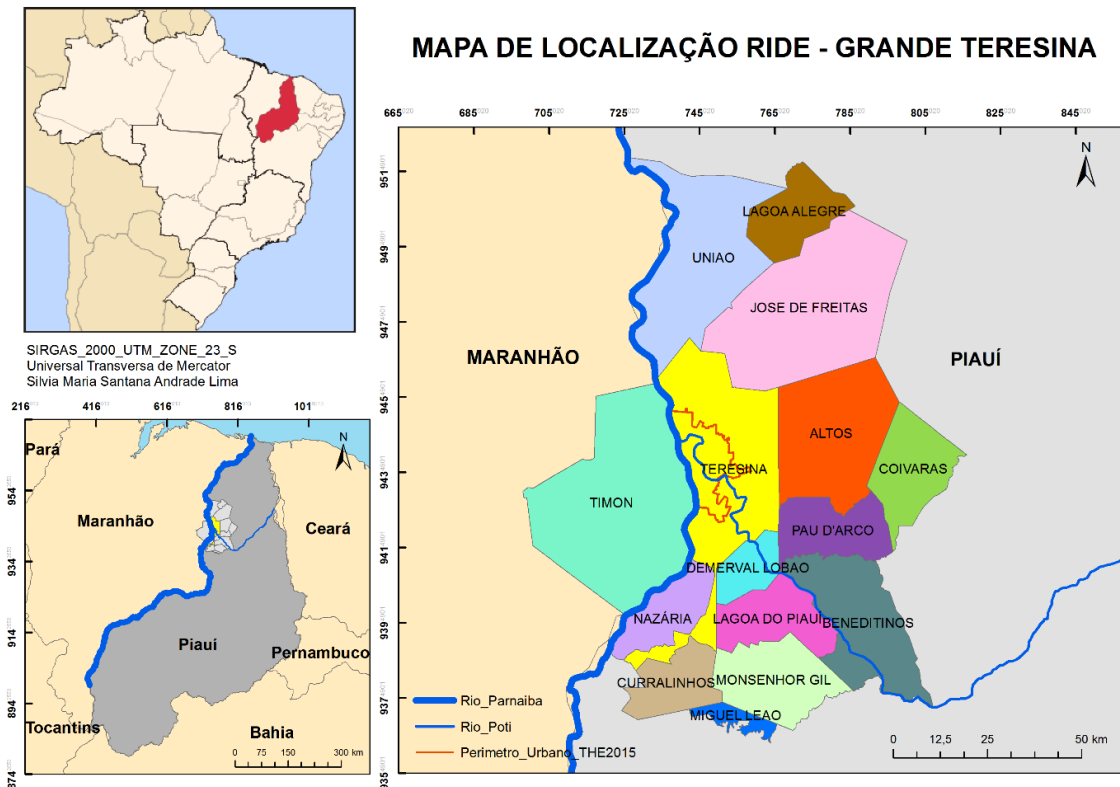
Além disso, a cidade de Teresina, no eixo Leste-Oeste, articula os estados do Ceará, Maranhão e Pará, e no eixo Sul, liga-se à capital federal, Brasília, e ao estado do Tocantins, sendo referência em serviços de saúde e educação. Está localizada às margens do Parnaíba, rio

que separa o Piauí do estado do Maranhão, cortada também pelo rio Poti. É a única capital na região Nordeste que não fica no litoral, distando 366 km da costa litorânea.

A capital piauiense apresentava população de 814.230 habitantes, em 2010, sendo 767.557 habitantes residentes na zona urbana e 46.673 habitantes na zona rural, com taxa de urbanização de 94,3% (IBGE, 2010a). Apresentou crescimento demográfico acumulado de 13,82%, na última década (2000-2010), e concentra mais de um quarto da população total do Estado, representando 26,11% deste total. Ao se observar apenas os residentes na zona urbana, constata-se que este percentual de concentração aumenta, já que Teresina detém 37,42% desta população urbana total do Piauí. O crescimento populacional acumulado, considerando apenas o urbano, entre 2000 e 2010, teve taxa de 13,29% (IBGE, 2000; IBGE, 2010a). Seu IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) é considerado alto com taxa de 0,751 segundo IBGE (2010c).

Teresina mais os municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curalinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, União, Pau D'arco do Piauí e Nazária, no Estado do Piauí, além de Timon, no Estado do Maranhão formam a Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) da Grande Teresina (Figura 1.1), criada pelo Decreto-Lei nº 4.367, de 9 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002).

Figura 1.1: Mapa Localização RIDE-Grande Teresina

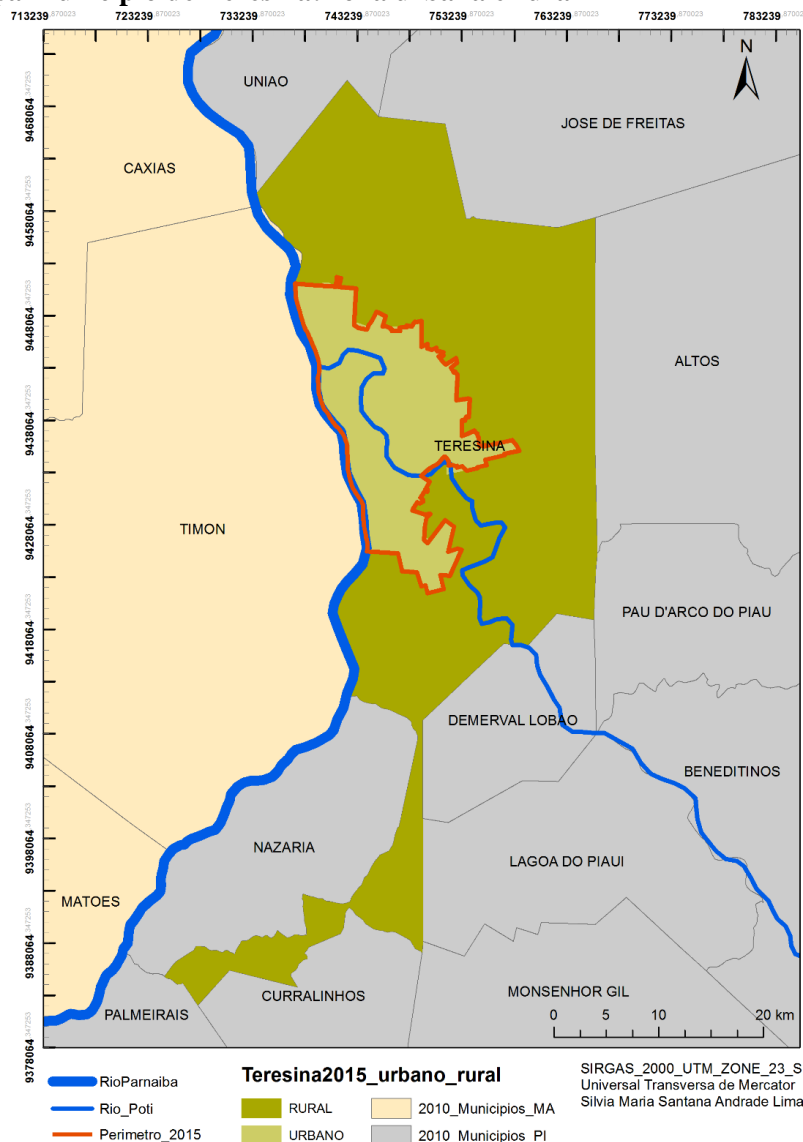


Fonte: Malha Digital Setores Censitários, IBGE (2010d) trabalhados no software ArcGIS (10.3)

As Regiões Administrativas Integradas de Desenvolvimento (RIDEs) segundo Azevedo e Alves (2010, p. 88), “foram criadas para articulação das ações da União em um mesmo complexo social e geoeconômico”, facilitando, por exemplo, a solicitação de recursos federais pelos municípios. Embora, sejam mais complexas que as regiões metropolitanas, pois são compostas por municípios que pertencem a mais de um estado.

Teresina, considerando as zonas urbana e rural, apresenta a maior área territorial dentre as capitais nordestinas, com 1.391,98 km² (Figura 1.2), mesmo depois da redução no seu território em virtude do desmembramento e criação do município de Nazária, em 2005. Da área total do município, 18,97% deste território é urbano e 81,03% é rural, sendo o setor agropecuário o de menor impacto na economia da capital, já que este setor teve participação de 0,31% no total do PIB do município de Teresina, em 2014 (CEPRO, 2016).

Figura 1.2: Mapa Municipio de Teresina: zona urbana e rural



Fonte: Malha Digital, IBGE (2010d), TERESINA (2015a), gerado no ArcGIS (10.3)

Até 2010, 16% da população teresinense vivia em ocupações com domicílios precários. Em 2008, 30% da população residente em Teresina, morava em unidades de conjunto habitacional, tendo sido acrescido a estes números, até 2012, mais 19.051 unidades habitacionais (TERESINA, 2008; TERESINA, 2012). A política de construção de grandes conjuntos habitacionais, na periferia, marcou toda a história do crescimento da cidade. Outro dado preocupante é a cobertura de esgoto, que contempla 19,12% de sua população, sendo, apenas, 15,54% de esgoto tratado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016).

O município de Teresina apresentou o maior Produto Interno Bruto (PIB) do Estado, ficando em 2014, com 47,09 % do total da riqueza piauiense, ocupando a décima nona posição dentre as capitais e o quadragésimo primeiro lugar entre os municípios brasileiros (CEPRO, 2016).

Mas, em Teresina, como em tantas outras cidades brasileiras, os contrastes são visíveis, principalmente na periferia, onde estão assentamentos de baixa renda, ocupações espontâneas, como a Vila Irmã Dulce, Parque Jurema, conjuntos habitacionais populares como o Jacinta Andrade, na região Norte, com 4.500 unidades e, também, condomínios fechados de alto padrão, como o Alphaville na região Leste, e o Aldebaran Ville, que fica a Nordeste da cidade. Observa-se, também, grandes áreas sem urbanização, como a Fazenda Santa Rosa, inserida no perímetro urbano, localizando-se ao Norte, depois do encontro dos rios Parnaíba e Poti, e antes do já citado Conjunto Habitacional Jacinta Andrade.

A construção de grandes conjuntos habitacionais na periferia da cidade, justificadas pela elevação de custos em localizações mais próximas, devido ao valor da terra e, também, à disponibilidade de grandes áreas para sua implantação, além de incentivar o crescimento horizontal, favorecendo os vazios demográficos e sem urbanização dentro do perímetro urbano, aumentando os desmatamentos, os contrastes espaciais e sociais, fez ampliar “a dicotomia centro – periferia”, elevando os custos para implantação dos serviços urbanos. Como exemplo, tem-se o bairro Chapadinha, no extremo Norte de Teresina, que dista em linha reta, 13,17 km para o centro da cidade, e o bairro Pedra Miúda, localizado no extremo Sul teresinense, a uma distância, em linha reta, de 15,40 km deste centro.

A capital piauiense apresenta o tecido urbano fragmentado, ou por questões geográficas de sua localização entre os rios Poti e Parnaíba, por forte ênfase em construções na periferia, sejam assentamentos de baixa renda ou alta renda, ou mesmo, pelo crescimento ao longo de rodovias, ou ainda, por questões mais amplas, como aponta Rolnik (2008), reflexo de condicionantes sociais e econômicos. Dessa forma, Teresina expande-se tanto vertical, como, principalmente, de forma horizontal, com grandes espaços sem ocupação de pessoas e de

construções, fragmentada entre áreas de malha urbana consolidada e áreas sem urbanização, apresentando baixa densidade, com distribuição espacial desigual dos serviços públicos e assentamentos humanos. Somam-se a esta fragmentação, a impermeabilização de grandes áreas, apresentando problemas de drenagem no período chuvoso e a crescente perda de cobertura vegetal, como demonstram os trabalhos de Feitosa et al. (2011) e Machado, Pereira e Andrade (2010).

Então, diante do exposto, pergunta-se: a) Como se deu a expansão populacional e física da cidade de Teresina? O que cresceu mais, entre 2000 e 2015, a população de Teresina ou o espaço físico ocupado por ela? b) Qual a intensidade, direção e escala das formas de ocupação urbana em Teresina? c) Quais as mudanças na cobertura do solo (solos urbanizados, solos vegetados, solos expostos, distribuição espacial da renda, cobertura de água, esgoto e coleta de lixo)? d) A cidade de Teresina é compacta ou dispersa?

Tem-se como hipótese para estas questões, que a cidade cresceu mais espacialmente que o necessário para abrigar sua população, apresentando grandes áreas de baixa densidade populacional e sem urbanização dentro, e entre o tecido urbano consolidado, apresentando-se mais espraiada que compacta, e conseqüentemente, aumentando os custos sociais e ambientais.

Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é avaliar a expansão urbana em Teresina, capital do Piauí, nas últimas décadas, a partir da dinâmica dos padrões espaciais e das alterações na cobertura do solo.

Como objetivos específicos têm-se:

- Discutir os aspectos relacionados ao processo de urbanização, ao crescimento populacional, à expansão urbana e às preocupações com o planejamento visando à sustentabilidade urbana, tendo como enfoque a cidade de Teresina.
- Identificar a expansão urbana de Teresina a partir da dinâmica dos padrões espaciais, considerando dados de 2000 e 2010, e enfocando as dimensões formais: densidade, fragmentação, orientação e centralidade.
- Mensurar a expansão urbana e as mudanças na cobertura do solo, destacando solo urbanizado, solo com cobertura vegetal e solo exposto para Teresina, e as alterações entre 2000, 2010 e 2015.
- Analisar a expansão urbana sob a ótica da dualidade entre cidades compactas e dispersas e seus desafios para sustentabilidade urbana e planejamento.
- Discutir a atuação dos planos diretores no controle da expansão urbana de Teresina e na mudança de sua configuração urbana.

A interdisciplinaridade desta pesquisa está presente no tratamento do espaço urbano e de toda sua complexidade, ressaltando o processo de urbanização, as formas que assume (intensiva ou extensiva), métricas da paisagem e desafios para o planejamento urbano, levando-se em consideração aspectos sociais e econômicos. As preocupações diante do destino dos espaços urbanos frente aos desafios da sustentabilidade, fundamentaram este trabalho que usou base de dados secundários e o geoprocessamento, adaptando metodologias de métricas da paisagem para mensurar a expansão e o espraiamento urbano na cidade de Teresina, Piauí. Foram utilizados o software ArcGIS, versão 10.3, o SPRING 5.1.8, e o software Quantum GIS 2.6 Brighton para processamento dos dados, classificação de imagens e geração de mapas. Também, foi realizada análise documental da legislação urbana e seus efeitos na contenção da urbanização extensiva e preservação de áreas verdes.

Além da **Introdução**, em que são apresentados o tema, a justificativa, problemática, hipóteses, objetivos da pesquisa e estrutura da tese, este trabalho é composto por mais nove seções, em que se apresenta a revisão bibliográfica, referências utilizadas, os resultados obtidos e discutidos, que são apresentados em forma de artigos, e conclusões.

A revisão bibliográfica, apresentada em três seções, foi elaborada a partir de aprofundamento conceitual, enfocando aspectos relacionados à urbanização, expansão urbana e seus agentes, expansão urbana e as métricas espaciais para apreendê-la, ações de planejamento voltados para o controle desta expansão, e técnicas de geoprocessamento no monitoramento urbano, visando à sustentabilidade urbana, para subsidiar o desenvolvimento deste estudo.

Desta forma, na segunda seção, intitulada de **Urbanização e Crescimento Populacional**, foram contemplados aspectos históricos e conceituais relacionados ao processo de urbanização no mundo, no Brasil, procurando mostrar as diferenças regionais e as tendências atuais da urbanização extensiva.

Já na terceira seção, intitulada **Expansão urbana e seus agentes: produção do espaço, causas, consequências e perspectivas** são discutidos as causas e os efeitos da expansão urbana e as preocupações com seu controle para se buscar um crescimento mais equilibrado social e ambientalmente.

Na quarta seção, denominada de **Expansão urbana: conflito conceitual e as métricas espaciais**, são apresentadas as propostas de como apreender este fenômeno, a expansão urbana, por meio dos padrões das formas espaciais e suas métricas, densidade, fragmentação, direção e centralidade. E também as técnicas da geotecnologia e seu uso na compreensão da paisagem urbana, discutindo estas novas tecnologias de baixo custo para o monitoramento das mudanças no urbano de modo a controlar processos indesejáveis.

Na quinta seção, **Referências**, está colocada a lista de autores citados na introdução e nos itens relacionados ao referencial teórico.

Os resultados da pesquisa, que correspondem à sexta, sétima, oitava e nona seção estão apresentados em forma de artigos, que serão enviados para periódicos qualificados como B1 e A2, na área de Ciências Ambientais, do Qualis Capes.

Dessa forma, a sexta seção refere-se ao artigo intitulado **Urbanização e Crescimento Populacional: reflexões sobre a cidade de Teresina**, enviado para a revista Gaia Scientia, em que são apresentadas reflexões sobre o processo de urbanização e crescimento populacional na cidade de Teresina, contextualizando com as mudanças e realidade no período entre 2000 e 2015.

A sétima seção refere-se ao artigo, que tem como título: **Expansão urbana e métricas espaciais: operacionalizando as formas urbanas na cidade de Teresina (2000/2010)**, que aborda a expansão urbana de Teresina, sob a ótica da dinâmica dos padrões espaciais, mostrando as dimensões densidade, fragmentação, direção e centralidade, a ser enviado para a Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente.

A oitava seção refere-se ao artigo intitulado **As alterações na cobertura do solo na cidade de Teresina: espaço e tempo**, que aborda as mudanças no uso e cobertura do solo em Teresina, buscando quantificar solos permeáveis e impermeáveis e sua relação com os serviços urbanos de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, além de renda. Uso de classificação de imagens e o geoprocessamento.

Na nona seção, intitulada **Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade**, apresenta-se artigo em que são discutidos aspectos relacionados às ações de planejamento urbano desenvolvidos no âmbito municipal, voltados para o controle da expansão urbana de Teresina e a sustentabilidade.

Por fim, nas **Conclusões** são apresentados e comentados os resultados encontrados na pesquisa.

2 URBANIZAÇÃO E CRESCIMENTO POPULACIONAL

A cidade é o local para onde convergem grande parte das atividades e oportunidades econômicas, sociais e culturais. O urbano nasce com as primeiras civilizações, no entanto, o processo de urbanização é recente. Um dos aspectos que caracteriza o processo de urbanização diz respeito a maior concentração de pessoas na zona urbana do que na rural. Este fenômeno se intensificou, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial, sendo a urbanização uma realidade global desde a segunda metade da década de 2000, quando a população mundial urbana ultrapassa a população rural (UNITED NATIONS, 2014).

No Brasil, este processo foi intenso e acelerado, marcado por grandes desigualdades regionais, sociais, e pela concentração urbana, em que segundo Brito e Pinho (2012), foi observado que as cidades com mais de 100.000 habitantes têm a preferência dos residentes brasileiros. Esta urbanização, diante de nossas vastas áreas territoriais, tem acontecido, principalmente, de forma espalhada, trazendo preocupações quanto aos aspectos sociais (periferização da pobreza, segregação socioespacial), econômicos (gastos para prover infraestrutura e serviços básicos de qualidade), e às questões ambientais (impermeabilização de solos, inundações, perda de cobertura vegetal).

Procurando observar o processo de urbanização como diz Carlos (2007, p. 11), “produto da ação humana – pelo uso – ao longo do tempo”, buscou-se entender as mudanças e explicações deste fenômeno no Brasil e localmente. Já que esta evolução não aconteceu de forma harmoniosa, e a busca pelo crescimento econômico resultou em degradação do meio físico, também atingindo a dimensão social e política, inclusive nas condições de vida humana (GONÇALVES, 2008).

2.1 Urbanização: conceito e processo evolutivo

A história das cidades coincide com o aparecimento das primeiras comunidades. Munford (2001) destaca que os primeiros núcleos urbanos se reportam a períodos longínquos, quando o homem deixa de ser nômade para se fixar em determinado território, cultivando grãos e criando animais.

No entanto, Spósito (2000) complementa que, para caracterizar o urbano é preciso muito mais que a concentração de pessoas em determinado território, sendo necessário haver uma organização social complexa, com divisão de trabalho, criação de instituições sociais, relações de dominação e exploração, uma sociedade de classes baseada na participação diferenciada dos homens no processo de produção, distribuição e apropriação de riquezas. Ou

seja, o urbano está associado à concentração populacional em um determinado espaço, à substituição das atividades primárias por atividades secundárias e terciárias e, também, a uma organização social complexa com divisão do trabalho.

Cunha (2005), Martine (2007), Ojima (2007), Seto et al. (2011), entre outros autores, apontam que não existe consenso nos critérios usados para classificar o urbano e o rural. Há, na realidade, mundo afora, uma diversidade de formas de apreensão do que é urbano. Cunha (2005) enumera alguns destes critérios como tamanho de população, densidade, infraestrutura e facilidades urbanas, força de trabalho. No Brasil, por exemplo, o critério utilizado para definir cidade é o político-administrativo, segundo o qual, onde existe uma sede de município há uma cidade, independentemente do número de habitantes que ela possui, ou características estruturais e funcionais. Há críticas na adoção deste critério, no entanto, Cunha (2005, p. 13) chama atenção para a complexidade do tema, principalmente no caso do Brasil, de vasta grandeza territorial e diversidade cultural, pois:

Mesmo critérios usados por outros países como, por exemplo, o tamanho de localidade, sua densidade demográfica, etc. [...] poderiam ser problemáticos no caso do Brasil, tendo em vista que os significados desses indicadores certamente seriam distintos, dependendo do contexto regional em que são mensurados.

Dos 5.565 municípios brasileiros, 1.301 têm menos de 5.000 habitantes (IBGE, 2010e). No Nordeste brasileiro, 66,61% dos municípios desta região têm menos de 20.000 habitantes, critério que, segundo Brito, Horta e Amaral (2001) e Cunha (2005), em alguns países do mundo, já os excluiria do que seria urbano.

A urbanização, como destacam vários estudiosos deste processo no Brasil, não depende apenas do crescimento populacional, sendo necessário, além de outros fatores, que a população urbana seja maior que a população rural de determinado território (SANTOS, 2008; MONTE-MÓR, 2006; SPÓSITO, 2000; MARICATO, 2000; CUNHA, 2005; LIMONAD, 2007; BRITO; PINHO, 2012).

A preferência de grande parcela da população pelos espaços urbanos está presente na maioria das regiões, como ressalta Santos (2008), associada ao processo industrial, à modernização da sociedade e ao desenvolvimento do capitalismo, seja de maneira direta, fazendo parte do mercado globalizado, tanto na dimensão financeira como produtiva, ou de forma periférica, como é o caso de Teresina, Piauí, com pouco acesso a este mercado internacional de capitais.

A primeira fase da urbanização aconteceu na Europa, a partir da industrialização e da mecanização da produção rural. No século XVIII, aumentou a produtividade rural e diminuiu a necessidade de mão-de-obra no setor, havendo a substituição do trabalho manual pelo mecanizado. Assim, as cidades cresceram, tanto pelo aumento populacional, como pela migração de trabalhadores rurais, que recorriam às áreas urbanas, em busca de trabalho e de melhores condições de vida (LAMAS, 2000).

Na segunda metade do século XIX, veio o progresso técnico nas comunicações e nos transportes, o que acelerou o processo de crescimento das cidades, na maior parte dos países europeus. Segundo Lamas (2000), há uma ruptura na dimensão, na escala e na forma geral da cidade. Fatores como as melhorias sanitárias, também, influenciaram no aumento populacional, ao contribuir com a redução nas taxas de mortalidade.

No entanto, o processo de urbanização não é semelhante em todas as regiões. A urbanização na maior parte dos países desenvolvidos foi um processo gradual de transformações históricas no modo de produção, indo do Feudalismo, passando pelo Mercantilismo até ingressar na Revolução Industrial. Bem diferente do que aconteceu nos países em desenvolvimento, onde a urbanização é um fato mais recente, ocorrendo principalmente após a Segunda Guerra Mundial. Nestes países, a industrialização tardia gerou transformações abruptas e desiguais, em que conviveram, simultaneamente, segundo Silva (1998), o atraso agrícola e a modernização parcial dos setores urbano e rural. Há desequilíbrios e contradições entre as zonas urbanas e rurais, o que provocou um acelerado processo de urbanização, decorrente do intenso fluxo migratório do campo para a cidade (SANTOS, 2008).

Outro aspecto que vale destacar na urbanização entre realidades econômicas diferentes é “o subúrbio” dos países desenvolvidos e “a periferia” dos países em desenvolvimento. O surgimento dos subúrbios, áreas suburbanas ou até rurais em torno das grandes cidades nos países desenvolvidos, principalmente norte-americanos, está associado à fuga dos centros urbanos congestionados e poluídos, disseminação do transporte de uso individual e busca por qualidade de vida. Já as periferias nos países em desenvolvimento, surgiram como áreas de expansão urbana, onde a infraestrutura básica é precária, sendo principalmente habitadas por populações de baixa renda, como alternativa aos altos valores das terras nas áreas centrais (OJIMA, 2008).

Observa-se, também, que esta realidade nos países em desenvolvimento vem se modificando e, juntamente, com periferias carentes, associam-se, também, espaços periféricos valorizados e com infraestrutura, com loteamentos e casas de alto padrão, assemelhando-se aos subúrbios norte-americanos, os condomínios fechados (ALVES et al., 2010).

O processo de urbanização brasileiro é recente, ocorrendo principalmente, a partir da segunda metade do século XX, como, no geral, aconteceu, também, nos demais países da América Latina e países em desenvolvimento. A urbanização brasileira deu-se de forma muito veloz, já que, em 1940, o Brasil tinha 26,3% da sua população urbana, saltando para 84,4%, em 2010 (IBGE, 2010e). No entanto, vale observar que, somente no Censo de 1970, foi percebido que a população urbana brasileira superou a rural.

A economia colonial brasileira, de base agrícola exportadora de matérias-primas, produziu um território predominantemente rural e com grandes diferenciações, em que, no primeiro momento, entre 1500 e 1650, destacou-se o açúcar, momento em que a região Nordeste teve papel central neste contexto de desenvolvimento. Depois, sobressaiu-se a mineração, entre 1650 e 1822 e, a seguir, veio o café, período entre 1822 e 1889. A mineração e a atividade cafeeira deslocaram o eixo de desenvolvimento do Nordeste para a região Sudeste, que a partir de então, tornou-se a principal região no cenário nacional (PRADO JR., 2012).

No Brasil Colônia havia uma rede de pequenas cidades em torno das capitais e das atividades açucareira e mineradora. Reis (2000) destaca que a rede urbana brasileira, até 1720, era constituída por 63 vilas, dentre estas, a vila de Oeiras, primeira vila da província do Piauí, de 1717. Além destas vilas, contava-se mais oito cidades (Salvador, Rio de Janeiro, João Pessoa, São Luís, Cabo Frio, Belém, Olinda e São Paulo). Ou seja, o processo de urbanização piauiense ocorre simultaneamente a outros centros urbanos nacionais, mas no Piauí, este processo evolutivo foi lento e não acompanhou o desenvolvimento econômico, social e cultural observado em outras regiões. A cidade de Oeiras, depois que deixou de ser capital do estado, apresentou lento desenvolvimento, possuindo atualmente, segundo o Censo de 2010, 35.640 habitantes, sendo a décima terceira cidade piauiense em população, detendo 1,14% da população total do estado (CEPRO, 2012).

O estado do Piauí teve seu povoamento relacionado, inicialmente, à caça ao índio, depois à criação de gado e à agricultura de subsistência, em apoio à produção açucareira nordestina. A pecuária foi uma atividade quase exclusiva, no Piauí, até a segunda metade do século XIX, e segundo Oliveira (1995, p. 60), a pecuária extensiva,

[...] tal como se implantou no Piauí, resultou em uma economia primitiva, tradicional e passiva dentro do sistema econômico em formação no Brasil, do qual cada vez mais se distanciava. [...] junto com as fazendas, instalou-se no Piauí uma civilização rural, marcada pelo isolamento físico, político, econômico e cultural.

Este distanciamento econômico e de povoamento ocorreria não só em relação ao Brasil, mas também em relação aos demais estados da região Nordeste e, ainda, dentro do próprio estado. Teresina, fundada em 1852 para ser a nova capital do estado do Piauí, quase cinquenta anos depois, em 1900, já apresentava uma população de 45.316 habitantes, que correspondia a 14% da população total do estado (IBGE, 2010e). Naquela época, Teresina fazia parte do grupo de capitais brasileiras com população superior a 45.000 habitantes, equiparando-se, a Porto Alegre, Manaus, Curitiba e Fortaleza (IBGE, 2010e). Hoje, estas capitais, apresentam crescimento econômico e urbano superior à capital piauiense, consequência, dentre outros aspectos, do processo de distribuição desigual.

No período da República Velha (1889-1930), com a expansão da economia cafeeira e o início da industrialização brasileira se observou a ampliação das ligações entre as diferentes regiões. Intensificou-se, também, as migrações internas e externas. No entanto, estas conexões ainda eram incipientes, tanto pela precariedade do sistema de transportes e comunicação, como pelo tamanho do território, com particularidades bem diversas. O Brasil, deste período, apresentava uma população urbana principalmente concentrada no litoral e mais especificamente na região Sudeste, uma rede de cidades onde se destacavam as capitais e predominavam as diferenças regionais (BRITO; PINHO, 2012). Este quadro, no geral, ainda prevalece até os dias atuais.

Na primeira metade do século XX, a economia piauiense ganhou expressão com o extrativismo. Segundo Oliveira (1995, p. 68),

O período compreendido entre as duas grandes guerras (1914/1918 a 1939/1945) ensejou uma considerável expansão das atividades econômicas, com uma integração maior entre a economia rural e as cidades, tendo em conta o surgimento de pequenas indústrias de processamento das matérias-primas, a dinamização do comércio [...].

A partir da década de 1940, a circulação de produtos entre a região Nordeste e Sudeste fez crescer uma rede de cidades ao longo das rodovias no interior do país. Isto, segundo Holanda (2005), fez nascer e se fortalecer alguns núcleos urbanos relacionados às cidades maiores. A capital do estado do Piauí, Teresina, é a única capital nordestina que não se localiza no litoral, sendo que seu posicionamento de ligação entre Fortaleza, no Ceará e São Luís, no Maranhão, em um entroncamento rodoviário, lhe permitiu certo destaque nesta rede de cidades.

Para Brito e Pinho (2012), o ciclo de expansão da urbanização brasileira passou por três etapas: ascensão (1940 -1980), retração ou desaceleração (1980-1991) e desconcentração relativa (2000-2010).

Após a Segunda Guerra Mundial, o crescimento da economia urbano-industrial com a expansão dos sistemas de transportes e comunicações se intensificou. Segundo Maricato (2000), abandonou-se a “construção autônoma da nação” em favor “do crescente controle do capital internacional”. O Brasil abriu-se ao capital internacional com o plano de metas do governo Juscelino Kubitschek (1956-1961).

O período de 1960 até meados da década de 1970, segundo Ultramari (2001, p. 121), caracterizou-se por uma “intervenção urbana com projetos públicos em larga escala, produção em massa de serviços urbanos como habitação, água, esgoto, *design* urbano e rígido funcionalismo urbano”. Para Maricato (2000), neste período, os grandes projetos urbanos implementados pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), integrado ao Sistema Financeiro da Habitação mudaram o padrão de produção das cidades.

Na década de 1960, muitos programas foram criados, visando amenizar os desequilíbrios regionais, como os implementados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), instituída em 1959, e pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), criado em 1964, dentre outros. A centralização do poder com a ditadura militar e a proposta de governo de integração nacional, assegurou ao Piauí, já que eram metas governamentais para atingir o país inteiro, energia, estradas pavimentadas e comunicações (OLIVEIRA, 1995). Entre 1960 e 1970, o Piauí apresentou taxas de crescimento populacional geométrico acima da média nacional, com 3,07% a.a. (NUNES, 2011).

No entanto, Oliveira (1995, p. 75) chama atenção para as diferenças na distribuição dos benefícios dentro da região Nordeste, em detrimento do estado: “o Piauí estava distanciado dos benefícios proporcionados pelo governo federal, que eram voltados basicamente para o rio São Francisco e a região do litoral”. Destaca-se que estes aspectos incentivaram as diferenças regionais e os desequilíbrios dentro do próprio território piauiense.

Na urbanização brasileira, até meados da década de 1960, as taxas de fecundidade tiveram papel importante no processo de crescimento populacional urbano, no entanto, Brito e Pinho (2012), observam que as migrações internas tiveram um peso bem maior neste processo. Segundo os mesmos autores Brito e Pinho (2012), entre 1960 e o final da década de 1980, quase 43 milhões de pessoas saíram do campo para as zonas urbanas.

O acelerado processo de urbanização no Brasil, entre 1970 e 1980, também, foi marcado pela metropolização, conurbação, verticalização, adensamento de áreas já consolidadas e expansão urbana para as periferias, inclusive com iniciativas de promoção públicas, com ênfase nos grandes conjuntos habitacionais populares (ALVES et al., 2010).

Nas décadas de 1980 e 1990, as taxas de crescimento populacional foram superiores ao crescimento econômico, instalando-se uma recessão, que trouxe impactos socioambientais, ampliando as diferenças e desigualdades sociais, econômicas e regionais (MARICATO, 2000). Neste período, estudiosos da urbanização brasileira como Maricato (2000), Brito e Pinho (2012) constataram que o crescimento demográfico brasileiro sofreu uma desaceleração, consequência da diminuição da migração rural-urbana, declínio nas taxas de fecundidade, dentre outros aspectos. Segundo os mesmos autores, após 1980, o ciclo de expansão começa a assumir um novo padrão, apresentando uma desaceleração do crescimento da população urbana. Observa-se, também, no mesmo período a evolução do grau de urbanização da população brasileira, que em 1980, apresentou índice de 67,31%, e em 2010, alcançou o patamar de 84,36% de índice de urbanização (IBGE, 2010e).

Sobre distribuição da população brasileira residente segundo as cidades, de acordo com Brito e Pinho (2012, p. 10), tem-se que:

[...] entre 1940 e 1950, mais de 60% da população urbana residia em cidades menores do que 100.000 habitantes, principalmente naquelas menores do que 20.000 habitantes. Já em 1970, quando o processo de urbanização começa a se acelerar, mais da metade da população residia em cidades maiores do que 100.000 habitantes, sendo que, 34% em cidades maiores do que 500.000 mil. Essa tendência à concentração da população urbana prevalece nos últimos dados censitários e pode ser considerada uma tendência estrutural da sociedade brasileira.

Como descreve Martine e McGranahan (2010, p. 11):

Apesar da precocidade dessa transição urbana, as cidades brasileiras ainda enfrentam desafios sociais, econômicos e ambientais pesados. Essa mutação abrupta não se processou de forma harmoniosa, tendo sido particularmente difícil para os contingentes mais pobres que, apesar de representar a parcela majoritária do crescimento urbano e um motor essencial do desenvolvimento nacional, raramente tiveram seu lugar contemplado na expansão urbana.

O processo de urbanização, sua produção, discutido por Santos (2008), Monte-Mór (2006), Maricato (2000), Spósito (2000), Martine (2007), Cunha (2005), Silveira (2011), Nascimento e Matias (2011), Limonad (2007), tiveram inicialmente uma abordagem mais voltada para os aspectos econômicos e sociais, em que se enfatizavam as desigualdades sociais relacionadas à evolução do capitalismo, aos grandes empreendimentos voltados ao desenvolvimento econômico, às migrações rural-urbano e interestaduais. Hoje, além destes aspectos do crescimento do urbano, da população, da ampliação dos tipos de deslocamentos, observa-se, também, a inclusão dos fatores ambientais e as relações sociedade e natureza.

Muitos veem o espaço urbano como “nada mais insustentável” (LEFF, 2001), e outros, como o “locus privilegiado” para se encontrar caminhos de conciliação entre população e natureza (MARTINE, 2007).

A expansão urbana apresenta padrões espaciais resultantes, também, de mudanças na esfera da vida cotidiana, trazendo novos desafios para o planejamento urbano e regional. Antes o que se tinha era a expansão de uma mancha urbana contínua, que se estendia a partir das áreas já urbanizadas para as áreas periféricas. Hoje, este crescimento acontece de forma difusa e fragmentada, sem necessariamente haver continuidade da malha urbana, entre as áreas já urbanizadas e as novas áreas de urbanização, que surgem (LIMONAD, 2007).

Monte-Mór (2006, p. 16) chama de urbanização extensiva o atual estágio da expansão urbana, definindo-a como:

[...] essa urbanização que ocorreu para além das cidades e áreas urbanizadas, e que carregou com ela as condições urbano-industriais de produção (e reprodução) como também a práxis urbana e o sentido de modernidade e cidadania, que tenho chamado de *urbanização extensiva*.

Silveira (2011, p. 108) ressalta as preocupações de segregação socioespacial, decorrente desta nova organização das formas urbanas: “pouco sistêmica, fragmentada e espraiada, gerando em seu conjunto dificuldades à inclusão social [...]”. Já Monte-Mór (1994, p. 176) chama atenção para as questões ambientais decorrentes da urbanização extensiva, desde “a forma e processos de transformação do espaço natural e transformado em espaço construído”, assim como “seus impactos sobre o meio ambiente e condições de reprodução e conservação do espaço natural”.

Estes aspectos que enfocam a relação população, desenvolvimento e meio ambiente, segundo Martine (2007) e Ojima (2008), são inquietações dos estudiosos da urbanização, já que pouco se sabe a respeito das vantagens e desvantagens dos diferentes padrões de distribuição populacional e as formas de ocupação do espaço para a sustentabilidade. O atual processo de crescimento urbano no mundo, associado, tanto ao crescimento demográfico como econômico, padrões de produção, consumo e problemas ambientais decorrentes deste processo, têm aumentado os debates, e também, a busca por soluções.

Ou seja, o grande desafio à expansão dos espaços urbanos na atualidade, não é apenas o crescimento populacional, “mas como as formas urbanas se moldam”, como se expressa Ojima (2007, p. 277), diante deste crescimento populacional. A urbanização implica em mudanças ao meio ambiente natural e deve ser considerado em seus vários contextos geográficos e históricos (CATALÁN; SAURI; SERRA, 2008).

Arribas-Bel, Nijkamp e Scholten (2011), em estudo sobre a expansão urbana em 209 cidades europeias, concluem que este processo é bastante diversificado, assumindo formas variadas em relação às regiões, e precisa ser melhor estudado localmente, para garantir políticas mais eficazes e bem-sucedidas. Os autores colocam, também, que é importante, não só caracterizar, mas aprofundar a dinâmica da expansão ao longo do tempo, observando as mudanças no espaço e a evolução das relações entre as suas diferentes dimensões.

Rolnik (2008) propõe um “pacto sócio-territorial” que envolva a população, segmentos econômicos e políticos em um projeto de inclusão de todos, com regras claras que considerem as especificidades sociais, econômicas, ambientais e culturais do espaço. Para Cunha (2010, p. 75), a igualdade de acesso ao espaço urbano “é uma questão que não dependem apenas de recursos disponíveis, de projetos bem desenhados, etc. É também uma vontade política”. Enquanto Martine e McGranahan (2010, p. 22) pedem uma “atitude proativa”, que garanta financiamento de lotes, provisão de serviços básicos e taxaçaõ da especulaçaõ imobiliária, de modo a “lidar de maneira positiva com o crescimento populacional e a integraçaõ produtiva de diferentes setores na sociedade urbana”.

A urbanizaçaõ, entãõ, encontra-se em um embate entre a continuidade da insustentabilidade (Leff) e a possibilidade da sustentabilidade (Martine), chamada por Rolnik (2008), como o “pacto sócio-territorial”. Observa-se, entãõ, que vontade política e participaçaõ da sociedade, qualidade no projeto urbano, forma de distribuicãõ e consumo do espaço, acesso equânime aos serviços públicos e aos assentamentos humanos respeitando as especificidades locais (econômicas, sociais e ambientais), sãõ requisitos importantes para se alcançãõ a sustentabilidade. No entanto, o caminho é longo e trabalhoso, necessitando de um envolvimento de todos os setores da sociedade neste processo, na busca de soluções possíveis e conciliadoras neste contexto de contrastes e diferençães.

Para compreender o fenômeno da expansãõ urbana, buscou-se também na literatura, como apreender as formas urbanas e a distribuicãõ da populaçaõ, tecnologias possíveis para esta leitura ampla e geral, e a avaliaçaõ das possibilidades no planejamento urbano, para a seguir, avaliar a realidade local.

3 EXPANSÃO URBANA E SEUS AGENTES: PRODUÇÃO DO ESPAÇO, CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E PERSPECTIVAS

A expansão urbana, considerada principalmente como o crescimento físico horizontal da cidade, tem causas e consequências, que precisam ser analisadas, em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais. A sociedade atua sobre o espaço urbano, por meio dos usos e formas de consumi-lo, distribuindo-se conforme necessidades, atividades e valores.

Na luta entre interesses diversos são construídas as cidades, que crescem equilibrando forças e distribuindo-se no espaço de formas diversas. Conhecer um pouco dos fundamentos destes mecanismos, que movimentam e produzem a “urbe” são essenciais para a análise da expansão urbana e possibilidades para a sustentabilidade.

3.1 Produção do espaço, seus agentes e “vazios” urbanos

A expansão urbana é apontada por Nascimento e Matias (2011, p. 67), como “uma das expressões mais concretas do processo de produção do espaço”, no mundo de hoje. A concentração de pessoas no espaço urbano, devido ao trabalho e ao consumo, promove o desenvolvimento econômico e acelera a reprodução do capital, o que aumenta, ainda mais, a concentração, o crescimento populacional e a necessidade, cada vez maior, de espaço. Nascimento e Matias (2011, p. 68) detalham assim este processo, afirmando que:

Diante do aumento da necessidade de locais para o desenvolvimento de atividades produtivas e para a constituição de áreas habitacionais, a expansão da área urbanizada se dá em direção a terras até então utilizadas para fins agropecuários, sendo estas anexadas ao perímetro urbano. O crescimento da demanda por terras incentiva, portanto, a expansão urbana [...].

A expansão urbana, também, está relacionada à especulação imobiliária, à valorização da terra e à sua condição particular de mercadoria, pois o espaço urbano é constituído por diferentes usos da terra, em que atuam agentes sociais na sua produção e reprodução. Como afirma Santos (2014, p. 62), “as diversas frações do território não têm o mesmo valor”, dando nos dias atuais “um significado todo especial à produção do espaço como condição da produção de valor pelos que devem utilizá-lo como suporte”.

O espaço urbano, como já citado, onde vive parcela crescente da população, em que os investimentos de capital são maiores, seja em atividades localizadas neste espaço, seja na produção deste próprio espaço, constitui-se como observa Corrêa (1995, p. 7), “um conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si”. Atividades como produção, venda, prestação de

serviços estão ligadas ao movimento da própria sociedade, da estrutura social, demandando funções urbanas, que se materializam nas formas espaciais (SANTOS, 2014).

Os agentes sociais que participam da produção e consumo deste espaço surgem da dinâmica de acumulação de capital, das relações de produção e conflitos de classes. Neste sentido, Rolnik (2008, p. 23) coloca que a acelerada urbanização brasileira “ocorreu sob a égide de um modelo de desenvolvimento urbano que privou as faixas de menor renda de condições básicas de urbanidade de inserção efetiva à cidade”.

Segundo Corrêa (1995), os principais agentes responsáveis pela produção do espaço urbano são os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os “grupos sociais excluídos”. Corrêa (1995, p. 11) afirma, ainda que:

A complexidade da ação dos agentes sociais inclui práticas que levam a um constante processo de reorganização espacial que se faz via incorporação de novas áreas ao espaço urbano, densificação do uso do solo, deterioração de certas áreas, renovação urbana, relação diferenciada da infraestrutura e mudança, coercitiva ou não, do conteúdo social e econômico de determinadas áreas da cidade.

Os proprietários de terra são agentes importantes no processo de produção do espaço urbano e seu crescimento, pois são os principais interessados na conversão de terra rural em terra urbana. Como ressalta Corrêa (1995, p.16), “têm interesse na expansão do espaço da cidade na medida em que a terra urbana é mais valorizada que a rural”.

Esta conversão rural-urbana, no entanto, depende da disputa entre os lucros obtidos com a produção agrícola e os alcançados com a venda das terras para fins urbanos. Catalán, Sauri e Serra (2008), em seu estudo sobre a Região Metropolitana de Barcelona, observaram que as terras agrícolas do entorno de Barcelona, que permanecem intocadas são as de maior produção de espumante da Espanha, enquanto as demais terras agrícolas sem proteção legal ou sem alta rentabilidade produtiva, continuam como opções para o crescimento urbano. Os mesmos autores afirmam que as terras agrícolas só podem resistir às pressões urbanas onde é competitiva o suficiente, ou está sujeita a algum grau de proteção legal.

No caso da expansão urbana de Teresina, a diferença territorial entre espaço urbano e espaço rural e os lucros implícitos na relação de conversão entre estas duas zonas, traz preocupações, já que da área total do município, 18,97% deste território é urbano e 81,03% é rural, sendo o setor agropecuário, pouco expressivo na economia do município, participando com apenas 0,31% do total do PIB teresinense (CEPRO, 2016).

A incorporação de novos espaços está atrelada, também, a aspectos ligados à especulação fundiária, pois a retenção de terras cria escassez de oferta e aumento de seu preço (CORRÊA, 1995).

A incorporação de novas áreas ao perímetro urbano acima do necessário, implica, muitas vezes, em práticas especulativas, em que grande quantidade de terras sem função social, ficam à espera de valorização, decorrente da ocupação das áreas vizinhas e de seu beneficiamento, por meio de investimentos públicos (serviços e infraestrutura). Segundo Nascimento e Matias (2011, p. 71), o Estado possui papel decisivo no processo de produção do espaço urbano e de seu crescimento, e “tem exercido um grande peso na expansão horizontal de muitas cidades no Brasil”.

Desta forma, o Estado, diante da demanda por moradia, não acessível a todos, devido aos custos elevados da construção e do valor da terra, tem sido um grande provedor de infraestrutura e de habitação para população de baixa renda. Ao construir grandes conjuntos habitacionais nas periferias das cidades, afastados das áreas consolidadas, em decorrência dos custos de sua implantação em áreas mais centrais, o poder público incentiva a fragmentação do tecido urbano, aumentando os vazios demográficos e construtivos, pressionando, muitas vezes, a alteração do perímetro urbano. Isto é uma realidade observada em vários municípios brasileiros, inclusive em Teresina, capital piauiense.

A conversão de terras rurais em urbanas é complexa, envolve a procura por terras e moradias, direção em que esta transformação ocorre e as formas que assume. A utilização das terras urbanas da periferia, para uso residencial, tem como destino, segundo Corrêa (1995, p.18), a “urbanização de *status*” e a “urbanização popular”, variando de acordo com as suas características. As terras da periferia, bem localizadas, com amenidades são destinadas “a população de *status*”, enquanto os terrenos mal localizados e sem amenidades são destinados aos loteamentos populares (CORRÊA, 1995). É a segregação socioespacial apontada por Alves et al. (2010), Jacobi (2006), Nascimento e Matias (2011); Silveira (2011), Nadalin e Iglioni (2015), entre outros.

A zona de expansão urbana, segundo Braga (2001, p.100), “é a área de reserva para o crescimento horizontal da cidade”, e quando, para o uso urbano, deve seguir “critérios urbanísticos, geográficos e sociais” para sua delimitação. A lei federal 6.766/79, alterada pela lei 9.785/99 (BRASIL, 1999) orienta estes usos urbanos, pois proíbe o parcelamento no caso de terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, terrenos aterrados com material nocivo à saúde, terrenos com declividade superior a 30%, com condições geológicas impróprias e áreas de preservação ecológica (entorno de aquíferos, mananciais e nascentes) (BRAGA, 2001).

O subdimensionamento da zona de expansão urbana pode implicar na diminuição da oferta de solo, favorecendo a especulação imobiliária com o aumento do preço da terra, enquanto o superdimensionamento pode produzir uma ocupação rarefeita, de baixa densidade, aumentando os custos dos serviços públicos e, também, favorecendo a especulação imobiliária (SANTOS JR.; MONTANDON, 2011).

Segundo Braga (2001), o tamanho da zona de expansão urbana deve observar a dinâmica econômica e populacional do município, a expectativa de crescimento a curto e médio prazos, além do nível de adensamento urbano existente. No entanto, estes tamanhos estão longe de ser consenso, não existindo um padrão que possa nortear estes limites, diante de realidades tão diversas, geográficas, históricas, sociais, econômicas e relações tão abstratas e fluidas.

Entretanto, urbanistas consensualmente admitem que a delimitação da zona de ocupação urbana e sua expansão são essenciais, pois, segundo Braga (2001, p. 102), “pode-se evitar que sejam ocupadas áreas impróprias ambientalmente para a edificação, pode-se favorecer uma melhor programação da implantação e extensão da rede de equipamentos e serviços urbanos e pode-se, também, inibir práticas especulativas [...]”.

O destino dos espaços edificados/urbanizados e dos espaços livres de edificação/sem ocupação, diante da crescente expansão urbana, são importantes na garantia da sustentabilidade das cidades. No entanto, são muitas as formas de abordar os espaços livres de edificações em uma cidade. Estes espaços podem ser, desde áreas livres de edificações dentro da malha urbana, com vegetação ou não, público ou privado, nunca ocupados, como parques, praças, terrenos baldios, até espaços e estruturas que já tiveram uso e que se encontram abandonadas, ociosas, como galpões, pátios de manobras ou docas (SPERANDIO et al., 2015; FREITAS; NEGRÃO, 2014; FARIAS, 2014).

Segundo Resolução do CONAMA N° 369/2006, na Seção III que trata Da implantação de Área Verde de Domínio Público em Área Urbana (BRASIL, 2006), área verde pública é “o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização”. Ou seja, dentre os espaços livres de edificações, as áreas verdes são aquelas de domínio público e com predomínio de cobertura vegetal.

Sperandio et al. (2015, p. 206), definem vazios urbanos como “espaços (lotes ou edifícios) não qualificados ou subutilizados que se localizam em área urbanizada e que não promovam seu adequado aproveitamento, podendo estar ociosos e potencializarem a exclusão social”. Já Sperandelli, Dupas e Ponds (2013) consideram como vazios urbanos, apenas, as

áreas urbanas sem edifícios ou benfeitorias e sem função social, com acesso à via pública, à espera de apreciação.

Diante da crescente expansão urbana e das preocupações com a sustentabilidade, os vazios urbanos tornam-se “espaços de possibilidades”, como frisa Farias (2014, p. 13), que o caracteriza como “um elemento espacial com muitas possibilidades relacionais em que os parâmetros mudam continuamente”.

Os vazios urbanos, dentro do contexto urbano, merecem atenção, já que, potencialmente, podem tornar-se “úteis” a toda comunidade, ou “inúteis”, servindo em benefício de poucos. Neste trabalho, serão considerados os espaços edificados e os espaços livres de edificações, públicos ou privados, dentro do contexto urbano, mesmo compartilhando das preocupações do seu destino para a sustentabilidade urbana e de sua importância como espaço “útil” com fins sociais.

3.2 Expansão urbana: fatores que alimentam e influenciam a dispersão urbana

Segundo o relatório da Agência Europeia do Ambiente (*European Environment Agency – EEA*), *Urban Sprawl in Europe – The ignored challenge*, de 2006, os principais fatores que alimentaram e influenciaram a atual fase da urbanização, a dispersão urbana, têm causas macroeconômicas, microeconômicas e socioculturais. A atualização do relatório da Agência Europeia do Ambiente (*European Environment Agency – EEA*) em conjunto com *Federal Office for the Environment (FOEN)*, relatório nº 11/2016, *Urban Sprawl in Europe*, de 2016, confirmaram os resultados anteriores, de 2006 (EEA, 2016).

A economia globalizada influencia a organização das populações, dos territórios, assim como, a distribuição de recursos humanos e financeiros. Isto se reflete na dinâmica dos mercados, no acesso aos meios de comunicação e informação, na mobilidade de bens e pessoas. O espraiamento urbano é consequência do desenvolvimento das redes de transporte, comunicações e infraestrutura (EEA, 2006).

Outro aspecto que impulsiona a dispersão urbana é o preço do solo nas áreas mais centrais e consolidadas, bem servidas de infraestrutura. O valor da terra induz a procura por espaços mais distantes e mais baratos. Os promotores imobiliários, aliados a condescendência do Estado, como já mencionado, pressionam na expansão do perímetro urbano. O Estado cede às pressões diante da necessidade de gerar receitas com as atividades econômicas e investimentos imobiliários, ou mesmo, em decorrência do “déficit” habitacional (EEA, 2006).

Sperandelli, Dupas e Pons (2013), também, concordam que as causas da dispersão urbana estão associadas aos preços elevados da habitação em áreas centrais, ao uso do

automóvel como principal meio de transporte e a procura por terrenos maiores. Em alguns casos, o apelo está na busca por locais mais tranquilos e próximos à natureza, como no caso de Liverpool, Inglaterra, estudado por Couch, Karecha, (2006), em que "paz e tranquilidade" e uma "área de baixa criminalidade" são critérios importantes. Ou ainda, como no caso da Região Metropolitana de Barcelona, na busca pela moradia unifamiliar (CATALÁN; SAURI; SERRA, 2008).

Também, outras causas aparecem, como apontam Congedo e Macchi (2015), em estudo em Dar es Salaam, Tanzânia, África, quando colocam que terras de custo mais acessível, aliada à disponibilidade de recursos naturais para a produção de subsistência (por exemplo, água, madeira) são as principais forças que impulsionam a expansão para as periferias, naquela realidade.

No caso brasileiro, como afirma Ojima (2008, p. 52), ocorre a expansão dos espaços urbanos devido ao deslocamento da população mais pobre para “áreas mais afastadas dos centros consolidados em decorrência dos valores da terra”, marcando a dicotomia centro-periferia e trabalho-casa, como também, mais recentemente, observa-se que, juntamente com a “periferização da pobreza”, encontra-se o movimento em direção à periferia, também, das classes mais altas. Estas pessoas de poder aquisitivo mais elevado, buscam segurança, espaços maiores para lazer, garagem privada para veículos, os chamados condomínios-fechados.

Crescimento populacional, mercado imobiliário, crescimento econômico e do consumo, mais acesso ao automóvel, melhores condições de mobilidade, mas também exigências e aspirações individuais, novos modos de vida, estão ligados às dinâmicas da dispersão urbana. Na Europa, o relatório da EEA (2006) mostrava que os movimentos em direção à periferia são influenciados, fortemente, por perspectivas e motivações pessoais. Núcleos familiares com crianças pequenas preferem espaços maiores para residir, o que aumenta os custos em áreas urbanas consolidadas, tornando as periferias mais atrativas. Ou seja, as periferias oferecem acesso a habitações maiores e mais baratas, com espaço para jardim e lazer, facilidade de estacionamento para veículos, como também, podem ser bons investimentos para o futuro, na perspectiva de sua valorização com melhorias urbanas (COUCH; KARECHA, 2006).

3.3 Expansão urbana e consequências: impactos socioambientais

A expansão urbana gera demanda por mais espaço, e como consequência, ocorre a dispersão urbana, com necessidade de se levar infraestrutura para áreas cada vez mais distantes, aumento dos vazios demográficos e construtivos, favorecendo à especulação imobiliária, e uma

formação desigual do território, ligada à lógica da economia capitalista, em que a terra é vista como mercadoria e sua localização implica, diretamente, no seu valor de uso (NASCIMENTO; MATIAS, 2011). As cidades são a expressão destas diferenças, como explica Araújo (2006, p. 146), sendo “[...] marcadas pelo fenômeno urbano, que produz espaços de privilégio e exclusão, de especulação e de inovação, com transformações ambientais que provocam incerteza quanto ao futuro das cidades”.

O avanço da urbanização sobre os espaços naturais, em que se somam à cidade expandida, espraiada, desigual, os gastos excessivos com infraestrutura urbana, a perda de espaços permeáveis, áreas verdes, comprometimento de mananciais e encostas. Como ressalta Leite e Awad (2012, p. 9), “as consequências deste espraiamento urbano são dramáticas em termos de total insustentabilidade ambiental, social, econômica e urbana [...]”.

Segundo o relatório da Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2006), os impactos ambientais ligados ao espraiamento urbano, incide, principalmente, no maior consumo de solos e sua impermeabilização, com crescente ocupação, aumentando a extensão da rede de infraestrutura sobre o território, processos estes irreversíveis e de elevado custo. Impactos também considerados importantes por Ojima (2007) e Sperandelli, Dupas e Pons (2013), no caso brasileiro.

Apesar das poucas preocupações a despeito do consumo de solo, frente à realidade brasileira de grande área territorial, isto vem mudando diante dos impactos ambientais decorrentes da crescente impermeabilização e perda de cobertura vegetal nas cidades. Para Mota (2003) e Kemerich et al. (2014), a redução da cobertura vegetal e o aumento dos solos impermeáveis, diminui o processo de infiltração, faz as águas das chuvas escoarem mais rapidamente, aumenta as chances de inundações, leva à sedimentação de cursos d’água e compromete o abastecimento. Sendo assim, a impermeabilização do solo torna-se um importante parâmetro para medir os impactos da urbanização (GAROTTI; BARBASSA, 2010).

Para Seto et al. (2011), a crescente impermeabilização dos solos e a perda da cobertura vegetal, além dos aspectos já citados que comprometem o funcionamento dos sistemas biofísicos, somam-se ainda, possíveis interferências na estabilidade de terrenos e perturbações no habitat de espécies.

A dispersão urbana resulta, também, no aumento do consumo de energia, principalmente de combustíveis fósseis, em decorrência das maiores distâncias a percorrer e ao tráfego gerado, que, conseqüentemente, eleva a emissão de gases de efeito estufa (GEE). A expansão de forma espraiada, termina por incentivar o uso do transporte individual, ao dificultar a implantação de uma rede de transporte coletivo eficiente, devido aos custos. Neste caso, o

transporte individual torna-se a opção mais confortável e, às vezes, única. O uso intensivo do automóvel, “que é tanto causa como efeito” desta dispersão, segundo Ojima (2008), é um fator que aumenta as emissões destes gases. Em Teresina, segundo IBGE (2015a), no período de 2010 a 2015, a frota de automóveis aumentou na ordem de 41,17%, enquanto que a estimativa de crescimento populacional acumulado, para o mesmo espaço de tempo, foi de 3,68% (IBGE, 2015b).

O espaço fragmentado do espraiamento urbano caracterizado pelos vazios urbanos, dentro e entre, a malha urbana consolidada, implica, muitas vezes, em abandono destes espaços intersticiais, na expectativa de se valorizarem com uma futura urbanização e implemento de infraestrutura (CORRÊA, 1995; WEISE et al., 2013).

Outro impacto decorrente deste padrão de expansão espraiada é o aumento do consumo de água, afetado pela fragmentação dos espaços, pelas perdas ao longo do sistema de distribuição, em virtude de vazamentos e extensão da rede. Não só água, mas esgoto, energia, transporte coletivo, todos os serviços urbanos são impactados, pois o aumento na extensão da rede de infraestrutura, já precária, pode tornar estes serviços urbanos mais inacessíveis, devido aos custos elevados para implantação e manutenção (MASCARÓ; MASCARÓ, 2001; MOTA, 2003; SPERANDELLI; DUPAS; PONS, 2013).

A estes aspectos decorrentes do espraiamento urbano, somam-se os impactos socioeconômicos ligados à segregação socioespacial e funcional. As zonas periféricas são áreas predominantemente residenciais, onde os moradores perdem tempo e dinheiro nos deslocamentos pendulares (casa - trabalho/estudo), além de encontrarem dificuldades de acesso à infraestrutura. A população de maior renda pode custear o deslocamento entre residência e local de trabalho/estudo. Já para a população de baixa renda residente na periferia, os custos com o tempo de deslocamento, infraestrutura, serviços e equipamentos públicos, pesam mais no orçamento. Isto porque, segundo Nadalin e Iglioni (2015), numa cidade, tanto as regiões bem servidas de infraestrutura como as carentes, pagam igualmente os valores da implantação e manutenção dos serviços públicos, distribuídos para todos os municípios, tanto ricos como pobres.

Segundo Silva, Silva e Nome (2016), nos custos da urbanização de uma região, a pavimentação e a drenagem, representam cerca de 55% a 60% do valor de toda a infraestrutura urbana, enquanto que o subsistema sanitário e o energético consomem, aproximadamente, 20% cada um, do total da obra. Ou seja, a população de baixa renda, residente na periferia sem infraestrutura, tem custos iguais aos que residem em áreas bem servidas, apesar de usufruir pouco destes benefícios.

Como ressalta Ribeiro, Holanda e Coelho (2012, p. 246),

[...] quem tem melhores condições financeiras ou cargos importantes habita as áreas mais próximas, quem não tem dinheiro para custear a vida no centro, tem que procurar habitação em locais cada vez mais afastados, barateando o custo de moradia, mas aumentando o custo com transporte.

É esperado, então, como destaca Ojima (2007, p. 277), “que o crescimento da população urbana leve a uma expansão das áreas urbanas para comportar esse contingente populacional dentro das cidades”. No entanto, estudos mostram que a conversão de terras para usos urbanos é superior a este crescimento populacional, apontando para um crescimento urbano cada vez mais disperso do que compacto (SETO et al., 2011). Ojima (2007, p. 279) cita o caso de Los Angeles que “entre 1970 e 1990 cresceu sua população em torno de 45%, enquanto a área urbanizada ocupada por esta população, no mesmo período, cresceu 300%”.

Além dos aspectos negativos ligados à expansão urbana, como o uso excessivo do automóvel, aumento dos deslocamentos, a poluição, o congestionamento e a diminuição de espaços verdes, as baixas densidades resultantes da dispersão urbana são apontadas, por Anas e Pines (2008), como responsáveis, também, pela “morte” de bairros tradicionais, pela falta de “vitalidade” urbana, diminuição da interação social, esvaziamento das áreas centrais.

Segundo Ojima (2007, p. 279), a questão urbana no Brasil tem sido estudada, principalmente, relacionando “os impactos decorrentes do processo de urbanização e o agravamento dos problemas sociais”, enfatizando-se a “produção social do espaço, em que espaço urbano é tratado como a expressão material do modo de produção capitalista”. Para o mesmo autor, a dispersão urbana relaciona-se, intimamente, com as mudanças na vida cotidiana e as representações do risco social inerentes a essas mudanças, sendo importante “identificar, nas formas espaciais, indicadores para compreender como mudam as formas de consumir a cidade”.

De acordo com Ojima (2007), dois fatores são essenciais para a análise do processo de crescimento urbano, o crescimento populacional e o padrão de expansão física das ocupações urbanas. O primeiro exerce um peso na expansão da infraestrutura e o segundo, deve ser entendido como um fator importante para que esse crescimento possa acontecer sem grandes custos sociais e ambientais. Ou seja, duas aglomerações urbanas podem apresentar as mesmas taxas de crescimento populacional para determinado período, mas uma pode apresentar uma forma compacta, verticalizada e monocêntrica, e outra, pode configurar-se como dispersa, horizontalizada e policêntrica, representando custos sociais e ambientais distintos. Estes

padrões apresentam-se como desafios ao planejamento urbano, principalmente no que se refere ao futuro sustentável das cidades, a sustentabilidade urbana.

Nas últimas décadas, o crescimento do espaço urbano, segundo vários autores como Monte-Mór (2006), Limonad (2007), Santos (2008), caracterizou-se por ser intenso e de forma espraiada. Essa forma espraiada de expansão urbana gera práticas ambientais predatórias, que se agravam com a modernização dos espaços, com o crescimento demográfico e com a falta de planejamento eficaz (VITTE, 2010). Para Farina (2006), no passado recente, o modelo de urbanização que se buscou foi o de uma ocupação de espaços, visando ao crescimento econômico, em que o aspecto ambiental geralmente era esquecido. A questão da sustentabilidade trouxe novas preocupações ao planejamento de cidades, trazendo à tona, discussões em torno da relação entre o urbano e o meio ambiente, expansão urbana e formas compacta e dispersa.

3.4 Desafios para a sustentabilidade urbana e planejamento

Duas correntes e modelos de cidade influenciaram o planejamento urbano após a Segunda Guerra Mundial, a corrente culturalista e a modernista. A corrente culturalista, que surgiu em resposta à cidade industrial do século XIX, insalubre, poluída e congestionada, teve origem nas propostas de Ebenezer Howard e a *Garden City*, que unia as qualidades da cidade e do campo, ou seja, crescimento econômico, inovações tecnológicas e vida voltada para a natureza. Estes princípios, na Inglaterra e nos Estados Unidos da América (EUA), tornaram-se inspiração para o planejamento urbano ao longo do século XX. Na Inglaterra, em um primeiro momento, construiu-se subúrbios inspirados nas cidades-jardins, e depois, as “*New Towns*”, no pós-guerra. Os subúrbios norte-americanos, tiveram inspiração na proposta de cidade horizontal, a “*Broadacre City*” de Frank Lloyd Wright, com habitações unifamiliares em grandes lotes, modelo residencial de baixa densidade (BENEVOLO, 2001; CHOAY, 2015).

Os ideais modernistas, inspirados na proposta de Le Corbusier e a *Ville Radieuse*, foram outra fonte de inspiração. Eles orientaram o crescimento urbano no pós-guerra, com grandes blocos verticais, isolados, imersos no verde, com maior densidade e setorização funcional (BENEVOLO, 2001; CHOAY, 2015; SILVA; SILVA; NOME, 2016).

Este modelo de “plano urbano modernista” pode ser percebido no Brasil na implantação da capital federal, Brasília, que Gehl (2013, p. 196) chama de “planejamento visto do alto e de fora”, em que, segundo o mesmo autor, “é esquecida a dimensão humana [...] com edifícios governamentais brancos, que se distinguem na paisagem, e blocos residenciais dispostos em torno a praças e áreas verdes”.

Observa-se que em ambos os modelos, a natureza é percebida como elemento estético, tranquilizador e não como um elemento finito, a ser preservado, conservado, e integrante de uma relação mais complexa e ampla. Como cita Ramalho (1999, p. 17):

Os modelos de desenvolvimento assumidos pelos países emergentes baseados na racionalidade ocidental, que traz em seu bojo a negação da natureza e a idéia de infinitude e progresso indefinido têm gerado uma série de problemas que se tornam evidentes na deterioração da qualidade de vida da maioria da população.

Embora coexistam no espaço urbano tanto o modelo compacto, de ocupação densa, como o modelo disperso, de ocupação rarefeita, refletindo a concretização destes processos, que foram as referências da expansão urbana do século XX, o planejamento formal não tem conseguido dar respostas satisfatórias à dinâmica urbana (OJIMA; MONTEIRO; NASCIMENTO, 2015).

O crescimento econômico característico da era industrial, sem preocupações ambientais, caminhou junto com o espraiamento urbano, não compatibilizando natureza e sociedade. No entanto, Farina (2006, p. 3) destaca que “a desordem da sociedade, identificada pelos profundos desequilíbrios sociais e ambientais choca-se com os anseios de um desenvolvimento mais amplo, sustentável”.

A sustentabilidade urbana é um tema recente sendo uma aproximação mais localizada das preocupações, em escala mundial, com o desenvolvimento sustentável. Geralmente associado ao crescimento econômico, o termo desenvolvimento amplia as perspectivas, a partir do final dos anos 1960, somando-se preocupações ambientais e sociais. Nas discussões dos problemas ambientais são referências a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em 1972; o relatório “Nosso Futuro Comum” da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) que apresenta um conceito para desenvolvimento sustentável, em 1987; e a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Agenda 21 Global, na Rio-92, em 1992 (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013).

O desenvolvimento sustentável requer políticas ambientais, novas formas de planejamento urbano, uso de tecnologias limpas, um ordenamento do território compatível com os ambientes naturais, mais participação e transparência na utilização dos espaços. Para Farina, (2006, p. 7), “projetar e construir assentamentos humanos em harmonia com a natureza exige consciência da abrangência do tema e perspectiva no tempo. Exige, também, um tratamento sistêmico”. Segundo Rodriguez e Silva (2013, p. 57), “a visão sistêmica representa um salto

conceitual para superar visões fatorias, mecanicistas e simplificadoras, visões subjetivistas, unidisciplinares, deterministas e excessivamente globalizadoras”.

O dinamismo da expansão urbana e seus aspectos socioambientais trazem mudanças ao planejamento das cidades. O Brasil tem avançado no tratamento legal da questão urbana nos últimos anos, exemplo disto é a Constituição de 1988 e seus artigos 182 e 183, compondo o capítulo da Política Urbana, tendo como diretrizes o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e estabelecendo o Plano Diretor como seu principal instrumento, a Agenda 21 Nacional de 2000 e o Estatuto da Cidade de 2001. Além do Capítulo VI, artigo 225 da Constituição brasileira, sobre Meio Ambiente (BRASIL, 1988; BRASIL, 2001).

O Plano Diretor se torna, então, instrumento essencial da política municipal de desenvolvimento e expansão urbana e segundo Braga (2001, p. 97), instrumento definidor “do controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo urbano”, procedimentos conhecidos como zoneamento urbano. Para Braga (2001), é importante buscar um zoneamento que não propicie a segregação socioespacial do território urbano, em que as densidades sejam pensadas de acordo com a capacidade de suporte da infraestrutura e do meio ambiente.

No entanto, os desafios enfrentados pelo Estado, em especial o poder público municipal, na busca da sustentabilidade urbana, são muitos. No planejamento municipal, são aspectos importantes, a incorporação de tecnologias, o acompanhamento da evolução dos processos sociais, a integração de informações e equipes multidisciplinares. A disponibilização e acesso à informação como base para formulações e implementações de políticas locais são essenciais para otimizar estruturas e recursos na gestão urbana (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013).

Segundo Farina (2006, p. 9), as técnicas convencionais de planejamento “não têm conseguido acompanhar a velocidade com que o desenvolvimento urbano ocorre”. Para o autor, uma solução eficaz seria o emprego de técnicas de geoprocessamento que seriam “mais adequadas para detectar, em tempo quase real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes, contribuindo para maior eficiência da ação dos órgãos de planejamento”.

3.5 O controle da expansão urbana por meio das propostas de “cidades compactas”

As principais propostas em oposição à dispersão urbana, são o “crescimento inteligente” (LEITE; AWAD, 2012), “novo urbanismo”, “cidades compactas”, “design para pedestres” (GEHL, 2013), o “desenvolvimento orientado para o trânsito” (HAMIDI; EWING, 2014), como forma de conter a expansão urbana. Caracteriza-se como um modelo de desenvolvimento urbano com economia de espaço e energia, regeneração de espaços urbanos

degradados e maior diversidade social (FARID, 2011). Neste sentido, Habibi e Asadi (2011) apontam a redução dos deslocamentos, a eficiência na distribuição de infraestruturas, melhor aproveitamento das áreas já consolidadas, principalmente a reabilitação de áreas centrais, como algumas das políticas propostas para o controle da expansão urbana.

Os debates entre cidades compactas e cidades dispersas, ou ainda cidades de alta densidade e cidades verdes, continuam a fazer parte de pesquisas, principalmente nos EUA (Estados Unidos da América), sem se ter um parâmetro, um modelo possível que garanta a sustentabilidade urbana. Para Lehmann (2016), embora a compactação seja desejável, elevadas densidades podem ser prejudiciais à qualidade urbana. Segundo Riffat, Powell e Aydin (2016), modelos sustentáveis devem incentivar a economia de energia, reduzir o consumo e proteger o meio ambiente, buscando o bem-estar de todos.

O atual movimento em prol de políticas para uma “cidade compacta”, principalmente representado pelo relatório da Agência Europeia do Ambiente (*European Environment Agency – EEA*), 2006, é a negação das propostas tradicionais culturalistas e modernistas, pois baseia-se no desenvolvimento sustentável, centrando-se no aumento da densidade e intensidade do tecido urbano, na definição de limites ao crescimento urbano, incentivando a diversidade do uso e ocupação do solo, a utilização de transporte público de massa e formas de mobilidade alternativas e limpas, como bicicletas, percursos à pé.

Defensores da “cidade compacta”, Leite e Awad (2012), Hamidi; Ewing (2014), entre outros, apontam como aspectos positivos deste modelo: a redução das distâncias e tempo de deslocamento entre residência e trabalho/estudo, possibilitando o uso de transportes mais sustentáveis, como transporte coletivo de massa, percursos a pé ou de bicicleta; a ocupação mais eficiente do solo, reduzindo o consumo de terras e a destruição de matas, preenchendo os vazios urbanos especuláveis; a coesão e a diversificação intensificariam a economia urbana, as atividades sociais e culturais; haveria economia de recursos na relação custo-benefício per capita, na implementação de infraestruturas (vias, água, esgoto, iluminação, espaços públicos, redes de comunicação), na distribuição dos serviços, construção e manutenção dos equipamentos públicos (NADALIN; IGLIORI, 2015).

Gonçalves (2011), também, concorda que há vantagens no adensamento urbano, pois implica no uso mais eficiente dos recursos, pela proximidade entre as atividades socioeconômicas de um ambiente urbano. Ainda ressalta que o espraiamento urbano e o aumento descontrolado das periferias, causa uma série de impactos negativos.

No entanto, Acelrad (2009, p. 39-40) alerta que os discursos sobre “sustentabilidade urbana” são “variados e incompletos”. Ele afirma que não se pode restringir o conceito de cidades sustentáveis

[...] às concepções de um urbanismo ecologizado que se satisfaça em promover cidades compactas, capazes de economizar espaço e energia, tampouco que tenha na sustentabilidade um mero atributo simbólico adicional para a competição interurbana desenvolvida por meio do marketing de cidades. Trata-se de pensar um modelo de desenvolvimento urbano baseado nos princípios de democratização dos territórios, no combate à segregação sócioespacial, na defesa dos direitos de acesso aos serviços urbanos e na superação da desigualdade social manifesta também nas condições de exposição aos riscos urbanos.

As críticas às “cidades compactas”, segundo Silva Neto (2010), Catalán, Sauri e Serra (2008), são mais dúvidas e questionamentos ao modelo, do que posicionamentos contrários. Existem dúvidas a respeito de como a intensificação do tecido urbano pode contribuir para a maior sustentabilidade das estruturas, ou como colocar em prática este modelo, ou ainda, se a compactação é atraente para a população. Isto porque, um dos principais aspectos apontados como negativos na cidade compacta é que ela não oferece os níveis de conforto individual da cidade dispersa, pois com o espraiamento, os problemas de estacionamento de automóveis seriam melhor resolvidos, e os vazios demográficos e construtivos se tornariam alternativas à impermeabilização do solo. No entanto, é importante frisar que os vazios urbanos especuláveis, não têm função social, fragmentam o tecido urbano, o que restringiria a sustentabilidade no seu entendimento mais amplo. Para Catalán, Sauri e Serra (2008), deve-se buscar uma relação que contenha várias densidades sem prejuízo da sustentabilidade e coesão dos tecidos urbanos.

O debate sobre a insustentabilidade do modelo de crescimento urbano espraiado, vem da percepção de que a cidade compacta, tradicional, é um modelo mais viável em vários aspectos, principalmente relacionado à conservação de recursos - energia, espaço, e a questões de impacto ambiental. No entanto, Riffat, Powell e Aydin (2016) concordam com Acelrad (2009) e Catalán, Sauri e Serra (2008) que questões ligadas a sustentabilidade, organização e crescimento urbano devem levar em conta outros sistemas como as questões econômicas, da atividade e da competitividade dos territórios; questões sociais, do acesso democrático à cidade e da segregação socioespacial; questões de governabilidade, ligada à manutenção da estrutura da cidade, além dos aspectos ambientais. Cidades com incentivos a economia de energia, redução de consumo e proteção ao meio ambiente (LEHMANN, 2016).

Ainda há pouco consenso sobre o que seja espraiamento urbano, dispersão urbana ou suas alternativas opostas, “cidades compactas”, “cidades inteligentes”, ou como implementar índices e modelos sustentáveis. Então, neste momento “de ampliação dos espaços de vida”, é

importante aprofundar conhecimentos sobre o atual processo de urbanização e as diversas realidades econômicas, geográficas e culturais.

A expansão urbana de ocupação dispersa tem sido apontada como causadora de muitos males sociais e ambientais. É importante conhecer esta realidade, pois o planejamento pode conter os efeitos indesejáveis da expansão urbana (INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013).

Silva, Silva e Nome (2016, p. 8) colocam que “a forma da cidade dependerá da maneira como o mercado imobiliário reagirá aos incentivos e desincentivos criados por regulamentos, investimentos públicos, infraestrutura e impostos sobre a cidade”, cabendo aos órgãos de planejamento urbano, acompanhar, ajustar e equilibrar a ocupação do espaço em benefício de todos, “em uma vigília permanente da evolução da estrutura de ocupação espacial da cidade”.

4 CONFLITOS CONCEITUAIS E MÉTRICAS ESPACIAIS DA EXPANSÃO URBANA.

Em várias regiões do mundo se observa que há um desalinhamento entre o tamanho do crescimento da população e a expansão da urbanização. Esta expansão espraiada compromete a construção de uma cidade sustentável já que grandes territórios são impermeabilizados, impactando no maior consumo de solos e recursos (água, esgoto, energia), deixando grandes vazios urbanos especuláveis, que fragmentam o tecido urbano, criando segregação, dificultando o acesso a serviços, aumentando custos e manutenção. Este padrão de crescimento espraiado tem estimulado a busca por novos modelos de cidade, acentuando os debates entre cidades compactas e cidades dispersas. Falta consenso sobre definição, medidas e índices para comparar este fenômeno entre diferentes cidades, já que o crescimento urbano tem contextos históricos e geográficos bem diversos.

4.1. Conceito e formas de medir a expansão: as métricas da paisagem

A forma dispersa de crescimento urbano, ou como é expresso na literatura internacional *urban sprawl*, tem como tradução literal na língua portuguesa, expansão urbana, termo que não expressa sua dimensão e complexidade, já que muitas vezes, é utilizado para designar realidades diferentes. Ojima (2008) prefere a expressão “dispersão urbana” para retratar este fenômeno mundial que, no geral, é entendido como espaços urbanizados e com baixas densidades, fazendo uso excessivo de solos (GALSTER et al., 2001; JAEGER et al., 2010a; JAEGER et al., 2010b).

Segundo Anas e Pines (2008), Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010), o termo *urban sprawl* é usado para expressar certos padrões de uso do solo, processos de aumento de uso de terras para fins urbano, causa e consequência de determinados padrões de uso do solo. Ou seja, é usado tanto para descrever a incorporação de mais terras para uso urbano (expansão física), como também para definir o padrão descontínuo da ocupação urbana ou a ausência de compacidade nas zonas urbanas. Jaeger et al. (2010b) dizem que isto se deve porque ora a literatura trata das causas, ora dos efeitos da *urban sprawl*, o que ligaria o termo a contextos variados e levaria a distorções. Baseados em estudos na língua inglesa e alemã, Jaeger et al. (2010a, p.400) concluem que “*A landscape suffers from urban sprawl if it is permeated by urban development or solitary buildings*”. Enfim, para expressar melhor este fenômeno de crescimento disperso, em língua portuguesa, como sugere Ojima (2008), é mais indicado o termo dispersão urbana, ou espraiamento urbano, como será usado nesta pesquisa. As

expressões “expansão urbana” e “crescimento urbano” ficam para tratar a expansão física da ocupação urbana.

Para Congedo e Macchi (2015), a expansão urbana deve ser entendida como um desalinhamento do crescimento populacional e da expansão física da cidade. Definições empregadas na União Europeia (ARRIBAS-BEL; NIJKAMP; SCHOLTEN, 2011) centram-se mais nas mudanças de uso do solo e parâmetros de densidade, e destacam que a expansão de assentamentos de baixa densidade nas periferias (também tratada como franjas urbanas, subúrbios, bordas) é acompanhada pelo uso indevido do solo dentro dos centros urbanos, deixando vazios demográficos e construtivos, ou ainda, espaços subutilizados. Realidade observada em vários centros urbanos, inclusive em Teresina, Piauí, tema desta pesquisa.

Já Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010), destacam, que no geral, a dispersão urbana se caracteriza pelo padrão desigual de crescimento, impulsionado por processos que levam à ineficiência da utilização de recursos. A implicação direta do espraiamento urbano é a conversão de terras não urbanas em uso urbano, com o aumento das áreas impermeabilizadas, construídas e pavimentadas. Variáveis importantes e consideradas neste trabalho, o padrão desigual do crescimento (distribuição socioespacial da população), áreas permeáveis e impermeáveis.

A imprecisão na definição e caracterização torna difícil a quantificação da expansão, podendo ser usado tanto medidas quantitativas como qualitativas, absolutas como relativas. Medidas absolutas seriam capazes de quantificar se uma cidade é compacta ou dispersa em relação à outra. Enquanto que as medidas relativas dariam os atributos do crescimento urbano possibilitando comparações entre uma mesma cidade, de diferentes áreas dentro da cidade, ou ainda, entre épocas diferentes de uma mesma cidade (BHATTA; SARASWATI; BANDYOPADHYAY, 2010). A grande maioria das técnicas de medição da expansão são medidas relativas, em que aspectos do crescimento urbano são usados como indicadores da dispersão, já que definir um limite entre o compacto e o espraiado é uma tarefa difícil diante de realidades urbanas tão diversas (tamanho da cidade, sítio, modos de vida, cultura, economia). Ou seja, não existem índices ideais e nem limites exatos, ficando a análise, muito dependente do pesquisador.

As métricas e estatísticas para quantificar a expansão são conhecidas, segundo Jaeger et al. (2010b), como métricas espaciais ou métricas da paisagem. No entanto, cada pesquisador aponta dimensões diferentes para esta análise. Galster et al. (2001), por exemplo, trabalharam com oito dimensões para medir a expansão (densidade, continuidade, concentração,

aglomeração, centralidade, nuclearidade, usos mistos e proximidade). Angel, Parent e Civco (2007) apresentam cinco métricas para medir a expansão e cinco atributos para caracterizá-la.

Jaeger et al. (2010b) apresentam quatro métricas para medir a expansão, segundo um ponto de vista geométrico (grau de dispersão urbana, expansão total, grau de permeação urbana da paisagem, e expansão per capita) e 13 critérios de aptidão (JAEGER et al. (2010a). Ojima (2007) já destaca quatro atributos para medir o índice de dispersão: densidade, fragmentação, orientação e centralidade.

Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010) resumem que as métricas espaciais usadas nos estudos de expansão urbana podem ser classificadas em três classes, densidade, diversidade e padrão espaço-estrutural. Arribas-Bel, Nijkam e Scholten (2011), também, concordam com esta classificação e destacam que, no geral, os métodos e ferramentas para medir a expansão se caracterizam pela análise de dois aspectos, a morfologia urbana e a composição interna do tecido urbano. Na morfologia urbana são observados o crescimento da mancha urbana, a conectividade entre as manchas e os espaços vazios de ocupação, que seria o padrão espaço-estrutural citado pelo autor anterior, e na composição interna são vistas a densidade, a descentralização e a diversificação no uso do solo.

Como observado, muitos são os índices e medidas para quantificar a expansão, que são analisados, na sua grande maioria, por meio do Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ou por análises estatísticas descritivas. Dentre os pesquisadores que contribuíram para a criação destes índices, tem-se Galster et al. (2001), Ewing, Pendall e Chen (2002), Angel et al. (2005), Torrens (2008), entre outros.

Independente das controvérsias e parâmetros utilizados, as métricas espaciais ou métricas da paisagem ajudam no acompanhamento das mudanças do padrão de ocupação urbana, servindo para caracterizar, medir e comparar dados. São importantes ferramentas para ajudar no planejamento e na avaliação e eficiência dos efeitos de políticas urbanas, analisando, por exemplo, se o congelamento do perímetro urbano foi eficiente na contenção da expansão urbana, se aumentou as áreas impermeabilizadas ou se foram usados mais solos de matas naturais ou agrícolas para a expansão, sendo possível indicar, ainda, a direção da expansão urbana.

A forma mais simples de medir o crescimento urbano é a quantificação dos espaços físicos urbanizados, ou seja, se houve aumento das áreas construídas, impermeabilizadas. Mesmo que a quantidade de solo urbano seja um componente importante da expansão urbana e amplamente utilizado, não é suficiente para medir a expansão urbana, porque ele não inclui informações sobre o arranjo espacial das áreas urbanizadas (JAEGER et al., 2010a).

Ainda, Jaeger et al. (2010a) sugerem que as métricas escolhidas devam se concentrar no núcleo do fenômeno a ser monitorado, de forma tão precisa quanto possível. Para a expansão urbana, o caso ideal seria que um indicador quantificasse o grau de expansão urbana, enquanto um conjunto de indicadores adicionais medissem as causas relevantes, consequências e atributos da expansão urbana. Ou seja, como reforçam Silva, Silva e Nome (2016), as medidas estatísticas são importantes, mas em urbanismo, incorporar aspectos qualitativos na análise do espaço urbano também são relevantes.

4.2 Dimensões da dispersão urbana: densidade, fragmentação, orientação, centralidade

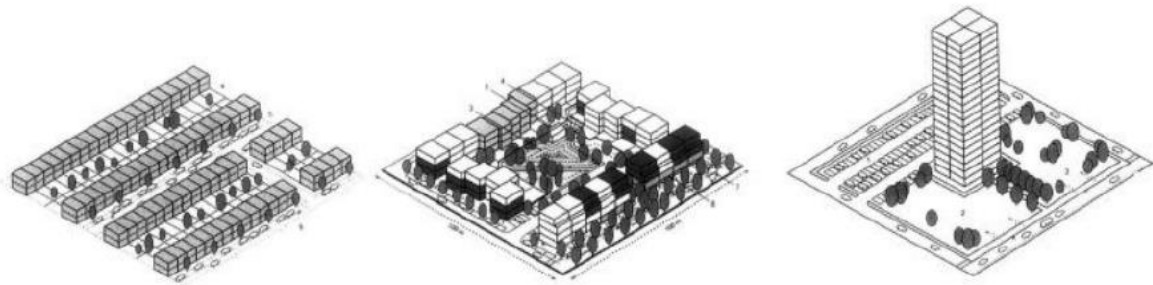
Vários aspectos devem ser observados na caracterização da expansão urbana e as formas que assume, mas a densidade tem papel importante como destaca Hamidi; Ewing (2014, p. 73), “*Density was the primary indicator of sprawl in the early studies likely because it is easy to measure, and captures one important dimension of sprawl*”. Ou seja, além de ser fácil de medir, ela foi um dos primeiros indicadores usados nos estudos de expansão urbana.

A densidade indica a intensidade e a distribuição de dado fenômeno no território. Ela pode ser construída levando em consideração relações diversas, seja o número de habitantes, ou o número de domicílios por superfícies territoriais estaduais, municipais, urbanas e rurais, só urbanas, só construídas. Ou seja, variam as unidades territoriais e os tipos de densidade. Então, é importante deixar claro o tipo de densidade em análise e quais os parâmetros considerados (LEHMANN, 2016)

Segundo Acioly e Davidson (1998) e Lehmann (2016), as densidades urbanas podem ser populacionais ou demográficas, quando se toma o número de habitantes pela área do território estudado, e habitacional ou domiciliar, quando se observa o número de domicílios pela superfície em questão. Ainda, segundo Acioly e Davidson (1998), Lehmann (2016), a densidade urbana pode ser tomada segundo sua densidade bruta que seria o número de habitantes ou domicílios em relação à zona urbana, levando em consideração tanto espaços livres como edificados e, sua densidade líquida, em que o número de habitantes e domicílios seriam considerados em relação, apenas, às áreas urbanas ocupadas.

As altas densidades expressam a concentração da população ou domicílios em determinado espaço e as baixas densidades expressariam uma ocupação rarefeita. No entanto, estes índices são insuficientes para expressar como determinado território é ocupado, já que para uma mesma densidade, uma população ou domicílios podem ter arranjos diferenciados no espaço urbano, mais compacto ou mais disperso (Figura 4.1).

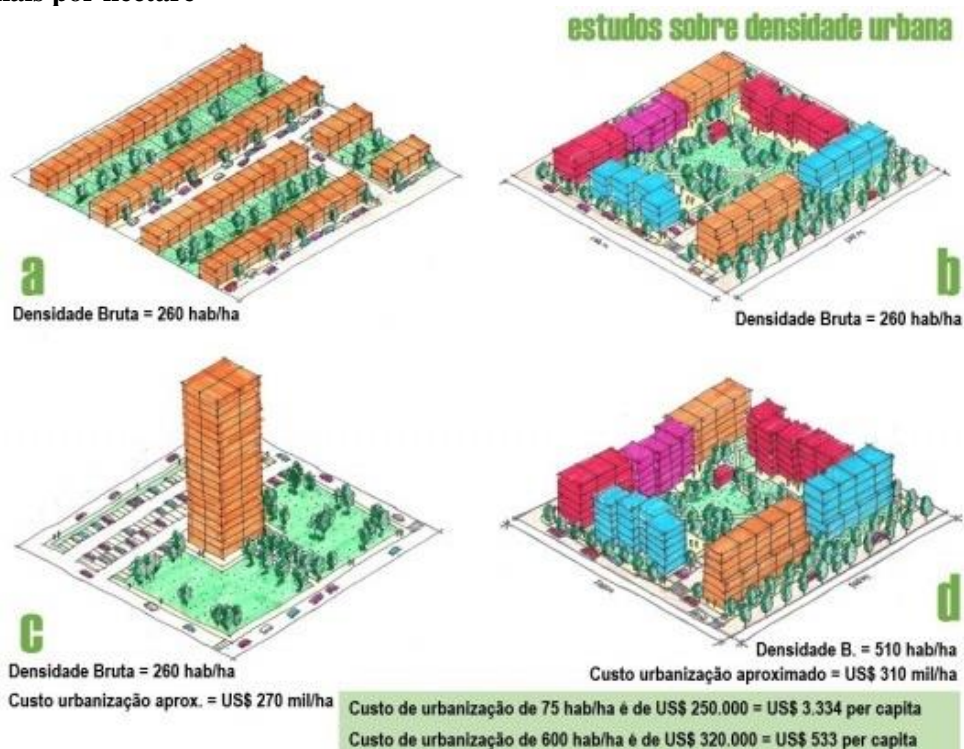
Figura 4.1: Três arranjos para 75 unidades habitacionais por hectare



Fonte: Lehmann (2016, p. 9)

Além da variação de ocupação do espaço, também a variação de densidade para uma mesma área tem impactos variados. Silva, Silva e Nome (2016), buscando defender a maior densificação, aliada aos custos da urbanização e preservação de áreas livres verdes, calcularam para o modelo da Figura 4.1 os custos da urbanização, e reformularam a densidade do segundo arranjo apresentado, mostrando o quanto estes custos per capita caem, ao acrescentar dois pavimentos e, conseqüentemente, elevar a densidade (Figura 4.2).

Figura 4.2: Arranjos e custos para 75 unidades habitacionais por hectare e para 150 unidades habitacionais por hectare



Fonte: Silva, Silva e Nome (2016, p. 18)

Nesta busca pela “distribuição espacial equilibrada das atividades e dos assentamentos humanos” (SACHS-JEANTET, 2007, p. 89), visando alcançar a sustentabilidade urbana, muitos estudiosos buscam índices de densidades ideais. No entanto, tanto Acioly e Davidson (1998), que pesquisaram mais de 12 casos no Brasil e no mundo, como Mascaró e Mascaró

(2001), que estudaram cidades médias no Brasil, reconhecem que não existem modelos ideais, já que os índices de densidade, seja populacional ou de domicílio, devem variar com clima, solo, infraestrutura, realidades sociais, econômicas e culturais. O que é considerado de alta, média ou baixa densidade variam de acordo com contextos territoriais e culturais. Lehmann (2016) cita três perfis de cidades, as europeias, em que os valores médios variam entre 30 e 60 habitantes por hectare (hab/ha), as asiáticas em que estes valores estão entre 100 e 200 hab/ha e as norte americanas, que ficam entre 10 e 25 hab/ha.

Mascaró e Mascaró (2001), para as cidades médias brasileiras, de clima tropical e subtropical, com adensamento sem aumentar a demanda por infraestrutura, indicam valores de densidade de 300 a 350 hab/ha, no máximo, e mínimo de 40 hab/ha. Enquanto que, Acioly e Davidson (1998) consideram 600 hab/ha, índices de densidade muito alto, 400 hab/ha valores de densidades altas, 200 hab/ha valores de densidades médias e 100 hab/ha, índices de baixa densidade.

Segundo Silva, Silva e Nome (2016, p. 9), as densidades acima de 350 hab/ha comprometem “a intimidade nos espaços verdes” e, acima de 680 hab/ha, trazem “problemas quanto à disponibilidade de vagas per capita de estacionamento para veículos”. No entanto, os mesmos autores, mostram a dependência entre estes índices e a qualidade do desenho urbano, ao exemplificarem assentamentos de densidades elevadas, acima de 1.000 hab/ha, complexos multifuncionais híbridos, que aliam “otimização energética, áreas verdes e permeáveis, acessibilidade em vários níveis, uso de tecnologias sustentáveis”.

Não só os autores já citados, Mascaró e Mascaró (2001), Acioly e Davidson (1998), Silva, Silva e Nome (2016), como também Lehmann (2016), Nadalin e Iglioni (2015), Barros (2014) e Braga (2001), destacam que tanto há vantagens como desvantagens nos dois índices, ou seja, há vantagens e desvantagens em altas e baixas densidades para as formas de ocupação urbana.

Densidades muito baixas implicam em altos custos financeiros com infraestrutura (custos estes repartidos igualmente entre ricos e pobres), mais consumo de espaço e terras, aumento das distâncias casa-trabalho, podendo implicar em altos custos sociais e ambientais. Por outro lado, as altas densidades trazem problemas de congestão, saturação das redes de infraestrutura resultando em ineficiência urbana (NADALIN; IGLIORI, 2015). No Quadro 4.1 são apresentadas as vantagens e desvantagens da alta e baixa densidades.

Quadro 4.1: Vantagens e Desvantagens das Altas e Baixas Densidades Urbanas.

| | VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|------------------------|--|--|
| BAIXA DENSIDADE | Menos poluição | Altos custos de implantação e manutenção dos serviços públicos |
| | Mais silêncio e tranquilidade | Excesso de consumo de terra urbana e infraestrutura |
| | Possibilidade de infraestrutura e serviços públicos de baixo custo | Altos custos e precariedade do transporte público |
| | | Maiores percursos e dependência do automóvel |
| | | Pouca interação social |
| ALTA DENSIDADE | Eficiência na oferta de infraestrutura e serviços públicos | Mais poluição e maiores riscos de degradação ambiental |
| | Uso eficiente da terra | Congestionamentos e saturação dos espaços |
| | Maior acessibilidade a emprego | Sobrecarga da infraestrutura |
| | Possibilidade de percursos à pé ou bicicleta | |
| | Vitalidade urbana e maior interação social | |

Fonte: Baseado em Braga (2001)

Lehmann (2016) afirma que, para aumentar a qualidade urbana deve haver, entre outros aspectos, a integração entre vegetação, áreas verdes, telhados verdes e densificação urbana, que o autor chama de “densificação de qualidade”.

Silva, Silva e Nome (2016, p. 4) recomendam, que no estudo das densidades sejam observados, também, critérios de desempenho e performance urbana, “como capacidade de o ambiente construído oferecer distintas respostas às necessidades de uso e ocupação, tais como acesso à luz do dia, acesso *pedonal*, uso da rua pelas pessoas, dinâmica dos espaços públicos, mobilidade, privacidade, tipologias edificadas”. Continuando, Silva, Silva e Nome (2016, p. 9) dizem que “o desenho urbano e o projeto de arquitetura são elementos chaves na definição de elevadas densidades e eficiência ambiental, de usos, e construtiva”.

A densidade é um dado importante para captar a expansão urbana, mas não deve ser o único. Outra dimensão a ser estudada para se conhecer melhor a expansão urbana seria a fragmentação, considerada por Inostroza, Baur e Csaplovics (2013), como o padrão espacial de descontinuidade entre as manchas urbanas. Ojima (2008, p. 52) diz que “fragmentação se refere à dimensão espacial do tecido urbano, quando a mancha urbanizada se configura em espaços desconectados e não conurbados”.

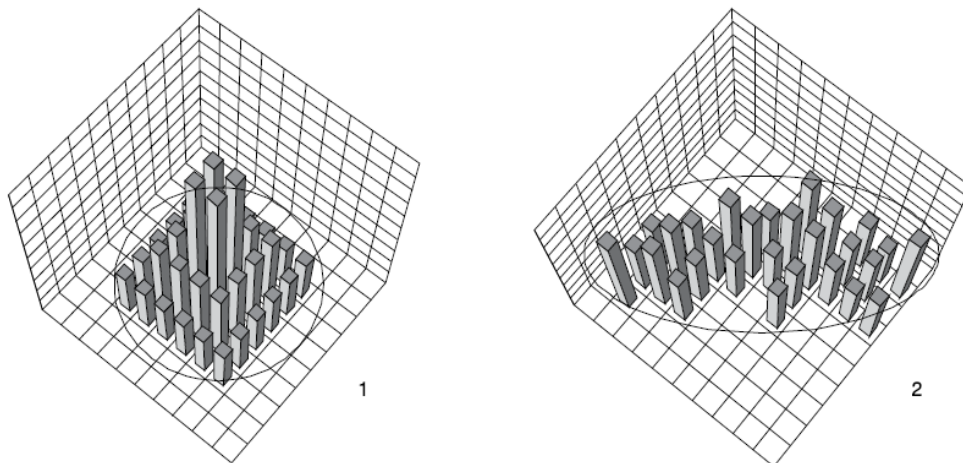
Então, a fragmentação dos espaços urbanos consiste na métrica que indica as conexões entre as manchas urbanas, sendo a propriedade morfológica destas manchas (INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013). Este aspecto observável da segmentação dos espaços

construídos, a descontinuidade entre o tecido urbano em decorrência dos espaços vazios de pessoas e edificações, pode ajudar na caracterização da expansão, se mais compacta ou dispersa.

Segundo Ojima (2007), ainda se deve observar aspectos como a orientação e a centralidade, em que a dimensão da orientação, ou linearidade, caracteriza a direção do crescimento do aglomerado urbano. E a centralidade, o poder de atração deste aglomerado urbano.

A expansão pode avançar de uma forma radial, em torno da área central consolidada, em um crescimento conhecido como “mancha de óleo”, preenchendo os espaços em torno deste centro, ou de uma forma axial, linear, ao longo das redes viárias, ou ainda, de forma salteada, que inclui manchas urbanas isoladas do tecido urbano existente (INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013). Na Figura 4.3 são apresentadas distintas formas de orientação da área urbana.

Figura 4.3: Diagrama de formas de orientação da área urbana, concêntrico e linear



Fonte: Ojima (2007, p. 289)

A orientação, segundo Ojima (2007), descreve o rumo do processo de urbanização, condicionado seja por barreiras físicas, como rios, ou relações com rodovias, ferrovias, polos econômicos, etc., apresentando tendências direcionais de crescimento urbano diversos, podendo, como já mencionado, ser linear, concêntrico.

Para a dimensão centralidade, são muitos os conceitos que buscam explicar os termos centro e centralidade urbana. Santos (2004) relaciona “a centralidade” com as regiões apropriadas pelas classes mais altas, ligadas ao “circuito superior” da economia urbana. Para Corrêa (1995, p. 37), a área central é o “foco principal da cidade” e de regiões próximas, concentrando “atividades comerciais, de serviços, da gestão pública e privada, e os terminais de transportes inter-regionais e intra-urbanos”. Com o que também concorda Hassenpflug

(2007) que considera “o centro urbano” como “o lugar com o maior significado simbólico, o solo mais escasso e a melhor acessibilidade”.

Então, os conceitos de centro histórico, como inerente a toda aglomeração pelo seu valor simbólico, e a centralidade, como ligada ao “circuito superior”, sendo regiões onde se concentram as principais atividades, são aspectos importantes na centralidade/descentralidade de uma aglomeração urbana e sua expansão. No entanto, a forma de medi-la diverge entre os trabalhos pesquisados.

A centralidade, seria o indicador para mensurar a dimensão da integração entre as partes e o poder de atração de uma destas partes. Segundo Nadalin e Iglioni (2015, p.95) a centralidade pode ser “uma medida relativa à localização do centro da cidade”, se considerarmos a “monocentricidade”. No entanto, na realidade contemporânea, novas centralidades são observadas diante do espraiamento urbano, o caso de “policentricidades”, Para Nadalin e Iglioni (2015), esta medida pode ser feita em relação à densidade de emprego, ou renda, ou ainda, deslocamentos. Ojima (2007) toma como referência os movimentos pendulares na região metropolitana.

No estudo das formas urbanas, em Teresina, seriam referências o centro histórico e a região com maior concentração de renda, além dos deslocamentos dentro da RIDE-Grande Teresina, levando em consideração os maiores aglomerados.

4.3 O geoprocessamento nos estudos urbanos

Os órgãos públicos de planejamento municipal, segundo Silva, Silva e Nome (2016, p. 8) “devem acompanhar permanentemente a evolução da estrutura espacial da cidade, ajustando-a e equilibrando-a à natureza dos incentivos e desincentivos sobre a ocupação do espaço”.

Atualmente, um dos principais recursos utilizados para estudos urbanos são as técnicas de geoprocessamento, que utiliza a tecnologia do Sensoriamento Remoto (SR) aliado aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Como explica Farina (2006, p. 2): “Essas técnicas permitem superar a visão parcial que o homem tem do mundo, através da capacidade de conhecer e acompanhar o movimento da natureza e da sociedade, e integrar as mais diversas fontes de informações, fornecendo as bases científicas para um novo plano de desenvolvimento urbano”.

Para Silva (2001, p. 01):

Torna-se necessário considerar o ambiente como um sistema, isto é, uma entidade que tem expressão espacial, a ser modelada segundo sua variabilidade taxonômica e a distribuição territorial das classes de fenômenos nela identificados como relevantes. Ainda mais, deve ser levada em conta a dinâmica daqueles sistemas ambientais, dinâmica esta a ser retratada segundo uma sucessão de instancias escolhida para representar a evolução (alteração) do ambiente em uma determinada faixa de tempo.

As geotecnologias têm diversas aplicações e abordagens em estudos urbanos. Tem-se os trabalhos de Inostroza, Baur e Csaplovics (2013), Nolè et al. (2014), Hu et al. (2015), Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010), Arribas-Bel, Nijkamp e Scholten (2011), Angel, Parent e Civco (2007), Reis Filho (2012), Sperandelli, Dupas e Pons (2013), Morato et al. (2011) que avaliam a dinâmica da expansão urbana, Machado, Pereira e Andrade (2010), Streglio, Ferreira e Oliveira (2013) que estudam as alterações da cobertura vegetal, Monteiro (2010), Alves et al. (2010), Pereira e Pereira (2012), Nadalin e Iglioni (2015), Nascimento e Matias (2011), vulnerabilidade socioambiental e qualidade de vida. Com a democratização do uso das geotecnologias no trabalho geográfico, associado à qualidade de informações e a rapidez na geração de dados há a ampliação de pesquisas aplicadas à agricultura, à dinâmica climática, às análises ambientais e urbanas (FERREIRA, 2006).

Segundo Ribeiro, Holanda e Coelho (2012 p. 253),

[...] o conhecimento da espacialização de problemas urbanos é essencial para o direcionamento correto de diversos tipos de provimentos, para uma gestão mais eficiente e que venha a atender, de fato, as demandas prioritárias da população. [...] Com o desenvolvimento tecnológico, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornam-se mais acessíveis, com o uso cada vez mais disseminado da internet, os webgis ou SIG interativos on-line podem tornar-se ferramentas poderosas de disseminação e acompanhamento das ações dos governos.

Para os estudos urbanos, as imagens de satélite podem ajudar no monitoramento das mudanças rápidas que ocorrem nas cidades, em consequência da expansão urbana acelerada, que são informações relevantes para o planejamento e gestão das cidades. As imagens de satélites, vinculadas ao SIG (Sistema de Informações Geográficas), têm as seguintes aplicações em planejamento urbano: mapeamento atualizado do município; zoneamentos diversos (ambiental, socioeconômico, turístico, etc.); monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental; estudos e modelagens de expansão urbana e controle de ocupações irregulares (FERREIRA, 2006)

Nolè et al. (2014), em estudos avaliativos do uso de imagens de código aberto para captar a expansão urbana na região de Apúlia, na Itália (região meridional da Itália, cuja capital é Bari), também, concluem que as imagens de satélite oferecem bons resultados para estudos

urbanos, mesmo as imagens de resolução espacial de 30 metros, atualmente, consideradas de média resolução.

A função dos SIGs (Sistemas de Informações Geográficas) consiste em integrar as informações obtidas por SR (Sensoriamento Remoto), imagens de satélite, por exemplo, com outros dados espacialmente distribuídos, como dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mapas de AutoCAD, enfim, qualquer dado que possa ser georeferenciado. Significa manipular um grande volume de dados sobre a cidade, seja físico-espacial ou socioeconômico (FARINA 2006).

Cunha (2005, p. 16), também, destaca a importância dos SIGs (Sistema de Informações Geográficas), nos estudos urbanos, pois, “combinando informações de distintas naturezas, seria possível chegar a uma melhor configuração dos assentamentos humanos e, quem sabe, ir muito além da velha dicotomia rural/urbano e da visão da expansão urbana a partir do uso das “engessadas” divisões administrativas municipais”. Ou seja, muitos trabalhos ressaltam a importância do uso das novas tecnologias (Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas) nos estudos urbanos, seja por sua rapidez na obtenção, análise e cruzamento de informações, seja por economia de recursos.

Segundo Silva, Silva e Nome (2016), “a estrutura espacial de uma cidade é muito complexa”, sendo “o resultado físico das interações sutis ao longo de décadas ou séculos” entre mercado imobiliário, condições geográficas, “a infraestrutura, a legislação, a tributação, a sociedade e sua apropriação territorial”. A literatura aponta que não existem modelos, nem índices, nem receitas ideais de cidades diante de tanta diversidade econômica, social, ambiental e cultural. No entanto, percebe-se que a expansão urbana, na forma dispersa, mesmo diante de nossas grandes áreas territoriais, é insustentável, sendo a densificação, mantendo limites e qualidade socioambiental, a melhor forma de utilizar e maximizar a infraestrutura e o uso do solo, sinalizando uma possibilidade de garantir, a todos, acesso a serviços públicos melhores e mais baratos.

Apesar de se reconhecer a necessidade, para se alcançar a sustentabilidade urbana, não só, acesso aos serviços públicos, como também vontade política e participação da sociedade, qualidade no projeto urbano e forma de distribuição e consumo do espaço, acesso aos assentamentos humanos respeitando as especificidades locais (econômicas, sociais e ambientais), conhecer os impactos ligados aos diferentes padrões de crescimento e mudanças urbanas, principalmente em países em que a urbanização já ultrapassa os 80% de sua população, como é o caso do Brasil, também são importantes.

Teresina, com taxa de urbanização de quase 95%, localização entre rios, distribuição desigual da população e dos serviços públicos, e também, problemas ambientais crescentes, busca respostas entre a forma espalhada, culturalmente abraçada no seu processo de urbanização, e a forma compacta. No entanto, ambas as formas, dispersa ou compacta, devem observar limites, em que a densificação, para uma maior eficiência na distribuição dos serviços públicos, deve associar-se à qualidade socioambiental e à preservação dos espaços verdes e públicos.

É bem verdade que uma visão ampla e geral do urbano, dados quantitativos de densidade, fragmentação, orientação, processo de urbanização e crescimento populacional, não cobrem toda a complexidade do ambiente urbano e sua forma, no entanto, podem amparar alterações nos marcos regulatórios e levar a eleição de critérios para a sustentabilidade urbana.

5 REFERÊNCIAS

ACIOLY JR., Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana e Gestão Urbana**. Mauad Editora, Rio de Janeiro, Brazil, 1998.

ACSELRAD, Henri (Org.). **A duração das cidades**: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.

ALVES, Humberto P. da F.; ALVES, Claudia D.; PEREIRA, Madalena N.; MONTEIRO, Antônio M. V. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **R. Bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 2010.

ANAS, Alex; PINES, David. Anti-sprawl policies in a system of congested cities. **Regional Science and Urban Economics**. v. 38 p. 408-423, 2008.

ANGEL, Shlomo; SHEPPARD, Stephen C.; CIVCO, Daniel L.; BUCKLEY, Robert; CHABAEVA, Anna; GITLIN, Lucy; KRALEY, Alison; PARENT, Jason; PERLIN, Micah. **The Dynamics of Global Urban Expansion**. Washington D.C.: Transport and Urban Development Department, The World Bank. 2005, p. 205. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/dynamics_urban_expansion.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

ANGEL, Shlomo; PARENT, Jason; CIVCO, Daniel. Urban Sprawl Metrics: An Analysis of Global Urban Expansion Using GIS. ASPRS 2007. In: ANNUAL CONFERENCE TAMPA, 2007, Florida. **Proceedings...** Florida: ASPRS, May 7-11, 2007. Disponível em: <http://clear.uconn.edu/publications/research/tech_papers/angel_et_al_asprs2007.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

ARAÚJO, Maria Luiza. M. Sustentabilidade das cidades: aspectos conceituais. **RA'EGA**, Curitiba, n. 12, p. 145-152, 2006.

ARRIBAS-BEL, Daniel; NIJKAMP, Peter; SCHOLTEN, Henk. Multidimensional urban sprawl in Europe: A self-organizing map approach. **Computers, Environment and Urban Systems**. v. 35, p. 263-275, 2011.

AZEVEDO, Heloisa Pereira Lima; ALVES, Adriana Melo. Rides – por que criá-las? **Geografias**, v. 6, n. 2, p.87-101, jul./dez. 2010.

BARROS, Nayara S. A Densidade e a Morfologia Urbana como parâmetros para o Planejamento de Bacias Hidrográficas. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO, 3. 2014, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2014. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT1-308-118-20140620000846.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. Ed. Perspectiva. 2001.

BHATTA, B. SARASWATI, S. BANDYOPADHYAY, D. Urban sprawl measurement from remote sensing data. **Applied Geography**. v. 30, p. 731-740, 2010.

BRAGA, Roberto. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (Org.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001, p. 95-109.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369/2006**. Brasília, 2006. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2006_369.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 4.367, de 9 de setembro de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4367.htm>. Acesso em: 28 de out. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 26 out. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n. 9.785, de 29 de Janeiro de 1999**. Altera o Decreto-Lei n. 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Brasília, 1999. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9785.htm>. Acesso em: 29 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRITO, Fausto A. de; PINHO, Aloísio T. D. de. A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010. Belo Horizonte: **CEDEPLAR / UFMG**, 2012. 19 p. (Texto para discussão, 464). Disponível em: <<http://cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20464.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

BRITO, Fausto. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. **Estudos Avançados**. v. 20, n. 57, p. 221-236, São Paulo, 2006. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n57/a17v2057.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

BRITO, Fausto; HORTA, Cláudia Julia Guimarães; AMARAL, Ernesto F. de Lima. A Urbanização Recente no Brasil e as Aglomerações Metropolitanas. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE POPULAÇÃO DA IUSSP, 24., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEP/NEPO, 2001. Disponível em:

<www.abep.nepo.unicamp.br/iussp2001/cd/GT_Migr_Brito_Horta_Amaral_Text.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

CARLOS, Ana Fani Alessandro. **O Espaço Urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo: FFLCH, 2007.

CATALÁN, Bibiana; SAURI, David; SERRA, Pere. Urban sprawl in the Mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993–2000. **Landscape and Urban Planning**. v. 85, p. 174–184, 2008.

CEPRO, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, 2016. **PIB dos Municípios Piauí 2014**. Teresina: Fundação CEPRO, 2016. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201612/CEPRO14_6c37138d48.pdf>. Acesso em 29 jan. 2017.

CEPRO, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, 2012. **Piauí em números**. 9. ed. Teresina: Fundação CEPRO, 2012. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201306/CEPRO07_8a8208d146.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2017.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015. Coleção Estudos, n. 67.

CONGEDO, Luca; MACCHI, Silvia. The demographic dimension of climate change vulnerability: exploring the relation between population growth and urban sprawl in Dar es Salaam. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 13, p. 1-10, 2015.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1995.

CORRÊA, Roberto Lobato. Sobre Agentes Sociais, Escala e Produção do Espaço: um texto para discussão. In: CARLOS, Ana Fani Alessandro; SOUZA, Marcelo Lopes de; SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão (Org.) **A Produção do Espaço Urbano: agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto, 2011.

COUCH, Chris; KARECHA, Jay. Controlling urban sprawl: Some experiences from Liverpool. **Cities**, v. 23, n. 5, p. 353-363, 2006.

CUNHA, José Marcos Pinto da. Planejamento Municipal e Segregação Socioespacial: por que importa? In: BAENINGER, Rosana (Org.) **População e Cidades: subsídios para o planejamento e para políticas sociais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010. p. 65-77.

CUNHA, José Marcos Pinto da. Migração e Urbanização no Brasil: alguns desafios metodológicos para análise. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 3-20, out./dez. 2005.

EEA (European Environment Agency). **Urban Sprawl in Europe - The Ignored Challenge**. Copenhagen: EEA, 2006. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10>. Acesso em: 17 ago. 2016.

EEA (European Environment Agency). **Urban Sprawl in Europe - Joint EEA-FOEN report**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/urban-sprawl-in-europe>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

EWING, R., PENDALL, R., CHEN, D. D. T. **Measuring sprawl and its impact**. Washington, DC: Smart Growth America, 2002. Disponível em: <<http://www.smartgrowthamerica.org/documents/MeasuringSprawl.PDF>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

FARIAS, José Almir. A urbanização dispersa e a produção de vazios metropolitanos. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO. 3. 2014, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/ST/ST-HDC-005-5_FARIAS.ALMIR.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

FARID, Khalil. Urban sprawl Vs urban renewal: What role for Town and Country planning instruments in ensuring sustainable cities? Case of Algeria. **Procedia Engineering**. v. 21, p. 760-766, 2011.

FARINA, Flávia C. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. **Cadernos EBAPE.br**, v. 4, n. 4, dez. 2006.

FEITOSA, Sônia M. R.; GOMES, Jaíra M. A.; MOITA NETO, José M.; ANDRADE, Carlos S. P. de. Consequências da Urbanização na Vegetação e na Temperatura da Superfície de Teresina – Piauí. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 6, n.2, p. 58-75, 2011. Disponível em: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo170-publicacao.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FERREIRA, Nilson Clementino. Apostila de Sistema de Informações Geográficas. Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás. **GEOLAB**. Sistemas de Informações Geográficas. Goiânia, 2006. Disponível em: <<http://www.geolab.faed.udesc.br>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

FORTES, Raimundo Leôncio Ferraz (Coord.) **Perfil de Teresina: Econômico, Social, Físico e Demográfico**. Teresina: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo (SEMDEC), 2010. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/portalmpt/orgao/SEMDEC/doc/20100709-336-1461-D.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2017.

FREITAS, Marina Roberta P.; NEGRÃO, Glauco Nonose. Vazios Urbanos: estudo de caso no Município de Guarapuava-PR. **Geographia Opportuno Tempore**, Londrina, v. 1, número especial, p. 480-493, jul./dez. 2014. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/Geographia/article/download/20309/15356>. Acesso em: 12 nov. 2016

GALSTER, George; HANSON, Royce; RATCLIFFE, Michael R.; WOLMAN, Harold; COLEMAN, Stephen; FREIHAGE, Jason. Wrestling sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept. **Housing Policy Debate**. v. 12, n. 4, p. 681–717, 2001.

GAROTTI, L.M.; BARBASSA, A.P. Estimativa de área impermeabilizada diretamente conectada e sua utilização como coeficiente de escoamento superficial. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.15; n.1; p. 19-28; jan/mar 2010. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/esa/v15n1/v15n1a03.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. Tradução Anita Di Marco. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (Des)Caminhos do Meio Ambiente**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 2008.

GONÇALVES, Joana Carla Soares. Sustentabilidade urbana: desempenho ambiental e desenvolvimento. **Revista AU**. São Paulo, n. 212, p. 82-85, 2011.

GOOGLE MAPS. **Imagem de Teresina**. 2013. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-5.0502418,-42.7955089,48408m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

HABIBI, S.; ASADI, N. Causes, results and methods of controlling urban sprawl. **Procedia Engineering**. v. 21; p. 133-141, 2011.

HAMIDI, Shima; EWING, Reid. A longitudinal study of changes in urban sprawl between 2000 and 2010 in the United States. **Landscape and Urban Planning**. v. 128, p. 72-82, 2014.

HASSENPFUG, Dieter. Sobre centralidade urbana. **Arquitextos**, ano 08, n. 085.00, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.085/235>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

HOLANDA, Virginia Célia Cavalcante de. Oscilações Demográficas nas Cidades Brasileiras – Uma leitura a partir dos Censos Oficiais. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, 2005, São Paulo, **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiadepoblacion/27.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

HU, Shougeng; TONG, Luyi; FRAZIER, Amy E.; LIU, Yansui. Urban boundary extraction and sprawl analysis using Landsat images: A case study in Wuhan, China. **Habitat International**. v. 47, p. 183-195, 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015a. **Cidades Teresina**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221100&search=piaui|teresina>> Acesso em: 25 jan. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015b. **População Estimada_2015**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 07 out. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a. **Censo 2010_População**. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. **Censo 2010_Agregados por Setores Censitários**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/> Acesso em: 28 jan. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010c. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 25 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010d. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010e. **1872-2010_Estatísticas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil_zip.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. **Censo 2000_População**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>> Acesso em: 28 jan. 2017.

INOSTROZA, Luis; BAUR, Rolf; CSAPLOVICS, Elmar. Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. **Journal of Environmental Management**. v. 115, p. 87-97, 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento: As 100 maiores cidades do Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2016/tabela-das-100-cidades.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

JACOBI, Pedro. Dilemas socioambientais na gestão Metropolitana: do risco à busca da sustentabilidade urbana. **Política e Trabalho**. Revista de Ciências Sociais, n. 25, p. 115-134. Outubro de 2006.

JAEGER, Jochen A. G.; BERTILLER, René; SCHWICK, Christian; KIENAST, Felix. Suitability criteria for measures of urban sprawl. **Ecological Indicators**. v. 10, p. 397–406, 2010a.

JAEGER, Jochen A. G.; BERTILLER, René; SCHWICK, Christian; CAVENS, Duncan; KIENAST, Felix. Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. **Ecological Indicators**. v. 10, p. 427–441, 2010b.

KEMERICH, P. D. C. et al. Infiltração e Escoamento Superficial sob Diferentes Usos e Ocupação em uma Bacia Hidrográfica. **Anuário do Instituto de Geociências**. v. 37, n. 2, p. 75-88, 2014. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2014_2/2014_2_75_88.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

LAMAS, José M. Ressano Garcia. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkjan, Fundação para a Ciência e Tecnologia. 2.ed. 2000.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEHMANN, Steffen. Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density? **Future Cities and Environment.** v. 2, n. 8, p. 2-8, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1186/s40984-016-0021-3>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di Cesare Marques. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes:** desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LIMONAD, Ester. Urbanização Dispersa mais uma Forma de Expressão Urbana? **Revista Formação.** v. 1, n. 14, p. 31-45, 2007. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/705/728>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

MACHADO, Roselis R. B.; PEREIRA, Eugênia C. G.; ANDRADE, Laíse de H. C. Evolução Temporal (2000-2006) da Cobertura Vegetal na Zona Urbana do Município de Teresina – Piauí – Brasil. **REVSBAU,** Piracicaba – SP, v. 5, n. 3, p. 97-112, 2010. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo136-publicacao.pdf>. Acesso em 18 ago. 2016.

MALHEIROS, Tadeu Fabrício; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; PHILIPPI JR, Arlindo. Desafios do uso de indicadores na avaliação de sustentabilidade. In: PHILIPPI JR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício (Org.) **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** Barueri, SP: Manole, 2013. Coleção Ambiental, 12.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: Metrôpoles Brasileiras. **São Paulo em Perspectiva,** v. 14, n. 4, 2000.

MARTINE, George. O lugar do espaço na equação população / meio ambiente. **R. Bras. Est. Pop.,** São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-190, jul./dez 2007.

MARTINE, George; McGRANAHAN, Gordon. A Transição Urbana Brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas. In: BAENINGER, Rosana (Org.). **População e Cidades:** subsídios para o planejamento e para políticas sociais. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010. p. 11-24.

MASCARÓ, Juan José; MASCARÓ, Lucia. Densidades, ambiência e infraestrutura urbana. **Arquitextos.** ano 02, n. 017.08, out. 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **R. Bras. Est. Pop.,** Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 2010.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de M. O que é o urbano no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento,** Curitiba, n.111, p. 09-18, jul./dez. 2006.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de M. Urbanização extensiva e lógica de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS et al. **Território, globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994, p. 169-181.

MORATO, Rúbia G.; KAWAKUBO, Fernando S.; HAYAKAWA, Ericson H.; MACHADO, Reinaldo P. P. Análise da Expansão Urbana por Meio de Composições Coloridas Multitemporais. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 221-231, maio/ago. 2011

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MUNFORD, Lewis. **A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas**. 5 ed. São Paulo: Martins Editora, 2001.

NADALIN, Vanessa; IGLIORI, Danilo. Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. **EURE**, v. 41, n. 124, p. 91-111, Sept., 2015

NASCIMENTO, Ederson; MATIAS, Lindon Fonseca. (2011). Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **RA'EGA**, Curitiba, n. 23, p. 65-97, 2011.

NOLÈ, G., et al. Evaluation of urban sprawl from space using open source technologies, **Ecological Informatics**, v. 26, p. 151-161, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.05.005>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

NUNES, Eduardo Pereira. **Censo Demográfico 2010: Retratos do Brasil e do Piauí**. IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/censo_2010_piaui.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

OJIMA, Ricardo, MONTEIRO, Felipe F., NASCIMENTO, Tiago C. L. Urbanização dispersa e mobilidade no contexto metropolitano de Natal: a dinâmica da população e a ampliação do espaço de vida. **URBE**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (*Brazilian Journal of Urban Management*), v. 7, n. 1, p. 9-20, jan./abr., 2015.

OJIMA, Ricardo. Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de Urban Sprawl e os desafios para o Planejamento Regional e Ambiental. **GEOgraphia**, v. 10, n. 19, p. 46-59, 2008. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle/234>>. Acesso em: 17 ago. 2016

OJIMA, Ricardo. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007.

OLIVEIRA, Felipe Mendes de. Formação Econômica. Capítulo III. In: **Piauí: Formação, Desenvolvimento, Perspectivas**. (Org.) R. N. Monteiro de Santana. Teresina. Halley. 1995. p. 55-81.

PEREIRA, Luciana Escalante; PEREIRA, Joelson Gonçalves. Identificação e Análise das Áreas de Vulnerabilidade Ambiental da Cidade de Corumbá (MS). **Revista Geografia** (Londrina), v. 21, n. 1, p. 85-101, jan./abr.2012.

PRADO JR., Caio. **História Econômica do Brasil**. 43. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.
RAMALHO, Deolinda de Sousa. Degradação ambiental urbana e pobreza: a percepção dos riscos. **Raízes**, Campina Grande, ano 18, n. 19, p. 16-30, maio 1999.

REIS FILHO, Antônio Aderson dos. **Análise Integrada por geoprocessamento da expansão urbana de Teresina com base no Estatuto da Cidade: estudo de potencialidades, restrições e conflitos de interesses**. 2012, 279 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2012.

REIS, Nestor Goulart. **Contribuição ao Estudo da Evolução Urbana do Brasil 1500-1720**. 2. ed., São Paulo: PINI, 2000.

RIBEIRO, Rômulo; HOLANDA, Frederico; COELHO, Juliana. Índices de qualidade configuracional urbana: O caso do Distrito Federal, Brasil. **EURE**, v. 38, n. 114, p. 229-255 mayo, 2012.

RIFFAT, Saffa; POWELL, Richard; AYDIN, Devrim. Future cities and environmental sustainability. **Future Cities and Environment**. v. 2, n. 1, 2016. Disponível em: <<https://futurecitiesenviro.springeropen.com/articles/10.1186/s40984-016-0014-2>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

RODRIGUEZ, José M. Mateo; SILVA, Edson V. da. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geosistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

ROLNIK, Rachel. Pactuar o território: desafio para a gestão de nossas cidades. **Revista Princípios**. São Paulo, n. 97, ago./set., 2008.

SACHS-JEANTET, Céline. Ciudad y Gestión de las Transformaciones Sociales. **Revista URBANO**, Concepción, Chile, v.10, n. 16, p. 86-97. nov, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/380/343>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

SANTOS JUNIOR, Orlando Alves dos. MONTANDON, Daniel Todtmann (Org.). **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Cidades; IPPUR/UFRJ, 2011.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2014.

SANTOS, Milton. **O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos**. 2. ed., São Paulo: EDUSP, 2004.

SETO, K. C. et al. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. **PLoS ONE**. v. 6, n. 8, 2011.

SILVA, José Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: Unicamp-Instituto de Economia, 1998.

SILVA NETO, Manoel L. da. Urbanização contemporânea no Brasil e meio ambiente: compactação e dispersão como tendências de configuração territorial das cidades e como expressão de novas possibilidades de arranjo e de interação sociedade-natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis - SC. **Anais...**, Florianópolis: ANPPAS, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT10-736-772-20100903224610.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Samira Elias; NOME, Carlos Alejandro. Densidade, dispersão e forma urbana: Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional. **Arquitextos**, ano 16, n. 189.07, fev. 2016. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da. “Caos urbano”: (mais) algumas reflexões sobre a lógica complexa de produção e reprodução da cidade. **Cadernos do PROARQ**, FAU, UFRJ, n.17, dezembro de 2011, p. 104 a 112.

SPERANDELLI, Daniel Iozzi; DUPAS, Francisco Antônio; PONS, Nívea Adriana Dias. Dynamics of Urban Sprawl, Vacant Land, and Green Spaces on the Metropolitan Fringe of São Paulo, Brazil. **Journal of Urban Planning and Development**. v. 139, p. 274-279. Dec. 2013.

SPERANDIO, Ana Maria Girotti; MATTOS, Thiago Pedrosa; FRANCISCO FILHO, Lauro Luiz; FÁVERO, Edison; DIAS, Ângela; RIBEIRO, Marialva Mota; MANFRINATO, Thaís. Ocupação de vazio urbano como promotor do planejamento para cidade saudável. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 6, n. 3, p. 205-215, set. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/viewFile/8635018/11591>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. São Paulo: Editora Contexto, 10ª ed. Coleção: Repensando a Geografia, 2000.

STREGLIO, Carolina Ferreira da Costa; FERREIRA, Diego Tarley; OLIVEIRA, Ivanilton José de. O Processo de Expansão Urbana e seus Reflexos na Redução da Cobertura Vegetal no Município de Goiânia-Go. **RA’EGA**, Curitiba, n. 28, p.181-197, 2013.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015a. **Mapas de Teresina**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/mapas-interativos/>> Acesso em: 28 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015b. **Legislação Urbana**. Disponível em: <www.semplan.teresina.pi.gov.br/legislacao_urbana/> Acesso em: 08 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2013. Plano Plurianual 2013/2014. **Lei n 4.483/2013. Anexo II – Diagnóstico e Perspectiva Econômica**. Disponível em:

<<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/domweb/admin/upload/DOM1581-A-19122013.pdf>>
Acesso em: 17 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2012. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS de Teresina – PI. Produto 3: Estratégias de ação**. Teresina: dezembro de 2012. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/upload/2014/09/PRODUTO-3 ESTRATEGIAS_DE_AÇÃO.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, Prefeitura Municipal de Teresina, 2008. **Teresina Agenda 2015 A Cidade que Queremos: Diagnósticos e Cenários Habitação**. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/portalmpt/orgao/SEMPLAN/doc/20080924-160-599-D.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

TORRENS, P.M. A toolkit for measuring sprawl. **Applied Spatial Analysis and Policy**. v.1, p. 5-36, 2008.

ULTRAMARI, Clovis. Origens de uma política urbano-ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 3, p. 65-78, jan./jun. 2001.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2014. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights**. (ST/ESA/SER.A/352). Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf?cm_mc_uid=09872760103514546317125&cm_mc_sid_50200000=1454631712>. Acesso em: 15 jan. 2016.

VITTE, Claudete de Castro Silva. Cidadania, Qualidade de Vida e Produção do Espaço Urbano: desafios para a gestão urbana e para o enfrentamento da questão social. In: BAENINGER, Rosana (Org.). **População e Cidades: subsídios para o planejamento e para políticas sociais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010. p. 79-97.

WEISE, Andreas W.; PHILIPS, Jürgen W.; HOCHHEIM, Norberto; TRIERWEILLER, Andréa C.; BORNIA, Antônio C. Contramedidas da especulação imobiliária no mercado residencial. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 20, n. 27, 2º sem. 2013.

SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: Ed. J. Xavier da Silva, 2001.

6 URBANIZAÇÃO E CRESCIMENTO POPULACIONAL: REFLEXÕES SOBRE A CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ¹

URBANIZATION AND POPULATION GROWTH: REFLECTIONS ON THE CITY OF TERESINA, PIAUÍ

LA URBANIZACIÓN Y EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO: REFLEXIONES SOBRE LA CIUDAD DE TERESINA, PIAUÍ

Silvia Maria Santana Andrade Lima²

Wilza Gomes Reis Lopes³

Antônio Cardoso Façanha⁴

Resumo

As cidades configuram-se como polos de atração, desde tempos remotos, devido ao seu papel aglutinador de atividades comerciais, de serviços, industriais e culturais. A concentração de pessoas em núcleos urbanos está presente na maioria das regiões, acarretando preocupações sociais e ambientais, já que o crescimento populacional está relacionado a maior demanda por recursos, como água, energia, terras, ao aumento da poluição tanto do ar, como das águas e solos e, ainda, à ocorrência de mais contrastes sociais, em que a rede de serviços básicos não atende a todos igualmente. Estudos mostram que o crescimento da população urbana é inevitável e importante para a sobrevivência humana, sendo determinante a forma como esta população ocupa o território, buscando o equilíbrio entre sociedade e meio ambiente, de modo a reduzir os impactos negativos do processo de urbanização. Neste artigo são discutidos aspectos relacionados ao crescimento populacional de Teresina, capital do Piauí, e sua expansão urbana. Foi realizada revisão bibliográfica, a partir do aprofundamento conceitual e histórico sobre o processo de urbanização, crescimento populacional, expansão urbana e as preocupações de planejamento e gestão urbana inerentes a este processo.

Palavras-chave: Crescimento populacional; Processo de urbanização; Expansão urbana; Gestão urbana.

Abstract

Cities have been a pole of attraction since remote times, due to their role as a commercial, service, industrial and cultural activity. The concentration of people in urban areas is present in most regions, leading to social and environmental concerns, as population growth is related to a greater demand for resources, such as water, energy, land, as well as a increased air, waters and soils pollution and also to the occurrence of more social contrasts, in which the network of

¹ Artigo enviado para a Revista Gaia Scientia, B1 em Ciências Ambientais

²Arquiteta, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (slima@ufpi.edu.br).

³Arquiteta, professora do Departamento de Construção Civil e Arquitetura e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (izalopes@uol.com.br).

⁴Geógrafo, professor do Departamento de Geografia e História e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (facanha@ufpi.edu.br).

basic services does not serve all equally. Studies show that the growth of the urban population is inevitable and important for human survival, being determinant the way this population occupies the territory, seeking the balance between society and the environment, in order to reduce the negative impacts of the urbanization process. This article discusses aspects related to the population growth of Teresina, capital of Piauí, and its urban expansion. A bibliographical review was carried out, based on the conceptual and historical deepening on the process of urbanization, population growth, urban expansion and the urban planning and management concerns inherent to this process.

Keywords: Population growth; Urbanization process; Urban sprawl; Urban management.

Resumén

Las ciudades están configurados como polos de atracción, desde la antigüedad debido a su papel unificador de las actividades comerciales, servicios, industriales y culturales. La concentración de personas en los centros urbanos está presente en la mayoría de las regiones, lo que lleva a las preocupaciones sociales y medioambientales, ya que el crecimiento de la población se relaciona con una mayor demanda de recursos como el agua, la energía, la tierra, el aumento de la contaminación del aire, como de la agua y suelo, así como la aparición de contrastes más sociales, donde la red de servicios básicos no se ajusta a todos por igual. Los estudios demuestran que el crecimiento de la población urbana es inevitable e importante para la supervivencia humana, y determinar cómo esta población ocupa el territorio, buscando el equilibrio entre la sociedad y el medio ambiente, con el fin de reducir los impactos negativos del proceso de urbanización. En este artículo son discutidos temas relacionados con el crecimiento demográfico de Teresina, capital de Piauí, y su expansión urbana. La literatura fue revisado, a partir de la profundización conceptual e histórico del proceso de urbanización, el crecimiento demográfico, la expansión urbana y la planificación y gestión urbana preocupaciones inherentes a este proceso.

Palabras clave: Crecimiento de la población; Proceso de urbanización; La expansión urbana; Gestión urbana.

6.1 Introdução

Desde o ressurgimento das cidades no final da Idade Média, os aglomerados urbanos enfrentam desafios de gestão e conflitos de interesses. As cidades, como cita Leite e Awad (2012, p. 1) “são o maior artefato já criado pelo homem. Sempre foram objetos de desejos, desafios, oportunidades e sonhos”. Para Lopes (1998), a atração exercida pela cidade está associada aos benefícios de acesso a serviços e economias de escala serem bem mais vantajosos que os problemas urbanos de poluição, de congestionamento, ou ainda de exclusão, de informalidade e de violência. Ainda, segundo Lopes (1998), o processo de urbanização deve-se tanto à concentração, consequência da migração rural, quanto à expansão decorrente do crescimento da população já urbanizada.

A urbanização não só é um fenômeno recente, como também, crescente e, cada vez mais globalizado, como ressalta Santos (2008), estando associada ao processo industrial e de

modernização da sociedade e ao desenvolvimento do capitalismo. Trata-se de fenômeno mundial, pois a proporção de pessoas que vive em cidades cresce a cada ano, tanto em países desenvolvidos, como em países em desenvolvimento (SPERANDELLI; DUPAS; PONS, 2013). Em 2014, segundo o relatório “Perspectivas da Urbanização Mundial” (World Urbanization Prospects), produzido pela Divisão das Nações Unidas para População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais (DESA), mais de 54% da população do planeta já vivem em cidades e as projeções para 2050 são de um percentual de 66% (UNRIC, 2014).

A urbanização, como destacam vários estudiosos deste processo no Brasil, não depende apenas do crescimento populacional, sendo necessário, dentre outros aspectos, que a população urbana seja maior que a população rural de determinado território (SANTOS, 2008; MONTE-MÓR, 2006; SPÓSITO, 2000; MARICATO, 2000; CUNHA, 2005; LIMONAD, 2007; BRITO; PINHO, 2012). O processo de urbanização está presente na maioria das regiões, associado ao desenvolvimento do capitalismo, seja de forma direta ou, periférica, como no caso de Teresina, Piauí.

Seto et al. (2011) destacam que a urbanização é a forma mais irreversível de impacto sobre o uso da terra, resultando em mudanças na cobertura do solo, nos sistemas hidrológicos, biogeoquímicos, no clima e na biodiversidade. O avanço da urbanização sobre o meio natural, segundo Braga (2001, p. 95), “de maneira desordenada, tem causado a degradação progressiva de áreas de mananciais, com a implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio”. Braga (2001), ainda, destaca que as densidades urbanas devem observar a capacidade de suporte da infraestrutura e do meio ambiente.

Os impactos ambientais da expansão urbana incluem a perda de vegetação dentro e nos arredores das cidades, o desaparecimento de importantes habitats, queda da qualidade da água e aumento da demanda por água, maior frequência de inundações, devido à impermeabilização do solo e redução da drenagem, aumento dos custos de manutenção para a administração municipal, e perda de terras agrícolas (SPERANDELLI; DUPAS; PONS, 2013).

Em um primeiro momento, o processo de urbanização, discutido por Santos (2008), Monte-Mór (2006), Maricato (2000), Spósito (2000), Martine (2007), Cunha (2005), Silveira (2011), Nascimento e Matias (2011), Limonad (2007), teve uma abordagem mais voltada para os aspectos econômicos e sociais. Mais recentemente, este leque se ampliou para as questões ambientais e as relações sociedade e natureza. Alguns colocam que “nada mais insustentável”

(LEFF, 2001) que o urbano, enquanto outros, apontam as cidades como o “locus privilegiado” para se encontrar caminhos de conciliação entre população e natureza (MARTINE, 2007).

Segundo Ojima (2007), é natural que o crescimento populacional leve ao crescimento dos espaços físicos urbanos. Contudo, o que se apresenta como novo desafio neste contexto mundial e brasileiro no século XXI, enfatizado por Monte-Mór (2006), é a urbanização extensiva ou espraiamento urbano. Estudos mostram que a conversão de terras rurais para usos urbanos é superior ao crescimento populacional, apontando para uma expansão urbana cada vez mais espraiada do que compacta (SETO et al., 2011; INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013).

Esta dispersão urbana acontece, como ressaltam Monte-Mór (2006), Seto et al. (2011) e Sperandelli, Dupas e Pons (2013), devido aos altos preços da habitação em zonas centrais, ao uso do automóvel como principal meio de transporte e à busca de espaços mais tranquilos e seguros. Como explica Ojima (2008), tem-se a expansão dos espaços urbanizados pela expulsão da população de baixa renda para locais mais afastados dos centros consolidados e, mais recentemente, observa-se a valorização de regiões distantes, para os grupos de maior renda, os chamados condomínios fechados.

O processo de urbanização acelerado favoreceu ao adensamento de espaços já urbanizados (verticalização) e a expansão para as periferias, com construções para grupos de baixa renda (conjuntos habitacionais, autoconstrução, loteamentos irregulares, favelas) e, também, com empreendimentos para grupos de média e alta renda (condomínios fechados). Este processo de crescimento espraiado tem como impactos socioambientais, a ampliação das jornadas entre centro (trabalho/consumo) e periferia (casa), o aumento de congestionamentos e da poluição do ar, falta e/ou dificuldade de se assegurar infraestrutura (água, saneamento), o que, conseqüentemente, leva à poluição de rios, além da impermeabilização de grandes áreas, com redução da drenagem e aumento de inundações (ALVES et al., 2010).

As soluções para garantir “o urbano” de forma mais equilibrada e equacionar problemas econômicos, sociais e ambientais passam, segundo Rolnik (2008), por um “pacto sócio-territorial”, que envolva a participação de todos e que considere as especificidades sociais, econômicas, ambientais e culturais do espaço. Para Cunha (2010), o acesso ao espaço urbano de forma inclusiva seria um passo importante para garantir este equilíbrio. Enquanto que, Martine e McGranahan (2010, p. 22) pedem uma “atitude proativa” para “lidar de maneira positiva com o crescimento populacional e a integração produtiva de diferentes setores na sociedade urbana”.

Neste artigo são discutidos aspectos relacionados ao processo de urbanização, ao crescimento populacional, à expansão urbana e às preocupações com o planejamento, visando à sustentabilidade urbana, tendo como enfoque a cidade de Teresina, capital do Piauí, estado da região Nordeste do Brasil.

6.2 Procedimentos metodológicos

Para a concretização deste estudo, foi realizada revisão bibliográfica, buscando o entendimento do processo de urbanização, com suas diferenciações regionais e etapas, início, consolidação e novas tendências de queda no crescimento populacional e aumento da concentração de pessoas nos centros urbanos. Apresentou-se, também, a evolução do crescimento urbano e populacional em Teresina, Piauí, procurando por meio de estatística básica (cálculo de crescimento acumulado, porcentagem, taxa de urbanização), relacionar urbanização, crescimento demográfico, no estado do Piauí, sua capital e as demais capitais nordestinas. Foi usado dados secundários, ou seja, principalmente informações e dados publicados em obras de diferentes autores e dados do IBGE.

Também foi construído um mapa relacionando áreas mais densamente povoadas com renda e principais vias de circulação. Para tanto, usou-se o software ArcGIS (10.3), a Malha Digital dos Setores Censitários do IBGE (2010c), cujas tabelas foram alimentadas com dados populacionais (para cálculo de densidades) e renda média (para cálculo em Salário Mínimo - SM), sendo a área recortada de acordo com o atual perímetro urbano de Teresina (TERESINA, 2015a), baseando-se em metodologia semelhante empregada pela Prefeitura Municipal de Teresina (TERESINA, 2013).

6.3 O Piauí e Teresina no contexto da urbanização brasileira nas décadas de 1940/1950: o início do processo.

O processo de urbanização brasileiro é recente, ocorrendo, principalmente, a partir da segunda metade do século XX, como de forma geral, também, aconteceu nos demais países da América Latina e países em desenvolvimento. A urbanização brasileira deu-se de forma bastante rápida, já que, em 1940, o Brasil tinha 26,3% da sua população urbana, saltando para 84,4% de urbanização, em 2010. No entanto, somente no Censo de 1970 é percebido que a população urbana brasileira supera a rural. Este processo está ligado às mudanças na economia e na sociedade (CUNHA, 2005; IBGE, 2010d).

Na evolução urbana brasileira, os usos do território atrelados às atividades econômicas de exportação, ao longo de sua história, resultaram na fragmentação do espaço brasileiro,

agravando as diferenças regionais. É o caso da atividade da cana-de-açúcar no Nordeste, que teve como principais centros Recife e Salvador, e que contribuiu para a criação de pequenos núcleos de povoamento no interior nordestino ligados à criação de gado, atividade de apoio à produção açucareira (PRADO JR., 2012).

O estado do Piauí teve seu povoamento relacionado, inicialmente, à caça ao índio, depois à criação de gado e à agricultura de subsistência de apoio à produção do açúcar. Para Oliveira (1995, p. 60), a pecuária foi uma atividade importante até a segunda metade do século XIX, quando “a pecuária extensiva, tal como se implantou no Piauí, resultou em uma economia primitiva, tradicional e passiva dentro do sistema econômico em formação no Brasil, do qual cada vez mais se distanciava”.

O processo de urbanização não ocorreu de forma igual em todo o território brasileiro. No final do século XIX, o Brasil apresentava população concentrada no litoral e, principalmente, na região Sudeste. Novamente, os usos do território de acordo com interesses econômicos privilegiaram as capitais e acentuaram as diferenças regionais (HOLANDA, 2005; BRITO; PINHO, 2012). Estes contrastes são ressaltados por Siqueira (2010, p. 220), segundo o qual as cidades litorâneas eram “modernas”, “europeizadas” enquanto as cidades do interior “viviam à margem da civilização”, eram “meras extensões das zonas rurais”. Isto vem reforçar a descrição de Oliveira (1995, p. 60), sobre o território piauiense, de que até meados do século XIX, “junto com as fazendas, instalou-se no Piauí uma civilização rural, marcada pelo isolamento físico, político, econômico e cultural”.

Teresina, fundada em 1852 para ser a nova capital do estado do Piauí, está localizada às margens do rio Parnaíba, rio que separa os estados do Piauí e Maranhão, sendo também cortada pelo rio Poti. É a única capital nordestina que não fica no litoral. Mesmo assim, em 1900, já abrigava uma população de 45.316 habitantes, detendo 13,55% da população total piauiense, se equiparando a capitais como Fortaleza (CE), que no mesmo período, apresentava 48.369 habitantes (IBGE, 2010d; BASTOS, 1994). Naquela época, Teresina fazia parte do grupo de capitais brasileiras que concentrava população superior a 45.000 habitantes, como Porto Alegre, Manaus, Curitiba e também, Fortaleza (HOLANDA, 2005). Observa-se, então, a questão das capitais como centros populacionais de destaque, como também a evolução diferenciada entre elas, percebida nos estágios atuais de crescimento econômico e urbano distintos.

Tanto Maricato (2000), como Siqueira (2010) destacam as reformas urbanas, realizadas em diversas cidades brasileiras, entre o final do século XIX e início do século XX, baseadas no “urbanismo moderno à moda da periferia”, copiado da Europa, aliando higiene,

saneamento e estética. Na visão de Maricato (2000, p.22), “implantavam-se as bases legais para um mercado imobiliário de corte capitalista, ao mesmo tempo em que a população excluída desse processo era expulsa para os morros e as franjas da cidade”. Em Teresina, este processo de embelezamento das áreas centrais e expulsão da população de baixa renda para a periferia, iniciou um pouco mais tarde, entre 1937-1945, período do Estado Novo (NASCIMENTO, 2002).

Como descreve Silveira (2007, p. 108), “a partir dos anos 1940, iniciou-se no país um processo de urbanização veloz e avantajado, [...], quer pela aceleração do processo, quer por suas dimensões, sob a lógica econômica e territorial da industrialização”. A circulação de mercadorias entre a região Centro-Sul (industrializada) e o Nordeste (consumidor e produtor de matéria-prima) possibilitou o crescimento de muitos núcleos urbanos ao longo das rodovias no interior do país. Isto, segundo Holanda (2005), fez surgir uma rede de cidades que nascem e se fortalecem relacionadas às cidades maiores. A capital do estado do Piauí, Teresina, é um entroncamento rodoviário e seu posicionamento de ligação entre Fortaleza no Ceará, e São Luís no Maranhão, permitiu-lhe certo destaque nesta rede de cidades.

A partir da década de 1940, observou-se também na região Nordeste, os efeitos da crescente urbanização brasileira. A cidade de Recife apresentava, em 1940, uma população de 348.424 habitantes, sendo a capital nordestina mais populosa, seguida de Salvador com 290.443 habitantes (HOLANDA, 2005). Teresina, em 1940, apresentava população de 67.641 habitantes e uma taxa de urbanização de 51,3%, o que já a caracterizava como principalmente urbana. No quadro nordestino da década de 1940, Teresina era a oitava capital em população dentre as nove, ganhando apenas de Aracaju, quadro que permaneceu até o censo de 1970 (IBGE, 2010d).

Na primeira metade do século XX, a economia piauiense melhorou com o extrativismo, seja com a maniçoba para a produção do látex, a carnaúba na produção de cera ou com o babaçu, para a produção de óleo. Para Oliveira (1995, p. 68), o período entre guerras, além da expansão das atividades econômicas piauienses, trouxe uma nova relação rural-urbana com “uma integração maior entre a economia rural e as cidades, tendo em conta o surgimento de pequenas indústrias de processamento das matérias-primas, a dinamização do comércio [...]”.

Em Teresina, com a Revolução de 1930 e a implantação do Estado Novo, a ideia de construir uma nova cidade, mais moderna, com aberturas de grandes vias de ligação entre o centro e os pontos de entrada e saída da cidade e obras de embelezamento das áreas centrais, passou a ser meta dos administradores locais (NASCIMENTO, 2002).

Na década de 1930, foi construída a ponte de madeira sobre o rio Poti, ao leste, sendo a saída para Altos, Parnaíba e Fortaleza. A Avenida Presidente Vargas, hoje Avenida Frei Serafim, conectou a ponte com o bairro Centro da capital piauiense. Esta via, à época, foi alargada, arborizada, recebeu meio-fio, terraplanagem e iluminação elétrica, passando a ser uma avenida de referência, dividindo a malha urbana central da cidade em “zona” Norte e Sul (LIMA, 2002).

Em 1939, foi criada a ponte ferroviária sobre o rio Parnaíba, denominada João Luiz Ferreira, mais conhecida como “ponte metálica”, unindo Teresina à cidade vizinha de Timon, no Maranhão. Timon, atualmente, faz parte da RIDE - Grande Teresina e é considerada uma extensão da capital piauiense. A ponte tornou-se a ligação com o Maranhão e as cidades de Caxias (MA) e de São Luís, capital maranhense. Aos poucos, Teresina foi conectando-se às outras cidades piauienses e estados vizinhos com a construção destas novas vias (FAÇANHA, 1998).

A população de Teresina, em 1940, era predominantemente urbana, contando com 34.695 habitantes vivendo na zona urbana (IBGE, 2010d). Neste período, o espaço central já se encontrava totalmente urbanizado, existindo ocupações na direção Norte, nas regiões do Mafuá, Vila Operária, Vila Militar, Feira de Amostra e Matadouro seguindo a direção da estrada que ligava o Centro à antiga vila do Poti, região do encontro dos rios Poti e Parnaíba. Também já se observava ocupações nas regiões da Piçarra e Vermelha, na zona Sul na direção da estrada que ligava Teresina às cidades do sul do estado (FAÇANHA, 1998).

No entanto, a relação espaço urbano, natureza e economia em Teresina, ainda são frágeis, pois segundo Lima (2002, p. 192-193), embora a expansão do espaço central e a abertura de vias tenham ocorrido devido ao “aterramento de lagoas”, cortando “encostas e vales”, a cidade permaneceu isolada, como “reflexo da economia piauiense dependente da riqueza das matas exploradas comercialmente e das comunicações demoradas” com vias de transportes precárias, com “estradas empoeiradas no período seco e enlameadas no período chuvoso”.

O crescimento da economia urbano-industrial brasileira se intensificou após a década de 1950. O Brasil se abre ao capital internacional, com o Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek (1956-1961), existindo a expansão dos sistemas de transportes e comunicações. Como ressalta Maricato (2000), o urbano se transforma e muitas cidades apresentam um crescimento populacional bem superior à capacidade do poder público de atender suas necessidades de infraestrutura (água, energia, esgoto, habitação, etc). Diante deste contexto, na década de 1960, muitos programas foram criados visando amenizar os desequilíbrios regionais,

como a Superintendência de Desenvolvimento da Região Nordeste (SUDENE), de 1959, Banco Nacional da Habitação (BNH), de 1964, entre outros.

Oliveira (1995, p. 75), no entanto, chama atenção para as diferenças na distribuição dos benefícios destes programas na região Nordeste, em detrimento do estado: “o Piauí estava distanciado dos benefícios proporcionados pelo governo federal, que eram voltados basicamente para o rio São Francisco e a região do litoral”. Aspectos estes que reforçaram as diferenças regionais e os desequilíbrios dentro do próprio território piauiense.

No estado do Piauí, baseado na contagem populacional de 1950, dentre seus 49 municípios, apenas cinco apresentavam população superior a 40.000 habitantes, Teresina com 90.723 habitantes, seguida de Picos, com 54.713, Valença com 51.586, Parnaíba com 49.369 e Oeiras com 44.560 habitantes. Quando se observa apenas a população urbana destes municípios, dentre as cinco aglomerações piauienses mais populosas, apenas Teresina apresentava mais de 50.000 habitantes na zona urbana, com 51.417 habitantes, seguida de Parnaíba, com 30.174 habitantes. Enquanto que, a população de Picos, Valença e Oeiras era predominantemente rural, não ultrapassando a casa dos 4.500 habitantes, aqueles que viviam na zona urbana. Destaca-se, ainda, que apenas 20 dos municípios piauienses, apresentavam população total na casa de 10.000 a 20.000 habitantes (IBGE, 2010d).

A população urbana no Piauí só ultrapassou a população rural, no Censo de 1991, diferentemente de Teresina que, como já mencionado, na década de 1940, apresentava sua população urbana superior à população rural. Este distanciamento de investimentos entre regiões e, também, entre o urbano e o rural fez crescer os movimentos migratórios rural-urbano e entre municípios do interior e capital (OLIVEIRA, 1995).

Entre 1950 e 1960, Teresina passa da população de 90.723 para 142.691 habitantes, representando, na década, incremento de 57,28% (Tabela 6.1). Neste período, as taxas de crescimento populacional do estado do Piauí foram consideradas elevadas, apresentando, entre o período de 1940/1950, a taxa média geométrica de crescimento de 2,49% a.a., caindo para 1,69% a.a., entre 1950/1960 (NUNES, 2011). Em 1950, a população do município de Teresina já representava 8,7% da população do total do Estado (IBGE, 2010d).

Tabela 6.1 População Total e Urbana do Piauí e Teresina, relação populacional e taxas de crescimento acumulado (1940-2010)

| ANO | POPULAÇÃO TOTAL | | | POPULAÇÃO URBANA | | | TAXA DE CRESCIMENTO | |
|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|---------------------|----------|
| | PIAUI (1) | TERESINA (2) | PROPORÇÃO (2)/(1) | PIAUI (1) | TERESINA (2) | PROPORÇÃO (2)/(1) | PIAUI | TERESINA |
| 1940 | 817 601 | 67 641 | 8,27% | 124 197 | 34 695 | 27,93% | | |
| 1950 | 1 045 696 | 90 723 | 8,68% | 170 584 | 51 417 | 30,14% | 22,41% | 34,12% |
| 1960 | 1 263 368 | 142 691 | 11,29% | 298 152 | 98 329 | 32,98% | 15,21% | 57,28% |
| 1970 | 1 734 894 | 220 487 | 12,71% | 561 081 | 181 062 | 32,27% | 27,63% | 54,52% |
| 1980 | 2 188 150 | 377 774 | 17,26% | 931 204 | 339 042 | 36,41% | 21,96% | 71,34% |
| 1991 | 2 581 215 | 599 272 | 23,22% | 1 366 218 | 556 911 | 40,76% | 17,96% | 58,63% |
| 2000 | 2 841 202 | 715 360 | 23,07% | 1 787 192 | 677 470 | 34,34% | 10,07% | 19,37% |
| 2010 | 3 118 360 | 814 230 | 26,11% | 2 050 959 | 767 557 | 37,42% | 9,75% | 13,82% |

Fonte: IBGE (2010d)

Quando o Piauí entra no processo de industrialização do país, no final da década de 1950, é em uma condição de região de economia periférica, com baixa integração no mercado nacional, tanto na dimensão financeira como produtiva. Neste período cresceu principalmente o setor terciário, em detrimento dos setores primário e secundário, trazendo crescimento populacional aos centros urbanos piauienses, com destaque para Teresina onde existia, e ainda existe, uma maior concentração das atividades de comércio e serviços. No Piauí, segundo Façanha (2007), neste mesmo período, as conexões entre as cidades são ampliadas. As novas rodovias construídas pelo Estado, interligando a capital aos diversos municípios do interior e aos estados vizinhos, facilitaram os deslocamentos do interior para capital.

A ocupação do espaço urbano teresinense entre 1940/1950 ultrapassou o espaço central, delimitado pela avenida Miguel Rosa (via circular que acompanha a ferrovia e contorna o bairro Centro), chegando até a margem esquerda do rio Poti na direção Leste. Enquanto que, para o lado Norte, a malha urbana já se estendia até o Aeroporto Petrônio Portela. Novos bairros surgiram e os antigos bairros foram melhorados e estruturados tornando-os independentes do Centro histórico. No bairro Piçarra, ao sul da cidade, em 1951, por exemplo, foi instalado o mercado e, em 1958, foi inaugurada a Igreja de São Raimundo (TERESINA, 1994).

O crescimento de Teresina para a direção Leste, com ocupações além do rio Poti, ocorreu somente após a construção da ponte de concreto sobre o rio, em 1957, que, consolidou, ainda, a ligação com outras cidades piauienses, como Altos, Parnaíba e municípios do vizinho estado do Ceará, como Sobral e Fortaleza (LIMA, 2002).

Ainda segundo Lima (2002, p. 194), a nova política econômica brasileira, voltada para industrialização, que impulsionou a abertura e rodovias no país, fez Teresina, “a partir da década de 1960, tomar um grande impulso de crescimento por ter uma localização estratégica

em relação a essa malha rodoviária [...]”, tornando-se entroncamento entre os estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco e Bahia.

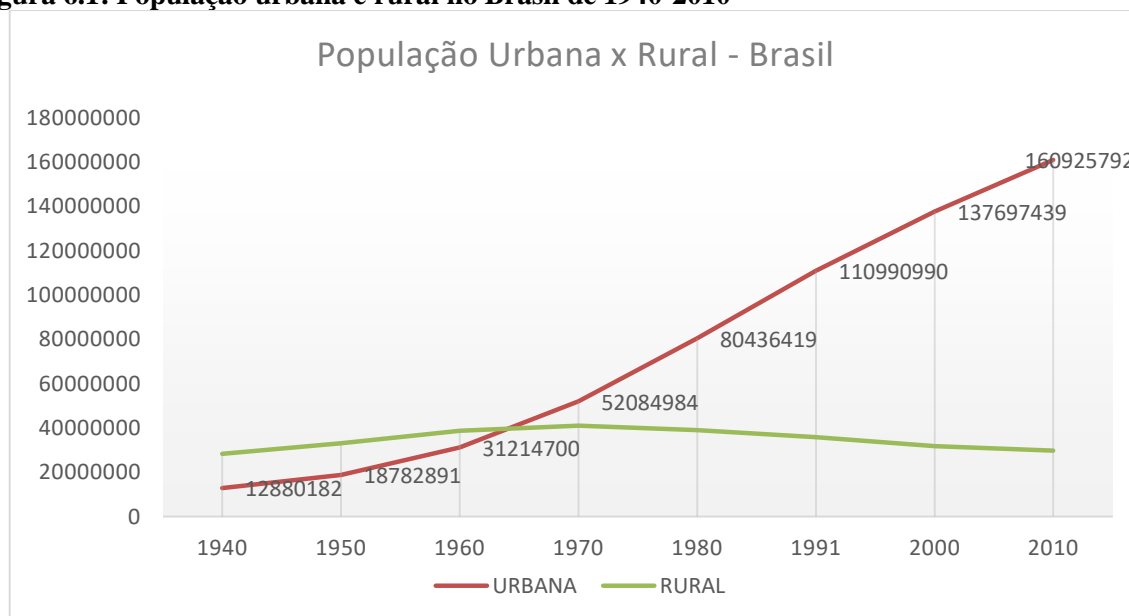
Apesar do incremento na economia do estado do Piauí e de sua capital, estes não conseguem atender a toda a demanda de sua população por melhorias na infraestrutura e nas condições de vida, o que afeta os fluxos internos e a ocupação desigual do território.

6.4 Piauí e Teresina nas décadas de 1960/1980: as diferenças regionais no apogeu da urbanização brasileira

No Brasil, entre 1960 e 1970, a população urbana supera a população residente na zona rural, como se observa na evolução populacional urbana e rural (Figura 6.1).

Segundo Ultramarini (2001, p. 121), a década de 1960 até meados de 1970, “caracteriza-se por uma intervenção urbana com projetos públicos em larga escala, produção em massa de serviços urbanos como habitação, água, esgoto, *design* urbano e rígido funcionalismo urbano”. Para Maricato (2000), os grandes projetos urbanos deste período, tendo à frente o Banco Nacional da Habitação (BNH) integrado ao Sistema Financeiro da Habitação mudaram o padrão de produção das cidades.

Figura 6.1: População urbana e rural no Brasil de 1940-2010



Fonte: IBGE (2010d) adaptada pela autora.

O acelerado processo de urbanização no Brasil, tanto na década de 1960/1970, como na década seguinte, entre 1970/1980, foi marcado pela formação de regiões metropolitanas, verticalização, adensamento das áreas já urbanizadas e a expansão urbana para as áreas

periféricas, incentivadas por iniciativas de promoção públicas, como é o caso das construções dos grandes conjuntos habitacionais populares (ALVES et al., 2010).

Neste sentido, Maricato (2000, p. 23) observa que estes conjuntos habitacionais populares, que contribuíram para a expansão urbana espraiada e periférica de muitas cidades brasileiras e nordestinas, fizeram

[...] com que o poder público desviasse sua atenção dos vazios urbanos (que, como se sabe, se valorizam com os investimentos públicos e privados feitos nos arredores) para jogar a população em áreas completamente inadequadas ao desenvolvimento urbano racional, penalizando seus moradores e também todos os contribuintes que tiveram de arcar com a extensão da infraestrutura.

Apesar da região Nordeste, em 1980, aparecer como a região menos urbanizada do país, com uma taxa de 50,44%, sua população urbana cresceu e em números absolutos, neste período, era a segunda região mais populosa, só perdendo para o Sudeste. Isto quer dizer que apesar das demais regiões brasileiras, proporcionalmente, apresentarem mais pessoas vivendo na zona urbana do que na zona rural, o Nordeste era bem mais populoso que as regiões Norte, Sul e Centro Oeste. Além de concentrar três aglomerações urbanas com mais de 1.000.000 de habitantes, Recife, Fortaleza e Salvador, possuía, além das outras capitais, mais 26 municípios com população entre 100.000 e 500.000 habitantes (HOLANDA, 2005; IBGE, 2010d)

Os períodos 1960/1970, 1970/1980 e 1980/1990, também, foram de forte crescimento populacional e grande impacto na construção do Piauí e de Teresina, onde a instalação de empresas públicas, obras de infraestrutura e os empreendimentos construtivos de conjuntos habitacionais são marcantes na evolução urbana do estado e de suas cidades, principalmente a capital. Teresina passou a registrar crescimentos populacionais cada vez maiores. Entre 1960 e 1970 a taxa de crescimento acumulado da população urbana foi de 54,52%, e o mais expressivo, na década de 1970/1980, de 71,34% (Tabela 5.1). O crescimento populacional deu-se, dentre outros fatores, em decorrência do aumento do fluxo migratório vindo do interior do estado (FORTES, 2010; IBGE, 2010d).

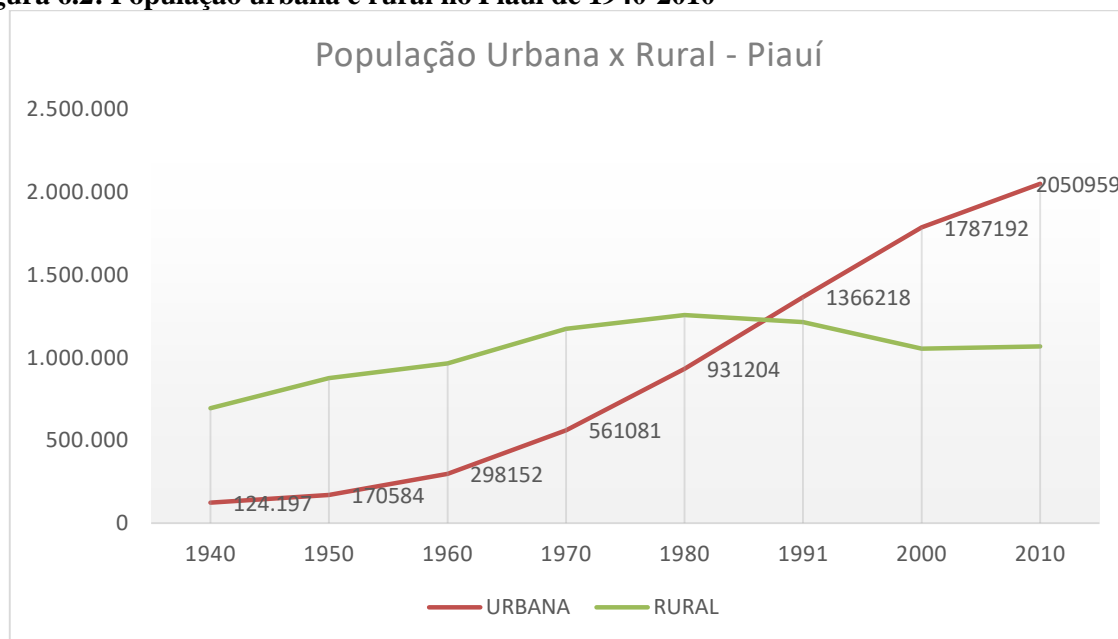
A partir da década de 1960, estreitaram-se as relações entre o Estado e a economia piauiense. Ações baseadas no planejamento desenvolvimentista patrocinaram estradas, habitação popular, instalações de água, esgoto, energia. Foram criados vários órgãos públicos, todos com sede na capital do Estado, como, em 1962, a Companhia Energética do Piauí S.A. (CEPISA), hoje denominada Eletrobrás; em 1964, a Águas e Esgotos do Piauí S. A. (AGESPISA) e em 1964, a Companhia de Habitação do Piauí (COHAB). Estas instituições impulsionaram o desenvolvimento, nestes setores, do município teresinense, além de consolidar

o governo, neste período, como principal empregador de mão de obra na capital piauiense (NASCIMENTO, 2007).

A dependência da economia piauiense ao poder público é visível ao longo de sua história e se reflete na urbanização, modernização e profundas diferenças dentro do estado. No período da ditadura militar, o Piauí, também, foi contemplado na proposta governamental de integração nacional, já que tais metas tinham pretensões de atingir o país inteiro com energia, estradas pavimentadas e comunicações (OLIVEIRA, 1995). O maior incremento nas taxas de crescimento populacional no estado do Piauí ocorreu, justamente, entre as décadas de 1960/1970, quando a taxa geométrica de crescimento populacional anual ficou acima da média nacional, com 3,07% a.a., e na década seguinte, entre 1970/1980, com 2,44% a.a (NUNES, 2011).

No Piauí, entre 1970 e 1980, têm-se, também, as maiores taxas de crescimento da população urbana, apenas, sendo possível observar a desaceleração deste crescimento no censo de 2010 (Figura 6.2).

Figura 6.2: População urbana e rural no Piauí de 1940-2010



Fonte: IBGE (2010d) adaptada pela autora

O Piauí, em 1980, apresentou taxa de urbanização de 42,56%, alcançando população urbana superior à população rural, por volta da segunda metade da década de 1980, sendo percebido no censo de 1991, portanto, duas décadas depois do que apresentou o Brasil.

Nestes períodos, ocorreu, também, aumento da concentração demográfica em Teresina, que passou da população de 142.691 habitantes, em 1960, para 220.487 habitantes,

no Censo de 1970, representando incremento de 54,52 %. Nos períodos entre 1960/1970, 1970/1980 e 1980/1991 foram observadas, na capital piauiense, as maiores taxas de crescimento populacional, apresentando sempre valores superiores a 50%, em cada década, chegando inclusive, no período de 1970/1980, a alcançar a taxa de 71,34% de crescimento populacional (Tabela 6.1), sendo a maior taxa entre as capitais nordestinas (IBGE, 2010d; FORTES, 2010).

Os investimentos públicos e a distribuição desigual entre interior/capital favoreceram o intenso fluxo migratório de cidades de pequeno porte e de áreas rurais em direção ao município teresinense. Em consequência, a partir de 1960, a cidade de Teresina passou a deter, isoladamente, taxas superiores a 32% do contingente urbano do Piauí (Tabela 6.1), confirmando a tendência de polarização urbana e o peso esmagador da capital em relação aos demais municípios do Estado (IBGE, 2010d).

Entre as décadas de 1970 e 1980, além do crescimento demográfico, também se observou um aumento na demanda por moradias. Neste período registrou-se grande número de invasões e ocupações, tanto em áreas públicas como privadas, no território teresinense (LIMA; RODRIGUES NETO, 2006).

Durante o governo militar, na época do chamado "milagre econômico" se procurou atender a demanda por moradias, impulsionando a política habitacional. Os primeiros conjuntos habitacionais entregues à população de Teresina foram produzidos pela COHAB (Companhia de Habitação do Piauí), agente local promotor da política do BNH (Banco Nacional de Habitação), a partir de 1966. Foram disponibilizadas, nesta década, um total de 2.950 unidades, das quais 2.294 casas pertenciam a um único conjunto habitacional, o Parque Piauí, edificado bem distante da zona urbana já consolidada. Com financiamento do BNH, foram produzidos, até 1990, 43 conjuntos com 34.594 unidades habitacionais (TERESINA, 2008). Surgiram novos bairros a partir destes conjuntos. Grande parte deles foi construído distante da mancha urbana consolidada à época, aspecto este que caracterizou estas construções habitacionais em Teresina: afastados, com necessidade de extensão de obras e serviços, atendendo também a glebas intermediárias e favorecendo processos de especulação imobiliária.

A implantação destes conjuntos habitacionais em várias áreas da cidade acelerou o processo de urbanização de Teresina, determinado pelo fluxo migratório, consequência das dificuldades de recursos e de infraestrutura (educação e saúde) no interior do estado. Historicamente, a população de nível de renda mais baixo foi, principalmente, ocupando áreas menos valorizadas e mais distantes do centro. Atualmente, se observa a busca destas áreas mais distantes, também, pela população de nível mais alto, atraída pela promessa de melhor moradia nos condomínios horizontais fechados.

Segundo o censo de 1980, 43,20% da população da capital piauiense era formada por habitantes vindos de outros lugares (IBGE, 1980). O crescimento progressivo desta taxa chegou a atingir, segundo Mendes (1996), mais de 50% de migrantes em 1991, formada por uma população nova, que buscava trabalho e educação. Estes novos habitantes da cidade espalharam-se pelo território, de modo desigual e fragmentado, formando novos bairros que em alguns casos, de tão populosos, pareciam cidades dentro de outra cidade, como é o caso do bairro Dirceu Arcoverde, na Região Administrativa Sudeste.

6.5 Consolidação do processo de urbanização pós-1990: a queda nas taxas de crescimento populacional e a concentração urbana

Na década de 1990, estudiosos da urbanização brasileira como Maricato (2000), Brito e Pinho (2012) constataram que o crescimento demográfico brasileiro sofreu desaceleração, consequência, dentre outros fatores, da redução da migração rural-urbana e do declínio nas taxas de fecundidade. Segundo os mesmos autores, após 1980, o ciclo de expansão assumiu novo padrão, apresentando desaceleração do crescimento da população urbana, observando-se que no período de 1970-1980, cresceu a taxas de 2,48% a.a, de 1980-1991 o crescimento passa para 1,93 % a.a, e de 1991 a 2000 diminui para 1,64% a.a, chegando em 2000-2010 a crescimento de 1,17% a.a. Observa-se, também, no mesmo período a evolução do grau de urbanização da população brasileira que em 1980 tem índice de 67,31%, em 1991 tem taxa de 75,59%, em 2000 de 81,22%, e em 2010 alcança o patamar de 84,36% de índice de urbanização (IBGE, 2010d).

Ou seja, a concentração populacional nas zonas urbanas torna-se cada vez maior, sendo acompanhada pela expansão do seu território, sendo mais difícil atender suas demandas. Associa-se, também, a estes aspectos o baixo crescimento econômico brasileiro, nas décadas de 1980 e 1990, que ficou aquém das taxas de crescimento populacional, trazendo recessão e impactos na área social e ambiental, ampliando as diferenças e desigualdades (MARICATO, 2000).

A recessão econômica e os impactos socioambientais, a partir da década de 1980, trouxeram mudanças no campo político-urbano, com a redemocratização do país e a Constituição de 1988. Nos artigos constitucionais 182 e 183, do capítulo da Política Urbana, são apontadas diretrizes para o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e foi estabelecido o Plano Diretor como seu principal instrumento (BRASIL, 1988). Vale destacar, ainda, a Rio-92, a Agenda 21 Nacional, de 2000, e o Estatuto da Cidade, de 2001, que

incorporaram não só questões sociais, mas também ambientais na relação espaço, população e desenvolvimento (MARTINE, 2007).

O Piauí, cada vez mais, torna-se urbano e alcança taxa de urbanização superior a 65%, segundo o último censo (IBGE, 2010a). De 1980 a 1991 há um decréscimo na taxa de crescimento acumulado da população rural na ordem de 3,34% que se acentuou na década seguinte (1991/2000), quando a queda foi de 13,25%. No entanto, a população rural piauiense, entre 2000-2010, depois destas duas décadas de queda, voltou a apresentar leve crescimento, na ordem de 1,25%, como pode ser visualizado na Figura 6.2. Houve uma estabilização, com leve crescimento na quantidade de pessoas que viviam na zona rural. Apesar dos sucessivos aumentos na população urbana, este leve crescimento da população rural, no atual contexto piauiense, talvez, se deva à redução nas migrações rural-urbana, à expansão do agronegócio no Sul do Piauí, entre outras questões como, melhoria na infraestrutura e no acesso a serviços, no interior do Estado. Estes dados também reforçam, mais uma vez, as diferenças regionais e internas à própria unidade federativa, já que as cidades piauienses apresentam realidades diversas, não sendo um quadro generalizado.

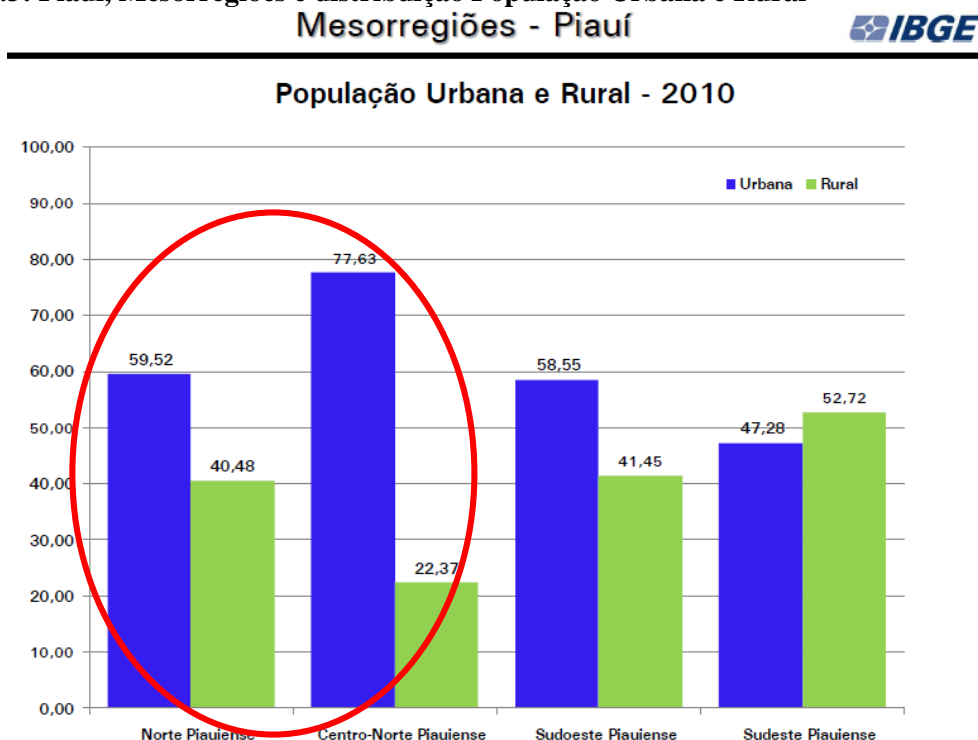
Em todas as regiões brasileiras, as áreas urbanas são os espaços preferenciais para se viver. Segundo o último censo, a região Sudeste apresentou taxa de urbanização de 92,9%, seguida pela região Centro-Oeste, com taxa de 88,8%. Enquanto que, a taxa de urbanização na região Sul foi de 84,9%, seguida de 73,5%, no Norte, o Nordeste, apresentou taxa de 73,1%, que corresponde a menor taxa de urbanização dentre as regiões brasileiras (IBGE, 2010d).

Segundo análises desenvolvidas por Brito e Pinho (2012), há relativa estabilidade na participação do crescimento demográfico e no processo de urbanização brasileira de três grupos de aglomerados urbanos (1-regiões metropolitanas mais antigas, 2- regiões metropolitanas pós-1988 e 3-urbano não metropolitano). Ainda, segundo estes autores, isto mostra uma redistribuição da população urbana em direção às cidades médias menores (100.000 a 500.000 habitantes) e cidades médias maiores (500.000 a 1.000.000 habitantes), depois às cidades nas regiões metropolitanas e no urbano não metropolitano. Ou seja, as cidades com população entre 100 e 500 mil habitantes crescem mais que as cidades com mais de 500 mil habitantes. As cidades médias maiores, entre 500.000 e 1.000.000 de habitantes, têm crescido nas regiões metropolitanas e, na última década de recenseamento 2000-2010, principalmente no grupo das regiões metropolitanas criadas pós-1988, como é o caso de Teresina, e no grupo do urbano não metropolitano. Neste contexto, Holanda (2005) chama atenção que, quando se observa a distribuição das cidades segundo as regiões, a concentração maior de municípios entre 500.000 e 1.000.000 de habitantes está nas regiões Sudeste e Nordeste.

O Piauí tem 224 municípios, dos quais 83 têm menos de 5.000 habitantes e 116 deles apresentam população entre 5.000 e 20.000 habitantes. Ou seja, 88,84% dos municípios piauienses têm menos de 20.000 habitantes. Teresina detém 26,11% da população do estado, sendo Parnaíba, o segundo maior município piauiense, com 4,67% destes habitantes (CEPRO, 2012).

Ao se observar as mesorregiões do estado, percebe-se que estas diferenças são ainda maiores como pode ser visto na Figura 6.3 que representa esta distribuição da urbanização e população urbana-rural no território piauiense. As áreas mais ao Norte do estado são as mais urbanizadas, justamente onde se encontram a capital Teresina e a segunda maior cidade piauiense, que é Parnaíba (NUNES, 2011).

Figura 6.3: Piauí, Mesorregiões e distribuição População Urbana e Rural
Mesorregiões - Piauí



Fonte: Nunes, 2011, com destaque da autora

Teresina, apresenta, segundo dados do IBGE (2010a), população de 814.230 habitantes e taxa de urbanização de 94,3%, chegando a 1.154.716 habitantes, ao se considerar a população da Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina (RIDE-Grande Teresina). A RIDE-Grande Teresina foi criada pelo Decreto Lei nº 4.367, de 9 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), compreendendo além de Teresina, mais 14 municípios, Altos, Beditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau D'Arco, União, no Piauí e o município de

Timon, no Maranhão (BRASIL, 2002). Dos municípios piauienses que participam desta região, os mais populosos são União, que apresenta 1,37% da população total do estado, Altos, que detém 1,24% deste contingente e José de Freitas, com, apenas, 1,19% (IBGE, 2010a). Dessa forma, percebe-se que a capital Teresina se apresenta numa situação marcada pela “macrocefalia” em relação aos demais 223 municípios piauienses.

Na Tabela 6.2 são apresentados dados populacionais, taxa de crescimento e de urbanização das cidades que fazem parte da RIDE-Grande Teresina.

Tabela 6.2: RIDE-Grande Teresina e população urbana e rural em 2000 e 2010

| CIDADES RIDE | 2000 | | | TAXA URB | TAXA CRESC | 2010 | | | TAXA URB | TAXA CRESC | ÁREA (km ²) |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|
| | TOTAL | URB | RUR | | | TOTAL | URB | RUR | | | |
| ALTOS | 39 122 | 26 199 | 12 923 | 66,97% | 0,69% | 38 822 | 27 388 | 11 434 | 70,55% | -0,77% | 957,62 |
| BENEDITINOS | 9 712 | 5 214 | 4 498 | 53,68% | -22,20% | 9 911 | 6 261 | 3 650 | 63,17% | 2,05% | 792,56 |
| COIVARAS | 3 507 | 875 | 2 632 | 24,95% | X | 3 811 | 1 173 | 2 638 | 30,78% | 8,67% | 506,72 |
| CURRALINHOS | 3 641 | 797 | 2 844 | 21,89% | X | 4 183 | 1 331 | 2 852 | 31,82% | 14,88% | 362,80 |
| DEMerval LOBÃO | 12 489 | 10 254 | 2 235 | 82,10% | 2,22% | 13 278 | 10 873 | 2 405 | 81,89% | 29,49% | 221,02 |
| JOSÉ DE FREITAS | 32 858 | 18 110 | 14 748 | 55,11% | 11,57% | 37 085 | 21 601 | 15 484 | 58,25% | 12,86% | 1 538,21 |
| LAGOA ALEGRE | 6 849 | 2 337 | 4 512 | 34,12% | X | 8 008 | 3 042 | 4 966 | 37,99% | 16,92% | 394,66 |
| LAGOA DO PIAUÍ | 3 488 | 930 | 2 549 | 26,66% | X | 3 863 | 1 672 | 2 191 | 43,28% | 10,75% | 427,20 |
| MIGUEL LEÃO | 1 370 | 749 | 621 | 54,67% | 9,25% | 1 253 | 862 | 331 | 68,79% | -8,54% | 74,52 |
| MONSENHOR GIL | 10 309 | 4 877 | 5 432 | 47,31% | -6,16% | 10 333 | 5 309 | 5 024 | 51,38% | 0,23% | 582,06 |
| NAZÁRIA | X | X | X | X | X | 8 068 | 1 652 | 6 416 | 20,47% | X | 363,80 |
| PAU D'ARCO | X | X | X | X | X | 3 757 | 556 | 3 201 | 14,80% | X | 426,63 |
| UNIÃO | 39 801 | 16 089 | 23 712 | 40,42% | -3,69% | 42 654 | 20 965 | 21 689 | 49,15% | 7,17% | 1 173,45 |
| TIMON | 129 692 | 113 066 | 16 626 | 87,18% | 20,71% | 155 396 | 135 119 | 20 277 | 86,95% | 19,82% | 1 713,00 |
| TERESINA | 715 360 | 677 470 | 37 890 | 94,70% | 19,37% | 814 230 | 767 557 | 46 673 | 94,27% | 13,82% | 1 391,98 |

Fonte: IBGE (2000), IBGE (2010a) elaborada pela autora

Observa-se crescimento populacional e processo de urbanização diferenciado em Timon, cidade maranhense vizinha à Teresina, e Demerval Lobão, cidade piauiense que fica a 35 km de distância da capital. Timon apresentou população de 155.396 habitantes, segundo o último censo de 2010, taxa de urbanização de 86,95% e crescimento populacional de 19,82%, na última década (Tabela 6.2). Esta cidade maranhense separada da capital piauiense apenas pelo rio Parnaíba, tem aspectos de crescimento e urbanização semelhantes à Teresina, inclusive superando nas últimas décadas, as taxas de crescimento populacional da capital piauiense. Outra cidade que chama atenção em termos de crescimento populacional, 29,49 % na última década, e taxa de urbanização de 81,89%, é a cidade de Demerval Lobão (IBGE, 2000; IBGE, 2010a).

A construção da ponte Mariano Castelo Branco (mais conhecida como ponte do Poti Velho), em 1992, estabeleceu um novo vetor de crescimento na direção do extremo Norte da

cidade, para além do rio Poti. O perímetro urbano foi alterado, tendo, em 1993, segundo Mendes (1996), no sentido norte-sul aproximadamente 23,5 km e, no sentido Leste-Oeste, 16 km, distribuídos de modo fragmentado, em que existiam áreas densamente ocupadas e também grandes vazios demográficos.

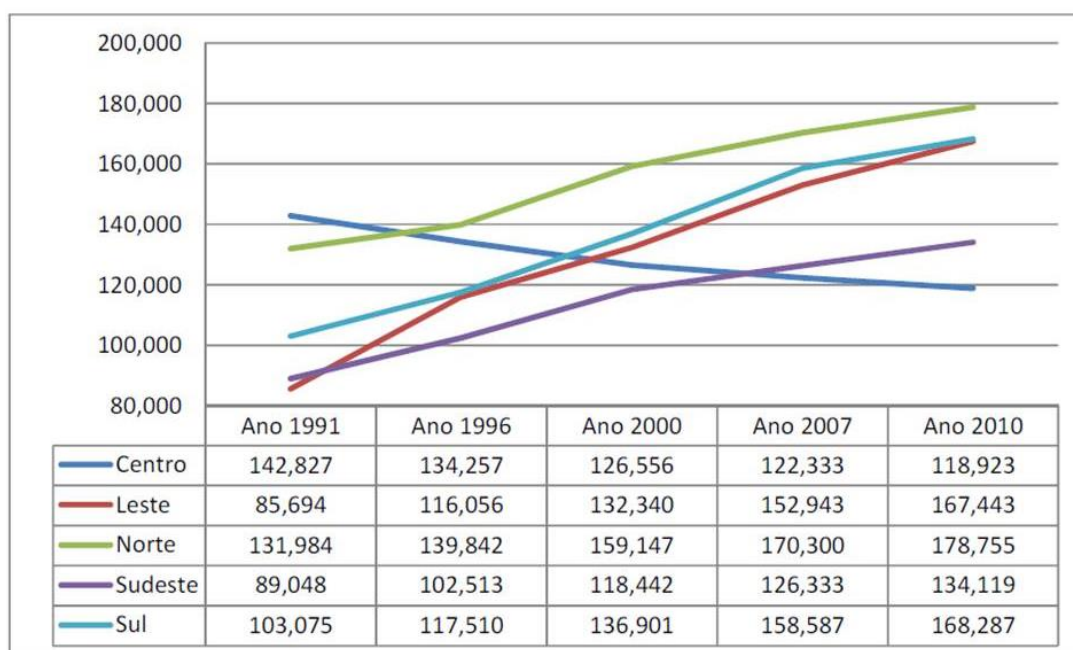
Os grandes conjuntos habitacionais faziam parte e continuam participando, fortemente, da expansão urbana de Teresina. Segundo o documento Teresina Agenda 2030 (TERESINA, 2015b, p. 38), “foram construídos, até o ano de 2001, em torno de 90 conjuntos residenciais populares, com aproximadamente 60.000 unidades”. Estima-se que 30% da população residente em Teresina, até 2001, morava em unidades de conjunto habitacional, segundo dados da prefeitura Municipal (TERESINA, 2008). Em 2012, somaram-se a estes valores mais 8.938 unidades habitacionais, entregues pelo Programa Minha Casa Minha Vida. Mesmo assim, o déficit habitacional do município de Teresina, considerando o urbano e o rural, foi estimado em 55.305 domicílios, valor ainda alto (TERESINA, 2012).

Fatores ligados à disponibilidade de grandes áreas territoriais e aos custos da terra em espaços mais centrais, levaram à implantação de grandes conjuntos habitacionais em áreas afastadas, como é o caso do Conjunto Jacinta Andrade, de iniciativa da ADH (Agência de Desenvolvimento Habitacional do Estado do Piauí), financiado pelo Governo Federal, que iniciou sua construção em 2012, somando um total de 4.300 moradias, na Região Norte. Vale destacar, que em 2013, foi criado o bairro Jacinta Andrade, por meio da Lei nº 4.423, de 16 de julho de 2013 (TERESINA, 2017). Teresina tem diversos bairros originários de implantação de conjuntos habitacionais, prática ainda atual.

Na evolução da população urbana de Teresina por Zona Regional, ainda de acordo com divisão municipal de 2010, e segundo os censos de 1991, 2000 e 2010 (IBGE, 1991, 2000, 2010a), observa-se que as Regiões Administrativas Municipais, Leste, Norte, Sul e Sudeste apresentaram crescimento demográfico e somente a Região Centro perdeu população. Isto demonstra o esvaziamento desta área, que deixou de ser residencial para tornar-se, predominantemente, comercial. Segundo Lima (2002, p. 196), desde a década de 1970, a Região Leste, atraiu moradores vindos da região central e residentes da Avenida Frei Serafim, motivados pela criação da Universidade Federal do Piauí, e incentivos encontrados na “promulgação do Plano Diretor da Prefeitura Municipal, estabelecendo uma área mínima de dimensão superior à de outros bairros da cidade, para lotes urbanos e a obrigatoriedade do recuo para construções [...]”. Dessa forma, tornou-se a Região Leste, a área mais procurada pela população de maior poder aquisitivo, mais valorizada, recebendo mais investimentos do poder público.

Lima Jr., Loureiro e Petenate (2013), apresentaram a evolução da população urbana de Teresina, segundo divisão da Prefeitura Municipal em 2010, por Região Administrativa (Figura 6.4), o que torna mais fácil a visualização destes dados. As Regionais Administrativas mais populosas são a Norte, seguida das Sul e Leste.

Figura 6.4: Gráfico com evolução da população urbana de Teresina por Região Administrativa de 1991 a 2010



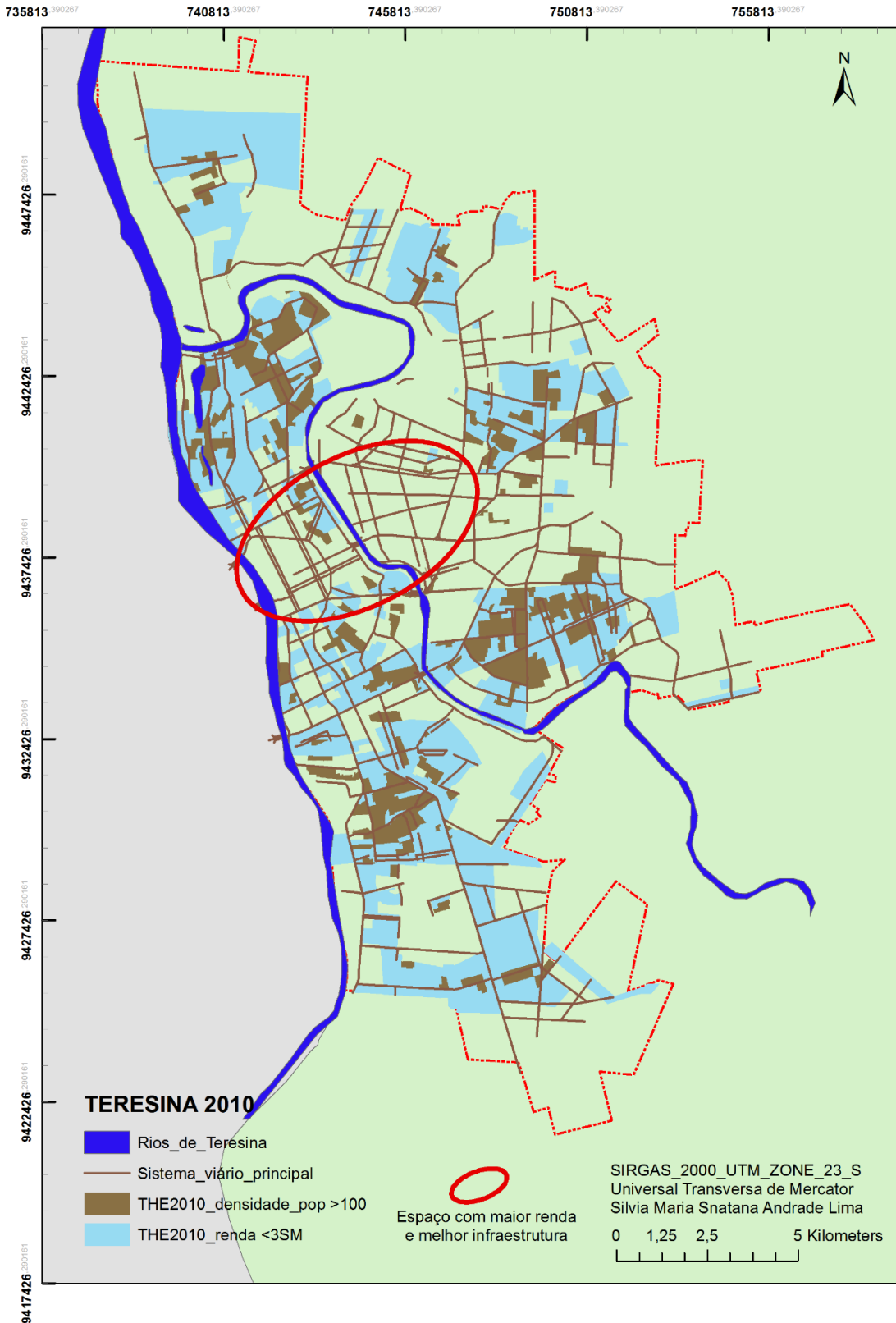
Fonte: Lima Jr.; Loureiro; Petenate (2013, p. 6)

Na Figura 6.5, apresenta-se mapa relacionando as regiões mais populosas de Teresina com a renda da população de até 3 SM (Salário Mínimo), utilizando dados do IBGE (2010) malha censitária, população (em densidade demográfica), renda média (em salário mínimo), vias de circulação e o perímetro urbano atualizado de 2015.

Nas regiões em azul, que representam os espaços ocupados por população com renda média até 3 Salários Mínimos (SM), estão localizados também os setores mais densamente povoados de Teresina, com densidade acima de 100 hab/ha, representados pelas manchas marrons. Os espaços centrais, mais bem servidos de infraestrutura, localizados dentro da elipse de borda vermelha, tem predominantemente territórios habitados por população com renda superior a 3 salários mínimos e densidades abaixo de 100 hab/ha (Figura 6.5).

É possível perceber, espacialmente, as diferenças na distribuição da população, renda e dos serviços urbanos, deixando claro que a população de menor renda localiza-se nos espaços mais afastados, formando “bolhas” em torno deste território melhor atendido por serviços públicos, demonstrando que Teresina, também, apresenta os mesmos problemas de urbanização espalhada e desigual, necessitando de atitudes em favor de uma cidade mais inclusiva.

Figura 6.5: Mapa de Teresina relacionando áreas populosas, vias de circulação e renda até 3 Salário Mínimo (SM)



Fonte: Construídos a partir do software ArcGIS (10.3) com dados populacionais do IBGE (2010a, 2010b), malha censitária do IBGE (2010c) e perímetro TERESINA (2015), baseado em TERESINA (2013)

Precisa-se lidar de maneira positiva, como sugere Martine e McGranahan (2010), com o crescimento populacional e o processo de urbanização, orientando a expansão espacial da cidade, de modo a reduzir os impactos negativos deste processo, evitando degradação ambiental e garantindo acesso ao espaço urbano, com qualidade, para toda a população.

6.6 Considerações Finais

Observa-se no cenário urbano mundial o desalinhamento entre o crescimento da população e a expansão dos espaços físicos ocupados pela urbanização. As cidades se espalham por espaços cada vez maiores, deixando grandes vazios demográficos e construtivos, que fragmentam o tecido urbano, criando segregação e restrições de acesso a serviços, devido a custos de implantação e de manutenção. Dessa forma, estudos sobre estes aspectos são necessários como referências importantes para o conhecimento de diferentes realidades deste fenômeno, ajudando com informações para o planejamento mais eficiente, visando uma gestão do espaço urbano, que possibilite menor consumo de solos e de recursos naturais e seja mais sustentável.

Diferenças regionais na distribuição da população e processo de urbanização no estado do Piauí e capital são marcadas pela desigualdade regional, rural-urbano, e também no acesso ao espaço e à serviços.

O acelerado crescimento da cidade, tanto em população como em território, continua marcando Teresina, assim como as formas de ocupação rarefeita e espraiada, sem ações efetivas do poder público, que muitas vezes corrobora com este processo. Como o poder público é um dos principais agentes neste processo, cabe a ele, ações mais efetivas de controle da expansão e do uso dos espaços da cidade, sejam os construídos ou os espaços livres de edificações. E à população, cabe maior participação neste processo, para garantir os usos dos espaços urbanos e dos serviços públicos, em benefício de todos.

6.7 Referências

ALVES, Humberto P. da F.; ALVES, Claudia D.; PEREIRA, Madalena N.; MONTEIRO, Antônio M. V. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **R. Bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 2010.

BASTOS, Claudio de Albuquerque. **Dicionário Histórico e Geográfico do Estado do Piauí**. Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves - PMT, 1994. p 600

BRAGA, Roberto. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (Org.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001, p. 95-109.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 4.367, de 9 de setembro de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4367.htm>. Acesso em: 28 de out. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 26 out. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRITO, Fausto A. de; PINHO, Aloísio T. D. de. A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010. Belo Horizonte: **UFMG/CEDEPLAR**, 2012. (Texto para discussão, n. 464). Disponível em: <<http://cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20464.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

CEPRO, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, 2012. **Piauí em números**. 9. ed. Teresina: Fundação CEPRO, 2012. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201306/CEPRO07_8a8208d146.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2017.

CUNHA, José Marcos Pinto da. Migração e Urbanização no Brasil: alguns desafios metodológicos para análise. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 3-20, out./dez., 2005.

CUNHA, José Marcos Pinto da. Planejamento Municipal e Segregação Socioespacial: por que importa? In: BAENINGER, Rosana (Org.). **População e Cidades: subsídios para o planejamento e para políticas sociais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010. p. 65-77.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **A evolução Urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais**. 1998, 325 p. Recife. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco, 1998.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **Planejamento estratégico e mercado urbano: Teresina em questão**. In: LIMA, Antônia Jesuíta de. (Org.) **Cidades brasileiras – atores, processos e gestão pública**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FORTES, Raimundo Leôncio Ferraz (Coord.) **Perfil de Teresina: Econômico, Social, Físico e Demográfico**. Teresina: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo (SEMDEC), 2010. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/portalmpt/orgao/SEMDEC/doc/20100709-336-1461-D.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2017.

HOLANDA, Virginia Célia Cavalcante de. Oscilações Demográficas nas Cidades Brasileiras – Uma leitura a partir dos Censos Oficiais. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, 2005, São Paulo, **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em:

<<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiadepoblacion/27.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a. **Censo 2010_População.**

Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.shtm>

Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. **Censo 2010_Agregados por Setores Censitários.** Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/> Acesso em: 28 jan. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010c. **Malha Digital de Setores Censitários.** Disponível em:

<http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>

Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010d. **1872-2010_Estatísticas.**

Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil_zip.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. **Censo 2000_População.**

Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>

Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991. **Censo 1991.** Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.shtm>

Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1980. **Censo 1980.** Disponível em:

<<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=7310>> Acesso em: 28 jan. 2017.

INOSTROZA, Luis; BAUR, Rolf; CSAPLOVICS, Elmar. Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. **Journal of Environmental Management.** v. 115, p. 87-97, 2013.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di Cesare Marques. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

LIMA JR., Orlando Fontes; LOUREIRO, Sérgio Adriano; PETENATE, Marcelo. **Debates sobre Logística Urbana Brasileira: grupos focais**. Teresina: Centro de Logística Urbana do Brasil (CLUB), 2013. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/RELAT%C3%83%E2%80%99CRIOT%C3%83%E2%80%B0CNICO-TERESINA.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2015.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes**, v.1, n. 2, p.181-206, 2002.

LIMA, Antônia Jesuíta de; RODRIGUES NETO, Edmundo Ximenes. Governo local e iniciativas de políticas urbanas em Teresina. **Cadernos Metrópole**. v.15. p. 113-144. 1º sem, 2006. Disponível em: <<http://cadernosmetropole.net/edicao/15>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LIMONAD, Ester. Urbanização Dispersa mais uma Forma de Expressão Urbana? **Revista Formação**. n. 14, volume 1; p. 31-45; 2007. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/705/728>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

LOPES, Rodrigo. **A cidade intencional: o planejamento estratégico de cidades**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: Metr poles Brasileiras. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 4, p. 21-33, 2000.

MARTINE, George. O lugar do espaço na equação população / meio ambiente. **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-190, jul./dez 2007.

MARTINE, George; McGRANAHAN, Gordon. A Transição Urbana Brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas. In: BAENINGER, Rosana (Org.). **Popula o e Cidades: subsídios para o planejamento e para políticas sociais**. Campinas: Núcleo de Estudos de Popula o – NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010. p. 11-24.

MENDES, George. **Balaio de ideias**. Teresina, 1996.

MONTE-M R, Roberto Luís de. 1994. Urbaniza o extensiva e lógica de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS et al. **Território, globaliza o e fragmenta o**. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994, p. 169-181.

MONTE-M R, Roberto Luís. O que   urbano, no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 111, p. 09-18, 2006.

NASCIMENTO, Ederson; MATIAS, Lindon Fonseca. Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **RA’EGA**, Curitiba, n. 23, p. 65-97, 2011.

NASCIMENTO, Francisco Alcides do. Cajuína e cristalina: as transforma es espaciais vistas pelos cronistas que atuaram nos jornais de Teresina entre 1950 e 1970. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 27, n  53, p. 195-214 – 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbh/v27n53/a09v5327.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017

NASCIMENTO, Francisco Alcides do. **A Cidade sob o fogo: modernização e violência policial em Teresina (1937 -1945)**. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 2002.

NUNES, Eduardo Pereira. **Censo Demográfico 2010: Retratos do Brasil e do Piauí**. Rio de Janeiro: IBGE. 2011.

OJIMA, Ricardo. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **R. bras. Est. Pop.** v. 24, n. 2, p. 277-300, 2007.

OJIMA, Ricardo. Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de Urban Sprawl e os desafios para o Planejamento Regional e Ambiental. **GEOgraphia**, v. 10, n. 19, p. 46-59, 2008. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle/234>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

OLIVEIRA, Felipe Mendes de. Formação Econômica. In: SANTANA, Raimundo Nonato Monteiro de (Org.). **Piauí: Formação, Desenvolvimento, Perspectivas**. Teresina: Halley, 1995. p. 55-81.

PRADO JR., Caio. **História Econômica do Brasil**. 43. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.

ROLNIK, Rachel. Pactuar o território: desafio para a gestão de nossas cidades. **Revista Princípios**. São Paulo, n. 97, ago./set., 2008.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SETO, K. C. et al. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. **PLoS ONE**, v. 6, n. 8, 2011.

SILVA, José Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: Unicamp-Instituto de Economia, 1998.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da. “Caos urbano”: (mais) algumas reflexões sobre a lógica complexa de produção e reprodução da cidade. **Cadernos do PROARQ**, n. 17, p.104-112, 2011.

SIQUEIRA, Maria da Penha S.. Urbanização desigual e desigualdade nacional: um descaminho no processo do desenvolvimento brasileiro. **Dimensões**, n. 25, p. 215-234, 2010.

SOARES, Valdir; SILVA NETO, Francisco Ferreira da. **História e Geografia do Piauí**. 2. ed. Teresina: Freire & Comp. Ltda., [199-].

SPERANDELLI, Daniel Iozzi; DUPAS, Francisco Antônio; PONS, Nívea Adriana Dias. Dynamics of Urban Sprawl, Vacant Land, and Green Spaces on the Metropolitan Fringe of São Paulo, Brazil. **Journal of Urban Planning and Development**. v. 139, p. 274-279. Dec. 2013.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. 10. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2000. Coleção Repensando a Geografia.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015a. **Mapas de Teresina**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/mapas-interativos/>> Acesso em: 28 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015b. **Legislação Urbana**. Disponível em: <www.semplan.teresina.pi.gov.br/legislacao_urbana/> Acesso em: 08 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2013. Plano Plurianual 2013/2014. Lei n 4.483/2013. **Anexo II – Diagnóstico e Perspectiva Econômica**. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/domweb/admin/upload/DOM1581-A-19122013.pdf>> Acesso em: 17 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2012. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS de Teresina – PI. Produto 3: Estratégias de ação**. Teresina: dezembro de 2012. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/upload/2014/09/PRODUTO-3 ESTRATEGIAS_DE_ACAO.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, Prefeitura Municipal de Teresina, 2008. **Teresina Agenda 2015 A Cidade que Queremos: Diagnósticos e Cenários Habitação**. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/portalpmt/orgao/SEMPLAN/doc/20080924-160-599-D.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 1994. **Teresina: aspectos e características**. Perfil 1993, Revisto e Atualizado. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1994.

ULTRAMARI, Clovis. Origens de uma política urbano-ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 3, p. 65-78, 2001.

UNRIC - Centro Regional De Informações das Nações Unidas. 2014. **World Urbanization Prospects**. Disponível em: <<http://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

7 EXPANSÃO URBANA E MÉTRICAS ESPACIAIS: OPERACIONALIZANDO AS FORMAS URBANAS NA CIDADE DE TERESINA (2000/2010)⁵

URBAN EXPANSION AND SPACE METRICS: OPERATIONALIZING URBAN FORMS IN THE CITY OF TERESINA

Silvia Maria Santana Andrade Lima⁶
Wilza Gomes Reis Lopes⁷
Antônio Cardoso Façanha⁸

Resumo

O crescimento da população urbana é realidade em várias regiões do mundo, que acarreta, por sua vez, aumento dos problemas ambientais e sociais nas cidades. As formas de crescimento urbano, que resultam em cidades compactas ou dispersas, tem despertado a atenção de vários pesquisadores. Para muitos autores, a forma de crescimento urbano disperso é tida como ameaça ao desenvolvimento urbano sustentável, pois implica no aumento do consumo de solo, água, energia e outros recursos, bem como aumento de poluentes e resíduos. O conhecimento das formas urbanas pode nortear políticas de controle do espraiamento, da densidade, da fragmentação, e principalmente, apontar destinos para os espaços urbanos de forma que sejam melhor aproveitados para o bem comum e da cidade, buscando a sustentabilidade. Este estudo teve por objetivo identificar a expansão urbana de Teresina, capital do Piauí, a partir da dinâmica dos padrões espaciais, enfocando as dimensões formais densidade, fragmentação, orientação e centralidade. Constatou-se que, enquanto a população urbana cresceu na ordem de 13,3%, entre 2000 e 2010, as áreas ocupadas por esta população aumentaram na ordem de 37,24%. Foi observada uma cidade mais compacta nos espaços já urbanizados até 2000 (chamados de núcleos), contudo, persistem ainda, ocupações dispersas e espraiadas, principalmente, nas áreas de expansão, de urbanização mais recente (denominadas de franjas). Ou seja, coexistem a compactação e o modelo de ocupação dispersa.

Palavras-chave: Expansão urbana, Métricas espaciais, Densidade, Fragmentação, Orientação, Centralidade.

Abstract

The growth of the urban population is a reality in several regions of the world, which in turn leads to an increase in environmental and social problems in cities. The forms of urban growth, which result in compact or dispersed cities, has attracted the attention of several researchers. For many authors, the form of dispersed urban growth is considered a threat to sustainable urban development, since it implies increasing consumption of soil, water, energy and other resources,

⁵Artigo a ser enviado para a Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, B1 em Ciências Ambientais

⁶Arquiteta, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (slima@ufpi.edu.br)

⁷Arquiteta, professora do Departamento de Construção Civil e Arquitetura e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (izalopes@uol.com.br)

⁸Geógrafo, professor do Departamento de Geografia e História e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (facanha@ufpi.edu.br).

as well as increasing pollutants and residues. The knowledge of urban forms can guide policies of control of the spreading, the density, the fragmentation, and especially, to point destiny to the urban spaces so that they are better used for the common good and of the city, seeking the sustainability. This study aimed to identify the urban expansion of Teresina, capital of Piauí, from the dynamics of spatial patterns, focusing on the formal dimensions density, fragmentation, orientation and centrality. It was found that, while the urban population increased by 13.3% between 2000 and 2010, the areas occupied by this population increased by 37.24%. It was observed a more compact city in the spaces already urbanized by 2000 (called cores), however, there still remain, scattered and sprawling occupations, especially in the areas of expansion, of more recent urbanization (called fringes). That is, there is coexistence of a model of compaction and the dispersed occupation.

Keywords: Urban expansion, Spatial metrics, Density, Fragmentation, Orientation, Centrality.

7.1 Introdução

As áreas urbanas tornaram-se, preferencialmente, os espaços escolhidos de moradia, em que a população encontra mais oportunidades e acesso a serviços, educação, saúde, cultura. Entretanto, estes espaços urbanos se tornam, também, à medida que crescem, locais de exclusão, em que se avolumam problemas sociais e ambientais.

Na maior parte do mundo, o crescimento urbano parece ter tomado a forma dispersa, com padrões espalhados, com ocupações de baixa densidade. Este padrão é tido como uma ameaça ao desenvolvimento urbano sustentável, uma vez que implica no aumento do consumo de solo, água, energia e outros recursos, bem como aumento de poluentes e resíduos. Esta forma dispersa do crescimento urbano, ou como é expresso na literatura internacional *urban sprawl*, que tem como tradução literal na língua portuguesa, expansão urbana, é um termo que não expressa sua dimensão e complexidade, já que, muitas vezes, é utilizado para designar realidades diferentes. Ojima (2008) prefere a expressão dispersão urbana para retratar este fenômeno mundial que, no geral, é entendido como espaços urbanizados e com baixas densidades, fazendo uso excessivo de solos (JAEGER et al., 2010a).

Segundo Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010), o termo *urban sprawl* é usado para designar padrões de uso do solo, ou processos de aumento de solo urbano, ou causa de determinadas situações do uso do solo, ou ainda, as consequências dos modos de uso do solo. Ou seja, é usado tanto para descrever a incorporação de novas terras ao espaço físico da cidade, como também para definir o padrão descontínuo da ocupação urbana ou a ausência de compacidade nas zonas urbanas. Jaeger et al. (2010a) afirmam que isto ocorre devido ao fato que na literatura, ora se trata das causas, ora dos efeitos da expansão urbana, o que ligaria o termo a contextos variados e levaria a distorções.

Ojima (2008) sugere o termo dispersão urbana, Nadalin e Iglioni (2015) preferem espraiamento urbano, e Monte-Mór (1994) se refere à urbanização extensiva. Enquanto que as expressões expansão urbana e crescimento urbano são usadas para tratar a expansão física da ocupação urbana, o termo espraiamento urbano se refere ao crescimento de forma dispersa.

Para Congedo e Macchi (2015), a expansão urbana deve ser entendida como um desalinhamento do crescimento populacional e da expansão física da cidade. Definições empregadas na União Européia (ARRIBAS-BEL; NIJKAMP; SCHOLTEN, 2011) centram-se nas mudanças de uso do solo e parâmetros de densidade, destacando que a expansão de assentamentos de baixa densidade nas periferias, também tratada como franjas urbanas, subúrbios, bordas, é acompanhada pelo uso indevido do solo dentro da malha urbana consolidada, deixando espaços vazios de pessoas e de urbanização ou espaços subutilizados.

Variadas métricas e estatísticas têm sido usadas para quantificar a expansão urbana. Estas métricas são mais conhecidas, segundo Bhatta, Saraswati e Bandyopadhyay (2010), como métricas espaciais ou métricas da paisagem. São muitos os pesquisadores que contribuíram para a criação de índices e medidas para quantificar a expansão urbana, analisadas por meio de SIG (Sistemas de Informações Geográficas) ou por análises estatísticas descritivas. Entre eles, destacam-se Galster et al. (2001), Ewing, Pendall e Chen (2002), Angel et al. (2005), Angel, Parent e Civco (2007) e Torrens (2008).

Apesar de diversas abordagens conceituais sobre expansão urbana, a partir do que se encontra na literatura, Arribas-Bel, Nijkam e Scholten (2011) apontam que, no geral, os métodos e ferramentas para medir a expansão urbana se caracterizam pela análise de dois aspectos, a morfologia urbana e a composição interna do tecido urbano. Na morfologia urbana, constituída pelos espaços edificados e os espaços livres de edificações, são observados a dispersão do crescimento urbano, a conectividade entre as manchas urbanas contínuas e os espaços livres de edificações entre elas. Enquanto que na composição interna do tecido urbano são vistas a densidade, a centralidade e a diversidade no uso do solo.

As métricas espaciais ou métricas da paisagem ajudam no acompanhamento das mudanças do padrão de ocupação urbana, servindo para caracterizar, medir e comparar dados. São importantes ferramentas para ajudar no planejamento, na avaliação da aplicação de políticas urbanas, servindo, por exemplo, para avaliar se o congelamento do perímetro urbano foi eficiente na contenção da expansão urbana. Ou ainda, podem ser usadas para averiguar se os espaços vazios e intersticiais ao tecido urbano consolidado foram ocupados ou se foram usados mais solos naturais das áreas periféricas para a expansão, sendo possível indicar, ainda,

a direção da expansão urbana (BHATTA; SARASWATI; BANDYOPADHYAY, 2010; OJIMA, 2007).

A forma mais simples de medir o crescimento urbano é a quantificação dos espaços físicos urbanizados. Mesmo que a quantidade de solo para fins urbano seja um componente importante do crescimento urbano e amplamente utilizado, não é suficiente para medir a expansão urbana, porque não inclui informações sobre o arranjo espacial das manchas urbanas (JAEGER et al., 2010b).

Para captar as formas e arranjos das manchas urbanas, Jaeger et al. (2010b) apresentam quatro métricas para medir a expansão, segundo aspectos geométricos (grau de dispersão urbana, expansão total, grau de permeação urbana da paisagem, e expansão per capita). Já Ojima (2007) destaca quatro atributos para medir a expansão urbana: densidade, fragmentação, orientação e centralidade. As dimensões formais utilizadas por Ojima (2007) para captar a realidade do espraiamento urbano no Brasil são semelhantes às encontradas em literatura internacional (ANGEL et al., 2005; TORRENS, 2008; JAEGER et al., 2010a; INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013).

As densidades médias levam em conta todo o espaço do município, o urbano e o rural, induzindo a distorção da distribuição da população no território. Ojima (2007, p. 282) reconhece que “embora as densidades sejam importantes para identificar o padrão de expansão urbana e, conseqüentemente, a dispersão urbana, a densidade de domicílios” traduz melhor “a medida da distribuição da população dentro do espaço de uma aglomeração urbana”.

A densidade urbana bruta, seria a densidade demográfica, observando-se apenas população urbana e área territorial urbana. Já a densidade urbana líquida, chamada por Lehmann (2016), de taxa de ocupação, considera apenas a população urbana e a área territorial ocupada pelas manchas urbanas contínuas, ou seja, áreas urbanizadas e edificadas. As densidades refletem a visão da forma da distribuição desta população no território urbano (ACIOLY; DAVIDSON, 1998; LEHMANN, 2016), mas não deve ser o único parâmetro para análise da forma urbana (BHATTA; SARASWATI; BANDYOPADHYAY, 2010; JAEGER et al., 2010b; OJIMA, 2007).

A fragmentação dos espaços urbanos diz respeito ao padrão de distribuição descontínua das manchas urbanas, segundo Inostroza, Baur e Csaplovics (2013). A fragmentação dos espaços, em decorrência desta descontinuidade do tecido urbano edificado e da presença de espaços vazios de urbanização, pode ajudar na caracterização da expansão urbana, identificando se é mais compacta ou dispersa.

Para Ojima (2007), a orientação, ou linearidade, descreve o rumo do processo de urbanização, que pode ser condicionado por barreiras físicas, como rios, ou relações com rodovias, ferrovias, polos econômicos, etc., admitindo, segundo Inostroza, Baur e Csaplovics, (2013), formas diversas, seja concêntrica, radial, tentacular, ou mais longitudinal, linear.

A centralidade, de acordo com Gluszevicz e Martins (2013) e Sousa e Cidade (2010), diz respeito a um centro principal, histórico, de valor simbólico, e também, tem-se as novas centralidades, definida a partir do poder de atração gerado por meio da riqueza, ou do apelo cultural, ou dos usos do solo. A dimensão centralidade seria a dimensão para observar a integração entre partes e o todo, entre as diversas regiões de uma área territorial, e o poder de atração daquele aglomerado urbano (OJIMA, 2007).

Teresina, capital do Piauí, apresentou população estimada, em 2016, de 847.430 habitantes (IBGE, 2016), detendo mais de um quarto da população do estado. Apresenta crescimento urbano destacado, revelando adensamento e perda de população em alguns bairros, enquanto que, em outros espaços, permanece ocupando mais áreas de forma espreada, indicando que esta expansão, talvez, esteja acompanhada do uso indevido do solo dentro da malha urbana consolidada, deixando espaços vazios de pessoas e de urbanização ou espaços subutilizados, e conseqüentemente urbanizando mais solos.

A análise da forma urbana é importante para comparar a evolução das formas dentro de uma mesma área, ou ainda, analogias entre regiões de tamanhos e realidades diversas. Na metodologia adaptada, os mapas e tabelas gerados para análise das dimensões, tem sua importância à parte, pois mostram a espacialização da expansão urbana para Teresina, de forma compreensível, envolvendo baixo custo com uso de dados abertos, tecnologias acessíveis, e quantidade reduzida de pessoal para levantamento e processamento de dados. Características importantes em metodologias aplicáveis na gestão pública para captar rapidamente a forma da expansão urbana na cidade, conhecer seus impactos, para propor alterações na forma de intervir na cidade, minimizando os danos socioambientais.

Este estudo teve por objetivo identificar a expansão urbana de Teresina, a partir da dinâmica dos padrões espaciais, considerando dados de 2000 e 2010, e enfocando as dimensões formais de densidade, fragmentação, orientação e centralidade.

7.2 Procedimentos metodológicos

Para levantar as características formais da ocupação urbana de Teresina, em dois períodos, 2000 e 2010, foi escolhida e adaptada a metodologia de Ojima (2007), considerando, também, Jaeger et al. (2010a), Inostroza, Baur e Csaplovics (2013) e Nadalin e Iglioni (2015).

Foram utilizados dados secundários, do IBGE e INPE, que são de fácil acesso e de baixo custo e, bem aceitos para análise urbana (OJIMA, 2007; INOSTROZA; BAUR; CSAPLOVICS, 2013).

Além de quantificar o tamanho do espaço físico ocupado pela urbanização, ou seja, o crescimento da mancha urbana, buscou-se identificar as características formais desta ocupação em Teresina, observando as mudanças ocorridas nas dimensões densidade, fragmentação, orientação e centralidade, entre 2000 e 2010, com base na metodologia adotada por Ojima (2007), para avaliar o espraiamento de cidades brasileiras

Para estudo das dimensões urbanas, foi utilizado como referência a malha digital dos setores censitários do IBGE (2000d; 2010d), cujas tabelas foram alimentadas com dados de população e domicílio do IBGE (2000a; 2010a). Empregando técnicas de geoprocessamento, com o Sistemas de Informações Geográficas (SIG), no ArcGIS (versão 10.3), as tabelas foram completadas com dados e cálculos das áreas territoriais e densidades para cada setor censitário. As densidades foram calculadas levando em consideração apenas valores urbanos e a área territorial do último perímetro, de outubro de 2015. Os resultados são apresentados em forma de tabelas e mapas, para os dois períodos, buscando comparação e análise.

Para a criação dos polígonos urbanos de mancha contínua foram considerados os setores censitários com ocupação superior às densidades de 12 habitantes por hectares e de 4 domicílios por hectare. Também, foram adotadas como referência, imagens de satélites LANDSAT 7, de 2000 e 2010, para escolha destes setores censitários, visando separar espaços urbanizados e com infraestrutura, dos espaços vazios de urbanização.

A utilização de dados, tanto de densidades populacionais como de domicílios e imagens, para a criação dos polígonos urbanos de mancha contínua, procurou corrigir distorções observadas na realidade de Teresina, em que havia casos de conjuntos habitacionais construídos, com ruas e infraestrutura implantados, mas que, ainda, não estavam ocupados pela população. Desta forma, estes critérios foram adotados para retratar mais fielmente os espaços já urbanizados da cidade.

Para identificar as mudanças nas densidades, e alterações nos espaços com e sem urbanização, por polígono e entre o núcleo inicial (2000) e depois, nesta mesma área, em 2010, foi adaptada a metodologia proposta por Inostroza, Baur e Csaplovics (2013), em que foram separados para cada região percebida em Teresina, o núcleo e as franjas, considerando suas mudanças em população e densidade. Núcleo, seria o polígono da mancha urbana contínua em 2000, e Franjas, a expansão desta mancha em 2010. O recorte das áreas propostas foi obtido

por meio de dados georeferenciados dos setores censitários (IBGE 2000d e 2010d) e do processamento no *software* ArcGIS (versão 10.3).

Foram elaboradas tabelas para se obter as densidades líquidas urbanas e percentuais da população urbana de Teresina, que vive em densidades abaixo de 40 hab/ha e densidades acima de 300 hab/ha (MASCARÓ; MASCARÓ, 2001), utilizando-se o programa ArcGIS (versão 10.3) e Excel.

A partir da construção dos polígonos de manchas urbanas contínuas, foram gerados os pontos centrais de cada um (manchas urbanas contínuas), encontrando seus centroides, por programa computacional ArcGIS (versão 10.3). Foram calculadas as distâncias que as manchas urbanas contínuas possuem entre si (OJIMA, 2007).

A medida da distância entre cada um dos centroides e o seu vizinho mais próximo foi obtida com o uso da ferramenta Índice de Vizinhaça Próxima (Average Nearest Neighbor), usando o *software* ArcGIS (versão 10.3), para 2000 e 2010, obtendo-se o indicador de vizinhaça (D_i). A razão entre a média dessas distâncias (D_i) e a média das distâncias em uma área hipotética com distribuição aleatória é um indicador que, segundo Ojima (2007), permite medir o grau de dispersão.

Como forma de mensurar a proporção entre a existência de espaços sem urbanização e já urbanizados, foi feito o cálculo da razão entre a área não-urbanizada (consideradas neste trabalho como aquelas com densidades populacionais e de domicílio inferiores a 12 hab/ha e 4 dom/ha, respectivamente) e a área urbanizada (consideradas aqui, aquelas com densidades superiores a 12 hab/ha e 4 dom/ha). Esta é outra medida para captar a fragmentação (OJIMA, 2007).

A partir da ferramenta de Distribuição Direcional, disponível no ArcGIS (versão 10.3), foi gerado um único polígono elíptico, síntese dos polígonos de ocupação urbana construídos na etapa anterior, em que seus eixos são obtidos pelo desvio-padrão dos centroides dos polígonos em relação ao eixo de rotação. A diferença entre os eixos permite comparar na aglomeração, entre os dois períodos estudados, a orientação do desenvolvimento urbano, já que pode haver crescimento de forma mais concêntrica, havendo aumento nos dois sentidos dos eixos, ou, em apenas um sentido, quando só um eixo cresce (OJIMA, 2007).

A dimensão Centralidade está relacionada ao poder de atração do aglomerado urbano, podendo ser captada, segundo Ojima (2007), com a proporção de movimentos pendulares pelo total da população. Então, verificaram-se os movimentos pendulares entre as cidades mais populosas da RIDE-Grande Teresina, com dados do IBGE em 1991, 2000 e 2010,

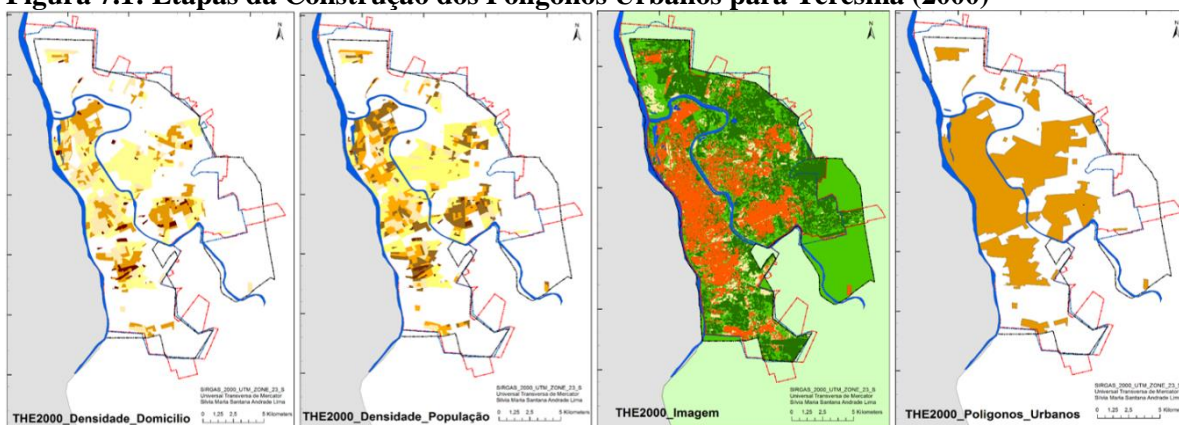
considerando-se os municípios Altos, Beneditinos, Demerval Lobão, José de Freitas, Monsenhor Gil, União e Timon.

A relação interna foi captada por meio das médias das distâncias entre os demais polígonos urbanos com o centro histórico (polígono Central) e o centro detentor das maiores rendas (polígono Leste), como sugerem Nadalin e Igliori (2015).

Para construir os polígonos urbanos de mancha contínua para Teresina, foram elaborados mapas de densidades populacionais e de domicílios como forma de captar melhor os espaços urbanizados e os não urbanizados da cidade. Além de utilizar-se de imagens de satélites como referência na escolha dos setores censitários com ocupações urbanas.

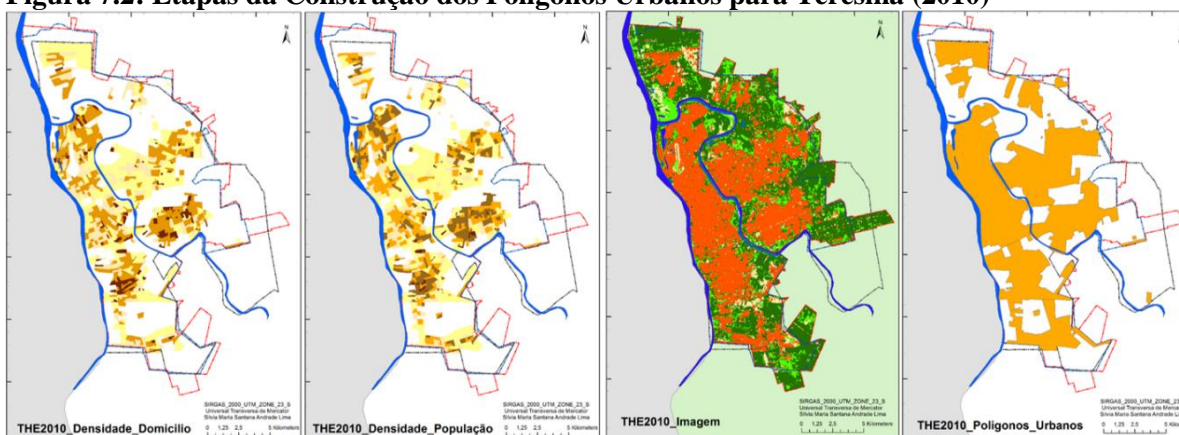
Nas figuras compostas 7.1 e 7.2 podem ser visualizadas as etapas de construção dos polígonos de manchas urbanas contínuas para 2000 e 2010.

Figura 7.1: Etapas da Construção dos Polígonos Urbanos para Teresina (2000)



Fonte: Dados População, Domicílio (IBGE, 2000a) e Malha dos Setores Censitários IBGE (2000d); imagens USGS, trabalhados no ArcGIS (10.3).

Figura 7.2: Etapas da Construção dos Polígonos Urbanos para Teresina (2010)



Fonte: Dados População, Domicílio (IBGE, 2010a) e Malha dos Setores Censitários IBGE (2010d); imagens USGS trabalhados no ArcGIS (10.3).

Depois de construídos os polígonos de mancha urbana contínua, foram identificadas sete regiões na zona urbana teresinense, segundo a distribuição destas manchas urbanas contínuas e os pontos cardeais, denominadas: Central, Sul, Extremo Sul, Sudeste, Leste, Nordeste e Norte. Estas regiões foram identificadas ao se observar que em 2000, período inicial da pesquisa, os polígonos de mancha urbana contínua estavam separados e distribuídos no espaço de Teresina em áreas definidas, sendo a primeira, mais central, limitada no sentido Leste –Oeste, entre os rios Paranaíba e Poti, na direção Norte, o rio Poti fazia o limite, e na direção Sul, a avenida Getúlio Vargas. A segunda área estava mais ao Norte, além do rio Poti. Na terceira área, a Nordeste, estavam vários pequenos polígonos. A Leste, já existia uma mancha maior e compacta, assim como também a Sudeste. Ao Sul, depois da Avenida Getúlio Vargas se observava duas manchas, uma logo depois da avenida, sendo esta mais compacta, e outra, além dela, mais ao Sul, formada por polígonos menores.

7.3 Resultados e discussão

Densidades

O município de Teresina sofreu redução de seu território, em 2005, após desmembramento para criação do município de Nazária. Então, a comparação da densidade média entre 2000 e 2010, traria muitas distorções, se não fosse observada a mesma área territorial. Para o cálculo da densidade demográfica média, o IBGE considera a área territorial do município, que em 2010 era de 1.391,98 km², e população total de 814.230 habitantes, residentes urbanos e rurais, obtendo a densidade demográfica média de 584,5 hab/km² (IBGE, 2010a), que corresponde a 5,84 habitantes por hectare.

Considerando a área territorial única do perímetro de 2015, tanto para 2000 como para 2010, observa-se melhor as variações de densidades entre os dois períodos e a mudança na expansão urbana de Teresina, decorrente do seu crescimento populacional e domiciliar. Neste caso, para uma mesma área, a capital piauiense apresentou densidade de 25,65 habitantes por hectare, em 2000, e depois, 29,06 hab/ha, em 2010 (Tabela 7.1).

Tabela 7.1: Densidade Populacional e Domiciliar Urbana Bruta para Teresina – 2000 e 2010, levando em consideração área territorial urbana do perímetro de 2015

| TERESINA | POPULAÇÃO URBANA | DOMICILIO URBANO | ÁREA (km ²) | DENSIDADE POPULAÇÃO (hab/km ²) | DENSIDADE DOMICILIO (dom/km ²) | ÁREA (hectare) | DENSIDADE POPULAÇÃO (hab/ha) | DENSIDADE DOMICILIO (dom/ha) |
|-------------|------------------|------------------|-------------------------|--|--|----------------|------------------------------|------------------------------|
| 2000 | 677.470 | 162.494 | 264,12 | 2.565,01 | 615,23 | 26.411,95 | 25,65 | 6,15 |
| 2010 | 767.557 | 210.270 | | 2.906,09 | 796,12 | | 29,06 | 7,96 |

Fonte: Dados do IBGE (2000a e 2010a), Malha dos Setores Censitários IBGE (2000d e 2010d) e TERESINA (2015a)

Tanto Acioly e Davidson (1998), que estudaram mais de 12 casos no Brasil e no mundo, como Mascaró e Mascaró (2001), que estudaram cidades médias no Brasil, reconhecem que não existem modelos nem índices ideais de densidade. O que é considerado alta, média ou baixa densidade variam de acordo com contextos territoriais e culturais. Lehmann (2016) observa que os valores médios europeus variam entre 30 e 60 habitantes por hectare (hab/ha), na Ásia estes valores estão entre 100 e 200 hab/ha e nos EUA (Estados Unidos da América), os valores médios estão entre 10 e 25 hab/ha.

Mascaró e Mascaró (2001), para as cidades médias brasileiras, de clima tropical e subtropical, com adensamento sem aumentar a demanda por infraestrutura e comprometer a qualidade urbana, indicam valores de densidade entre 40 e 300 hab/ha. Estes valores, serão utilizados como referência neste estudo já que indicam um mínimo de condições de provimento de infraestrutura. E, considerando Lehmann (2016), não há índices ideais para alcançar a sustentabilidade urbana, tendo mais importância a qualidade do projeto urbano como um todo.

Ao se comparar a densidade média urbana para Teresina e as demais capitais nordestinas, baseado em Ojima (2007), atualizando-se área territorial urbana de 2010, tanto para os dados populacionais urbanos de 2000, como de 2010, percebe-se que as menores densidades populacionais dentre as capitais, são encontradas em São Luís, Teresina e Aracaju, enquanto que, as maiores estão em Fortaleza e Recife. As densidades populacionais das capitais, em 2010, variaram entre 21,41 hab/ha e 77,86 hab/ha (Tabela 7.2).

Tabela 7.2: Densidade média populacional urbana para as capitais nordestinas, em 2000 e 2010

| CAPITAIS NORDESTE | | SÃO LUÍS | TERESINA | FORTALEZA | NATAL | JOÃO PESSOA | RECIFE | MACEIÓ | ARACAJU | SALVADOR |
|--------------------|------|----------|----------|-----------|-------|-------------|--------|--------|---------|----------|
| DENSIDADE (hab/ha) | 2000 | 18,71 | 25,65 | 67,99 | 42,58 | 35,07 | 65,14 | 35,12 | 25,38 | 35,52 |
| | 2010 | 21,41 | 29,06 | 77,86 | 48,05 | 42,28 | 70,40 | 41,14 | 31,41 | 38,91 |

Fonte: Dados do IBGE (2000a, 2010a), Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), baseado em OJIMA (2007)

Ao se observar densidades médias urbanas e índices propostos por Mascaró e Mascaró (2001), constata-se que as densidades populacionais urbanas de quatro destas capitais estão abaixo de 40 hab/ha e, cinco delas, entre 40 e 78 hab/ha, para 2010. Ou seja, quatro destas capitais, incluindo Teresina, encontram-se fora do intervalo sugerido pelos autores, de 40 a 300 habitantes por hectare em cidades de clima tropical e subtropical, que possibilitaria a distribuição eficiente dos serviços urbanos.

A capital nordestina que mais adensou, neste período 2000/2010, foi Fortaleza, e as com menores acréscimos na densidade média foram São Luís, Salvador e Teresina. Os Índices

de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) destas cidades foram 0,754 para Fortaleza, 0,768 para São Luís, 0,759 para Salvador e 0,751 para Teresina (IBGE, 2010e). Ou seja, o menor ou maior adensamento não se refletiu nos índices de Desenvolvimento Humano, tendo estas capitais índices bem próximos.

A partir da análise da Tabela 7.2, também, é possível perceber que somente as densidades não contemplam toda a realidade de um espaço urbano. Apesar de parâmetros numéricos e índices serem importantes em estudos comparativos, no tempo e no espaço, na captação dos aspectos formais de aglomerações urbanas diversas, não são suficientes para retratarem toda a complexidade do espraiamento urbano. Estas capitais tem aspectos econômicos, geográficos, culturais bem diferentes, sendo necessário observar outras dimensões.

Procurando detalhar um pouco mais as densidades populacionais urbanas em Teresina, e levando em consideração o trabalho de Mascaró e Mascaró (2001), buscou-se a distribuição desta população de acordo com as densidades abaixo de 40 hab/ha, acima de 300 hab/ha e entre 40 e 300 hab/ha, para o ano 2000 (Tabela 7.3) e para o ano 2010 (Tabela 7.4).

Tabela 7.3: Densidade Populacional Urbana Bruta para Teresina (2000), considerando valores abaixo de 40, entre 40 e 300 e mais de 300 habitantes por hectare

| TERESINA 2000 | POPULAÇÃO | POP % | ÁREA (hectare) | ÁREA % |
|-------------------------------|-----------|-------|----------------|--------|
| DENS < 40 hab/ha | 145.226 | 21,44 | 21.850,65 | 82,73 |
| 40 hab/ha ≤ DENS ≤ 300 hab/ha | 526.357 | 77,69 | 4.543,98 | 17,20 |
| DENS > 300 hab/ha | 5.887 | 0,87 | 17,32 | 0,07 |
| TOTAL | 677.470 | 100 | 26.411,95 | 100 |

Fonte: Dados do IBGE (2000a), Malha dos Setores Censitários (2000d) e TERESINA (2015a)

Tabela 7.4: Densidade Populacional Urbana Bruta para Teresina (2010), considerando valores abaixo de 40, entre 40 e 300 e mais de 300 habitantes por hectare

| TERESINA 2010 | POPULAÇÃO | POP % | ÁREA (hectare) | ÁREA % |
|-------------------------------|-----------|-------|----------------|--------|
| DENS < 40 hab/ha | 160.746 | 20,94 | 18.235,47 | 69,04 |
| 40 hab/ha ≤ DENS ≤ 300 hab/ha | 601.851 | 78,41 | 8.162,55 | 30,91 |
| DENS > 300 hab/ha | 4.960 | 0,65 | 13,93 | 0,05 |
| TOTAL | 767.557 | 100 | 26.411,95 | 100 |

Fonte: Dados do IBGE (2010a), Malha dos Setores Censitários (2010d) e TERESINA (2015a).

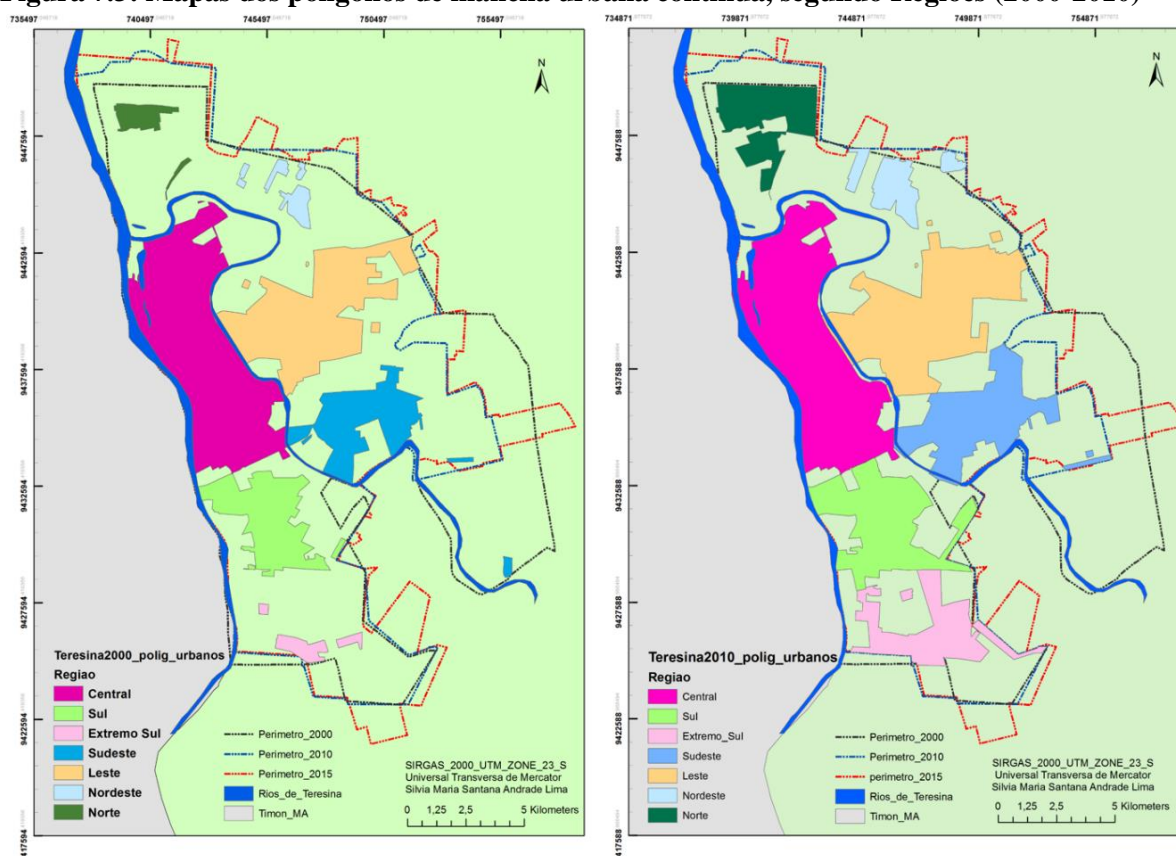
Pela análise das Tabelas 7.3 e 7.4, observa-se que, em 2010, grande parte da população urbana teresinense, mais de 78%, viviam em locais com densidades entre 40 e 300 hab/ha, ocupando 30,91% da área territorial urbana. Verifica-se, ainda, que 82,73% da área territorial da cidade, considerando 2000, e 69,04%, em 2010, apresentaram ocupações com densidades médias abaixo de 40 hab/ha. Enquanto que, em 2010, os setores com altas densidades, acima

de 300 hab/ha, representavam 0,65% da população da capital piauiense e ocupavam 0,05% do seu território urbano.

De acordo com Mascaró e Mascaró (2001), que observaram custos sem aumentar a demanda para implantação de infraestrutura, fica economicamente difícil a distribuição de infraestrutura para população residente em quase 70% do território teresinense. Por outro lado, a distribuição dos serviços públicos é viável economicamente para 30% do território, espaço pequeno para se ter como meta de atendimento destes serviços, que concentra a maior parte da população da cidade, 78,41%. Ou seja, se houvesse uma distribuição de infraestrutura focada nestes 30% do território da capital, já se atenderia 78,41% desta população. Os espaços em que as altas densidades estão acima de 300 hab/ha, com possibilidade de congestionamento na rede de infraestrutura, representaria 0,65% da população da capital piauiense e 0,05% do território, sendo de fácil solução a correção dos serviços, devido ao tamanho da área.

No entanto, os 30,91% de território urbano e os 78,41% da população, não estão concentrados e sim, espalhados pelo espaço urbano teresinense, formando “ilhas”, observadas na fragmentação destes espaços construídos, na descontinuidade entre as manchas urbanas, distribuídas nas várias regiões identificadas, como já mencionado, uma Central, outras ao Sul, Extremo Sul, Sudeste, ao Leste, Nordeste e Norte, visualizadas na Figura composta 7.3, que apresenta os polígonos urbanos por região, em 2000 e 2010.

Figura 7.3: Mapas dos polígonos de mancha urbana contínua, segundo Regiões (2000-2010)



Fonte: Dados de População, Domicílios (IBGE, 2000a, 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d e 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3).

Esta fragmentação dos polígonos urbanos dificultam o acesso a alguns serviços públicos, sendo forte argumentação para a precariedade dos serviços prestados em Teresina. Como por exemplo a coleta de esgoto, que atende 19,12% da população teresinense e trata apenas 15,54% do esgoto gerado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016).

Apesar de 94,39% dos moradores terem acesso a água tratada, a distribuição da água em Teresina, em muitos bairros, apresenta falta de continuidade e regularidade e também, segundo o Instituto Trata Brasil (2016), baseado em informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, de 2014, a perda chega a 53,86%, consequência de vazamentos, roubos e ligações clandestinas, falta ou erros de medição. Somam-se, ainda, as dificuldades do acesso ao transporte coletivo, diagnosticado no Plano de Transporte e Mobilidade Urbana de Teresina e na pesquisa Origem-Destino 2007 (TERESINA, 2008).

Ao se considerar apenas a área territorial dos polígonos urbanos e sua população residente, ou seja, a densidade líquida urbana para Teresina (Tabela 7.5), observa-se que a densidade vai de 70,35 hab/ha, em 2000, para 58,08 hab/ha, em 2010. Percebe-se, então, que esta densidade populacional, decresceu 12,27 pontos, mostrando que, apesar do adensamento

em alguns setores, perda de população em outros, persistem áreas afastadas e de baixa densidade.

Tabela 7.5: Densidade Populacional e Domiciliar Urbana Líquida para Teresina – em 2000 e 2010, levando em consideração apenas áreas dos polígonos urbanos de mancha contínua

| TERESINA | POPULAÇÃO URBANA | DOMICILIO URBANO | POLIGONOS URBANOS (hectare) | DENSIDADE POPULAÇÃO (hab/ha) | DENSIDADE DOMICILIO (dom/ha) |
|----------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 2000 | 677.470 | 162.494 | 9.629,57 | 70,35 | 16,87 |
| 2010 | 767.557 | 210.270 | 13.215,66 | 58,08 | 15,91 |

Fonte: Dados do IBGE (2000a e 2010a), Malha dos Setores Censitários (2000d e 2010d) e Teresina (2015a).

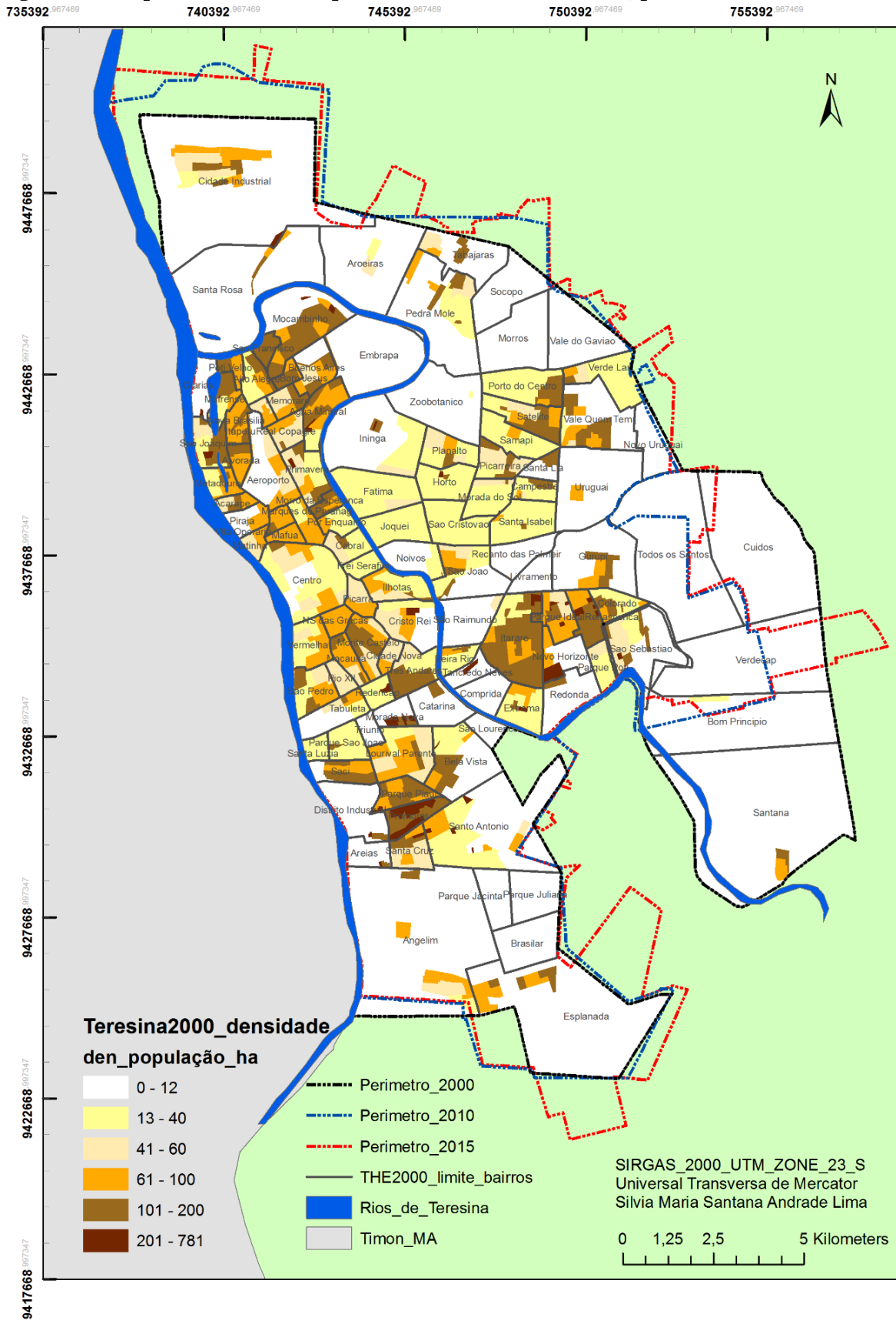
No entanto, observa-se que a densidade domiciliar líquida caiu, apenas, 0,96 pontos, confirmando os dados que relacionam habitantes por domicílio (Tabela 7.1). Ou seja, diminuiu o número de habitantes residentes para cada domicílio.

O estudo das densidades, inicialmente, pode mostrar que territórios estão adensando (por verticalização ou preenchimento dos espaços vazios), ou ainda, que setores deste território estão passando por esvaziamento de população, devido à mudança de função (habitação para comércio ou serviços), ou mesmo, por perda de habitantes por questões pessoais e estilos de vida, características do local, entre outros fatores (VEIGA; VEIGA; MATTA, 2011; ANAS; PINES, 2008; EEA, 2006; COUCH; KARECHA, 2006).

A partir de dados dos setores censitários do IBGE, foram elaborados mapas, em que se apresenta como ocorre a distribuição da população em Teresina. A espacialização dos dados nos mapas, permitiu visualizar as densidades populacionais mais baixas e mais altas no território urbano da capital piauiense, para 2000 (Figura 7.4) e para 2010 (Figura 7.5).

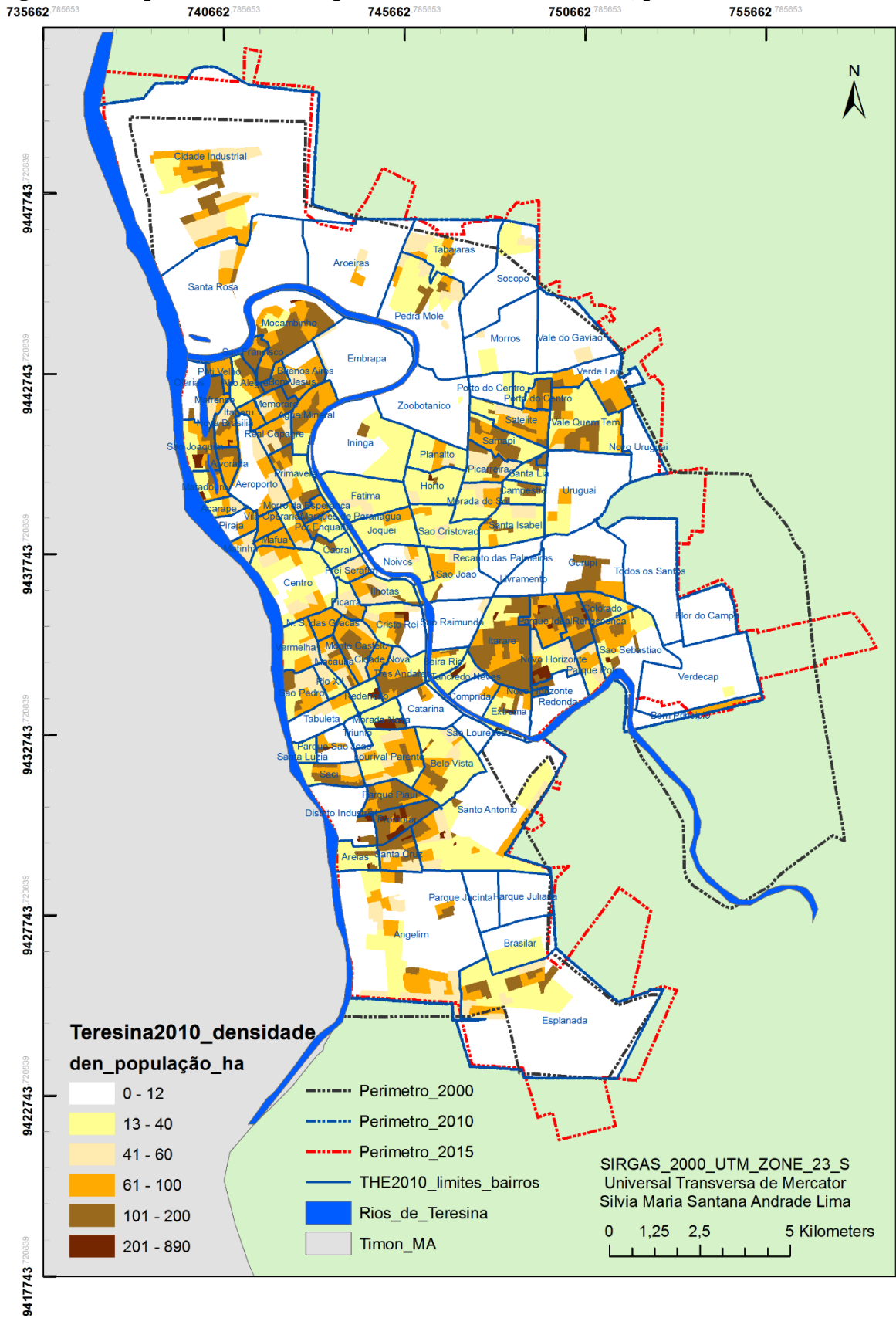
A análise das Figuras 7.4 e 7.5 indica que, apesar do aumento das densidades médias de Teresina, houve adensamento em alguns setores e perda de população em outros, não havendo mudanças na estrutura espacial urbana global, na forma da distribuição de sua população pelo território, em que as manchas urbanas contínuas estão distribuídas e seccionadas entre as regiões já citadas, polígonos Central, Sul, Extremo Sul, Sudeste, Leste, Nordeste e Norte.

Figura 7.4: Mapa de Densidade Populacional Urbana de Teresina, para 2000



Fonte: Dados População (IBGE, 2000a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d), Teresina (2015a), trabalhados no software ArcGIS (10.3)

Figura 7.5: Mapa de Densidade Populacional Urbana de Teresina, para 2010



Fonte: Dados População (IBGE, 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), Teresina (2015a), trabalhados no software ArcGIS (10.3)

Foram analisadas as densidades, observando a distribuição das ocupações por regiões, e também, entre núcleo, polígono de mancha urbana contínua para 2000 (situação populacional e territorial encontrado em 2000, recorte temporal inicial da pesquisa), e suas franjas, as áreas acrescidas ao núcleo inicial de 2000, em 2010 (acréscimos de território e população, em 2010) para cada região.

Ao se detalhar as variações de população e densidade entre 2000 e 2010, para cada região, computando separadamente, o “núcleo” e suas “franjas”, foi observado mais claramente como se deu a expansão urbana entre os espaços ocupados inicialmente de cada região, e suas ampliações, como está detalhado na Tabela 7.6, para região, núcleo e franjas.

Tabela 7.6: População, Densidade Populacional e Área Territorial dos polígonos de mancha urbana contínua, segundo regiões, núcleo e franjas, para 2000 e 2010

| REGIÃO | | pop. | área (hectare) | dens. | NÚCLEO | pop. | dens. | FRANJA | pop. | dens. |
|------------|-----------|---------|-------------------|---------------|-------------------------|-----------|--------|---------------------------|--------------|--------------|
| Central | 2000 | 250 159 | 3 847,84 | 67,61 | Central 3 847,84 ha | 250 159 | 67,61 | Central 64,24 ha | x | x |
| | 2010 | 253 967 | 3 912,08 | 64,92 | | 249 626 | 64,87 | | 4 341 | 67,57 |
| | 2000/2010 | 1,52% | 1,67% | -2,69 | | 2000/2010 | -0,21% | | 2,74 | 2000/2010 |
| Sul | 2000 | 111 662 | 1 269,63 | 87,95 | Sul 1 269,63 ha | 111 662 | 87,95 | Sul 519,56 ha | x | x |
| | 2010 | 116 837 | 1 789,19 | 65,30 | | 102 762 | 80,94 | | 14 075 | 27,09 |
| | 2000/2010 | 4,63% | 40,92% | -22,65 | | 2000/2010 | -7,97% | | -7,01 | 2000/2010 |
| Extrem Sul | 2000 | 17 368 | 250,14 | 69,43 | Extrem Sul 250,14 ha | 17 368 | 69,43 | Extrem Sul 1 418,13 ha | x | x |
| | 2010 | 41 051 | 1 668,27 | 24,60 | | 20 489 | 81,91 | | 20 562 | 14,5 |
| | 2000/2010 | 136,36% | 566,93% | -44,83 | | 2000/2010 | 17,97% | | 12,48 | 2000/2010 |
| Sudeste | 2000 | 107 946 | 1 227,69 | 87,93 | Sudeste 1 227,69 ha | 107 946 | 87,93 | Sudeste 464,29 ha | x | x |
| | 2010 | 124 226 | 1 691,98 | 73,42 | | 111 533 | 90,85 | | 12 693 | 27,34 |
| | 2000/2010 | 15,08% | 37,82% | -14,51 | | 2000/2010 | 3,32% | | 2,92 | 2000/2010 |
| Leste | 2000 | 106 113 | 2 444,97 | 43,40 | Leste 2 444,97 ha | 106 113 | 43,40 | Leste 503,41 ha | x | x |
| | 2010 | 139 545 | 2 948,38 | 47,33 | | 126 601 | 51,78 | | 12 944 | 25,71 |
| | 2000/2010 | 31,51% | 20,59% | 3,93 | | 2000/2010 | 19,31% | | 8,38 | 2000/2010 |
| Nordeste | 2000 | 13 183 | 259,45 | 50,81 | Nordeste 259,45 ha | 13 183 | 50,81 | Nordeste 312,12 ha | x | x |
| | 2010 | 19 305 | 571,57 | 33,77 | | 13 491 | 52,00 | | 5 814 | 18,63 |
| | 2000/2010 | 46,44% | 120,30% | -17,04 | | 2000/2010 | 2,34% | | 1,19 | 2000/2010 |
| Norte | 2000 | 18 373 | 264,21 | 69,54 | Norte 264,21 ha | 18 373 | 69,54 | Norte 766,05 ha | x | x |
| | 2010 | 34 956 | 1 030,26 | 33,93 | | 18 404 | 69,66 | | 16 552 | 21,61 |
| | 2000/2010 | 90,26% | 289,94% | -35,61 | | 2000/2010 | 0,17% | | 0,12 | 2000/2010 |

Fonte: Dados População (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

A região do polígono Central, abrange o espaço entre rios, Parnaíba e Poti, desde o bairro Poti Velho e Mocambinho, ao Norte, até os bairros Tabuleta, Redenção e Três Andares, ao Sul, inclusive o centro histórico, sendo áreas de urbanização mais antigas e já consolidadas, apresentando infraestrutura, serviços públicos e poucos espaços sem ocupação de edifícios ou pessoas, com exceção dos parques e praças.

Na Tabela 7.6, que mostra os polígonos segundo a localização regional e suas densidades, somando tanto o núcleo inicial (situação em 2000), como os acréscimos sofridos pelas manchas urbanas (situação em 2010), está indicada a região do polígono Central como a de crescimento populacional menos expressivo dentre as regiões estudadas. Enquanto que Lima Jr, Loureiro e Petenate (2013) apresentaram a Região Administrativa Centro de Teresina como a que mais perdeu população.

Estas divergências de intensidade entre crescimento pouco expressivo ou perda, ocorrem devido às variações de parâmetros das áreas territoriais anexadas como polígono Central e como Região Administrativa Centro.

Na realidade, apesar da perda de menos 0,21% na população do núcleo do polígono Central na cidade de Teresina, de 2000 para 2010, e do crescimento territorial, de 1,67%, as densidades se mantiveram constantes, variando tanto no núcleo como nas franjas, em torno de 64,61hab/ha e 67,61 hab/ha (Tabela 7.6).

Os bairros de Teresina que foram aglutinados na região do polígono Central estão perdendo, em alguns setores censitários, domicílios e habitantes, para comércio, serviços ou instituições (bairro Centro, Piçarra), mas em outros setores, apresentaram um ganho de densidade de domicílio (bairro Frei Serafim, Cabral), lhes assegurando compacidade, sem grandes vazios urbanos (terrenos particulares especuláveis). Este comportamento de esvaziamento de domicílios e habitantes de setores urbanos centrais, também, é comentado nos estudos de Habibi e Asadi (2011), que propõem controle do crescimento, proteção e reconstrução das regiões centrais. E, também, por Nadalin e Iglioni (2015, p. 92), que chamam atenção de que, “o esvaziamento de regiões centrais deixa subutilizadas áreas historicamente consolidadas, mais bem dotadas de infraestrutura e equipamentos culturais [...]”. Ou seja, estas regiões centrais, como detentoras de infraestrutura e serviços, devem ser melhor aproveitadas por toda a população, com diversificação de atividades, garantindo mais vitalidade para estes espaços.

Já o polígono de mancha urbana contínua da região Sul, que abrange bairros como Morada Nova, Triunfo, Saci e Lourival Parente ao Norte, e Santa Cruz e Areias, ao Sul, teve uma perda de 7,97% no crescimento populacional acumulado de seu núcleo. Sendo a região que mais perdeu população, entre 2000 e 2010, e também apresentou maior queda na sua densidade (Tabela 7.6). Enquanto a população desta região do polígono Sul cresceu em média 4,63%, a área territorial ocupada por esta população cresceu na ordem de 40,92%. Sua densidade variou de 87,93 para 80,94 hab/ha e sua mancha urbana cresceu 40,92%, ficando as áreas expandidas com densidades de 27,09 hab/ha (Tabela 7.6). Ou seja, além do seu núcleo ter

perdido população e caído em densidade, suas franjas apresentaram um crescimento espraiado, com ocupação de baixa densidade.

A região do polígono Sul de Teresina, tanto engloba bairros, formados a partir de conjuntos habitacionais antigos de Teresina, como o Parque Piauí, datado de 1968, o conjunto Saci, de 1979, e o Promorar, de 1982, com espaços já estruturados e consolidados, com aruamento, energia, equipamentos urbanos, mas apresentando perda de população, como também, se observa a construção de novos conjuntos, na periferia deste polígono Sul, destacando-se, o Conjunto Habitacional Vamos Ver o Sol, Portal Sul, Alberto Hidd, da década de 2000/2010, no bairro Parque Sul, criado em 2013 (TERESINA, 2016).

A região do polígono Extremo Sul de Teresina é constituída, na sua grande maioria, de conjuntos habitacionais de baixa renda, Vilas e Parques, termos utilizados na capital piauiense, para ocupações espontâneas sem infraestrutura (vilas) e conjuntos de casa com aruamento com mínimo de infraestrutura (parques residenciais) (TERESINA, 2015b). As principais vias de ligação para esta região de Teresina, são as rodovias BR-316 e PI-130. Neste espaço urbano localiza-se um dos maiores bairros em área territorial, o Angelim, originário de antiga fazenda de gado, transformada em área urbana em 1988. Neste bairro encontra-se a vila Irmã Dulce, uma das maiores ocupações registradas na cidade, que teve início em junho de 1998 (VIEIRA; FAÇANHA, 2015). Este aglomerado precário, contava em 2010, com 14.222 habitantes (IBGE, 2010a), formado pela Vila Joana Isabel, mais conhecida como Palitolândia, Vila Vitória, Vila Cidade Verde e a ocupação Leda Napoleão, além de Angélica I e Liliane (TERESINA, 2016).

Foi constatado, então, que o polígono localizado no Extremo Sul de Teresina foi o que mais reduziu sua densidade, tendo a densidade média populacional passado de 69,43 hab/ha para 24,60 hab/ha. No entanto, esta região mais ao sul de Teresina, foi a que mais ampliou seu território ocupado, de 250,14 hectares para 1.668,27 hectares, explicando a queda na densidade (Tabela 7.6).

Os dados, para a região do polígono Extremo Sul de Teresina, considerando dados gerais, formado por núcleo e franjas, apontou densidade inicial de 69,43 hab/ha, em 2000, e de 24,60 hab/ha, para 2010. Tal região apresentou a maior expansão territorial da mancha urbana, dentre todas as regiões, tendo crescido na ordem de 566,93%. Entretanto, nos dados considerados separadamente, núcleo e franja, este crescimento se apresentou mais denso no núcleo inicial desta região, com 81,91 hab/ha, e bastante rarefeito nas franjas, com densidade média populacional de 14,50 hab/ha (Tabela 7.6). Foi observado que o polígono desta região

foi o que mais adensou seu núcleo, mudando de 69,43 para 81,91 hab/ha, seguido da região Leste, que de 43,40 subiu para 51,78 hab/ha (Tabela 7.6).

Na distribuição regional das manchas urbanas contínuas no território urbano de Teresina, constatou-se que, de 2000 para 2010, a região Leste foi a única que apresentou aumento nas densidades, indo de 43,40 para 47,33 hab/ha, enquanto as demais regiões sofreram queda em suas densidades médias (Tabela 7.6). Constatou-se, ainda, que o polígono da região Leste apresentou maior densificação, pois foi a única região de mancha urbana que teve crescimento médio acumulado populacional de 31,51%, superior à expansão do território ocupado, na ordem de 20,59%.

O polígono Leste apresenta população com maior renda da cidade, tendo sido área atrativa para empreendimentos imobiliários, desde a década de 1970, inclusive apresentando lotes maiores, sendo muito visado pelo mercado imobiliário (LIMA, 2002; CASTELO BRANCO, 2012). Observa-se, ainda, que se trata de área privilegiada com mais investimentos públicos, ficando claro o processo de ocupação diferenciada, em que segundo Lima (2002, p. 16), “em parte da zona Leste de Teresina – notadamente nos bairros: Horto Florestal, Planalto, Fátima e Noivos, dotados pelo poder público com equipamentos urbanos, com qualidade e quantidade [...]”. Atualmente, além do crescente processo de ocupação, observa-se, também, o processo de verticalização, explicando este maior adensamento. No entanto, o polígono da região Leste ainda apresenta baixas densidades, tanto no núcleo (51,78 hab/ha), o mais baixo dentre as regiões estudadas, como nas franjas (25,71 hab/ha), que pode ser explicado, talvez, pela existência de lotes maiores, como já comentado anteriormente.

Outro polígono de mancha urbana contínua, cuja área ocupada e urbanizada cresceu bastante, foi o localizado na região Norte, na ordem de 289,94%, apresentando, também, queda na densidade, de 69,54 hab/ha, em 2000, para 33,93 hab/ha, em 2010, (Tabela 7.6). No entanto, tomando separadamente os dados do núcleo inicial e franjas (Tabela 7.6), a densidade no núcleo permaneceu constante, variando de 69,54 para 69,66 hab/ha, e as franjas, com densidade de 21,61 hab/ha. Isto aponta expansão de baixa densidade nesta região de Teresina, já que a população cresceu na ordem de 90,26% e sua mancha urbana, em média, 289,94%. A área urbanizada, ocupada por edificações e pessoas, nesta região, foi de 264,21 para 1.030,26 hectares.

Ou seja, as áreas territoriais acrescidas ao tecido urbano, nominadas aqui de franjas, de 2000 para 2010, em quase todas as regiões de Teresina, com exceção do polígono da região central, tem acontecido de forma dispersa, com ocupações de baixa densidade, variando de 27,34 hab/ha, na região Sudeste, 18,63 na região Nordeste, até 14,50 hab/ha no Extremo Sul.

Tem permanecido constante, apenas, as densidades das ocupações na região Central, em torno de 67,57 hab/ha.

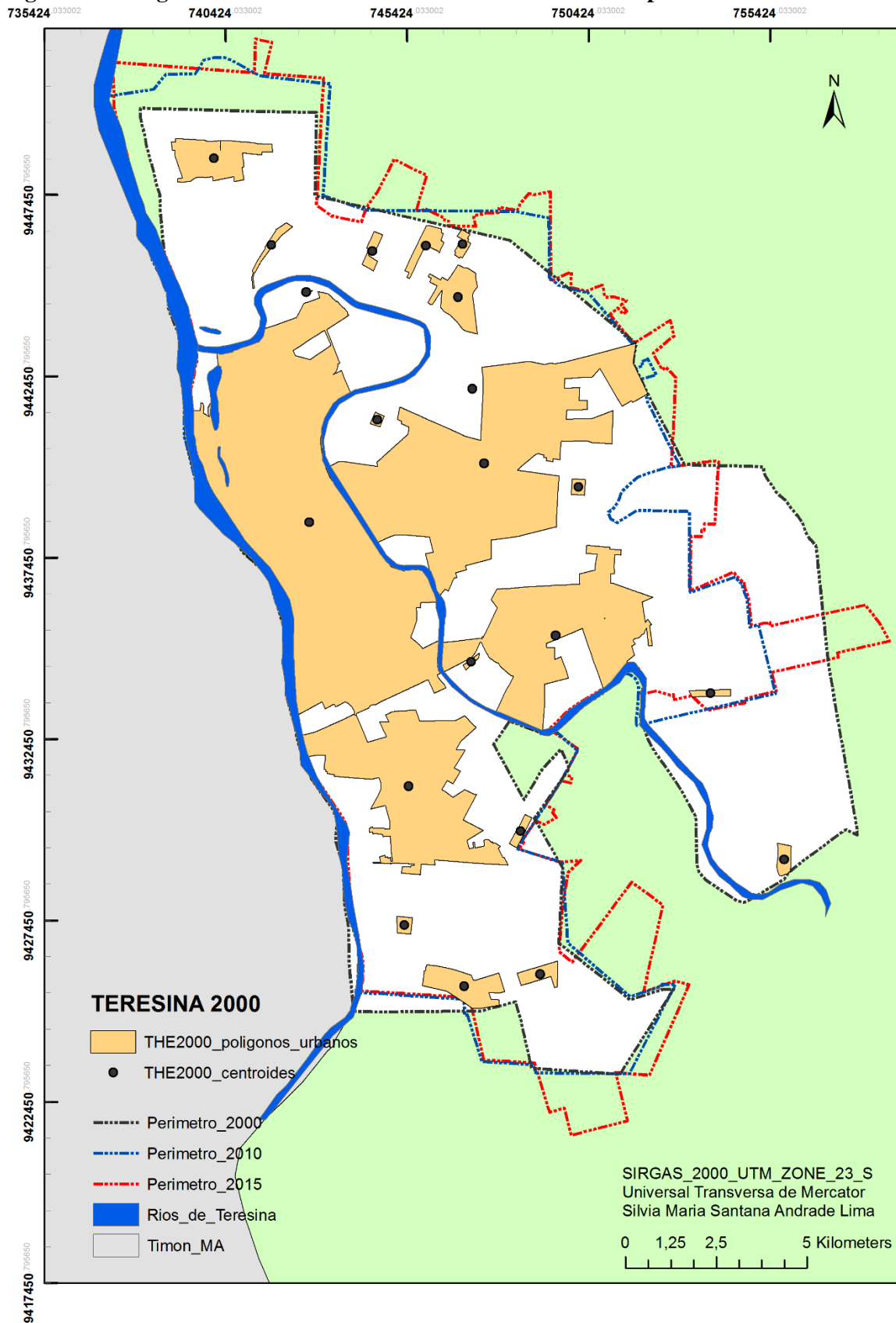
Vale destacar que este recorte nos polígonos de mancha urbana contínua, segundo regiões, considerando o “núcleo” (situação populacional e territorial encontrado em 2000, recorte temporal inicial da pesquisa) e as “franjas”, ou seja, sua expansão (acréscimos de território e população, em 2010), em cada espaço regional observado, permitiu comparações que expressassem espacialmente as diferenças de dados populacionais, densidades e área territorial, entre 2000 e 2010, em Teresina. Então, conhecer nos diferentes espaços, onde está acontecendo o adensamento, o uso eficiente da infraestrutura urbana, ou onde há espraiamento, mais usos de solo, em que direção mais cresce horizontalmente estes espaços, podem incentivar ou conter este processo.

Seria interessante aprofundar, em novas pesquisas, os motivos de alguns bairros de Teresina, estarem perdendo população, ou mesmo, que fizessem parte de políticas públicas de incentivo ao repovoamento, já que, no geral, são espaços com infraestrutura.

Fragmentação

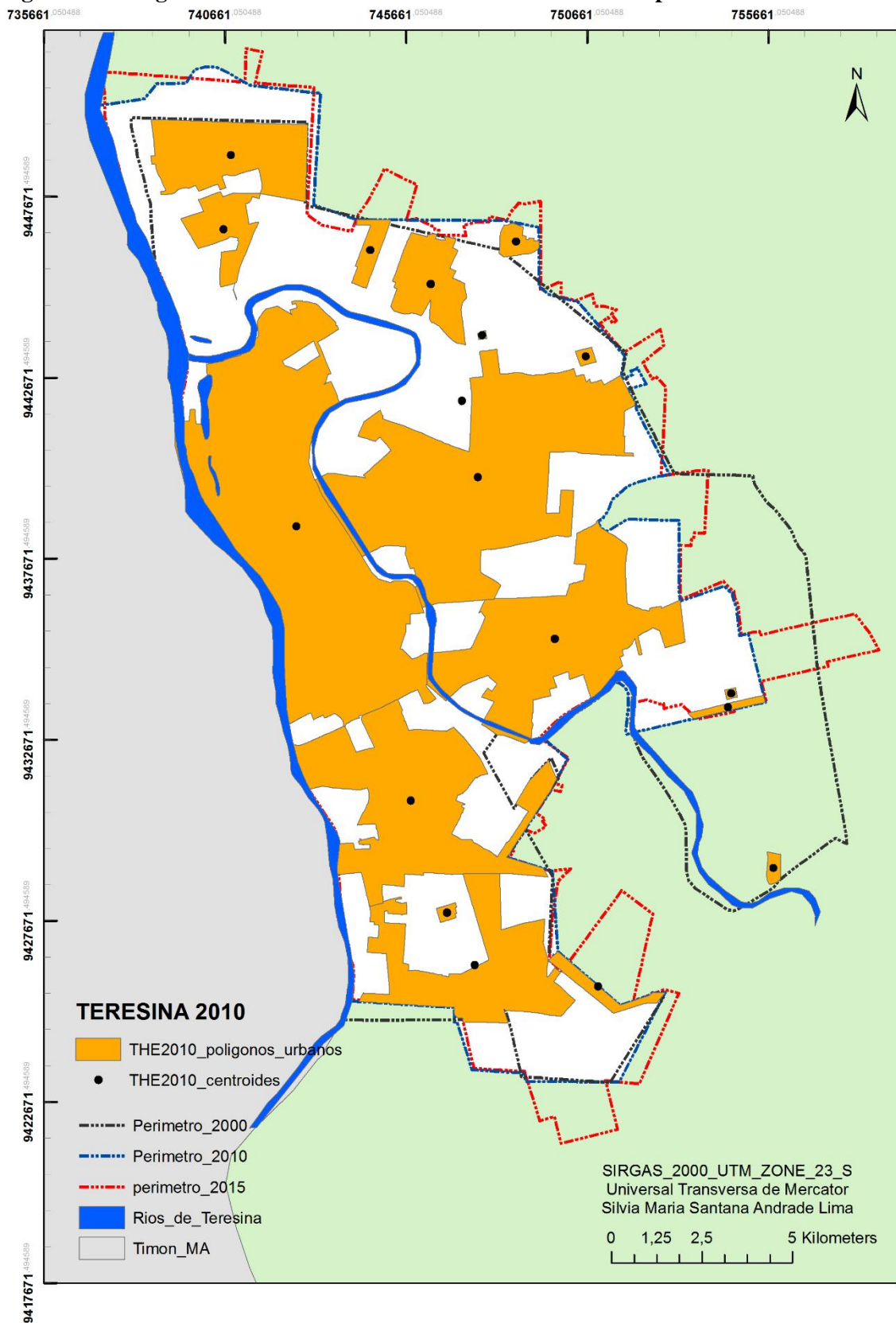
A fragmentação seria o padrão espacial de descontinuidade da mancha urbana, segundo Inostroza, Baur e Csaplovics (2012). Os polígonos de mancha urbana contínua, foram construídos, como já mencionado, levando em consideração as densidades superiores a 12 hab/ha e 4 dom/ha e imagens de satélite. Para 2000, foram encontrados 21 polígonos, e para 2010, construiu-se 18 polígonos com o Núcleo Urbano Santana (Lei nº 3.647, de 2007), aglomerado urbano fora da delimitação do perímetro urbano de 2015 (Lei nº 4.831), recorte espacial desta pesquisa, e com densidades populacionais compatíveis. Em Teresina, além do Núcleo Urbano Santana, com limites fora do perímetro urbano atual, existe o Núcleo Urbano Fazenda Real (Lei nº 4.281, de 2012), no entanto, fora do recorte temporal, sendo de 2010 (TERESINA, 2015b). Foram gerados os centroides para cada polígono, e período, como mostram as Figuras 7.6 e 7.7 com os mapas dos polígonos e seus centroides, para 2000 e 2010, respectivamente.

Figura 7.6: Polígonos urbanos de manchas contínuas e centroides para Teresina – 2000



Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a) e Malha dos Setores Censitários (BGE, 2000d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3).

Figura 7.7: Polígonos urbanos de manchas contínuas e centroides para Teresina – 2010



Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

A distância entre os centroides e seu vizinho mais próximo (*Average Nearest Neighbor*), que corresponde à razão entre a média destas distâncias, foi processada no software ArcGIS (10.3), sendo obtidas, para 2000, as distâncias euclidianas médias, observadas e esperadas, de 2.465,33 metros e 1.723,82 metros respectivamente, sendo a razão entre a média destas distâncias 1,43 metros. Então, o valor da Média do Vizinho mais Próximo (*Average Nearest Neighbor*), para 2000, foi 1,43. Para 2010, encontrou-se como distâncias euclidianas médias, maiores e menores, de 2.496,15 metros e 1.818,87 metros. A Média do Vizinho mais Próximo para 2010 foi de 1,37. Este valor menor para 2010, mostra que os polígonos estão mais próximos entre si, demonstrando decréscimo de espraiamento e maior compactação entre eles, no período estudado.

No cálculo das áreas urbanizadas e sem urbanização, classificadas segundo critérios já relatados, foram encontrados para 2000, um total de 9.629,57 hectares de mancha urbana e, levando em consideração a área do perímetro de 2015, os espaços não urbanizados somam 16.782,38 hectares. As áreas de mancha urbana, para 2000, ocupam 36,46% da área total do espaço urbano. Para 2010, encontrou-se para áreas urbanizadas e ocupadas, 13.215,66 hectares e, para os espaços não urbanizados, o valor de 13.196,29 hectares. Este valor corresponde a 50,04% de ocupação dos espaços dentro da área limitada pelo perímetro de 2015. Estes dados das áreas territoriais para as manchas urbanas, para 2000 e 2010, estão na Tabela 7.7.

Tabela 7.7: Áreas territoriais das manchas urbanas contínuas para 2000 e 2010

| TERESINA | AREA POLIGONOS URBANOS | AREA SEM URBANIZAÇÃO | PERCENTUAL ÁREAS OCUPADAS |
|----------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 2000 | 9.629,57 ha | 16.782,38 ha | 36,46% |
| 2010 | 13.215,66 ha | 13.196,29 ha | 50,04% |

Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

A Média do Vizinho Mais Próximo e a Razão entre áreas urbanizadas e não urbanizadas, considerando uma única área, a do perímetro de 2015, para 2000 e 2010, estão na Tabela 7.8, com o Índice de Fragmentação para cada período.

Tabela 7.8: Valores com os Indicadores de Fragmentação

| TERESINA | MÉDIA DO VIZINHO MAIS PRÓXIMO F1 | RAZÃO ÁREA NÃO URBANIZADA E URBANIZADA F2 | INDICADOR DE FRAGMENTAÇÃO F1 + F2 / 2 |
|----------|----------------------------------|---|---------------------------------------|
| 2000 | 1,43 | 1,74 | 1,586 |
| 2010 | 1,37 | 0,99 | 1,185 |

Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

A distância média entre o polígono urbano Central e as demais manchas urbanas entre 2000 e 2010, pode ser observada na Tabela 7.9, e indica o aumento dos percursos entre o centro e demais regiões. Ao mesmo tempo que as distâncias entre as manchas urbanas diminuem, como aponta a queda no Indicador de Fragmentação de 1,58 para 1,18, demonstrando que as áreas urbanizadas estão se aglutinando e formando tecidos urbanos mais contínuos, a expansão dos espaços ocupados, cada vez mais, se distancia do núcleo urbano Central inicial, se alastrando para regiões mais afastadas. O percurso médio entre centróide do polígono Central e demais regiões urbanas, cresceu na ordem de 18,45%.

Tabela 7.9: Distância polígono Centro e demais polígonos

| TERESINA | DISTÂNCIA REGIÃO CENTRAL X DEMAIS POLIGONOS | | |
|----------|---|----------|----------|
| | MÁXIMO | MÍNIMO | MÉDIA |
| 2000 | 16.054,78 | 3.398,83 | 8.421,98 |
| 2010 | 16.210,88 | 5.195,35 | 9.975,78 |

Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

Os polígonos estão mais próximos entre si, apontando a aproximação entre as manchas urbanas e seus tecidos, quadras, ruas. As áreas territoriais ocupadas pelas manchas urbanas, que abrangiam 36,46% da área total do espaço urbano em 2000, passou a atingir 50,04% da área territorial urbana. O percurso médio entre o centro e demais regiões urbanas, cresceu na ordem de 18,45%. Ao mesmo tempo em que as distâncias entre as manchas urbanas diminuem, demonstrando que as áreas urbanizadas estão se aglutinando e formando tecidos mais contínuos, a incorporação de espaços para uso urbano, cada vez mais, se distancia do polígono urbano Central, se alastrando para regiões mais afastadas.

Os vazios demográficos e construtivos, dentro do perímetro urbano de Teresina, estão diminuindo, já que há uma diferença de 3.586,09 hectares entre as áreas sem ocupação de pessoas e edifícios ou com baixíssima ocupação, de 2000 para 2010. Enquanto a população urbana cresceu na ordem de 13,3%, entre 2000 e 2010, as áreas ocupadas aumentaram na ordem de 37,24%. Ou seja, existe crescimento das manchas urbanas contínuas, ao mesmo tempo que diminuem os espaços não urbanizados. Isto demonstra um crescimento mais compacto que espraiado. No entanto, persistem áreas afastadas e de baixa densidade na configuração dos espaços urbanos de Teresina.

Orientação/Linearidade

Para Ojima (2007, p. 289),

uma aglomeração urbana que se desenvolve a partir de círculos concêntricos tem, potencialmente, maior capacidade de otimizar e distribuir sua infraestrutura de serviços em comparação àquela que acompanha o traçado de uma rodovia e, por isso, tende a se expandir em apenas um sentido.

Desta forma, as elipses direcionais podem indicar se o crescimento é mais concêntrico, com forma mais circular, ou se tem crescimento mais axial, com formas mais alongadas. Na Tabela 7.10 são apresentados os resultados das medidas dos eixos da elipse direcional e a diferença entre eles. Para a elipse direcional do ano de 2000 foram encontrados os valores de 8.314,20 metros de largura por 21.629,84 metros de comprimento e área de 14.122,16 hectares. Em 2010, a elipse direcional apresentou largura de 9.652,20 metros, comprimento de 22.436,35 metros e área de 17.006,57 hectares.

Tabela 7.10: Valores dos Eixos Transversal (1) e Longitudinal (2) da Elipse Direcional para Teresina, 2000 e 2010

| TERESINA | EIXO 1 LARGURA (metros) | EIXO 2 COMPRIMENTO (metros) | DIFERENÇA EIXO 2 - EIXO 1 | EIXO DE ROTAÇÃO | ÁREA ELIPSE (hectares) |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 2000 | 8314,20 | 21629,84 | 13315,63 | 162,32 | 14122,16 |
| 2010 | 9652,20 | 22436,35 | 12784,14 | 159,48 | 17006,57 |
| DIFERENÇA 2000 - 2010 | 1337,10 | 806,51 | -531,49 | 2,84 | 2884,41 |

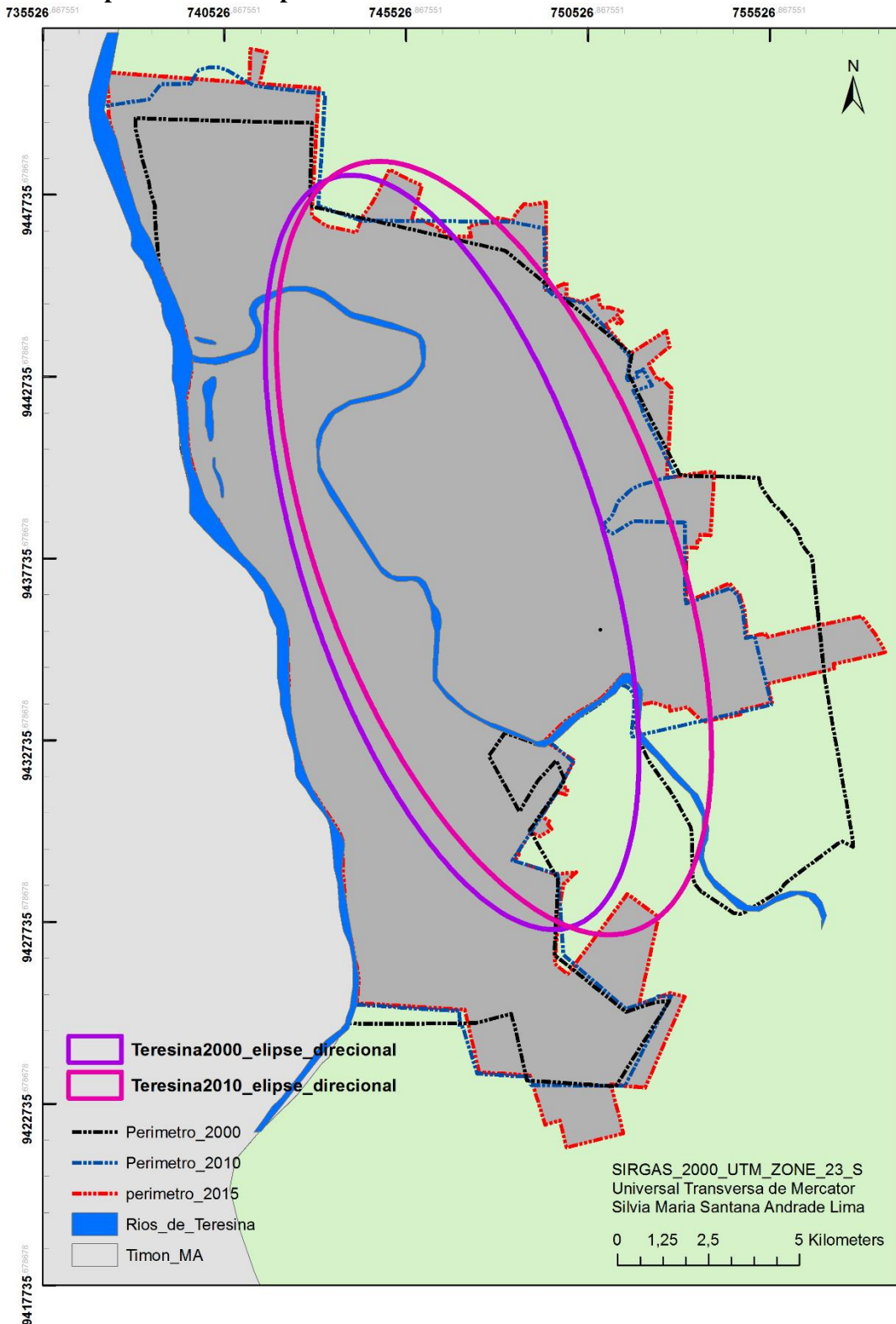
Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

Constata-se que a elipse cresceu em área, assim como também, a aglomeração urbana teve sua área ocupada expandida. No entanto, a forma da elipse de 2000 para 2010, apresenta-se mais arredondada, indicando uma maior compactação, já que seu comprimento cresceu na ordem de 3,73% e sua largura aumentou em 16,09%. Para Inostroza, Baur e Csaplovics (2012) e Ojima (2007), como tantos outros que se preocupam com o espraiamento urbano, este índice que apresenta Teresina mais compacta, indicaria que a cidade está caminhando no sentido de oferecer melhores serviços urbanos, com mais eficiência. No entanto, os mesmos autores chamam atenção que são medidas formais para nortear políticas urbanas, não indicando a qualidade da forma urbana.

Ao se observar as elipses direcionais geradas pelos polígonos, levando em consideração a distribuição regional, a menor distância entre as manchas urbanas contínuas percebida na aproximação entre polígonos, também é expressa nas formas das elipses por regiões, de 2000 para 2010. Estas, apresentam-se mais arredondadas, demonstrando uma maior compactação. Tanto as elipses direcionais gerais, de 2000 e 2010, mostram formas mais

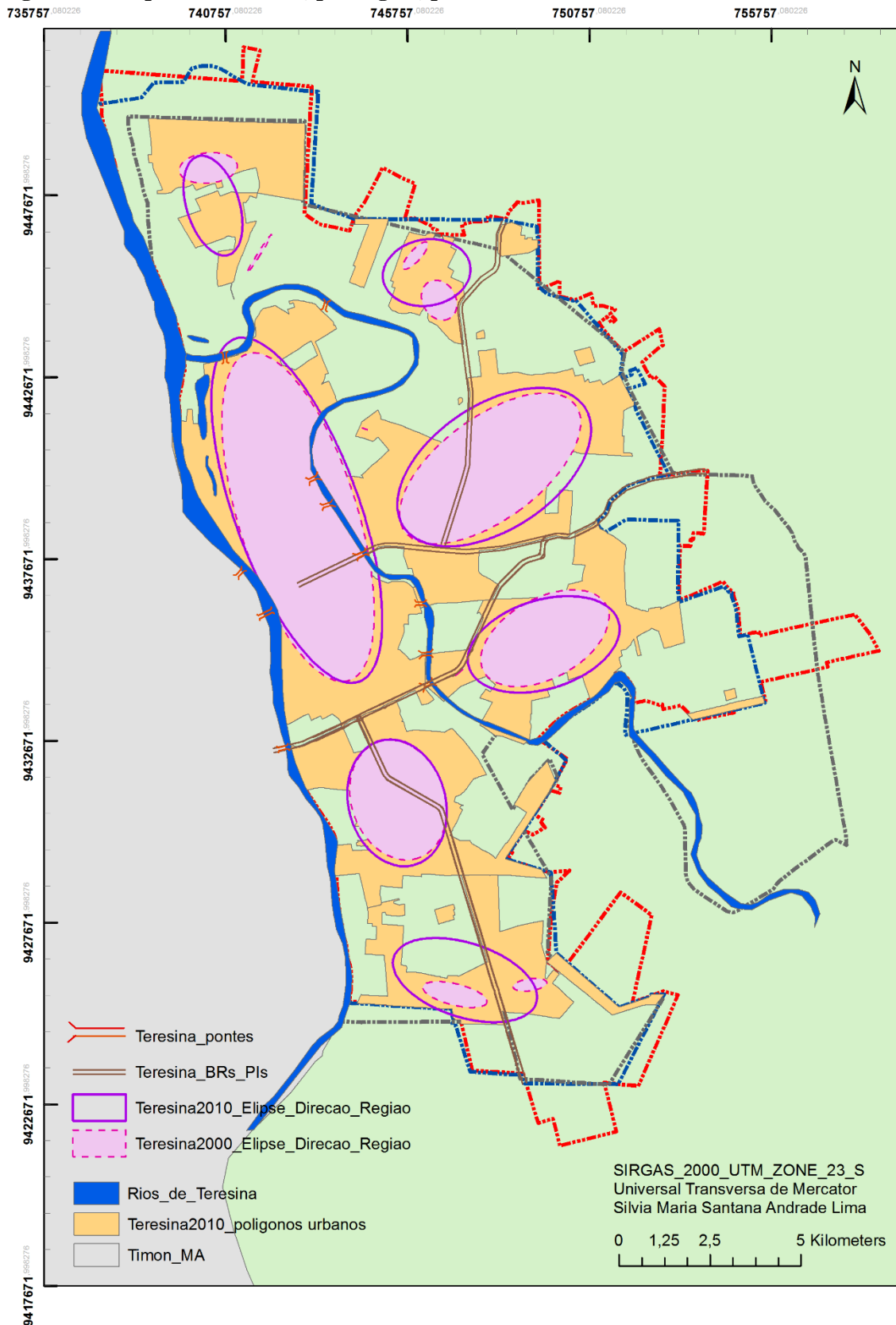
arredondadas (Figura 7.8), como as elipses por regiões de manchas urbanas (Figura 7.9), também apresentam esta tendência.

Figura 7.8: Elipses Direcionais para Teresina – 2000 e 2010



Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

Figura 7.9: Elipses Direcionais, por região, para Teresina – 2000 e 2010



Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

Ao se observar as elipses geradas por regiões, fica claro o crescimento radial em torno da elipse Central, influenciado pelas ligações viárias (BR 343 e BR 316), construção de pontes sobre o rio Poti, ao Norte (Ponte Mariano Castelo Branco, 1992), Nordeste (Ponte Leonel Brizola, 2011), Leste (Ponte Juscelino Kubitschek, 1957; Ponte Ministro Petrônio Portella, 1979; Ponte João Isidoro França, 2010) e Sudeste (Ponte Presidente Tancredo Neves, década de 1970, Ponte Anselmo Dias, 2016), como já manifestado nos trabalhos de Façanha (1998), Reis Filho (2012), Castelo Branco (2012).

No entanto, Rodrigues e Veloso Filho (2015, p. 22) destacam que a expansão urbana de Teresina deve-se a “diversos vetores, mas especialmente pela produção de conjuntos habitacionais”, em que na região Norte e Sul, foi maior o número de construções deste tipo na década de 1980, enquanto que na região Sudeste, tem mais representação a década de 1970, ficando a região Leste, com menor número destas construções, já que os empreendimentos de cunho privado, eram mais significativos neste espaço teresinense.

Os trabalhos de Zeng et al. (2014), Seto et al. (2011), Azócar et al. (2007), também relacionam a expansão urbana, além do crescimento econômico e populacional, com as redes de transporte e infraestrutura.

A elipse geral demonstra que a cidade está mais compacta, devido ao maior crescimento do tamanho de seu eixo transversal em relação ao longitudinal, ao mesmo tempo que aponta que a direção deste crescimento está mais deslocada para Leste e Sul. A região Leste foi apontada por Reis Filho (2012) e Castelo Branco (2012) como promissora para expansão urbana. Reis Filho (2012) destaca as condições de equipamentos e infraestrutura, como esgoto, energia, estrutura viária, espaço e amenidades, como pontos positivos para expansão, enquanto Castelo Branco (2012) ressalta a disponibilidade de grandes lotes para verticalizar, o que aquece o mercado imobiliário.

Centralidade

A cidade de Teresina, ainda apresenta forte atração e influência regional, uma vez que, conta com rede de serviços educacionais e oferta de serviços de saúde de qualidade. No entanto, o percentual de pessoas residentes não naturais do município vem caindo a cada ano, não só pela questão da modernização dos transportes e comunicação, que possibilitam os deslocamentos mais rápidos entre regiões, como também, pelas melhorias destes serviços nos próprios locais de residência. Para 2000, Teresina apresentou total de 38,1% de pessoas não naturais do município e, em 2010, este percentual caiu para 37,3%, (Tabela 7.11). Embora, o percentual de pessoas não naturais de Teresina que residem no município, ainda seja alto, é

importante lembrar que para um local que, em 1970, os habitantes não nascidos na capital, representavam 46 % (MOREIRA, 1972), o valor atual pode ser considerado baixo, apresentando tendência para decrescer.

Tabela 7.11: Relação População Residente natural e não natural de Teresina para 2000 e 2010

| TERESINA | POPULAÇÃO RESIDENTE | % NATURAIS | % NÃO NATURAIS | % NÃO PIAUIENSES | NÃO NATURAL PELO TOTAL |
|----------|---------------------|------------|----------------|------------------|------------------------|
| 2000 | 715 360 | 61,90% | 38,10% | 13,11% | 0,3810 |
| 2010 | 814 230 | 62,71% | 37,29% | 12,30% | 0,3729 |

Fonte: IBGE (2000c e 2010c)

Vale destacar, também, os dados sobre a RIDE-Grande Teresina, em que os municípios de Demerval Lobão e Timon, situados a menos de uma hora para Teresina, apresentam percentual de população que estuda e trabalha em outro município, bem maior que os demais. Demerval Lobão tem 13,28% do total de sua população estudando e trabalhando em outro município, e Timon, que apresenta 15,77% de sua população estudando e trabalhando fora do município (Tabela 7.12). Timon, cidade maranhense separada pelo rio Parnaíba de Teresina, tem acompanhado, em expansão urbana e crescimento populacional, a capital piauiense (IBGE, 2010a).

Tabela 7.12: Relação População Residente e Pessoas que Trabalham e Estudam em outro município para alguns municípios da RIDE-Grande Teresina - 2010

| MUNICÍPIO EM 2010 | POPULAÇÃO RESIDENTE | ESTUDA OU TRABALHA OUTRO MUNICÍPIO | % ESTUDA OU TRABALHA OUTRO MUNICÍPIO |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| ALTOS | 38 822 | 3 639 | 9,37 |
| BENEDITINOS | 9 911 | 747 | 7,54 |
| DEMERVAL LOBÃO | 13 278 | 1 763 | 13,28 |
| JOSÉ DE FREITAS | 37 085 | 3 423 | 9,23 |
| MONSENHOR GIL | 10 333 | 709 | 6,86 |
| UNIÃO | 42 654 | 1 628 | 3,82 |
| TIMON | 155 396 | 24 500 | 15,77 |
| TERESINA | 814 230 | 16 425 | 2,02 |

Fonte: IBGE (2010c)

É bem verdade que este percentual de população que estuda e trabalha fora dos municípios de Timon e Demerval Lobão, com menos de uma hora de deslocamento, não necessariamente representa, que seja Teresina, seu destino. No entanto, a proximidade de 4 km, para Timon (MA), e de 43 km, para Demerval Lobão (PI), corroboram para a confirmação desta hipótese (DISTÂNCIA ENTRE AS CIDADES, 2016), assim como, a pesquisa Origem-Destino 2007, que envolve Timon (TERESINA, 2008).

Os dados sobre migrações e deslocamentos continuam mostrando a cidade de Teresina como um polo atrativo e confirmando sua centralidade dentro do estado e das regiões vizinhas. Outros dados observados, foram as distâncias médias entre a mancha urbana central e os demais polígonos de manchas urbanizadas, assim como também, as distâncias entre a mancha urbana Leste, espaço de concentração das maiores rendas, e as demais manchas urbanas de Teresina (Tabela 7.13). Observa-se que as distâncias médias ampliaram entre 2000 e 2010, considerando-se, tanto as distâncias médias ao centro, que cresceram 18,45%, como as distâncias médias em relação à região Leste que, embora tenham aumentado menos, ainda cresceram 6,25%.

Tabela 7.13: Relação entre distância CENTRO e região LESTE e demais POLÍGONOS

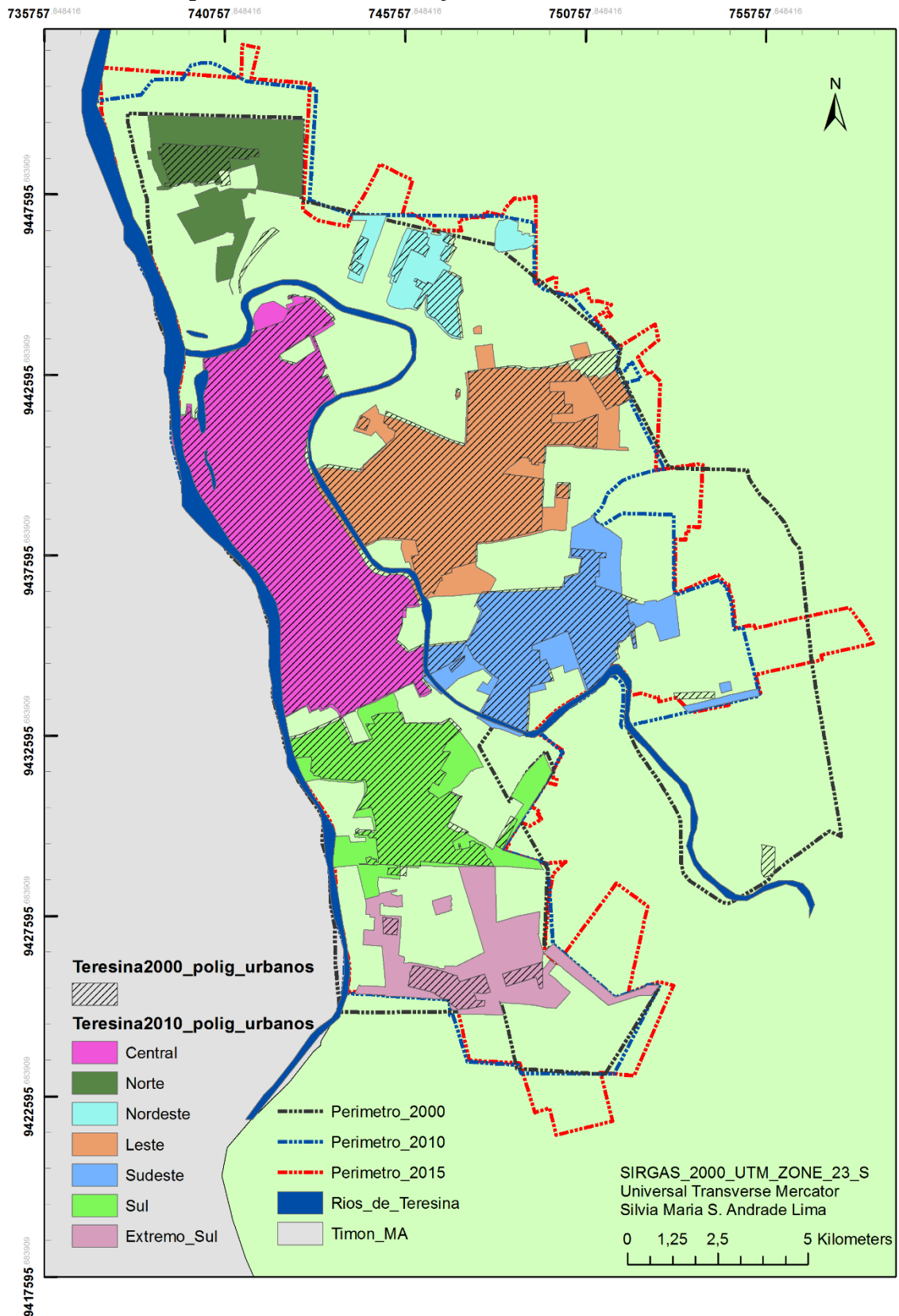
| TERESINA | DISTANCIA CENTRO X POLIGONOS | | | DISTANCIA LESTE X POLIGONOS | | |
|-------------|------------------------------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|
| | MÁXIMO | MÍNIMO | MÉDIA | MÁXIMO | MÍNIMO | MÉDIA |
| 2000 | 16054,78 | 3398,83 | 8421,98 | 14422,77 | 2089,35 | 7855,69 |
| 2010 | 16210,88 | 5195,35 | 9975,78 | 14444,62 | 2155,42 | 8346,75 |

Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

Dessa forma, constata-se que, mesmo havendo a maior aproximação entre as manchas urbanas, o aumento das distâncias entre as demais regiões e os polígonos Central e Leste, implica diretamente nos maiores deslocamentos internos e no aumento dos percursos casa-trabalho/estudo, já que o polígono Central aglutina bairros comerciais e institucionais, enquanto, o Leste concentra centros de lazer e educação.

No mapa da Figura 7.10, é possível visualizar as manchas urbanas dos dois períodos, 2000 e 2010, sobrepostos, dando uma visão das alterações na forma das ocupações de um período para outro.

Figura 7.10: Mapa dos polígonos de mancha urbana contínua, segundo regiões, com o núcleo inicial (2000) e sua expansão com núcleo e franjas (2010)



Fonte: Dados População, Domicílios (IBGE, 2000a; 2010a) e Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2000d; 2010d), Teresina (2015a) trabalhados no ArcGIS (10.3)

O conjunto de aspectos analisados, densidade, fragmentação, orientação/linearidade e centralidade, leva em consideração variáveis demográficas e espaciais para entender a forma urbana de Teresina e caracterizar sua expansão, se é compacta ou dispersa. Por meio da análise dos dados, constatou-se que Teresina, no geral, em algumas regiões apresentou-se como uma cidade compacta, principalmente nas áreas mais antigas, consolidadas, com infraestrutura e serviços públicos (polígono Central, Sul e Sudeste) e, extremamente dispersa, em outras (polígonos Norte, Nordeste e Extremo Sul).

Algumas destas regiões funcionam como polígonos urbanos isolados. Ao Norte, além do rio Poti, transposto através da ponte Mariano Castelo Branco, tem-se uma fazenda de gado, espaço vazio de população e de edificações, entre os polígonos de mancha urbana contínua Central e Norte. Em outros casos, como entre a mancha urbana Central e a região Sul, são os usos do solo propostos na legislação urbana, Serviços e Comércio Atacadista, ZS-1, com grandes áreas de galpões e terrenos de manobra, instituições como a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e as Centrais de Abastecimento do Piauí (CEAPI/CEASA), e também, o corredor da Avenida Getúlio Vargas, ligação BR 226 e BR 343, que isolam a continuidade do tecido urbano de ocupação habitacional. Acrescentam-se a estes casos, os terrenos desocupados compostos por grandes glebas de terras particulares, nas várias regiões de Teresina, esperando a valorização no mercado imobiliário, ou mudanças de uso, em que chácaras e sítios transformam-se em condomínios fechados, como no caso da implantação do condomínio de alto padrão, Alphaville, na região Leste, ou conjuntos habitacionais, como o Jacinta Andrade, na região Norte.

Seja por aspectos físico-geográficos, da situação entre rios, em que a presença destes corpos d'água podem representar a secção de espaços ou oferecer possibilidade de ligação pela presença de pontes e parques lineares, seja por meio da separação-ligação que as rodovias federais ofereçam, cortando territórios e transformando usos, ou ainda, por causa das propriedades particulares, sítios, fazendas, solos estocáveis que isolam espaços dentro do perímetro urbano, mas ao mesmo tempo, apresentam-se como solos permeáveis que equilibram os sistemas hídricos, seja ainda, por questões ligadas ao mercado imobiliário, custos da terra e também estilos de vida e escolhas pessoais, enfim, todos estes aspectos aproximam a realidade teresinense de outras realidades encontradas na literatura sobre fragmentação dos espaços e espraiamento urbano.

7.4 Considerações Finais

Em Teresina persistem as baixas densidades, apesar do adensamento em algumas regiões, o crescimento das manchas urbanas contínuas são superiores ao crescimento populacional. Enquanto a população urbana cresceu na ordem de 13,3%, entre 2000 e 2010, as áreas ocupadas por esta população aumentaram quase três vezes mais.

Na distribuição regional das manchas urbanas contínuas no território urbano de Teresina e suas densidades, constatou-se que, de 2000 para 2010, a região Leste foi a única que apresentou aumento na densidade média, enquanto as demais regiões sofreram queda em suas densidades. Foi constatado, ainda, que o polígono localizado no Extremo Sul teresinense foi o que mais reduziu sua densidade, sendo também, esta região mais ao sul de Teresina, a que mais ampliou seu território, explicando a queda na densidade. Já a região que mais perdeu população, foi a região Sul, sendo também a que apresentou maior queda na sua densidade.

Apesar das alterações nas densidades urbanas no período pesquisado, não houve mudanças na estrutura urbana global, na forma da distribuição de sua população pelo território, em que as manchas urbanas continuaram distribuídas e seccionadas entre as regiões Central, Sul, Extremo Sul, Sudeste, Leste, Nordeste e Norte.

A direção do crescimento das manchas urbanas está mais deslocado para Leste e Sul, enquanto se observa um crescimento radial em torno da elipse Central, influenciado pelas ligações viárias e alocação de investimentos em construções habitacionais nas periferias.

Teresina continua sendo polo atrativo, confirmando sua centralidade dentro do estado e das regiões vizinhas. Os percentuais de pessoas residentes não naturais do município vem caindo a cada ano, não só pela questão da modernização dos transportes e comunicação, que possibilitam os deslocamento mais rápidos entre regiões, como também as melhorias dos serviços urbanos nos próprios locais de residência. Já as distancias médias ao polígono Central e em relação à região Leste, implicam em maiores deslocamentos internos e aumento nos percursos casa-trabalho/estudo.

A “densificação com qualidade” é uma realidade distante para Teresina, pois no processo de urbanização da cidade, as densidades líquidas reduziram de 2000 para 2010, e o crescimento populacional é sinônimo de maior consumo de solos. A urbanização não está atrelada ao acesso e eficiência nos serviços públicos prestados; nem à conservação de espaços livres, onde lhes sejam assegurados um uso em favor de todos.

Entretanto, é necessário compreender o processo de expansão urbana para repensar políticas de planejamento. O conhecimento das formas urbanas podem nortear políticas de controle do espraiamento, da densidade, da fragmentação, e principalmente, diante das

possibilidades do aproveitamento dos espaços livres de edificações. O destino dos espaços urbanos de forma que sejam melhor aproveitados para o bem comum e da cidade, buscando a sustentabilidade, passa pelo acesso à informações e participação de todos.

7.5. Referências

ACIOLY JR.; Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana e Gestão Urbana**. Mauad Editora, Rio de Janeiro, Brazil, 1998.

ANAS, Alex; PINES, David. Anti-sprawl policies in a system of congested cities. **Regional Science and Urban Economics**. v. 38 p. 408-423, 2008.

ANGEL, Shlomo; PARENT, Jason; CIVCO, Daniel. Urban Sprawl Metrics: An Analysis of Global Urban Expansion Using GIS. ASPRS 2007. In: ANNUAL CONFERENCE TAMPA, 2007, Florida. **Proceedings...** Florida: ASPRS, May 7-11, 2007. Disponível em: <http://clear.uconn.edu/publications/research/tech_papers/angel_et_al_asprs2007.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

ANGEL, Shlomo; SHEPPARD, Stephen C.; CIVCO, Daniel L.; BUCKLEY, Robert; CHABAEVA, Anna; GITLIN, Lucy; KRALEY, Alison; PARENT, Jason; PERLIN, Micah. **The Dynamics of Global Urban Expansion**. Washington D. C.: Transport and Urban Development Department, The World Bank. 2005. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/dynamics_urban_expansion.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

ARRIBAS-BEL, Daniel; NIJKAMP, Peter; SCHOLTEN, Henk. Multidimensional urban sprawl in Europe: A self-organizing map approach. **Computers, Environment and Urban Systems**. v. 35, p. 263–275, 2011.

AZÓCAR, G. et al. Urbanization patterns and their impacts on social restructuring of urban space in Chilean mid-cities: The case of Los Angeles, Central Chile. **Land Use Policy**. vol. 24 (2007) pag. 199–211

BHATTA, B. SARASWATI, S. BANDYOPADHYAY, D. Urban sprawl measurement from remote sensing data. **Applied Geography**. v. 30, p. 731-740, 2010.

CASTELO BRANCO, Antônio Frederico Vilarinho. **A ação do Estado e do mercado imobiliário no processo de segregação socioespacial em bairros da Zona Leste de Teresina**. 2012, 190 f. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2012.

CONGEDO, Luca; MACCHI, Silvia. The demographic dimension of climate change vulnerability: exploring the relation between population growth and urban sprawl in Dar es Salaam. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 13, p. 1-10, 2015.

COUCH, Chris; KARECHA, Jay. Controlling urban sprawl: Some experiences from Liverpool. **Cities**, v. 23, n. 5, p. 353-363, 2006.

DISTÂNCIA ENTRE CIDADES. Disponível em:

<<http://www.distanciaentreasidades.com.br/>>. Acesso em: 06 out. 2016

EAA, European Environment Agency. **Urban Sprawl in Europe: The Ignored Challenge**. Copenhagen: EEA Published, 24 Nov 2006. Disponível em:

<http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10>. Acesso em: 21 out. 2016.

EWING, R., PENDALL, R., CHEN, D. D. T. **Measuring sprawl and its impact**.

Washington, DC: Smart Growth America, 2002. Disponível em:

<<http://www.smartgrowthamerica.org/documents/MeasuringSprawl.PDF>>. Acesso em: 21 out. 2016

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **A evolução Urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais**. 1998, 325 p. Recife. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. 1998.

FARID, Khalil. Urban sprawl Vs urban renewal: What role for Town and Country planning instruments in ensuring sustainable cities? Case of Algeria. **Procedia Engineering**. v. 21, p. 760-766, 2011.

GALSTER, George; HANSON, Royce; RATCLIFFE, Michael R.; WOLMAN, Harold; COLEMAN, Stephen; FREIHAGE, Jason. Wrestling sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept. **Housing Policy Debate**. v. 12, n. 4, p. 681-717, 2001.

GLUSZEVICZ, Ana C.; MARTINS, Solismar F. Conceito de Centralidade Urbana: Estudo no Município de Pelotas, RS. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS, 2., 2013, Campos Mourão. **Anais...** Campos Mourão: UFPR, 2013. Disponível em:

<http://www.fecilcam.br/anais/ii_seurb/documentos/o-urbano-em-suas-difentes-escalas/gluszevicz-ana-cristina.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2016.

HABIBI, S.; ASADI, N. Causes, results and methods of controlling urban sprawl. **Procedia Engineering**. v. 21, p. 133-141, 2011.

HASSENPFUG, Dieter. Sobre centralidade urbana. **Arquitextos**. Ano 08. n. 085.00. Junho, 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.085/235>>. Acesso em: 21 out. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Cidades_População estimada 2016**. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221100&search=piauiteresina>>. Acesso em 25 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. **População Estimada 2015**. Disponível em:

<www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 07 out. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a. **Censo 2010_População**. Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.shtm>
Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. **Censo 2010_Agregados por Setores Censitários**. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/> Acesso em: 28 jan. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010c. **Censo 2010_Migrações**.

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/nupcialidade_fecundidade_migracao/nupcialidade_fecundidade_migracao_tab_xls.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010d. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm
Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000a. **Censo 2000_População**.

Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>
Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000b. **Censo 2000_Agregado por Setor Censitário**. Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000c. **Censo 2000_Migrações**.

Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_migracao.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000d. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm

Acesso em: 28 jan. 2017.

INOSTROZA, Luis; BAUR, Rolf; CSAPLOVICS, Elmar. Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. **Journal of Environmental Management**. vol. 115 (2013) pag. 87 – 97.

USGS - SCIENCE FOR A CHANGING WORLD. Earth Resources Observation and Science Center. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/science/mission-areas/climate-and-land-use-change/earth-resources-observation-and-science-center>>. Acesso em: 15/11/2016

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento**: As 100 maiores cidades do Brasil, 2016. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2016/tabela-das-100-cidades.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

JAEGER, Jochen A. G.; BERTILLER, René; SCHWICK, Christian; CAVENS, Duncan; KIENAST, Felix. Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. **Ecological Indicators**. v. 10, p. 427–441, 2010a.

JAEGER, Jochen A. G.; BERTILLER, René; SCHWICK, Christian; KIENAST, Felix. Suitability criteria for measures of urban sprawl. **Ecological Indicators**. v. 10, p. 397–406, 2010b.

LEHMANN, Steffen. Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density? **Future Cities and Environment**. v. 2, n. 8, p. 2-8, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1186/s40984-016-0021-3>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

LIMA JR., Orlando Fontes; LOUREIRO, Sérgio Adriano; PETENATE, Marcelo. **Debates sobre Logística Urbana Brasileira**: grupos focais. Teresina: Centro de Logística Urbana do Brasil (CLUB), 2013. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/RELATÓRIO-TÉCNICO-TERESINA.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2015.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes**, v.1, n. 2, p.181-206, 2002.

MASCARÓ, Juan José; MASCARÓ, Lucia. Densidades, ambiência e infraestrutura urbana. **Arquitextos**. Ano 02. n.017.08, Out, 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842>>. Acesso em: 21 out. 2016.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de M. Urbanização extensiva e lógica de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS et al. **Território, globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994 (p 169-181).

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. A cidade de Teresina. 1972. **Boletim Geográfico**, Ano 31, n. 230, p. 3-185, set./out. 1972. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Fundação IBGE. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia.

NADALIN, Vanessa; IGLIORI, Danilo. Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. **EURE**, v. 41, n. 124, Sept. 2015, p. 91-111, 2015.

OJIMA, Ricardo. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007

OJIMA, Ricardo. Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de Urban Sprawl e os desafios para o Planejamento Regional e Ambiental. **GEOgraphia**, v. 10, n. 19, p. 46-59, 2008. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle/234>>. Acesso em: 21 out. 2016.

REIS FILHO, Antônio Aderson. **Análise Integrada por geoprocessamento da expansão urbana de Teresina com base no Estatuto da Cidade**: estudo de potencialidades, restrições e conflitos de interesses. 2012, 278 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2012.

RODRIGUES, Rodrigo da Silva; VELOSO FILHO, Francisco de Assis. O Planejamento Urbano Enquanto Fonte De Pesquisa Na Geografia Urbana Histórica: Análise Dos Planos Diretores Urbanos De Teresina-Pi. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA. 14., 2015, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza, SIMPURB; 2015. Disponível em: <simpurb2015.com.br/?media_dl=2647>. Acesso em: 18/08/2016.

SETO, K. C. et al. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. **PLoS ONE**. v. 6, n. 8, 2011.

SOUSA Sergio M. C. de; CIDADE, Lúcia C.F. O Centro e a Centralidade na Estrutura Urbana: um debate teórico. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., 2010. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: AGB, 2010. Disponível em: <www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=593>. Acesso em: 21 out. 2016.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2017. **Legislação Urbana (Resumo)**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/TERESINA-LEGISLAÇÃO-URBANA-20171.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2016. **Teresina em Bairros**. Atualizado em 25 ago. 2016. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015a. **Mapas de Teresina**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/mapas-interativos/>> Acesso em: 28 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015b. **Legislação Urbana**. Disponível em: <www.semplan.teresina.pi.gov.br/legislacao_urbana/> Acesso em: 08 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2008. **Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana**. SEMPLAN (Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação), 2008. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/portalpmt/admin/upload/documentos/f77f8cb7ca.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2016

TORRENS, P. M. A toolkit for measuring sprawl. **Applied Spatial Analysis and Policy**. v.1, p. 5-36, 2008.

VEIGA, Artur J. P.; VEIGA, Daniela A. M.; MATTA, Jana M. B. Densidade Demográfica como Instrumento de Planejamento Urbano: Um Estudo de Caso sobre Vitória da Conquista – Ba. In: SIMPÓSIO CIDADES MÉDIAS E PEQUENAS DA BAHIA, 2., 2011, Vitória da Conquista (BA). **Anais ...** Vitória da Conquista: UESB. 2011. Disponível em: <http://www.uesb.br/eventos/simposio_cidades/anais/artigos/eixo5/5h.pdf>. Acesso em: 21 out. 2016.

VIEIRA, Ângela Oliveira; FAÇANHA, Antônio Cardoso. Ocupação Vila Irmã Dulce: uma Experiência na Luta Urbana de Teresina (PI). In: ENCONTRO NACIONAL DA ENANPEGE. 11., 2015, Presidente Prudente (SP). **Anais...** Presidente Prudente:

ENANPEGE, 2015. Disponível em:

<<http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/8/236.pdf>> Acesso em: 02 de fev. 2017.

ZENG, Chen; LIU, Yaolin; STEIN, Alfred; JIAO, Limin. Characterization and spatial modeling of urban sprawl in the Wuhan Metropolitan Area, China. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. v. 34, p. 10-24, 2015.

8 AS ALTERAÇÕES NA COBERTURA DO SOLO NA CIDADE DE TERESINA: ESPAÇO E TEMPO⁹

CHANGES IN SOIL COVERAGE IN THE CITY OF TERESINA: SPACE AND TIME

Silvia Maria Santana Andrade Lima¹⁰

Wilza Gomes Reis Lopes¹¹

Antônio Cardoso Façanha¹²

Resumo

O avanço da urbanização sobre os espaços naturais, com zonas pobres e ricas, carentes e bem servidas de equipamentos, os gastos excessivos com infraestrutura urbana, a perda de espaços permeáveis, verdes, são alguns dos aspectos ligados à expansão urbana e as preocupações com a sustentabilidade. Este artigo tem como objetivo, analisar a expansão urbana e as mudanças na cobertura do solo, enfocando solo urbanizado, solo com cobertura vegetal e solo exposto, relacionando com a oferta de serviços urbanos de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo e à distribuição de renda da população, tendo como objeto de estudo a cidade de Teresina, Piauí, Brasil, considerando os anos de 2000, 2010 e 2015. A impermeabilização de vastas áreas de solo urbano em Teresina, somada às grandes perdas de sua cobertura vegetal, e a distribuição desigual da população e dos serviços básicos indicam que o processo de urbanização não está acontecendo de forma sustentável.

Palavras-chave: Expansão urbana, Cobertura do solo, Solos permeáveis e impermeáveis

Abstract

The advance of urbanization over natural spaces, with poor and rich areas, needy and well-equipped facilities, excessive spending on urban infrastructure, loss of permeable green spaces are some of the aspects related to urban expansion and concerns about sustainability. The objective of this article is to analyze urban expansion and changes in soil cover, focusing on urbanized soil, soil with vegetation cover and exposed soil, relating to the supply of urban water services, sewage and garbage collection and the distribution of income of the population, having as object of study the city of Teresina, Piauí, Brazil, considering the years of 2000, 2010 and 2015. The waterproofing of vast areas of urban land in Teresina, coupled with the great losses of its vegetation cover, and the unequal distribution of population and basic services indicate that the urbanization process is not happening in a sustainable way.

Keywords: Urban expansion, Soil cover, Permeable and impermeable soils

⁹ Artigo a ser enviado para a Revista Sociedade & Natureza, A2 em Ciências Ambientais.

¹⁰ Arquiteta, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (slima@ufpi.edu.br)

¹¹ Arquiteta, professora do Departamento de Construção Civil e Arquitetura e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (izalopes@uol.com.br)

¹² Geógrafo, professor do Departamento de Geografia e História e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (facanha@ufpi.edu.br)

8.1 Introdução

O avanço da urbanização sobre os espaços naturais, a cidade expandida, espraiada, a distribuição desigual da população, com zonas pobres e ricas, carentes e bem servidas de equipamentos, os gastos excessivos com infraestrutura urbana, a perda de espaços permeáveis, verdes, são alguns dos aspectos ligados à expansão urbana. Como ressalta Leite e Awad (2012, p. 9), “as consequências deste espraiamento urbano são dramáticas em termos de total insustentabilidade ambiental, social, econômica e urbana [...]”.

A urbanização implica em mudanças ao meio ambiente natural, cujo processo deve ser considerado em seus vários contextos geográficos e históricos. Catalán, Sauri e Serra (2008) afirmam que as áreas periféricas às zonas urbanas só podem resistir às pressões imobiliárias quando são bastante competitivas economicamente em outra atividade, ou estão sujeitas a algum grau de proteção legal.

Ainda, segundo Catalán; Sauri; Serra (2008), as questões ligadas à sustentabilidade, organização e crescimento urbano devem levar em consideração outros sistemas, como as questões econômicas da atividade e da competitividade dos territórios; questões sociais, do acesso democrático à cidade e da segregação socioespacial; e questões de governabilidade, ligadas à manutenção da estrutura da cidade.

O padrão de expansão urbana de forma dispersa tem, como consequência, o aumento do consumo de água, afetado, tanto pela fragmentação dos espaços construídos, como pelas perdas ao longo do sistema de distribuição por meio de vazamentos, dificuldade de manutenção, entre outras complicações. Ou seja, a infraestrutura urbana, como saneamento, energia, transporte coletivo, e demais serviços públicos, tem seus custos aumentados em decorrência deste espraiamento, tanto para implantação como também para manutenção. Estes custos, segundo Nadalin e Iglioni (2015), são divididos igualmente entre ricos e pobres, aumentando, dessa forma, o peso do ônus financeiro sobre aqueles que menos usufruem e podem pagar por eles.

Mascaró e Mascaró (2001), recomendam para as cidades médias brasileiras, para o adensamento sem aumentar a demanda por infraestrutura, valores de densidade de 350 hab/ha, no máximo, e mínimo de 40 hab/ha, embora, embora admitindo que não haja índices ideais.

No entanto, em termos de impactos ambientais, a expressão mais evidente é a redução das áreas verdes. Segundo Zhou e Wang (2010) e Zhao et al. (2014), em estudos em áreas urbanas, a cobertura vegetal é apontada como o mais importante elemento indicador de alterações do equilíbrio ambiental e da qualidade ambiental.

As áreas verdes, na visão de Romero (2000), Mascaró (2004), Silva e Romero (2008), Machado, Pereira e Andrade (2010), Feitosa et al. (2011), Streglio, Ferreira e Oliveira (2013), são elementos importantes na redução da poluição, na proteção de nascentes e mananciais, para o melhoramento do microclima urbano e ajudam na manutenção da biodiversidade. Além disso, a vegetação age no microclima urbano, contribuindo no controle da radiação solar, evapotranspiração, umidade, temperatura do ar, ação dos ventos e das chuvas, filtragem da poluição do ar, sombreamento. E para Zhou e Wang (2011), além dos aspectos já citados, somam-se os prazeres estéticos e de lazer, que contribuem com o bem-estar físico e psicológico.

Outro elemento importante que está profundamente associado à perda de cobertura vegetal, no processo de expansão urbana, é a impermeabilização do solo. Para Mota (2003), Sperandelli, Dupas e Pons, (2013) e Kemerich et al. (2014), o crescimento urbano implica no aumento das áreas impermeáveis, diminuindo o processo de infiltração, fazendo com que as águas das chuvas escoem mais rapidamente, aumentando, assim, as chances de inundações e levando à sedimentação de reservatórios e cursos d'água, o que pode implicar em queda da qualidade da água, estabilidade de terrenos e funcionamento do sistema hídrico.

Segundo Ojima (2007), o crescimento populacional e o padrão de expansão física das ocupações urbanas são essenciais para a análise do processo de crescimento urbano. Enquanto que, o crescimento populacional exerce pressão na expansão dos equipamentos urbanos e infraestrutura, o padrão de expansão física deve ser entendido como fator importante para que o referido crescimento possa acontecer sem grandes custos sociais e ambientais.

Londe e Mendes (2014) destacam que, as diferentes funções exercidas pela cobertura vegetal, seja ambiental, social ou psicológica, amenizam as consequências da urbanização e contribuem para dar qualidade ao espaço urbano, justificando sua permanência no ambiente urbano.

Área verde, espaço livre, cobertura vegetal são termos, muitas vezes, empregados como sinônimos. Neste estudo usou-se o termo solo vegetado ou cobertura vegetal, já que se pretendeu não fazer distinção entre o porte das plantas (se herbáceas, arbustos ou arbórea), origem da vegetação (natural ou cultivada), ou seu domínio (se pública ou privada) como proposto por Moura e Nucci (2008) e Machado, Pereira e Andrade (2010).

Teresina, capital do estado do Piauí, está localizada nas coordenadas geográficas latitude 05°05'20" S e longitude 42°48'07" W, com médias de altitude de 72 metros acima do nível do mar. Tem distribuição de chuvas bastante irregular, com média anual de 1332 mm, concentradas, principalmente, no período chuvoso, que vai de dezembro a maio. Os meses de agosto a novembro, são os meses de atmosfera mais seca (TERESINA, 2016).

Segundo Andrade (2016, p. 16), em Teresina, no período mais quente, que vai de outubro a dezembro, as temperaturas máximas podem chegar à casa dos 40°C, sendo considerada “a época do ano mais emblemática para a cidade, devido às condições atmosféricas favoráveis ao incremento das elevadas temperaturas e aumento do desconforto térmico humano”.

A capital piauiense tem um quarto da população do Estado, com estimativa de 844.245 habitantes para 2015 (IBGE, 2015) e apresentou um crescimento acumulado de 18,02%, entre 2000 e 2015. Segundo Feitosa et al. (2011) aliado a este crescente processo de urbanização, a cidade vem perdendo cobertura vegetal, o que tem comprometido o sombreamento e o conforto térmico na sua área urbana.

Este artigo tem como objetivo, analisar a expansão urbana e as mudanças na cobertura do solo, enfocando solo urbanizado, solo com cobertura vegetal e solo exposto, relacionando com a oferta de serviços urbanos de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo e à distribuição de renda da população, tendo como objeto de estudo a cidade de Teresina, Piauí, Brasil, considerando os anos de 2000, 2010 e 2015.

8.2 Procedimentos metodológicos

Segundo Farina (2006, p. 2), os usos das geotecnologias “permitem superar a visão parcial que o homem tem do mundo, através da capacidade de conhecer e acompanhar o movimento da natureza e da sociedade, e integrar as mais diversas fontes de informações [...]”. As geotecnologias têm diversas aplicações e abordagens em estudos urbanos e foi através desta tecnologia que se buscou as alterações na cobertura do solo urbano teresinense (espaço), no período de 2000 a 2015 (tempo).

Para o levantamento da cobertura do solo urbano foram usadas imagens LANDSAT 7, sensor Thematic Mapper (TM), com resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais, (2000, 2010) e o LANDSAT 8 OLI (Operacional Terra Imager), com nove bandas multiespectrais com resolução espacial de 30 e 15 metros (SANTOS, 2013a).

No processo de tratamento das imagens foram desenvolvidas quatro etapas: realce (melhorar qualidade das imagens); fusão das imagens (ajuste de tamanho e fusão), segmentação da imagem e classificação. O procedimento de Processamento Digital de Imagens (PDI) foi realizado utilizando-se o *software* SPRING (5.1.8), Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas, produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E para a geração de mapas temáticos, foi utilizado o *software* ArcGIS (10.3).

As imagens foram obtidas, gratuitamente, pelo site do USGS (U.S. Geological Survey - Serviço Geológico dos Estados Unidos), com ortorretificação de sistema, por meio de projeção cartográfica UTM e Datum WGS84, reprojctadas para SIRGAS_2000_UTM. Foram adquiridas em formato escalas de cinza, das bandas espectrais 1, 2, 3, 4, 5 e 7, a partir do satélite Landsat 7 TM, para 2000 (28/08/2000) e para 2010 (21/07/2010). E, também, das bandas 2, 3, 4, 5, 6, e 7, do satélite Landsat 8 OLI, para o ano de 2015 (25/10/2015) (SANTOS, 2013a).

Para se obter melhor resolução, foram selecionadas imagens do segundo semestre de cada ano estudado, período mais seco na região, com menor cobertura de nuvem, sendo duas cenas para cada, uma, na órbita/ponto 219/63 e, outra, na órbita/ponto 219/64, para abranger toda a zona urbana de Teresina, definida pelo último perímetro, Lei nº 4.831 de 2015 (TERESINA, 2015).

Foi utilizado, também, o software Google Earth para comparar com as imagens de satélite alguns elementos que não estavam bem definidos. No Quadro 8.1 estão apresentadas as características das imagens adquiridas.

Quadro 8.1: Características das imagens de satélites utilizadas

| | IMAGEM | RESOLUÇÃO ESPECTRAL | BANDAS | RESOLUÇÃO ESPACIAL | DATA | ÓRBITA /PONTO |
|------|---|---------------------|----------------------------------|--------------------|------------|-----------------|
| 2000 | LANDSAT 7, Thematic Mapper (TM) | 7 bandas espectrais | 1, 2, 3, 4, 5 e 7 (RGB 5, 4, 3) | 30 metros | 28/08/2000 | 219/63 e 219/64 |
| 2010 | LANDSAT 7, Thematic Mapper (TM) | 7 bandas espectrais | 1, 2, 3, 4, 5 e 7 (RGB 5, 4, 3) | 30 metros | 21/07/2010 | 219/63 e 219/64 |
| 2015 | LANDSAT 8 OLI, Operacional Terra Imager | 9 bandas espectrais | 2, 3, 4, 5, 6, e 7 (RGB 4, 5, 6) | 30 e 15 metros | 25/10/2015 | 219/63 e 219/64 |

Para se obter imagens de melhor qualidade, foi realizado tratamento, por meio do SPRING (5.1.8). A seguir, foi criado um banco de dados e inserido duas imagens para cada ano (órbita/ponto 219/63 e órbita/ponto 219/64), efetuando-se a fusão destas imagens. Finalmente, foi realizado o recorte das imagens, utilizando como base, o *shapefile* do limite do perímetro urbano de Teresina, para 2015, desenhado no CAD e georeferenciado, adquirido na Prefeitura Municipal de Teresina (TERESINA, 2015b), obtendo-se assim, somente a área de interesse para a análise.

Foram escolhidas as seguintes classes de cobertura de solo: Solo Vegetado, Solo Exposto, Corpos D'Água e Solo Urbanizado, que são indicadores importantes para visualizar a qualidade do meio ambiente urbano. Para melhor entendimento apresenta-se no Quadro 8.2, as classes e alvos de interesse, utilizados neste estudo.

Quadro 8.2 – Definição dos alvos de interesse.

| | CLASSES | DESCRIÇÃO |
|---|-----------------|--|
| 1 | Solo Vegetado | Regiões não desmatadas com Vegetação densa, de médio porte e/ou Vegetação rasteira |
| 2 | Solo Exposto | Área livre de edificação com ausência de cobertura vegetal. |
| 3 | Corpos d'água | Rios e lagoas. |
| 4 | Solo Urbanizado | Asfalto, calçamento, telhado cerâmico, telhado metálico, área edificada. |

Para o mapeamento das áreas de interesse foi utilizado o método de Classificação Supervisionado, que consiste na extração de informação de imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos, a partir de dados que permitam a identificação de uma classe de interesse. Para melhor distinção dos elementos de interesse foi feita uma composição com filtro de cores RGB (RED, GREEN, BLUE) com as bandas espectrais 5, 4, 3 para o ano de 2000 e 2010, e bandas 4, 5, 6 para o ano de 2015, gerando uma composição falsa-cor. Ou seja, são imagens coloridas artificialmente ressaltando as mudanças observadas (MORATO et al., 2011; SANTOS, 2013b).

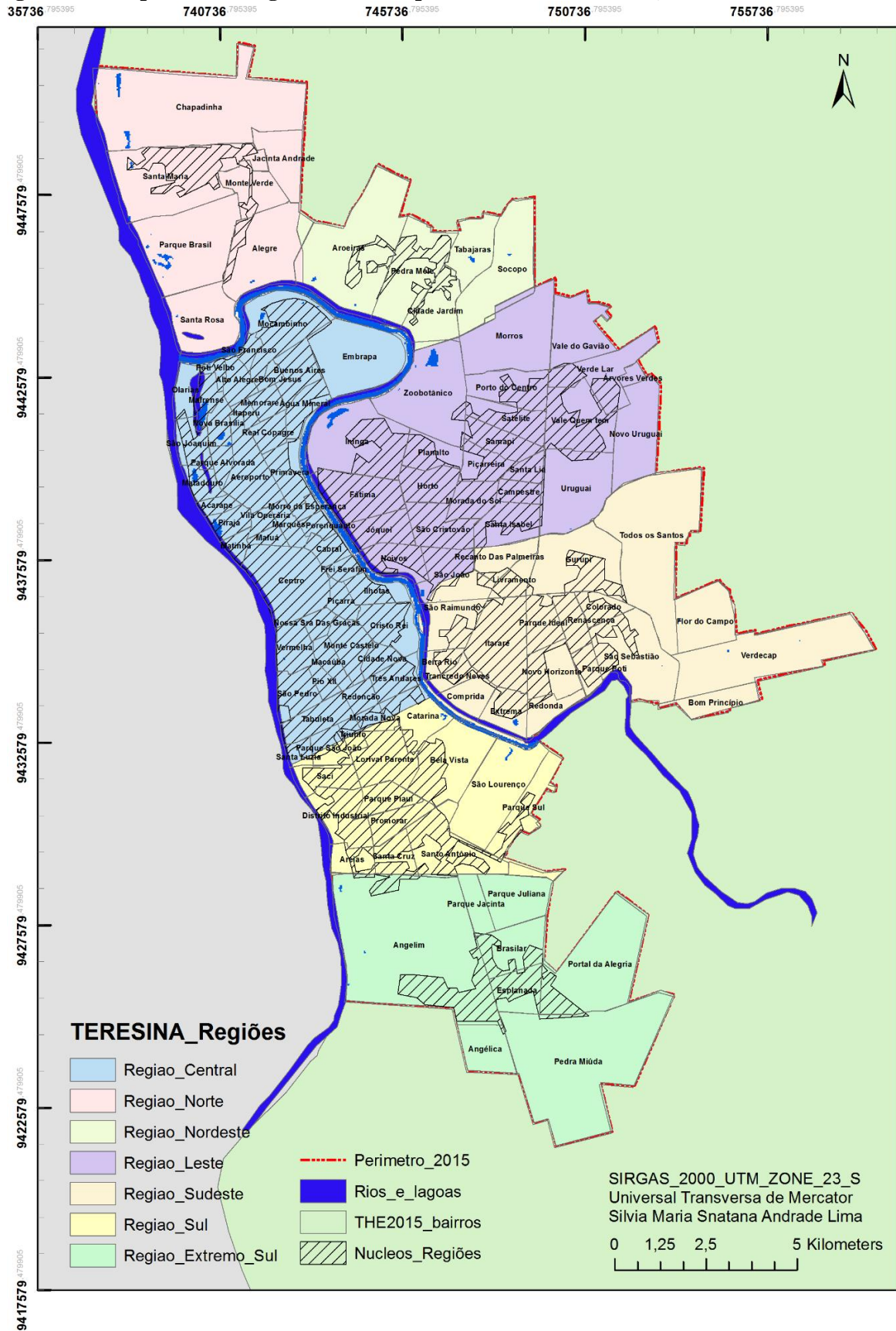
Com as categorias definidas para a classificação, foi promovido um primeiro teste supervisionado, selecionando pequenas amostras homogêneas representativas de cada classe, para que não ocorresse confusão entre elas. Para analisar a qualidade das amostras adquiridas, verificando a matriz de erros de classificação, foi utilizado o Classificador MAXVER (Máxima Verossimilhança), que considera a ponderação das distâncias entre média dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Avaliando o desempenho médio geral da classificação, foi possível dizer que as amostras se apresentaram satisfatórias, pois apontaram desempenho superior a 93%.

O processo de classificação resultou na quantificação de valores associados às classes analisadas em hectare, que proporcionou os resultados na área territorial estudada, referentes às classes de Solo Vegetado, Solo Exposto, Corpos D'Água e Solo Urbanizado.

Além da classificação, também foi usada a segmentação dos dados entre regiões e entre núcleo e franjas. As regiões foram classificadas de acordo com a distribuição das manchas consolidadas em relação aos pontos cardeais e, em cada região, entre o núcleo inicial (polígono urbano representando situação encontrada em 2000) e depois, nesta mesma área territorial, em 2010 e 2015, como proposto por Inostroza, Baur e Csaplovics (2013), separando núcleo (2000) e franjas (espaços acrescidos e de expansão ao núcleo) e suas mudanças na cobertura do solo.

Desta forma, foram divididas e consideradas, para análise, sete regiões denominadas Central, Sul, Extremo Sul, Sudeste, Leste, Nordeste e Norte (Figura 8.1), que diferem da atual divisão administrativa da prefeitura de Teresina (Centro-Norte, Sul, Leste e Sudeste).

Figura 8.1: Mapa com as Regiões definidas para análise em Teresina, Piauí



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS; Dados Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

8.3 Resultados e discussão

A área territorial da cidade de Teresina, considerando o perímetro de 2015, definido pela Lei nº 4.831 (TERESINA, 2015), apresentou perda de 31,38% de solos permeáveis (solos vegetados e solos expostos) entre 2000 e 2015. Sua área permeável reduziu de 72,18 % de seu território urbano, em 2000, para apenas 49,52%, em 2015. Já os solos impermeabilizados (solos urbanizados) cresceram na ordem de 86,74%.

Ao se comparar o crescimento populacional de Teresina, entre 2000 e 2010, e também entre 2000 e 2015 (IBGE, 2010; IBGE, 2015), é possível observar que, as áreas urbanizadas aumentaram em maior proporção que o número de habitantes. A taxa de crescimento populacional, em dez anos (2000-2010), foi de 13,3%, enquanto que os solos urbanizados aumentaram em 53,64%. E se for considerado o período de 15 anos (2000-2015), o crescimento demográfico ficou em torno de 18,02%, enquanto que o crescimento em solos impermeabilizados foi de 86,74%.

Constata-se que, dentre as classes e categorias trabalhadas, a que mais cresceu foi a parcela referente aos solos urbanizados, que de 26,45% de ocupação em 2000, aumentou para 49,64% em 2010. Em contrapartida, as maiores perdas são apresentadas na categoria de solos vegetados, que em 2000 cobriam 65,32% do território urbano, passando, em 2010, a cobrir apenas 51,68% deste território. O solo exposto entre 2000 e 2010, passou de 6,86% para 6,22% da área total urbana (Tabela 8.1).

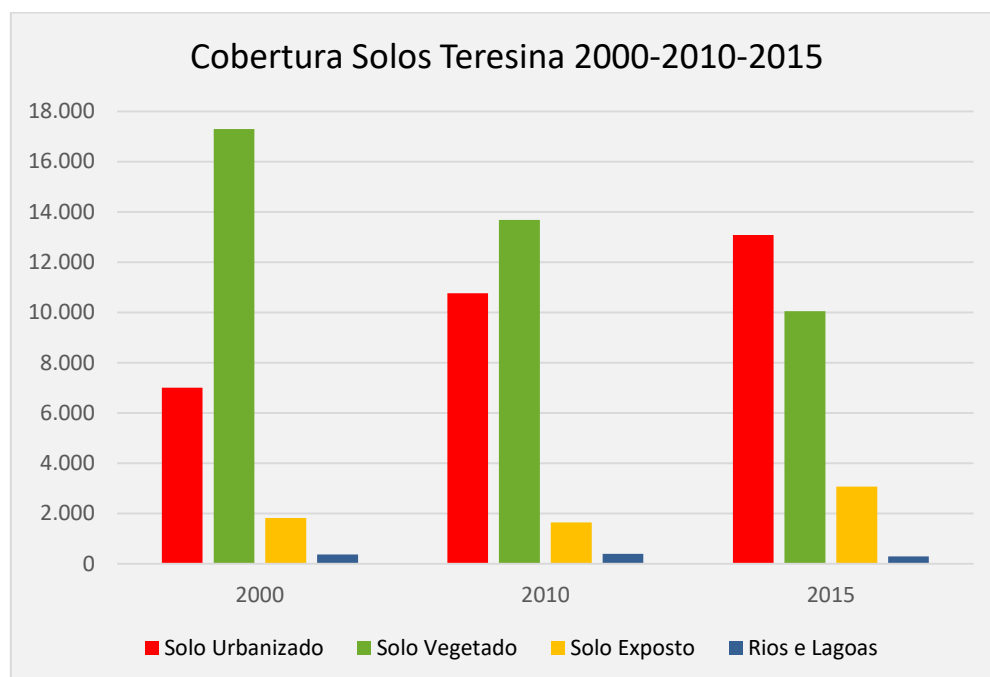
Tabela 8.1: Categorias de Cobertura do Solo, em hectare e porcentagem da área urbana ocupada, para 2000, 2010 e 2015.

| TERESINA | ÁREA EM HECTARE | | | PERCENTUAL ÁREA | | |
|-----------------|------------------|----------|----------|-----------------|-----------|-----------|
| | 2000 | 2010 | 2015 | % em 2000 | % em 2010 | % em 2015 |
| Solo Urbanizado | 7003,08 | 10759,68 | 13077,45 | 26,45 | 40,64 | 49,39 |
| Solo Vegetado | 17293,59 | 13681,00 | 10046,34 | 65,32 | 51,68 | 37,94 |
| Solo Exposto | 1815,75 | 1646,10 | 3065,22 | 6,86 | 6,22 | 11,58 |
| Rios e Lagoas | 363,33 | 387,99 | 286,74 | 1,37 | 1,46 | 1,09 |
| TOTAL | 26.475,75 | | | 100% | | |

Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS; TERESINA (2015a), processados no SPRING e ArcGIS (10.3)

Pela análise da Figura 8. 2, percebe-se claramente que o solo urbanizado foi a classe de solo que mais cresceu, enquanto a cobertura de solo com vegetação, foi o que apresentou maior queda, tendo este processo de perda se acelerado, principalmente, nos últimos cinco anos.

Figura 8.2: Gráfico das categorias de cobertura do solo para Teresina 2000-2010-2015 em hectare



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010, 2015; TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

Os solos urbanizados, em 2000, cobriam 26,45% do território teresinense e em 2015, esta categoria de solo já representava 49,39% deste espaço. As áreas com cobertura vegetal equivaliam em 2000, a 65,32% do território, e em 2015, os solos vegetados representavam 37,94% do espaço urbano. A cobertura vegetal perdida, entre 2000 e 2010, é semelhante à perda entre 2010 e 2015, na metade do tempo, cinco anos. Outro dado relevante observado entre 2010 e 2015, é o aumento de solo exposto, que de 6,22% passa a ocupar 11,58% da área urbana.

Foresti (1990) afirma que a cobertura vegetal tem comportamento variável na implantação e instalação de bairros residenciais de alta e baixa renda. Para a implantação de loteamentos de alta renda, os estudos de Foresti (1990) indicam que, inicialmente, há a retirada total da vegetação na maioria dos casos, exibindo solo exposto no início, para na fase final da ocupação, apresentarem recuperação de cobertura vegetal. Já para os loteamentos residenciais de baixa renda foi observado que nem sempre há a retirada total da vegetação, mas à medida que aquela área é ocupada, pelo adensamento de edificações, a cobertura vegetal é reduzida. Ou seja, o solo exposto pode representar futuras urbanizações e, se for para implantação de loteamentos de alta renda, refletir, posteriormente, em recuperação de cobertura vegetal, e se for para assentamentos de baixa renda, implicar em redução da cobertura vegetal.

O elevado aumento no percentual de solo exposto e a queda na cobertura vegetal, entre 2010 e 2015, observado em Teresina, pode estar relacionado à implantação de novos

loteamentos, já que um dos argumentos da Prefeitura Municipal para alterar o perímetro urbano (TERESINA, 2015), foram as novas ocupações. No entanto, outras causas não podem ser descartadas, como o baixo índice de chuva nos últimos cinco anos (2009-2014) (SILVA et al., 2015), e o aumento das queimadas na periferia da área urbana, aspectos que afetam a cobertura do solo vegetado e exposto.

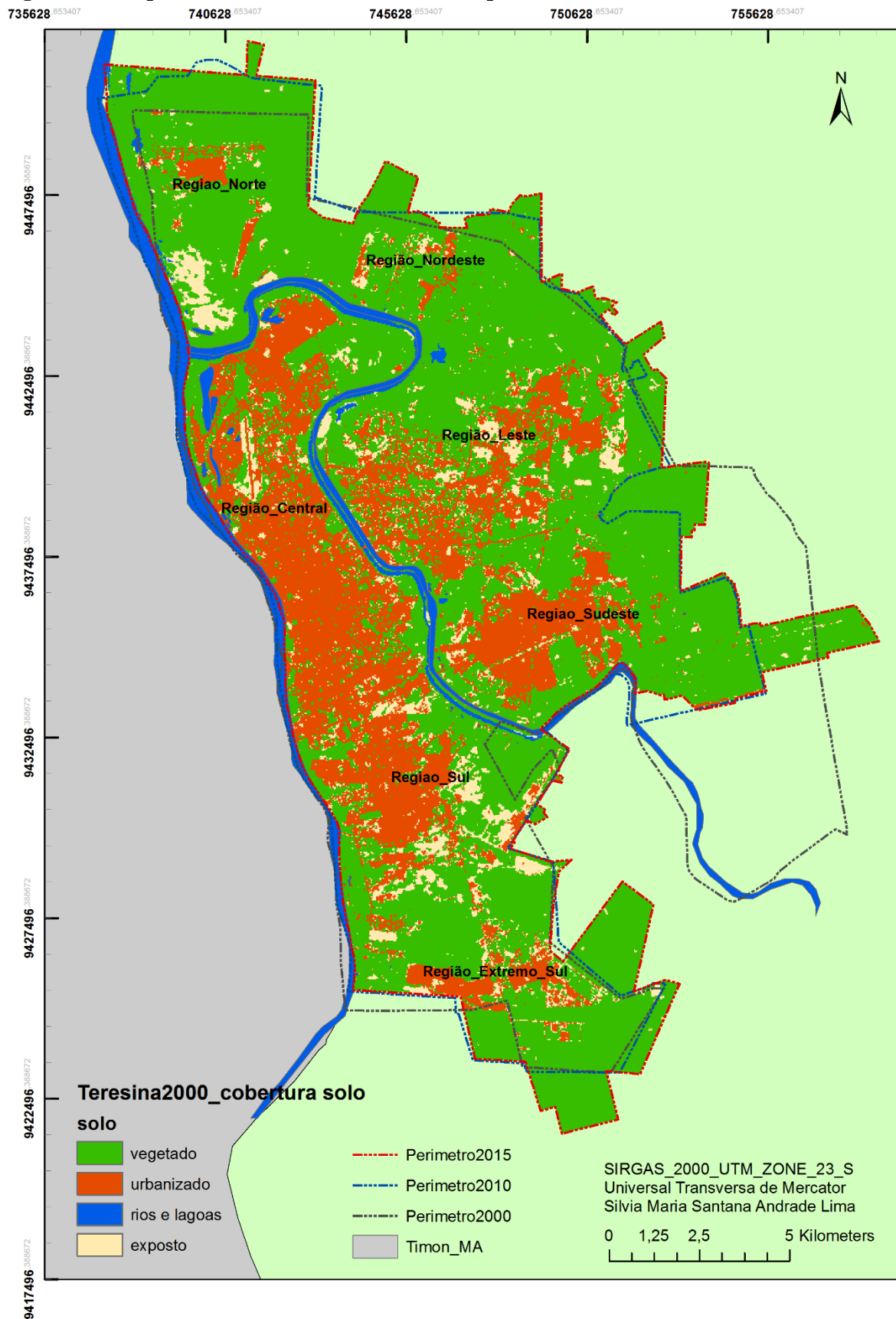
Em pesquisas anteriores realizadas sobre a zona urbana de Teresina, também foi constatada redução de sua cobertura vegetal. Machado, Pereira e Andrade (2010), identificaram perda de cobertura vegetal na ordem de 12,73%, e 13 km² (1.300,00 hectares), entre 2000 e 2006. Já Feitosa et al. (2011), observaram queda na cobertura vegetal de 29,69%, correspondendo a perda aproximada de 48,3 km² (4.830,00 hectares) de solo vegetado, no período entre 1989 e 2009. Em ambas pesquisas, foi considerada a área territorial urbana de 27.502,68 hectares referente ao perímetro de 2000, e de 25.084,36 hectares, para 2010. Enquanto que, neste estudo foi considerada a área territorial do perímetro urbano, definida em 2015, que corresponde a 26.411,95 hectares

A diferença existente nos perímetros estudados, além de dados de imagens, datas, satélites e resoluções diferentes, podem ter afetado os resultados, sendo no entanto importante ressaltar que, todos os trabalhos apontaram para perdas e reduções na cobertura vegetal de Teresina, em decorrência da expansão urbana. Como já mencionado, entre 2000 e 2015, foi constatado aumento de 6.074,37 hectares na cobertura com solo urbanizado, que passou de 7.003,08 para 13.077,45 hectares, equivalente a 86,74% de aumento. Ao passo que a área de cobertura vegetal sofreu uma supressão de 7.247,25 hectares.

Foi observado que na cidade de Teresina já se encontra quase 50% de espaços impermeabilizados e menos de 40% de solos com cobertura vegetal. As mudanças na cobertura do solo urbano teresinense e sua espacialização podem ser visualizadas na Figura 8.3, para o ano 2000, na Figura 8.4, para o ano 2010 e na Figura 8.5, para o ano de 2015.

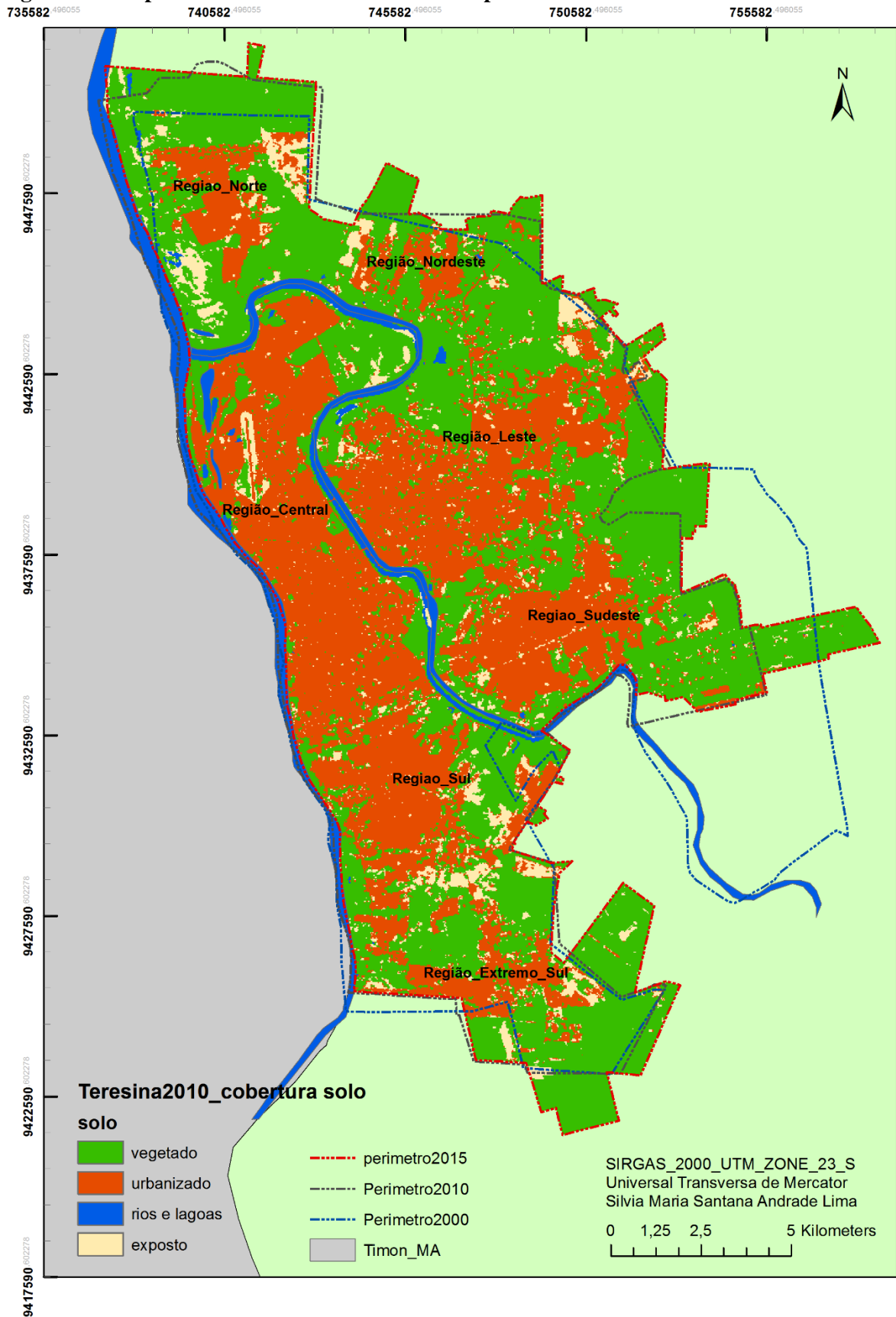
As manchas urbanizadas contínuas, representadas pelos tons avermelhados, crescem e tendem a se aglutinar, formando setores urbanos em torno da região Central, produzindo aglomerados bem definidos e distribuídos em regiões, Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul e Extremo Sul, separados por espaços vazios de edificações e urbanização, colocados em verde e tons claros. Assim, fica evidente que há mais espraiamento urbano que densificação em Teresina, pois tem crescido a impermeabilização dos solos e reduzido sua cobertura vegetal.

Figura 8.3: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI - 2000



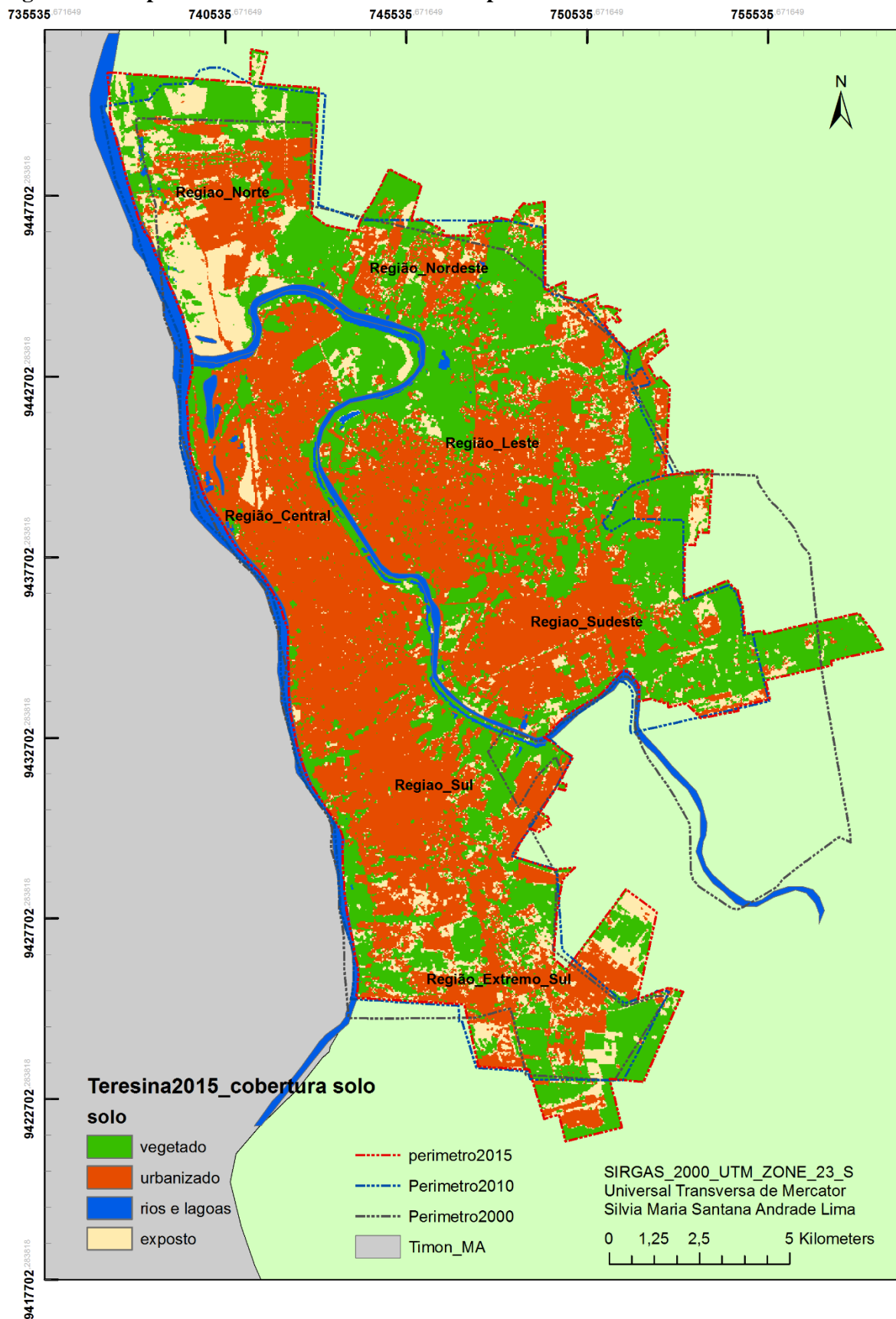
Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM, USGS (2000); Dados Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

Figura 8.4: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI – 2010



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM, USGS (2010); Dados Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

Figura 8.5: Mapa com a cobertura do solo urbano para Teresina-PI – 2015



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 8_OLI, USGS (2015); Dados Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

Todas os grupos de manchas urbanas, representadas em vermelho, apresentavam solos vegetados e expostos entremeados dentro do espaço urbanizado, percebidos pelos pontos em verde e em tons claros entre as manchas vermelhas. As manchas consolidadas com menor intercorrência de espaços vegetados, podem ser observados a Sudeste, que corresponde aos bairros Itararé, Parque Ideal, Renascença, e mais ao norte da região Central, entre rios, referente ao bairro Mocambinho.

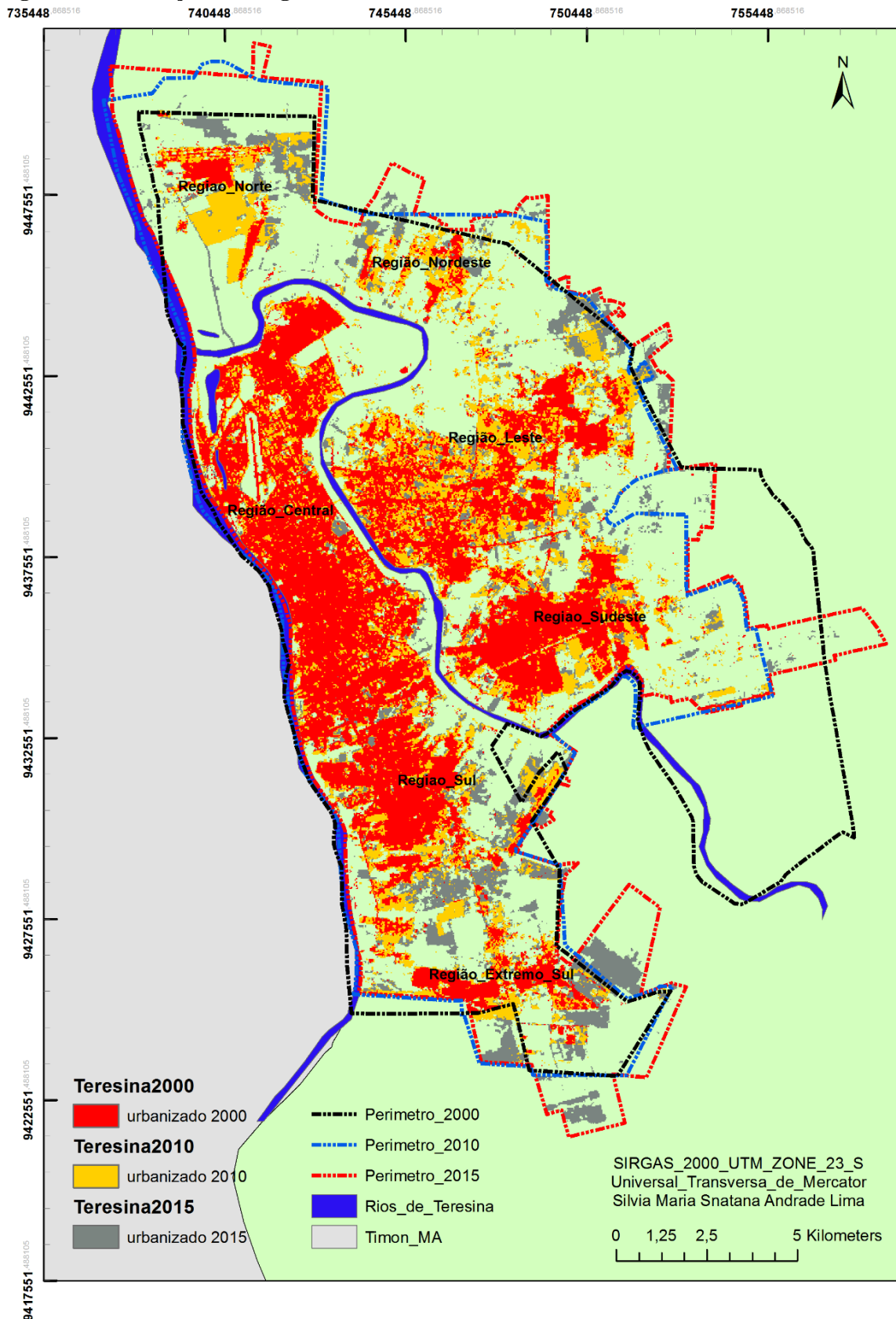
Percebe-se que, em 2000 (Figura 8.3), Teresina apresentava manchas urbanas consolidadas em arranjos contínuos, distribuídos em setores em torno do espaço entre rios, região Central, com arranjos salteados e isolados ao Sul, formados pelos bairros Saci, Parque Piauí, Lourival Parente, Promorar, entre outros. No Extremo Sul, as áreas urbanizadas são menores, destacando-se os bairros Angelim, Esplanada. Para além do rio Poti, tinha-se pequenas manchas de solos urbanizados a Norte, formados pelos bairros Santa Maria da Codipi, Parque Brasil, enquanto que a Nordeste, observava-se, apenas, o bairro Pedra Mole. Os demais grupos de manchas urbanas, estas mais consolidadas, ficam a Leste e Sudeste.

Em 2010 (Figura 8.4), já se percebe o aumento das manchas avermelhadas ao Norte, a Nordeste e no Extremo Sul de Teresina, além do crescimento e consolidação das manchas urbanizadas na região Central, Leste e Sudeste. Nota-se que houve tendência de união entre as manchas urbanas avermelhadas e a redução dos solos vegetados, em verde. É possível observar, ainda, que a cobertura vegetal, também, foi reduzida dentro da malha edificada consolidada, tornando-se menor a cada período estudado, 2010 e 2015 (Figuras 8.4 e 8.5).

Constata-se que o crescimento e união entre as manchas urbanas se intensificaram em 2015 (Figura 8.5), em que se percebe, ainda, certo isolamento das manchas avermelhadas ao Norte e a Nordeste, pois continuaram cercadas de solo com cobertura vegetal, enquanto que nas demais regiões, houve tendência de expansão e união das áreas urbanizadas. Percebe-se, ainda, que em 2015, houve aumento de solos expostos, representados em tons claros. Este quadro pode representar o desmatamento para novos loteamentos, como também, resultado dos baixos índices de chuva nos últimos cinco anos, ou ainda, o aumento das queimadas na periferia da área urbana, aspectos que afetam a cobertura do solo vegetado e exposto.

Foi constatado que a região Leste representa o espaço, em que ocorreu maior preenchimento de áreas urbanizadas, dentro da mancha urbana consolidada, percebido pela sobreposição dos solos construídos nos três períodos, 2000, 2010 e 2015 (Figura 8.6).

Figura 8.6: Mapa com a Evolução das Manchas Urbanas para Teresina 2000-2010-2015, segundo classificação de imagens da cobertura do solo urbano



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010, 2015); Dados Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

As maiores perdas de solos com vegetação são mais representativas no entorno das manchas consolidadas, demonstrando o espraiamento da urbanização e maior expansão da quantidade de solo impermeabilizado. Aspectos que preocupam, pois como ressaltam Seto et al. (2011), a impermeabilização do solo, de uma maneira mais ampla, implica em perda e perturbações de habitat de espécies, ou ainda, como enfatizam Garotti e Barbassa (2010) a impermeabilização do solo é importante parâmetro para medir os impactos da urbanização.

Ao se analisar o mapa gerado, é possível visualizar, na região Leste, a presença de mais tons de amarelo, que representa a expansão em 2010, e de cinza, que representa 2015, entre a mancha vermelha, que diz respeito ao ano de 2000, o que aponta maior ocupação dentro de sua mancha urbana. A Região Leste teve sua ocupação impulsionada, após a construção de ponte sobre o rio Poti, que ligava a rodovia BR-343 ao centro da cidade, que facilitou o acesso ao local, atraindo moradores e impulsionando seu crescimento (LIMA, 2002). Trata-se de área valorizada, procurada por população de maior poder aquisitivo, sendo, na visão de Reis Filho (2012) e Castelo Branco (2012), promissora para expansão e com grandes investimentos imobiliários, desde a década de 1970.

Constata-se, ainda, no ano de 2015, o maior crescimento de áreas localizadas ao Norte e no Extremo Sul de Teresina (Figura 8.6), com maior visualização de manchas cinzas, enquanto que, nas demais regiões, se observa estas manchas inseridas no contexto urbano anterior (2000-2010). Isto, aponta para o maior espraiamento nas regiões Norte, Extremo Sul e periferias, enquanto que, nas demais regiões, além de ocupação de suas periferias, também, ocorreu a ocupação dos espaços intraurbanos. É possível, então, observar maior consumo de solo, mais impermeabilizações, mais espraiamento do que densificação, e conseqüentemente, maior perda de cobertura vegetal.

Dessa forma, verifica-se que Teresina está distante do que Lehmann (2016), denomina de “densificação com qualidade”, que alia densificação (altas densidades) com áreas de vegetação. Ou seja, os impactos da urbanização só serão vencidos, dentre outros aspectos, com estratégias de mitigação que incluam a preservação dos recursos naturais, como as áreas com cobertura vegetal. Neste sentido, Riffat, Powell e Aydin (2016) e, também, Silva, Silva e Nome (2016), asseguram que para configurações urbanas sustentáveis, a saída é aliar uso eficiente dos recursos com oportunidades, desenho de cidades compactas com menores custos de urbanização e aumento das áreas vegetadas, dentre outras estratégias.

As alterações na cobertura do solo urbano por regiões, representam melhor este comportamento diferenciado, apresentando-se na Tabela 8.2, apenas, as categorias de Solo Urbanizado, Solo Vegetado e Exposto.

Tabela 8.2: Categorias de Cobertura do Solo, por Região, em hectare, porcentagem da área da região ocupada, para 2000, 2010 e 2015 e crescimento 2000/2015.

| REGIÃO | PERÍODO | ÁREA EM HECTARE | | | PERCENTUAL REGIÃO | | |
|---------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| | | urbanizado | vegetado | exposto | % urb | % veg | % exp |
| Central 4592,65 ha | 2000 | 2741,05 | 1539,23 | 271,43 | 59,68 | 33,51 | 5,51 |
| | 2010 | 3290,57 | 1079,25 | 185,48 | 71,65 | 23,50 | 4,04 |
| | 2015 | 3415,66 | 894,66 | 244,26 | 74,37 | 19,48 | 5,32 |
| | 2000/2015 | 674,61 ha | -644,57 ha | -27,17 ha | 24,61% | -41,88% | -10,01% |
| Sul 2446,92 ha | 2000 | 958,75 | 1152,88 | 332,86 | 39,18 | 47,11 | 13,60 |
| | 2010 | 1372,41 | 882,54 | 187,28 | 56,09 | 36,07 | 7,65 |
| | 2015 | 1651,22 | 673,82 | 119,81 | 67,48 | 27,54 | 4,90 |
| | 2000/2015 | 692,47 ha | -479,06 ha | -213,05 ha | 72,23% | -41,55% | -64,01% |
| Extremo Sul 3969,96 ha | 2000 | 472,78 | 3203,95 | 291,51 | 11,91 | 80,71 | 7,34 |
| | 2010 | 891,50 | 2735,94 | 340,90 | 22,46 | 68,92 | 8,59 |
| | 2015 | 1590,96 | 1624,18 | 753,91 | 40,07 | 40,91 | 18,99 |
| | 2000/2015 | 1118,18 ha | -1579,80 ha | 462,40 ha | 236,51% | -49,31% | 158,62% |
| Sudeste 4565,17 ha | 2000 | 1049,09 | 3328,29 | 180,13 | 22,98 | 72,91 | 3,95 |
| | 2010 | 1579,58 | 2785,45 | 183,65 | 34,60 | 61,01 | 4,02 |
| | 2015 | 1862,71 | 2289,20 | 403,70 | 40,80 | 50,15 | 8,84 |
| | 2000/2015 | 813,62 ha | -1039,10 ha | 223,57 ha | 77,55% | -31,22% | 124,12% |
| Leste 5155,86 ha | 2000 | 1368,37 | 3291,42 | 449,97 | 26,54 | 63,84 | 8,73 |
| | 2010 | 2562,71 | 2272,19 | 264,87 | 49,71 | 44,07 | 5,14 |
| | 2015 | 2906,54 | 1867,32 | 355,35 | 56,37 | 36,22 | 6,89 |
| | 2000/2015 | 1538,17 ha | -1424,10 ha | -94,62 ha | 112,41% | -43,27% | -21,03% |
| Nordeste 1936,81 ha | 2000 | 120,03 | 1744,20 | 71,41 | 6,20 | 90,05 | 3,69 |
| | 2010 | 382,16 | 1428,68 | 118,50 | 19,73 | 73,76 | 6,12 |
| | 2015 | 530,11 | 1205,54 | 195,94 | 27,37 | 62,24 | 10,12 |
| | 2000/2015 | 410,08 ha | -538,66 ha | 124,53 ha | 341,65% | -30,88% | 174,39% |
| Norte 3308,47 ha | 2000 | 190,96 | 2824,35 | 263,48 | 5,77 | 85,37 | 7,96 |
| | 2010 | 614,92 | 2281,23 | 389,23 | 18,59 | 68,95 | 11,76 |
| | 2015 | 945,78 | 1259,32 | 1084,78 | 28,58 | 38,07 | 32,79 |
| | 2000/2015 | 754,82 ha | -1565,03 ha | 821,30 ha | 395,28% | -55,41% | 311,71% |

Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010, 2015); TERESINA (2015a), processadas no SPRING e ArcGIS (10.3)

Os espaços que apresentaram maior crescimento territorial foram as regiões Leste, com 5.155,86 hectares, a Central, com 4.592,65 hectares, e a Sudeste, com 4.565,17 hectares. E na sequência tem-se a região Extremo Sul, com 3.969,96 hectares, Norte com 3.308,47, Sul com 2.446,92, e a Nordeste com 1.936,81 hectares.

As regiões com as taxas proporcionais mais elevadas de solo urbanizado, em 2015, em relação às suas áreas territoriais, foram as regiões, Central, com 74,37%, depois a Sul, com 67,48%, e a Leste, com 56,37% de suas áreas regionais totais. E as com menores percentuais de solos urbanizados foram as regiões, Nordeste, com 27,37%, vindo a seguir a Norte, com 28,58%. As regiões do Extremo Sul e Sudeste apresentaram 40,07% e 40,80%, respectivamente de área urbanizada.

Justamente, as regiões que apresentaram menores percentuais de solo urbanizado foram as que mais cresceram proporcionalmente entre 2000 e 2015, região Norte (395,28%), Nordeste (341,65%) e Extremo Sul (236,51%). Territorialmente, as regiões que mais aumentaram os solos urbanizados foram as regiões Leste (1.538,17 hectares), Extremo Sul

(1.118,18 hectares), Sudeste (813,62 hectares) e Norte (754,82 hectares). E as regiões com os menores acréscimos no percentual de solo urbanizado, entre 2000 e 2015, foram as regiões Central (24,61%), Sul (72,23%) e Sudeste (77,55%). Enquanto que, as maiores perdas de cobertura de solo vegetal foram detectadas nas regiões Norte (55,41%), Extremo Sul (49,31%) e Leste (43,27%).

A relação entre os núcleos e as franjas das regiões (Tabela 8.3), apresentou para todas elas, elevados índices de solos urbanizados nos núcleos, enquanto que as franjas, apresentaram taxas bem mais baixas. Isto é evidente, considerando-se que os núcleos representam espaços já consolidados, com infraestrutura e equipamentos urbanos, enquanto as franjas correspondem aos espaços em expansão.

Tabela 8.3: Categorias de Cobertura do Solo, por Núcleo e Franja das Regiões, em hectare, porcentagem, para 2000, 2010 e 2015 e crescimento 2000/2015

| NÚCLEO | ÁREA EM HECTARE | | | PERCENTUAL NÚCLEO | | | FRANJA | ÁREA EM HECTARE | | | PERCENTUAL FRANJA | | |
|------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|
| | urban | vegetad | exposto | % urb | % veg | % exp | | urban | vegetad | exposto | % urb | % veg | % exp |
| Central | 2716,13 | 752,52 | 203,73 | 73,45 | 20,35 | 5,51 | Central | 24,92 | 786,71 | 67,70 | 2,79 | 87,95 | 7,57 |
| 3698,20 | 3194,17 | 363,72 | 112,07 | 86,37 | 9,84 | 3,03 | 894,45 | 96,40 | 715,53 | 73,41 | 10,78 | 79,80 | 8,21 |
| 80,52% | 3179,46 | 271,68 | 218,54 | 85,97 | 7,35 | 5,91 | 19,48% | 236,20 | 622,98 | 25,72 | 26,41 | 69,65 | 2,87 |
| 2000/2015 | 463,33 | -480,54 | 14,81 | 17,06 | -63,90 | 7,27 | 2000/2015 | 211,28 | -163,73 | -41,98 | 847,83 | -20,81 | -62,01 |
| Sul | 931,91 | 188,24 | 106,69 | 75,96 | 15,34 | 8,70 | Sul | 26,84 | 964,64 | 226,17 | 2,20 | 79,06 | 18,54 |
| 1226,84 | 1104,74 | 91,37 | 30,73 | 90,05 | 7,45 | 2,50 | 1220,08 | 267,67 | 791,17 | 156,55 | 21,94 | 64,85 | 12,83 |
| 50,14% | 1150,60 | 54,52 | 21,72 | 93,79 | 4,44 | 1,77 | 49,86% | 500,62 | 619,30 | 98,09 | 41,03 | 50,76 | 8,04 |
| 2000/2015 | 218,69 | -133,72 | -84,97 | 23,47 | -71,04 | -79,64 | 2000/2015 | 473,78 | -345,34 | -128,08 | 1765,20 | -35,80 | -56,63 |
| Extremo Sul | 327,88 | 102,99 | 78,02 | 64,43 | 20,24 | 15,33 | Extremo Sul | 144,90 | 3100,96 | 213,49 | 4,19 | 89,59 | 6,17 |
| 508,89 | 410,32 | 70,10 | 28,47 | 80,63 | 13,78 | 5,59 | 3461,07 | 481,18 | 2665,84 | 312,43 | 13,90 | 77,02 | 9,03 |
| 12,82% | 399,69 | 44,51 | 64,69 | 78,54 | 8,75 | 12,71 | 87,18% | 1191,27 | 1579,67 | 689,22 | 34,42 | 45,64 | 19,91 |
| 2000/2015 | 71,81 | -58,48 | -13,33 | 21,90 | -56,78 | -17,08 | 2000/2015 | 1046,37 | -1521,3 | 475,73 | 722,13 | -49,06 | 222,83 |
| Sudeste | 938,99 | 226,65 | 91,14 | 74,71 | 18,03 | 7,26 | Sudeste | 110,10 | 3101,64 | 88,99 | 3,33 | 93,75 | 2,69 |
| 1256,78 | 1122,18 | 93,85 | 40,75 | 89,29 | 7,47 | 3,24 | 3308,39 | 457,40 | 2691,60 | 142,90 | 13,82 | 81,36 | 4,32 |
| 27,53% | 1144,58 | 66,31 | 45,89 | 91,07 | 5,28 | 3,65 | 72,47% | 718,13 | 2222,89 | 357,81 | 21,71 | 67,19 | 10,81 |
| 2000/2015 | 205,59 | -160,34 | -45,25 | 21,89 | -70,74 | -49,65 | 2000/2015 | 608,03 | -878,75 | 268,82 | 552,25 | -28,33 | 302,08 |
| Leste | 1299,77 | 792,39 | 258,06 | 55,30 | 33,72 | 10,98 | Leste | 68,60 | 2499,03 | 191,91 | 2,45 | 89,07 | 6,84 |
| 2350,22 | 2025,77 | 264,55 | 59,90 | 86,20 | 11,25 | 2,55 | 2805,64 | 536,94 | 2007,64 | 204,97 | 19,14 | 71,56 | 7,31 |
| 45,58% | 2058,56 | 213,30 | 78,36 | 87,59 | 9,08 | 3,33 | 54,42% | 847,98 | 1654,02 | 276,99 | 30,22 | 58,95 | 9,87 |
| 2000/2015 | 758,79 | -579,09 | -179,70 | 58,38 | -73,08 | -69,63 | 2000/2015 | 779,38 | -845,01 | 85,08 | 1136,12 | -33,81 | 44,33 |
| Nordeste | 99,96 | 82,73 | 36,01 | 45,71 | 37,83 | 16,46 | Nordeste | 20,07 | 1661,47 | 35,40 | 1,17 | 96,70 | 2,06 |
| 218,70 | 171,99 | 35,92 | 10,79 | 78,64 | 16,42 | 4,94 | 1718,11 | 210,17 | 1392,76 | 107,71 | 12,23 | 81,06 | 6,27 |
| 11,29% | 166,54 | 27,67 | 24,49 | 76,15 | 12,65 | 11,20 | 88,71% | 363,57 | 1177,87 | 171,45 | 21,16 | 68,56 | 9,98 |
| 2000/2015 | 66,58 | -55,06 | -11,52 | 66,61 | -66,55 | -31,99 | 2000/2015 | 343,50 | -483,60 | 136,05 | 1711,51 | -29,11 | 384,32 |
| Norte | 169,90 | 119,33 | 26,19 | 53,87 | 37,83 | 8,30 | Norte | 21,06 | 2705,02 | 3,49 | 0,70 | 90,38 | 0,11 |
| 315,42 | 231,73 | 61,11 | 22,58 | 73,47 | 19,37 | 7,16 | 2993,05 | 383,19 | 2220,12 | 366,65 | 12,80 | 74,18 | 12,25 |
| 9,53% | 239,11 | 42,66 | 33,65 | 75,81 | 13,53 | 10,66 | 90,47% | 706,67 | 1216,66 | 1051,13 | 23,61 | 40,65 | 35,12 |
| 2000/2015 | 69,21 | -76,67 | 7,46 | 40,74 | -64,25 | 28,48 | 2000/2015 | 685,61 | -1488,4 | 1047,64 | 3255,51 | -55,02 | 30018,34 |

Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010, 2015), TERESINA (2015), trabalhados no SPRING e ArcGIS (10.3)

O núcleo da região Sul apresentou maior percentual de solo urbanizado, com 93,79%, seguido dos núcleos das regiões Sudeste (91,07%), Leste (87,59%), Central (85,97%), e por último, os núcleos das regiões do Extremo Sul (78,54%), Nordeste (76,15%) e Norte (75,81%). Já as franjas revelaram percentuais de solos urbanizados mais baixos, como já mencionado, sendo os maiores valores encontrados para as franjas das regiões Sul (41,03%), Extremo Sul (34,42%) e Leste (30,22%). E os menores percentuais foram apresentados nas franjas das

regiões Nordeste e Sudeste com 21,16% e 21,71% respectivamente, seguidos dos valores de 23,61% para as franjas da região Norte e 26,41% para a região Central.

Inostroza, Baur e Csaplovics (2013) em seus estudos sobre cidades na América Latina, já haviam concluído algo semelhante, apontando que as cidades latino-americanas tendem a concentrar a maior parte de sua área construída nos núcleos, com médias em torno de 90% de área urbanizada, opondo-se às franjas, com baixos percentuais de solo urbanizado.

Em Teresina, entre 2000 e 2015, os solos urbanizados dos núcleos que tiveram crescimento mais expressivo foram os das regiões Nordeste (66,61%), Leste (58,38%) e Norte (40,74%). No entanto, os núcleos Norte e Nordeste têm as menores áreas territoriais, sendo a expansão no núcleo da região Leste mais representativa, com 758,79 hectares de acréscimo territorial de solo urbanizado. Nas franjas, as regiões que tiveram maiores acréscimos de solo urbanizado foram as regiões do Extremo Sul (1046,37 hectares), Leste (779,38 hectares) e Norte (685,61 hectares).

Isto mostra que as regiões já consolidadas, como a região Central, Sul e Sudeste, cresceram em ritmo mais lento que outras regiões, como a Norte, Nordeste e Extremo Sul, de expansão mais recente.

Na relação entre solos vegetados e urbanizados (índice solo vegetado/solo urbanizado), os núcleos das regiões consolidadas, apresentaram os menores índices. O núcleo da região Sul apresentou os mais baixos índices, de 0,20, em 2000 para 0,05, em 2015, seguida do núcleo da região Sudeste que de 0,24, em 2000, reduziu para 0,06, em 2015. O núcleo da região Central apresentou na relação espaço vegetado e urbanizado índices de 0,28, para 2000, e 0,08, para 2015.

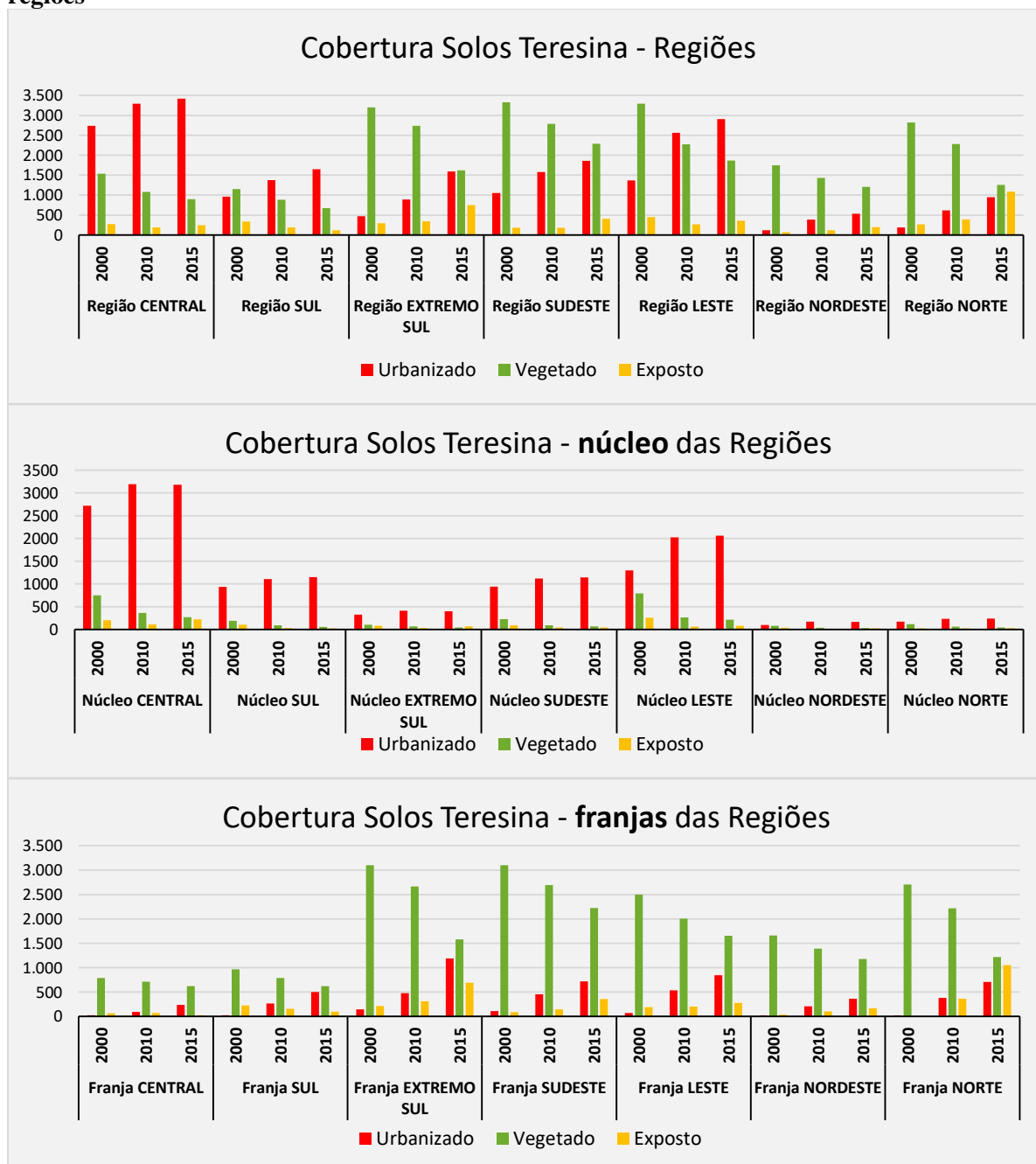
Desperta atenção, então, em relação aos núcleos das regiões estudadas, as perdas de cobertura vegetal dentro destas manchas urbanas já consolidadas. As regiões Leste e Sul apresentaram as maiores reduções percentuais, 73,08% e 71,04%, e as regiões Leste e Central os maiores volumes territoriais de perdas de cobertura vegetal, 579,09 e 480,54 hectares, respectivamente.

No entanto, nas franjas do setor Central, observou-se que a cobertura com vegetação apresentou a menor redução dentre as demais periferias das áreas consolidadas (20,81%). Isto pode ser explicado, devido esta região Central apresentar vários segmentos legais de áreas de preservação como as margens dos rios e lagoas, Jardim Botânico (Parque do Mocambinho), Parque da Cidade, praças históricas, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), dentre outras. Dessa forma, comprova-se o que Catalán, Sauri e Serra (2008) observaram em relação à disputa por terra no processo de urbanização na Região Metropolitana

de Barcelona, em que só áreas amparadas por lei de preservação, ou economicamente mais rentáveis em atividades diferentes da urbana, garantem sua permanência, sem que seja incorporada pelo mercado imobiliário.

As alterações entre solo urbanizado, vegetado e exposto, ficam melhor visualizadas nos gráficos conforme regiões, núcleo e franjas (Figura 8.7).

Figura 8.7: Gráficos de cobertura de solos de Teresina por regiões, núcleo e franjas destas regiões



Fonte: Dados Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010 e 2015), TERESINA (2015), trabalhados no SPRING e ArcGIS (10.3)

Vale destacar, também, que a região Central tem o maior território urbanizado, como já mencionado, no entanto, esta região teve o menor crescimento relativo de cobertura de solo urbanizado dentre todos os setores, apresentando, inclusive, no seu núcleo inicial (polígono urbano formado pela área urbanizada em 2000), queda na cobertura de solo urbanizado entre 2010 e 2015.

A queda de área urbanizada na região Central, entre 2000 e 2015, talvez se deva à substituição de edificações por espaços de estacionamento no bairro Centro, além da desocupação de áreas às margens de lagoas, nos bairros Alvorada, Nova Brasília, São Joaquim, Mafrense e Mocambinho, para implantação do projeto Lagoas do Norte, aspectos observados, principalmente, nos últimos cinco anos.

Observa-se que, entre as regiões consolidadas Central, Sul, Sudeste e Leste, o crescimento mais expressivo de solo urbanizado ocorreu na região Leste, enquanto que, nas regiões de urbanização mais recente, Norte, Nordeste e Extremo Sul, esta expansão do solo urbanizado foi mais expressiva proporcionalmente, sendo a redução de solo vegetado e o aumento do solo exposto, mais perceptível.

Nos núcleos, entre 2000 e 2010, é mais visível o crescimento de solo urbanizado nas regiões consolidadas, Central e Leste. Nos núcleos das demais regiões, houve crescimento do solo urbanizado, mas não tão expressivo. Em todos os núcleos das regiões percebe-se a queda na cobertura vegetal.

Já nas franjas, percebe-se, mais claramente, que as regiões que mais se expandiram entre as áreas consolidadas, foram as Leste e Sudeste e, dentre as de urbanização mais recente, as áreas do Extremo Sul e Norte foram as que mais cresceram, assim como também, foram estas as regiões que mais reduziram sua cobertura vegetal nas franjas.

As regiões Extremo Sul e Norte, além da redução na cobertura com vegetação, sua área de solo exposto, dobraram em tamanho, no período entre 2010 e 2015. A explicação pode estar no que Foresti (1990) observou a 27 anos atrás, em estudo na região metropolitana de São Paulo, em que a presença deste tipo de cobertura de solo era consequência de desmatamento para novas urbanizações e implantação de novos loteamentos. Estas regiões de Teresina, localizadas nos dois extremos da zona urbana, apresentaram nos últimos anos, maior volume de investimentos públicos em habitações populares de origem municipal, como o Residencial Ipês, com 720 unidades; Bosque Sul, com 1316 unidades e Judite Nunes, com 804 unidades, entregues em 2016 (CIDADE VERDE, 2016), localizados ao Sul de Teresina.

Enquanto que, ao Norte, foi construído o conjunto Habitacional Jacinta Andrade, com investimentos provenientes, principalmente, do governo Federal e executado pela Agência de

Desenvolvimento Habitacional do Piauí (ADH), com 4.000 unidades habitacionais. Segundo Bruna et al. (2012), o residencial ocupa 172 hectares e encontra-se situado a mais de 15 km afastado do centro de Teresina. Ambas as regiões da capital piauiense, tanto Extremo Sul como Norte, caracterizam-se pela grande expansão urbana com loteamentos e conjuntos habitacionais de baixa renda.

Alves et al. (2010), no estudo da periferização da pobreza em São Paulo, usou para captar os aspectos ambientais, as relações de proximidade dos cursos d'água e cobertura de esgoto com áreas urbanizadas e habitadas; e para o social, buscou o nível de renda, escolaridade e acesso a saneamento (cobertura de água, esgoto e coleta de lixo) da população.

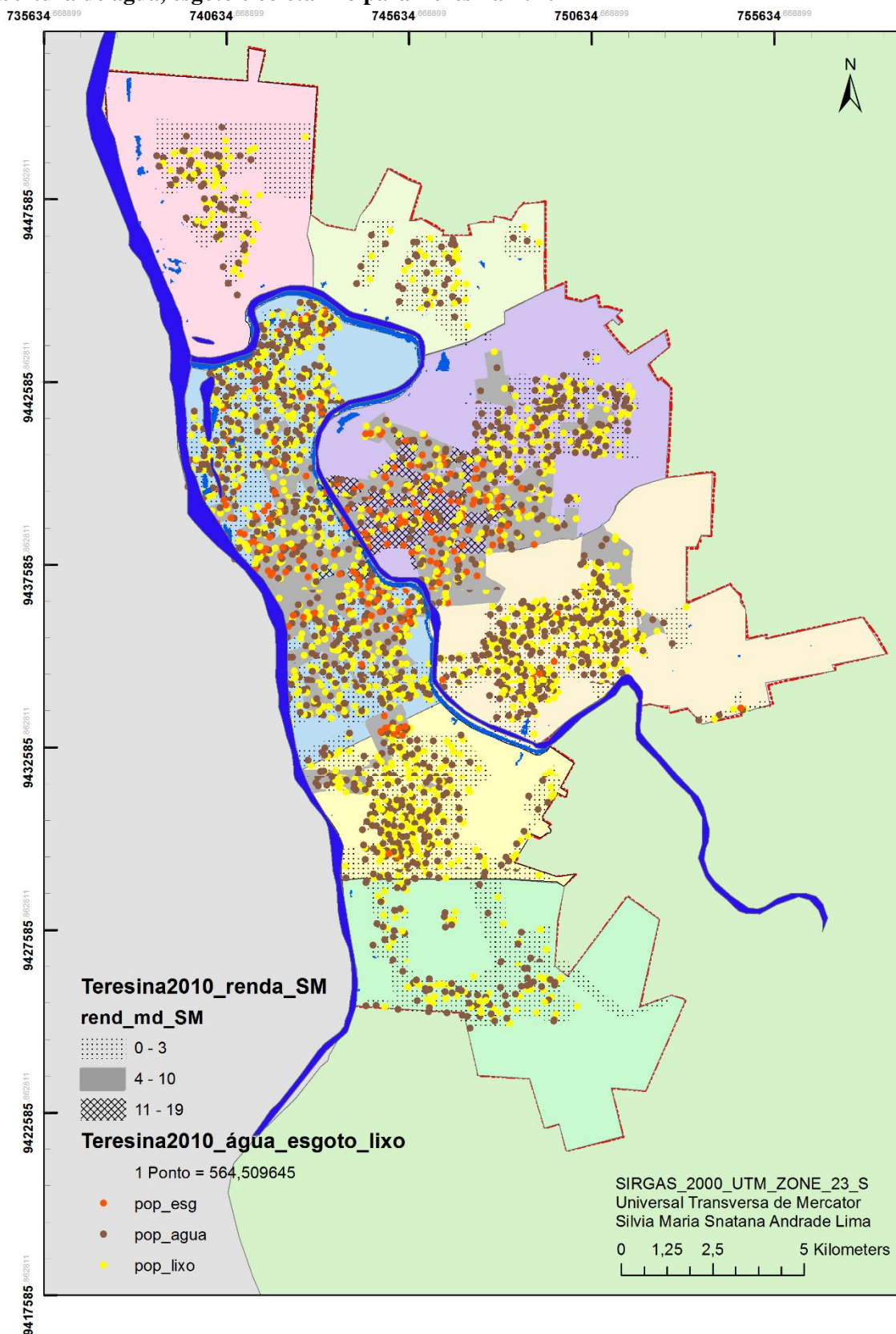
Sperandelli, Dupas e Pons, (2013) e Nadalin e Iglioni (2015) também observaram “a periferização da pobreza” ligada à expansão urbana e a desigualdade socioespacial, já que os altos preços das áreas bem servidas de infraestrutura, a retenção de terrenos para especulação, empurram as famílias de baixa renda para longe destes espaços providos de serviços básicos.

No mapa apresentado na Figura 8.8 estão sobrepostos os dados da classificação da cobertura do solo urbano de Teresina, para 2000 e 2010, relacionado à renda média em salário mínimo e cobertura de esgoto, distribuição de água e coleta de lixo (IBGE, 2010). Foi constatado que os espaços com melhor cobertura de esgoto, água e lixo coincidem com as ocupações de pessoas de maior renda. Enquanto que, os espaços onde há precariedade dos serviços urbanos, são ocupados por moradores de menor renda.

Pela análise da espacialização dos dados de renda e cobertura de água, esgoto e coleta de lixo, para Teresina, é possível perceber a concentração de renda em uma parte da região Leste, em que também estão localizados serviços de esgoto, distribuição de água e coleta de lixo, ou seja, trata-se de área bem atendida por serviços públicos. Nas demais regiões estão presentes a distribuição de água e coleta de lixo, sendo quase inexistente o esgotamento sanitário.

No entanto, até mesmo a qualidade destes serviços prestados nestas regiões, são constantemente criticados. As reclamações com falta de água nas áreas mais periféricas da cidade de Teresina são rotineiras, como pode ser constatado nos noticiários locais (PORTAL O DIA, 2016).

Figura 8.8: Mapa de cobertura do solo urbano, distribuição renda média em Salário Mínimo e cobertura de água, esgoto e coleta lixo para Teresina 2010



Fonte: IBGE (2000a; 2010a), Malha dos Setores Censitários (IBGE, 2010d), TERESINA (2015a), Imagens LANDSAT 7_TM e LANDSAT 8_OLI, USGS (2000, 2010, 2015), processados no SPRING e ArcGIS (10.3)

Foi constatado que, na cidade de Teresina, já se encontra quase 50% de espaços impermeabilizados e menos de 40% de solos apresentam cobertura vegetal. E, do total de 10.046,34 hectares de solos vegetados encontrados para 2015, as áreas livres públicas, entre praças, parques, Zoobotânico, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Jardim Botânico, somam 864,8 hectares (TERESINA, 2013).

Com base nas densidades médias encontradas, de 29,06 hab/ha, bem abaixo do recomendado para se ter uma distribuição eficiente de infraestrutura, que segundo Mascaró e Mascaró (2001), deve ser no mínimo 40 hab/ha, estima-se que estes dados de espaços livres públicos e cobertura vegetal, apresentadas em Teresina, apontam para uma cidade, cada vez mais espalhada, com maior impermeabilização de solos, o que traz dúvidas quanto ao futuro destes espaços.

A “densificação com qualidade”, equilíbrio entre urbanização e áreas verdes, sugeridas por Lehmann (2016), Riffat, Powell e Aydin (2016) e, também, Silva, Silva e Nome (2016), como passos importantes na conquista da sustentabilidade urbana, são realidades distantes para Teresina.

Outro aspecto que evidencia o processo de espraiamento é a redução na densidade líquida, entre 2000 e 2010, em Teresina, de acordo com as imagens de satélite. Observando-se apenas a área territorial ocupada pelos solos urbanizados e considerando, somente, a população urbana de Teresina, as densidades líquidas, passaram de uma situação de 96,74 hab/ha, em 2000, para 71,34 hab/ha, em 2010 (Tabela 8.4).

Tabela 8.4: Densidade populacional e de domicílio para Teresina 2000 e 2010, baseado em imagens de satélites

| TERESINA | POPULAÇÃO URBANA | DOMICILIO URBANO | SOLOS URBANIZADOS (hectare) | DENSIDADE POPULACIONAL (hab/ha) | DENSIDADE DOMICILIAR (dom/ha) |
|----------|------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 2000 | 677.470 | 162.494 | 7.003,08 | 96,74 | 23,20 |
| 2010 | 767.557 | 210.270 | 10.759,68 | 71,34 | 19,54 |

Fonte: Dados do IBGE (2000 e 2010), TERESINA (2015), Imagens LANDSAT 7_TM, USGS (2000 e 2010), trabalhados no SPRING e ArcGIS (10.3)

8.4 Considerações Finais

Pensar em sustentabilidade urbana implica, entre outros aspectos, em reflexões sobre como uma população usa os espaços de forma equilibrada, eficiente e responsável, buscando a melhoria de todos, agora e no futuro. Dentre as possibilidades de sustentabilidade, apontadas na literatura, a “densificação com qualidade” seria uma delas, em que, a urbanização deve andar junto com densificação e aumento das áreas verdes.

A cidade de Teresina apresenta acelerado processo de expansão urbana, que se configura mais como espraiado do que compacto, havendo consumo de solos bem superior ao crescimento de sua população e sem equilíbrio entre solos impermeabilizados e solos vegetados.

Em relação à vegetação existente, um fato preocupante, é que do total da cobertura de solo vegetal, apenas, menos de 10% do que existe, é assegurado como pública e de preservação, trazendo incertezas quanto ao destino da maioria deste tipo de cobertura de solo.

Entre as regiões teresinenses, as já consolidadas (Central, Sul, Sudeste e Leste), apresentaram um crescimento de solo urbanizado menor que as demais regiões, de urbanização mais recente (Norte, Nordeste e Extremo Sul). Nas regiões consolidadas, o crescimento de solo urbanizado, ficou mais visível nos núcleos, enquanto nas demais regiões, foram nas franjas onde houve maior acréscimo de solo urbanizado. Os territórios urbanos de Teresina que mais expandiram os solos urbanizados, entre as regiões consolidadas, foram as Leste e Sudeste e, dentre as de urbanização mais recente, os territórios no Extremo Sul e Norte.

Nas regiões Leste e Central, que apresentam as mais altas rendas, são onde se encontram os espaços que possuem melhor atendimento de serviços públicos. Nas demais regiões, principalmente, aquelas habitadas por populações de renda média abaixo de três salários mínimos, é onde o acesso a serviços públicos são mais precários.

A impermeabilização de vastas áreas de solo urbano em Teresina, somada às grandes perdas e distribuição desigual de sua cobertura vegetal, indicam que o processo de urbanização não está acontecendo de forma sustentável, já que a urbanização não caminha junto com o aumento das áreas de vegetação. Estes aspectos são preocupantes diante das possibilidades futuras destes solos, pois estes resultados apontam que a legislação vigente não está garantindo a preservação e seus usos em favor de toda a cidade e de sua população.

8.5 Referências

ALVES, Humberto P. da F.; ALVES, Claudia D.; PEREIRA, Madalena N.; MONTEIRO, Antônio M. V. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **R. Bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 2010.

ANDRADE, Carlos Sait P. de. Teresina e clima: Indissociabilidades no estudo da cidade. **Equador**. v. 5, n. 3, (Edição Especial 02), 2016

BRUNA, G. C. et al. Conjunto Habitacional Jacinta Andrade na Cidade de Teresina, Estado do Piauí, Brasil. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE VIVIENDA COLECTIVA

SOSTENIBLE. VIVIENDA E INCLUSION, 1, 2014. Barcelona. **Anais...** Barcelona: Máster Laboratorio de la Vivienda Sostenible del Siglo XXI, 2014.

CASTELO BRANCO, Antônio Frederico Vilarinho. **A ação do Estado e do mercado imobiliário no processo de segregação sócioespacial em bairros da Zona Leste de Teresina**. 2012, 190 f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

CATALÁN, Bibiana; SAURI, David; SERRA, Pere. Urban sprawl in the Mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993–2000. **Landscape and Urban Planning**. v. 85, p. 174–184, 2008.

CIDADE VERDE. **Mais de 3800 famílias ganham endereço próprio após sorteio de casas; veja lista**. 2016. Disponível em: <<http://cidadeverde.com/noticias/223013/mais-de-3800-familias-ganham-endereco-proprio-apos-sorteio-de-casas-veja-lista>>. Acesso em: 28 set. 2016.

FARINA, Flávia C. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. **Cadernos EBAPE.br**, v. 4, n. 4, dez. 2006.

FEITOSA, Sônia M. R.; GOMES, Jaíra M. A.; MOITA NETO, José M.; ANDRADE, Carlos S. P. de. Consequências da Urbanização na Vegetação e na Temperatura da Superfície de Teresina – Piauí. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 6, n. 2, p. 58-75, 2011. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo170-publicacao.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2016

FORESTI, Celina. Proposta Metodológica para o estudo ambiental e da estruturação do espaço urbano em áreas metropolitanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6. 1990. Manaus. **Anais...** 1990. Manaus: INPE. Disponível em: <<http://mart.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte@80/2008/08.15.19.31/doc/336-340.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2016.

GAROTTI, Leonardo M.; BARBASSA, Ademir P. Estimativa de área impermeabilizada diretamente conectada e sua utilização como coeficiente de escoamento superficial. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 15, n.1, p. 19-28, jan./mar. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v15n1/v15n1a03.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. **População Estimada_2015**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 07 out. 2016

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a. **Censo 2010_População**. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. **Censo 2010_Agregados por Setores Censitários**. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/> Acesso em: 28 jan. 2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010c. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000a. **Censo 2000 População**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000b. **Censo 2000_Agregado por Setor Censitário**. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000c. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm Acesso em: 28 jan. 2017.

INOSTROZA, Luis; BAUR, Rolf; CSAPLOVICS, Elmar. Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. In: **Journal of Environmental Management**. v. 115, p. 87-97, 2013.

KEMERICH, Pedro D. C.; MARTINS, Sergio R.; KOBAYAMA, Masato; FLORES, Carlos E. B.; BORBA, Willian F. de; FERNANDES, Gabriel D.; SANTI, Antônio L.; CHERUBIN, Mauricio R. Infiltração e Escoamento Superficial sob Diferentes Usos e Ocupação em uma Bacia Hidrográfica. **Anuário do Instituto de Geociências**. v. 37, n. 2, p. 75-88, 2014. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2014_2/2014_2_75_88.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

LEHMANN, Steffen. Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density? **Future Cities and Environment**. v.2, n. 8, p. 1-13, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1186/s40984-016-0021-3>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di C. M. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes**, v.1, n. 2, p.181-206, 2002.

LONDE, Patricia R.; MENDES, Paulo C. A influência das áreas verdes na qualidade da vida urbana. **HYGEIA**, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. v. 10, n. 18, p. 264 - 272, Jun., 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/26487/14869>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

MACHADO, Roselis R. B.; PEREIRA, Eugênia C. G.; ANDRADE, Laíse de H. C. Evolução Temporal (2000-2006) da Cobertura Vegetal na Zona Urbana do Município de Teresina – Piauí – Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 5, n. 3, p. 97-112, 2010. Disponível em:

<www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo136-publicacao.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

MASCARÓ, Lucia R. de. **Ambiência urbana** = environment urban. 2. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2004.

MASCARÓ, Juan José; MASCARÓ, Lucia. Densidades, ambiência e infraestrutura urbana. **Arquitextos**. ano 02, n. 017.08, out. 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

MARTINE, George. O lugar do espaço na equação população / meio ambiente. **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-190, jul./dez. 2007.

MORATO, Rúbia G.; KAWAKUBO, Fernando S.; HAYAKAWA, Ericson H.; MACHADO, Reinaldo P. P. Análise da Expansão Urbana por Meio de Composições Coloridas Multitemporais. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 221-231, maio/ago. 2011

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MOURA, Angelita R. de; NUCCI, João C. Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – O Caso do bairro de Santa Felicidade – Curitiba – PR. **Geografia. Ensino & Pesquisa**, v. 12, p. 1682-1698, 2008. Santa Maria: UFSM. Disponível em: <http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/moura_artigoscompletos_geografiaensinoepesquisa_2008.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2016

NADALIN, Vanessa; IGLIORI, Danilo. Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. **EURE**, v. 41, n. 124, p. 91-111, sept. 2015.

OJIMA, Ricardo. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007

PEREIRA, Luciana E.; PEREIRA, Joelson G. Identificação e Análise das Áreas de Vulnerabilidade Ambiental da Cidade de Corumbá (MS). **Revista Geografia** (Londrina), v.21, n. 1, p. 85-101, jan./abr.2012.

PORTAL O DIA, 2016. **Falta água em Teresina**. Disponível em: <<http://www.portalodia.com/tags/falta%20%C3%A1gua%2020teresina>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

REIS FILHO, Antônio Aderson. **Análise Integrada por geoprocessamento da expansão urbana de Teresina com base no Estatuto da Cidade**: estudo de potencialidades, restrições e conflitos de interesses. 2012, 278 f., Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2012.

RIFFAT, Saffa; POWELL, Richard; AYDIN, Devrim. Future cities and environmental sustainability. **Future Cities and Environment**. v. 2, n. 1, 2016. Disponível em:

<<https://futurecitiesenviro.springeropen.com/articles/10.1186/s40984-016-0014-2>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

ROMERO, Marta A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Pró-Editores, 2000.

SANTOS, Jorge. ArcGIS: Rescale em Batch, Composição Colorida RGB e Fusão de Imagens Landsat-8, 2013. **Processamento Digital – Geotecnologias e Software Livre**. Disponível em: <http://www.processamentodigital.com.br/wp-content/uploads/2013/08/20130820_ArcGIS10_Rescale_RGB_Composite_PanSharpening.pdf> | Por Jorge Santos | 20 de agosto de 2013 2_b

SANTOS, Jorge. LANDSAT-8: Download de imagens através dos sites Earth Explorer e GLOVIS, 2013. **Processamento Digital – Geotecnologias e Software Livre**. Disponível em: <http://www.processamentodigital.com.br/wp-content/uploads/2013/08/20130531_Landsat8_download_USGS.pdf>. Por Jorge Santos | 20 de agosto de 2013 2_a

SETO, Karen C.; FRAGKIAS, Michail; GÜNERALP, Burak; REILLY, Michael K. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. **PLoS ONE**. v. 6, n. 8, 2011

SILVA, Virginia M de A.; MEDEIROS, Raimundo M. de; RIBEIRO, Victor H. de A.; SANTOS, Edilene D.; FARIAS, Marta E. A. C. de. Climatologia da precipitação no município de Teresina, PI, Brasil. **Anais... CONTECC'2015**. Disponível em: <http://www.confex.org.br/media/Agronomia_climatologia_da_precipitacao_no_municipio_d_e_teresina_pi_brasil.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

SILVA, Geovany J. A. da; ROMERO, Marta A. B. Estudo Histórico-Ambiental do Processo de Produção e Reprodução do Espaço Urbano em Cuiabá-MT. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 15, n. 17, 2º sem. 2008.

SPERANDELLI, Daniel I.; DUPAS, Francisco A.; PONS, Nívea A. D. Dynamics of Urban Sprawl, Vacant Land, and Green Spaces on the Metropolitan Fringe of São Paulo, Brazil. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 139, p. 274-279. Dec. 2013.

STREGLIO, Carolina F. da C.; FERREIRA, Diego T.; OLIVEIRA, Ivanilton J. de. O Processo de Expansão Urbana e seus Reflexos na Redução da Cobertura Vegetal no Município de Goiânia-Go. **RA'EGA**, Curitiba, n. 28, p. 181-197, 2013.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPLAN). **Teresina: Caracterização do Município**. 2016. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/TERESINA-Characteriza%C3%A7%C3%A3o-do-Munic%C3%ADpio.pdf>>. Acesso em: 12 nov.2016.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015a. **Mapas de Teresina**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/mapas-interativos/>> Acesso em: 28 jan. 2017.

TERESINA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, SEMPLAN, 2015b. **Legislação Urbana**. Disponível em: <www.semplan.teresina.pi.gov.br/legislacao_urbana/> Acesso em: 08 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2013. Plano Plurianual 2013/2014. **Lei n 4.483/2013. Anexo II – Diagnóstico e Perspectiva Econômica**. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/domweb/admin/upload/DOM1581-A-19122013.pdf>> Acesso em: 17 jan. 2017.

USGS, Science For A Changing World. Earth Resources Observation and Science Center. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/science/mission-areas/climate-and-land-use-change/earth-resources-observation-and-science-center>>. Acesso em: 15 nov. 2016

ZHAO, Juanjuan; CHEN, Shengbin; JIANG, Bo; REN, Yin; WANG, Hua; VAUSE, Jonathan; YU, Haidong. Temporal trend of green space coverage in China and its relationship with urbanization over the last two decades. **Science of the Total Environment** v. 442, p. 455-465, 2013.

ZHOU, Xiaolu; WANG, Yi-Chen. Spatial-temporal dynamics of urban green space in response to rapid urbanization and greening policies. **Landscape and Urban Planning**. v. 100, n. 3, p. 268-277, 2011.

9 DESAFIOS DO PLANEJAMENTO URBANO NA EXPANSÃO DAS CIDADES: ENTRE PLANOS E REALIDADE¹³

URBAN PLANNING CHALLENGES IN EXPANSION OF CITIES: BETWEEN PLANS AND REALITY

Silvia Maria Santana Andrade Lima¹⁴

Wilza Gomes Reis Lopes¹⁵

Antônio Cardoso Façanha¹⁶

Resumo

A crise ambiental atual é apontada como reflexo da busca desenfreada do homem pelo crescimento econômico pela ocupação ampla e intensa dos espaços naturais. À medida que a cidade cresce, são aterrados córregos e lagoas, cortadas encostas e ocupadas margens de rios e áreas naturais. A expansão do perímetro urbano para construção de conjuntos habitacionais ou mesmo regularizações de ocupações espontâneas são realidades nas cidades brasileiras. As preocupações socioambientais, cada vez mais se inserem no processo de urbanização, trazendo novas propostas para o planejamento e ordenamento do território. Neste artigo são analisados aspectos relacionados à expansão urbana e a incorporação de novas áreas, abordando a atuação de planos diretores na contenção da expansão e os novos desafios apresentados ao planejamento urbano, tendo como enfoque a cidade de Teresina, Piauí. Foi realizada revisão bibliográfica e discussão do tema. Executou-se levantamento e análise documental de instrumentos regulatórios, planos e programas municipais, observando os Planos Diretores e a legislação que os ampara. Os principais problemas urbanos destacados em seus planos, foram a drenagem urbana precária; a falta de aterro sanitário; o desmatamento; as queimadas; dificuldades na mobilidade e no transporte urbano. A administração municipal tem consciência destes problemas, mas há entraves na implantação, captação de recursos, licitação e ação. O novo Plano Diretor Teresina Agenda 2030, e as leis que o acompanham, apontam pra melhores cenários no futuro de Teresina, no entanto, correções ainda são necessárias para garantir sua eficiência na construção da sustentabilidade urbana.

Palavras-chave: Expansão urbana, Planejamento Urbano, Plano Diretor

Abstract

The current environmental crisis is seen as a reflection of the unbridled man's quest for economic growth and broad and intense occupation of natural spaces. As the city grows, streams and ponds are landed, cut off slopes and occupied banks of rivers and natural areas. The expansion of the urban perimeter for the construction of housing estates or even regularization of spontaneous occupations are realities in Brazilian cities. The socio-environmental concerns are increasingly inserted in the urbanization process, bringing new proposals for planning and

¹³ Artigo a ser enviado Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, B1 em Ciências Ambientais)

¹⁴Arquiteta, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (slima@ufpi.edu.br)

¹⁵Arquiteta, professora do Departamento de Construção Civil e Arquitetura e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (izalopes@uol.com.br)

¹⁶Geógrafo, professor do Departamento de Geografia e História e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFPI (facanha@ufpi.edu.br)

territory organization. This article analyzes aspects related to urban expansion and the incorporation of new areas, addressing the actuation of master plans in the containment of expansion and the new challenges presented to urban planning, focusing on the city of Teresina, Piauí. A bibliographic review and discussion of the theme was carried out. A survey and documentary analysis of regulatory instruments, plans and municipal programs was carried out, observing the Executive Plans and the legislation that protects them. The main urban problems highlighted in their plans were the precarious urban drainage; lack of landfill; deforestation; burnings; difficulties in mobility and urban transport. The municipal administration is aware of these problems, but there are obstacles in the implementation, fundraising, bidding and action. The new Teresina Master Plan Agenda 2030, and the laws that accompany it, point to better scenarios in the future of Teresina, however, corrections are still necessary to ensure its efficiency in the construction of urban sustainability.

Keywords: Urban expansion, Urban Planning, Master Plan.

9.1 Introdução

A crise ambiental atual é apontada por muitos estudiosos como reflexo da busca desenfreada do homem pelo crescimento econômico e à ocupação ampla e intensa dos espaços naturais. O homem se apropria e transforma a natureza para garantir as condições necessárias para sua sobrevivência. No entanto, esta busca pelo desenvolvimento, tem exaurido os recursos e diminuído o poder da natureza de se recompor. E esta crise fica mais evidente nas cidades, onde o meio físico, como suporte das atividades humanas é mais requisitado, refletindo-se na ocupação e organização do território (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

A expansão urbana, ou como definem Nascimento e Matias (2011), a expansão horizontal das cidades é uma realidade mundial. Cada vez mais, as cidades se tornam o centro das realizações humanas e um polo de oportunidades. No entanto, o visível crescimento urbano e populacional, também, traz problemas ambientais e de gestão. Há demanda crescente por habitação, infraestrutura, saneamento, serviços de saúde e educação, entre outros equipamentos.

À medida que a cidade cresce, são aterrados córregos e lagoas, cortadas encostas e ocupadas margens de rios e áreas naturais. A expansão do perímetro urbano para construção de conjuntos habitacionais, ou mesmo, para regularizações de ocupações espontâneas são realidades nas cidades brasileiras. Tudo isto, segundo Braga (2001, p. 95), “tem causado a degradação progressiva de áreas de mananciais, com a implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio”.

As preocupações ambientais, cada vez mais, se inserem no processo de urbanização, trazendo novas propostas para o planejamento e ordenamento do território, que avançam na perspectiva de um olhar sistêmico, com utilização de novas técnicas de monitoramento e

avaliação. Para Rodriguez e Silva (2013, p. 337), gestão ambiental é “um processo de aplicação, gestão e exploração de recursos e serviços dos espaços e áreas do território a partir de uma perspectiva ambientalmente racional e equilibrada”.

A investigação sobre a expansão urbana com o aumento do perímetro urbano, por meio da incorporação de novas áreas ao espaço da cidade é muito importante para se conhecer o principal mecanismo de produção de novas áreas urbanas e seus agentes. E além disso, perceber como a legislação pode ser mais eficiente no seu principal papel de gestão do espaço urbano, socialmente mais justo e sustentável. Segundo Nascimento e Matias (2011, p. 66), “tal investigação fornece elementos que permitem caracterizar, entre outros aspectos, a estruturação interna e a distribuição das classes sociais na cidade, bem como o principal mecanismo de produção de novas áreas urbanas, que é a valorização fundiária”.

A legislação urbana é o principal instrumento de controle e ordenamento de conflitos no processo do uso e ocupação do solo. No entanto, este instrumento, de competência do governo municipal, nem sempre se mostra eficiente, trazendo, muitas vezes, efeitos perversos como vazios demográficos e edificados, especulação imobiliária e segregação socioespacial (BRAGA, 2001).

Weise et al. (2013, p. 138), ao investigarem medidas para combater a especulação imobiliária, reafirmaram que “o Plano Diretor é o instrumento de planejamento urbano de longo prazo, que consegue regular a oferta de terrenos e imóveis bem como os preços oferecidos”. Ou seja, o Plano Diretor, instrumento regulador municipal, de forma geral, tanto pode ter efeitos positivos como negativos na construção da sustentabilidade urbana.

Santos Jr. e Montandon (2011, p. 42), alertam que poucos Planos Diretores no Brasil “incorporam mecanismos e instrumentos capazes de dar efetividade à política ambiental”, sendo observado, também, esta falta de instrumentos e efetividade em outras áreas, como saneamento ambiental, mobilidade, acesso à terra e moradia.

Teresina, capital do estado do Piauí, apresenta problemas semelhantes a outras cidades brasileiras, marcadas por uma expansão urbana crescente e desigual. Apesar de ser considerada uma cidade planejada, efetivamente, seu primeiro plano urbano foi de 1969, Plano Diretor Local Integrado (PDLI). Em 1977, foi elaborado o I Plano Estrutural de Teresina (I PET), mas ambos resultaram em poucas aplicações, devido, principalmente, à falta de legislação que os amparasse. Depois, têm-se o II Plano Estrutural de Teresina (II PET), de 1988, com legislação em vigor até 2002, quando foi desenvolvido o Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015, de 2002 e legislações complementares, a partir de 2006, que corresponde

oficialmente ao Plano Diretor de Teresina. Recentemente, foi elaborada a Agenda Teresina 2030: A cidade desejada, com propostas de planejamento para até o ano de 2030.

No entanto, o que se constata inicialmente, é que estes planos não incorporam mecanismos para, efetivamente, vencer os problemas socioambientais presentes na cidade. Diante do exposto é importante estudar a expansão urbana de Teresina, conhecer esta realidade e sua relação com os instrumentos legais existentes.

Neste artigo são analisados aspectos relacionados à expansão urbana e a incorporação de novas áreas na cidade, abordando a atuação de planos diretores na contenção da expansão e os novos desafios apresentados ao planejamento urbano, tendo como enfoque a cidade de Teresina, Piauí.

9. 2 Teresina: Expansão e Planos Urbanos

Criada em 1852 para ser a nova capital do estado do Piauí, Teresina teve como modelo de ocupação, uma malha reticular ortogonal, com quadras de 100 metros separadas por ruas de 11 metros aproximadamente, tendo como marco zero a igreja de Nossa Senhora do Amparo e sua praça frontal. Este foi seu primeiro plano urbano, definido pelo sistema viário, distribuição e localização das instituições públicas, com malha urbana abrangendo 3 km de quarteirões desenhados no sentido norte-sul e tendo como limites à Oeste, o rio Parnaíba e à Leste, o rio Poti (BASTOS, 1994; FAÇANHA, 1998; LIMA, 2002).

Nunes e Abreu (1995, p. 96), falam desta proposta urbana como uma novidade no planejamento de cidades, pois segundo as autoras

Ao contrário de outras aglomerações urbanas que surgiam espontaneamente, o plano de construção de Teresina previa sua extensão, seu ponto central – a igreja do Amparo – a partir do qual deveriam se orientar todas as outras medidas de demarcação da cidade de Teresina e o traçado das ruas em linha reta, cruzando-se umas com as outras, dando-lhe a forma de tabuleiro de jogo de damas.

De acordo com Bastos (1994), na segunda década após a transferência da capital, o número de habitantes era superior a 20 mil pessoas (Tabela 9.1). Em 1900, a malha geométrica proposta no Plano de Saraiva, já abrigava uma população de 45.316 habitantes, detendo 13,55% da população total piauiense, equiparando-se a capitais como Fortaleza (CE), que na mesma época, tinha 48.369 habitantes (IBGE, 2010b; BASTOS, 1994).

Tabela 9.1: População Município de Teresina primeiros anos após sua fundação

| TERESINA | 1854 | 1855 | 1872 | 1890 | 1900 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| POPULAÇÃO | 11 820 | 13 122 | 21 692 | 31 523 | 45 316 |

Fonte: IBGE, 2010b; BASTOS, 1994

A partir da década de 1950, Teresina registra crescimentos cada vez maiores. Entre 1940 e 1950 a taxa de crescimento da população urbana foi de 48,19%, e na década seguinte (1950/1960), foi de 91,24%. O crescimento populacional de Teresina ocorreu, entre outros fatores, devido à melhoria nas ligações urbanas, transporte e comunicações, implantação de equipamentos urbanos e institucionais, e também, pelo aumento no fluxo migratório (LIMA, 1995).

A cidade de Teresina passou a concentrar, após a década de 1950, percentuais acima de 30% do contingente total urbano do Piauí, chegando, em 1991, a taxas de 40,76%, confirmando a tendência de polarização urbana e a prevalência da capital em relação aos demais municípios do Estado, que Mendes (1996) chama de “macrocefalia” e Lima (1995) de “megalópole estadual”. Este crescimento deu-se, não somente em função do incremento natural da população residente, mas sobretudo, em decorrência do intenso fluxo migratório vindo de cidades de pequeno porte e de áreas rurais em direção ao município.

Os fluxos migratórios cresceram, principalmente, na década de 1970, época de maior expansão do espaço urbano teresinense. Foi consolidado o sistema viário de penetração da cidade, com aberturas de grandes avenidas e se iniciou a ocupação da região Leste, além do rio Poti. Lima (2002) destaca a importância da criação da ponte sobre o rio Poti, ligando a BR-343 ao centro da cidade e da posição estratégica de Teresina, no entroncamento com os estados do Maranhão, Ceará, Pernambuco e Bahia, para o crescimento da cidade.

Neste período, foram construídas não só estradas e pontes, como também, habitação popular, instalação de empresas de economia mista nas áreas de água e esgoto, como a companhia de Águas e Esgotos do Piauí S.A (AGESPISA), de 1964, na área de energia, a Centrais Elétricas do Piauí S.A. (CEPISA), de 1962, além da implantação da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em 1970 (FAÇANHA, 1998; LIMA, 2002; NASCIMENTO, 2007)

Percebe-se a participação do poder público no crescimento da cidade, pois como observa Nascimento (2007, p. 205), há forte presença do Estado, “como indutor da dinâmica urbana, nas esferas federal, estadual e municipal”.

Nas décadas de 1970 e 1980, surgiram novos bairros a partir da implantação de conjuntos habitacionais populares, como Conjunto Primavera (1966) e Mocambinho (1979) na região Norte, Conjunto Monte Castelo (1966), Parque Piauí (1968), Bela Vista (1976), Saci

(1979) e o Promorar (1982) na região Sul, Itararé (1977), Tancredo Neves (1985) e Renascença (1986), na região Sudeste. Até a extinção do BNH (Banco Nacional de Habitação), em 1986, foram construídas em Teresina mais de 38.000 unidades habitacionais, abrigando mais de 150.000 pessoas (TERESINA, 2012).

Como apontam Rodrigues e Veloso Filho (2015), elementos como a instalação de empreendimentos importantes, a abertura de eixos viários e, principalmente, a implantação de conjuntos habitacionais, se destacam como os principais vetores da expansão de Teresina. Pois, ao promover a construção de grandes conjuntos habitacionais na periferia da cidade, em decorrência dos altos custos de uma implantação mais próxima, devido ao valor da terra e a fatores ligados à disponibilidade de grandes lotes, além de incentivar o crescimento horizontal, os vazios urbanos, os desmatamentos, os contrastes espaciais e sociais, o poder público termina por ampliar a dicotomia centro – periferia.

Diante da expansão urbana verificada e do agravamento dos problemas socioambientais, os investimentos em infraestrutura e provisão de moradias foram insuficientes para resolver o déficit habitacional. Entre os anos de 1970/1980, foram registrados grande número de invasões/ocupações, tanto em terrenos públicos como privados, que Lima e Rodrigues Neto (2006, p. 122) assim descrevem:

[...] marcada por fortes tensões sociais nas práticas de uso e ocupação do solo, fruto do acirramento dos conflitos entre os distintos agentes que atuam no espaço urbano – os imobiliários, o movimento de luta pela moradia e o próprio Estado –, para o que concorreram, de forma decisiva, alguns fatores, como a inadequação dos instrumentos urbanísticos então vigentes a uma complexa realidade urbana, a ausência de políticas públicas de enfrentamento da questão e a extinção do SFH e do BNH.

A expansão urbana da cidade fez nascer a necessidade de se elaborar estudos e planos de ordenação, que desde a fundação de Teresina, só ressurgem no final da década de 1960, com seu primeiro plano urbano, o PDLI (Plano Diretor Local Integrado), de 1969 (NUNES; ABREU, 1995).

O primeiro plano de desenvolvimento urbano, o PDLI (Plano Diretor Local Integrado), foi elaborado em 1969, por uma empresa baiana de consultoria a COPLAN S.A Construções, Planejamentos, com financiamento do Ministério do Interior, por meio do SERFHAU (Serviço Federal de Habitação e Urbanismo), FIPLAN (Programa de Financiamento para o Planejamento Urbano) e BNH (Banco Nacional de Habitação) (TERESINA, 1969).

O Plano Diretor Local Integrado deixou denso diagnóstico sobre Teresina, no entanto, por falta de uma legislação que o amparasse, e também, de recursos financeiros, não obteve

muitos resultados na prática. Foram implantados o sistema viário radioconcêntrico e o anel viário, hoje, Avenida Miguel Rosa. Segundo Nascimento (2007), este plano apresentou o primeiro zoneamento da cidade, e para Lima (2012, p. 367), “a não materialização da maior parte desse plano trouxe consequências drásticas para a cidade, que crescera sem instrumentos de regulação de seu espaço”.

Em 1977, foi elaborado, então, o I Plano Estrutural de Teresina (I PET), pelo Instituto de Planejamento e Administração Municipal (IPAM), em convênio com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), com a Comissão Nacional de Política Urbana (CNPUR), com a Prefeitura Municipal de Teresina (PMT) e com a Universidade de Brasília (UNB). Este plano foi instrumentalizado pela Lei nº 1.591, de 31 de agosto de 1978 (TERESINA, 1977).

Nas recomendações do I PET, estava a implantação do zoneamento da cidade, de acordo com funções, baseado em eixos de polarização e o reforço da estrutura radioconcêntrica, proposta para a cidade no plano anterior, de 1969, além de legislação que, segundo Lima (2012; p. 367), instituiu “figuras jurídicas, como o aforamento de terrenos do patrimônio municipal, o parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e o Código de Edificações”. Observa-se, também, a preocupação com o adensamento urbano, e a subutilização de infraestruturas e equipamentos urbanos existentes, propondo padrões de densidade por zona e perímetro urbano compatível de 100 hab/ha, até 1985 (TERESINA, 1977).

Em 1983, foram iniciados estudos para a elaboração de um novo plano, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), que não se concretizou, mas gerou, então, fartas informações sobre a condição da cidade de Teresina na época (LIMA, 2012).

Em abril de 1987, foi realizado o seminário Planejando Teresina, com o propósito de obter sugestões e soluções para o agravamento dos problemas urbanos e a formulação do II Plano Estrutural de Teresina (II PET).

O II Plano Estrutural de Teresina (II PET), oficializado pela lei nº 1.932 de 16 de agosto de 1988, tinha como diretrizes no setor político-administrativo a descentralização pública municipal, por meio, da implantação de administrações regionais e maior participação da comunidade. Nas diretrizes de uso e ocupação era incentivada a descentralização do espaço de urbanização inicial entre rios (bairro Centro) e a ocupação da região Leste (Socopo/Pedra Mole e Todos os Santos/São Sebastião). Propunha restrição de crescimento para a região Sul, por ser área de topografia acidentada e de proteção do manancial de abastecimento d’água e, também, da região Norte, devido à concentração de lagoas e áreas alagadiças. Ainda, era colocado, como meta, novo perímetro urbano, com projeções de área para ocupação, até o ano

2000 e, ainda, objetivos de densidade urbana de 70 hab/ha. Ainda, foram propostas, como metas, a indicação de zonas residenciais de interesse social em áreas próximas ao local de emprego e à rede de infraestrutura, a implantação de conjuntos habitacionais, localizando-os em vazios urbanos, mecanismos tributários e incentivos fiscais para estimular o uso de terrenos desocupados, regularização de ocupações em área de conflito, a criação do Fundo Municipal de Terras, a determinação de não ocupação de áreas de mananciais e ao longo dos rios, entre outros. O II PET estava acompanhado de leis no sentido de viabilizar a sua implantação (TERESINA, 1988).

Em 1992, ocorreu a primeira revisão do II PET, e em 1993, foram sancionadas novas leis, procurando atualizar a ocupação do solo urbano e os códigos de obras e edificações, em decorrência do processo de verticalização e crescimento populacional para os territórios mais ao norte da cidade, além do rio Poti, inclusive com a delimitação do perímetro urbano e dos bairros naquela área (LIMA, 2002; LIMA, 2012).

Em linhas gerais, as diretrizes do II PET comungavam com a Constituição de 1988, em que participação da população, embora não de maneira efetiva, e preocupações sociais estavam presentes. No entanto, a legislação para garantir a aplicação do plano e melhor se adequar à Constituição, só ocorreu, em 1993. Na prática, o que se observou foi um crescimento urbano disperso, em que as regiões Norte e Sul tornaram-se áreas de conjuntos habitacionais e população de baixa renda, enquanto que, a região Leste, com crescimento de médio e alto padrão, se converteu na área mais valorizada da cidade (RODRIGUES; VELOSO FILHO, 2015; CASTELO BRANCO, 2012)

Lima e Rodrigues Neto (2006, p. 129) descrevem a situação de Teresina e seus planos até a década de 1990:

Assim, os esforços da prefeitura foram insuficientes para resolver a crise urbana, pois em 1998, Teresina assistiu à maior ocupação de toda a sua história com a Vila Irmã Dulce, com 5.000 mil famílias, demonstrando a fraqueza do governo local para atender a grande demanda por habitação.

Também, a ocupação de margens de rios e lagoas na zona Norte tornou-se um problema socioambiental. Até 2000, ainda, vigoravam a legislação de 1988 e as leis que a alteraram. Esta legislação ficou ultrapassada diante das mudanças ocorridas na cidade, perceptível no aumento da expansão urbana, crescimento das ocupações espontâneas e na verticalização. Este processo, segundo Lima (2011, p. 8), deixa “antever a insuficiência dos instrumentos urbanísticos para responder às exigências da dinâmica espacial e social”.

Em 2001, após a aprovação do Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, o poder público municipal teresinense viu-se obrigado a elaborar um novo plano diretor

para se adequar à lei federal, bem como definir um novo instrumento que pudesse reorientar seu desenvolvimento urbano, já que as leis vigentes estavam defasadas. Para isto, instalou em agosto de 2001, o Congresso da Cidade, para discussão e elaboração do Plano Diretor de Teresina, que foi aprovado em dezembro de 2002, sob a Lei nº 3.151 (LIMA, 2012). Em 2006, a lei nº 3.151/2002 foi alterada pela lei nº 3.558/2006, aprovando o plano diretor e nomeando-o Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015 (TERESINA, 2017).

O plano Teresina Agenda 2015, de 2002, divide-se em 14 grandes áreas, sendo elas: Requalificação Urbana, Meio Ambiente e Paisagem, Regeneração Cultural, Operações Urbanas Consorciadas, Integração Regional, Integração Municipal, Sistema de Mobilidade, Acessibilidade e Transportes, Habitação Social, Dotação de Equipamentos Sociais, Saneamento Ambiental, Desenvolvimento Econômico, Desenvolvimento do Turismo e Atração de Investimentos. O documento, apesar de listar os instrumentos, não veio acompanhado de legislação, sendo regulamentado e atualizado, em 2006. A partir de 2006, tem-se a implantação de polos geradores de tráfego, Estudo Prévio do Impacto de Vizinhança, direito de preempção, organização do espaço urbano, parcelamento do solo urbano, criação das zonas de preservação ambiental, ocupação do solo urbano, perímetro urbano, promulgadas em 2006; Código de Obras e Edificações e Código Sanitário, datados de 2007; e as leis sobre as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), de 2008 (TERESINA, 2017)

O plano diretor, denominado Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015, procurou apontar cenários possíveis para Teresina, no entanto, não definiu todos os instrumentos capazes de atuar sobre os problemas detectados. A administração municipal centrou-se em projetos setoriais e captação de recursos, estando, alguns destes projetos, em execução, e outros, ainda, não saíram do papel, como alguns destes listados no Quadro 9.1.

9.1: Quadro com alguns projetos do Plano de Requalificação Urbana (PRU) Teresina 2010/2020

| PROJETO | DESCRIÇÃO | SITUAÇÃO |
|-----------------------------------|---|--------------------------|
| Lagoas do Norte | Desdobramento do Projeto Vila Bairro concentrado na Região Centro-Norte. Objetivo de melhorar as condições ambientais das regiões de lagoas, próximo ao encontro dos rios Poti e Parnaíba, promovendo a urbanização adequada, com a preservação ambiental, além da dotação de infraestrutura urbana e serviços institucionais, dividido em 4 áreas. | Primeira etapa concluída |
| Urbanização da Vila da Paz | Faz parte do Projeto Vila Bairro, envolvendo a requalificação de assentamentos em área de risco, na Vila da Paz, localizada próximo ao Estádio Albertão, na região Centro-Sul, incluindo moradias, dotação de equipamentos sociais, como teatro, centro esportivo e outros, além de intervenção urbanística. | Projeto |

| | | |
|---|--|---|
| Mercado São José | Projeto de Restauração e Reabilitação do Mercado Central, ou Mercado Velho de Teresina, é parte integrante do processo de regeneração cultural do Centro Histórico da cidade. | Em construção |
| Terminais de Integração | Faz parte do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana de Teresina, com implementação de oito terminais nas áreas periféricas e três terminais na zona central. | Em construção |
| Centro Empresariais Sul e Norte | Propostas que une expansão urbana, ordenamento e estruturação do território, atração de investimentos e investidores e aprimoramento da logística regional, considerando o futuro Anel Rodo-Ferrovário de Teresina | Em andamento |
| Corredores Ambientais Poti -Parnaíba | Pretende aliar planejamento urbano, proteção ambiental e desenvolvimento econômico, com intervenções compartilhadas, revitalização e renaturalização dos rios para agregar valor ao espaço urbano, pela criação de espaços de fruição, denominados pólos de lazer e natureza Norte (Encontro dos Rios), Nordeste (EMBRAPA, Ciências Agrárias e Zoobotânico) e Sul (Curva São Paulo). | Em andamento |
| Aeroporto de Teresina | Projeto de Reforma do Aeroporto Senador Petrônio Portella incluirá intervenções tanto no aeroporto em si quanto em seu entorno. | Projeto Paralisado |
| Sistema Conexões-Pontes | Duplicação de vias (acesso à região Norte, duplicação avenida Poti Velho, duplicação da avenida Josue de Moura Santos), construção de Pontes sobre o rio Poti (Ponte Leonel Brizola, Ponte Anselmo Dias) e acessos. | Concluídas e em funcionamento as pontes Leonel Brizola e Anselmo Dias |
| Parque Estação Cidadania | Faz parte do processo de regeneração cultural do Centro Histórico, parque de esporte cultura e lazer no entorno da antiga Estação Ferroviária de Teresina. | Concluído e em funcionamento |

Fonte: TERESINA (2014, 2017)

Como previsto, o plano Teresina Agenda 2015, foi recentemente revisado, que resultou no Plano Agenda Teresina 2030: A cidade desejada, finalizado em setembro de 2014 e publicado em 04 de agosto de 2015 (TERESINA, 2015).

No Plano Agenda Teresina 2030: A cidade desejada, estão apresentadas propostas para os próximos 15 anos, tendo no Eixo Cidade Sustentável temas como, Saneamento Básico, Habitação e Situação Fundiária, Infraestrutura Urbana, Mobilidade Urbana e Transporte Público. Já no Eixo Governança Eficiente, está proposta a “eficácia e eficiência na aplicação dos recursos públicos”, além de recomendações para aumentar a participação da população e buscar ações integradas, sistêmicas entre os órgãos da estrutura organizacional. E quando se refere à eficiência e às ações integradas entre os órgãos municipais, o documento deixa clara a dificuldade em “evitar o paralelismo das ações, causa de desperdício de recursos humanos, técnicos, financeiros e operacionais” (TERESINA, 2015, p. 91-92).

No entanto, apesar das propostas de participação popular nas decisões administrativas, por meio do Orçamento Popular e dos Conselhos Municipais, ainda são processos que precisam ser aprimorados, pois são fortemente criticados, como afirma Lima, (2012, p. 373), sobre o processo participativo do plano diretor, que “a despeito do discurso que evocava a participação da sociedade, teve um caráter mais consultivo, pois, de fato, não houve uma intervenção direta dos distintos segmentos sociais, nem sequer de todas as representações dos movimentos sociais”. No entanto, a questão da participação “ampla” é discutível, já que envolve “mentalidade cidadã”, questões políticas, engajamento, e como afirma Antonello (2013, p. 252), “está pontuado de obstáculos que poderão ser removidos pela conscientização da sociedade sobre o valor da participação popular”

A instrumentalização do plano proposto (2002) e de sua revisão (2015) está acontecendo lentamente e com alterações constantes. As leis de delimitação do perímetro urbano, parcelamento do solo e ocupação do solo do Teresina Agenda 2015, de 2002, só foram publicadas em outubro de 2006, sofrendo alterações nos anos subsequentes, sendo as últimas, já consequência das atualizações do plano Agenda Teresina 2030, em 2015 e 2016, demonstrando maior agilidade deste último. As leis do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) progressivo, que garante a função social da propriedade (Lei nº 4.781), de Drenagem (Lei nº 4.724), e de zonas de expansão (Lei nº 4.851), são de 2015, enquanto que, o Código Sanitário (Lei nº 4.975), é de 2016 (TERESINA, 2017).

9.3 Efetividade dos planos diretores na expansão urbana de Teresina.

A falta de efetividade das propostas contidas nos Planos Diretores em serem transformadas em ações, segundo Santos Jr. e Montandon (2011), em estudos sobre planos diretores em cidades brasileiras, se deve, em muitos casos, à falta de implementação da legislação. Faz-se necessário rapidez na promulgação de leis que ampare e respalde estes planos, para que não fiquem apenas no discurso e em propostas.

As preocupações de baixa densidade e espraiamento, com forte presença de vazios urbanos, são diagnósticos apontados como realidades a vencer em todos os planos estudados, desde o PDLI, de 1969. Dessa forma, demonstra a necessidade de aprimoramentos, seja nos planos ou na legislação que os ampara, ao se observar a realidade da elasticidade dos perímetros no decorrer do tempo em Teresina (Figura 9.1).

O perímetro urbano de Teresina sofreu várias alterações nas últimas décadas, no sentido de acrescentar áreas, ou em consequência de ocupações urbanas ou devido à construção de conjuntos habitacionais, a despeito da permanência de vazios urbanos dentro do tecido

urbano consolidado e das baixas densidades. Na legislação de 2006, se observou uma tendência no sentido de reduzir, ou mesmo, congelar este perímetro, sendo as alterações resultado do surgimento de novos bairros a partir de desmembramento de antigos, ou ainda, a criação de núcleos urbanos isolados, como é o caso do Núcleo Urbano Santana, aglomerado urbano fora do perímetro urbano (Lei nº 3.647 de 2007), como também, do condomínio fechado Fazenda Real Residence (Lei nº 4.281 de 2012).

Observa-se que não são, apenas, os conjuntos populares que proporcionam o espraiamento horizontal da cidade. Os condomínios horizontais e loteamentos fechados, característicos das cidades contemporâneas, têm se tornado indutores do crescimento horizontal das cidades, na medida que precisam ocupar grandes áreas para sua implantação. Segundo Silva, Lopes e Monteiro (2015, p. 177), em Teresina, até 2014, foram identificados 68 condomínios horizontais fechados ou loteamentos fechados, “que estão distribuídos em várias partes da cidade, destinados a atender diversos grupos socioeconômicos”. Alguns destes estão localizados em áreas periféricas da cidade, como o Aldebaran Ville, com 500 lotes, Terras Alphaville Teresina, com 1075 lotes, e Fazenda Real Residence, com 800 lotes, todos na região Leste e o Alphaville Teresina, com 757 lotes, na região Sudeste e o Condomínio Bella Codipi, com 176 lotes, na região Norte, que podem impulsionar o crescimento da mancha urbana.

Na Figura 9.1, em que se apresenta a distribuição de renda média salarial em Teresina, é possível visualizar conjuntos habitacionais populares como o Jacinta Andrade, na região Norte, com 4.500 unidades e, também, condomínios fechados de alto padrão, como o Alphaville na região Leste, que tem induzido o crescimento da cidade. Observa-se, também, grandes áreas sem urbanização, como a Fazenda Santa Rosa, inserida no perímetro urbano, localizando-se ao Norte, depois do encontro dos rios Parnaíba e Poti, e antes do já citado Conjunto Habitacional Jacinta Andrade.

Quadro 9.2: Leis que alteraram o Perímetro Urbano e Limites Bairros em Teresina (2006-2015)

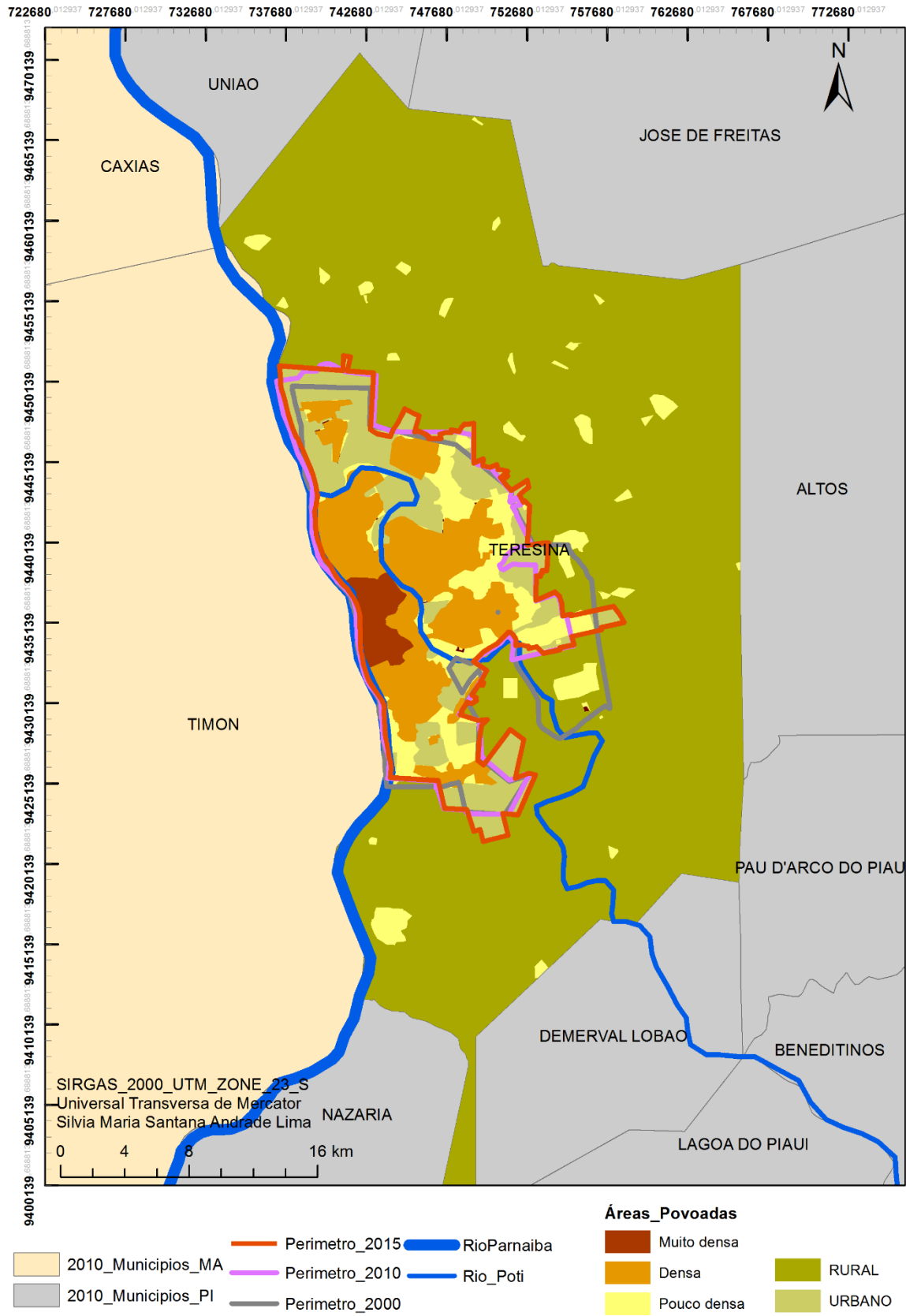
| Nº LEI | DATA | ALTERAÇÃO |
|----------|------|--|
| nº 3.559 | 2006 | Altera perímetro urbano de Teresina |
| nº 3.647 | 2007 | Cria Núcleo Urbano Santana |
| nº 3.789 | 2008 | Perímetro bairro Árvores Verdes |
| nº 3.906 | 2009 | Perímetro bairro Todos os Santos |
| nº 4.281 | 2012 | Cria Núcleo Urbano Fazenda Real |
| nº 4.423 | 2013 | Altera Perímetro bairros e cria outros |
| nº 4.831 | 2015 | Altera perímetro urbano de Teresina |
| Nº 4.851 | 2015 | Cria zonas de urbanização específica (zonas de expansão) |

Fonte: TERESINA (2017)

Em 2000, o perímetro urbano de Teresina englobava 27.502,68 hectares, sendo o de maior área territorial das últimas décadas (1993-2015). Apontado como um dos pontos negativos no Congresso da Cidade, de 2001, juntamente com os grandes vazios urbanos, em 2006, este perímetro foi reduzido para 25.084,40 hectares. Em 2015, foi ampliado para 26.411,95 hectares. Entre os argumentos para a nova ampliação da área do perímetro (2015) foi a incorporação de espaços já urbanizados, seja com loteamentos de alto padrão, ou ocupações espontâneas. A ampliação não garantiu a inclusão de todas as áreas urbanizadas, existem, ainda, duas áreas na legislação de Teresina fora deste perímetro e tratadas como urbanas, o Núcleo Urbano Santana (Lei nº 3.647 de 2007), que fica a Sudeste, e o Núcleo Urbano Fazenda Real Residence (Lei nº 4.281 de 2012), na região mais ao Leste.

Na Figura 9.2, apresenta-se o mapa de Teresina com os perímetros urbanos de 2000, 2010 e 2015, visualizando-se as áreas urbanizadas, rurais e urbanas, segundo IBGE (2005). Ou seja, diante dos vastos territórios da capital piauiense, e da baixa produtividade apresentada por sua zona rural, em que o setor primário representa 0,6% do total do PIB do município (IBGE, 2010a; TERESINA, 2013), a expansão urbana parece não ter limites. E apesar do poder público concordar que está cada vez mais difícil garantir serviços de qualidade para todo o território, não se observa ações efetivas para conter este espraiamento.

Figura 9.2: Mapa espaços povoados, rurais e urbanos, para Teresina (IBGE 2005) e os Perímetros Urbanos 2000-2010-2015



Fonte: Malha Digital dos Setores IBGE (2005, 2010c), TERESINA (2015), trabalhados no ArcGIS (10.3)

Os principais problemas enfrentados pelo município de Teresina, destacados nos planos Teresina Agenda 2015 e Agenda Teresina 2030, foram a drenagem urbana precária; a falta de um aterro sanitário; o desmatamento; as queimadas; a mobilidade e o transporte urbano. A administração municipal tem consciência destes problemas, mas há entraves na implantação, captação de recursos, licitação e ação.

Teresina, já com estimativas de população, para 2016, de 847.430 habitantes (IBGE, 2016), banhada por dois rios, Poti e Parnaíba, tem sua cobertura de esgoto atingindo somente 19,12% de sua população, sendo que deste percentual, apenas, 15,54% é tratado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016). Constata-se, também que, no plano diretor, a questão ambiental ainda está muito restrita à reserva de áreas para preservação.

Pela Lei nº 3.563, de 2006 (TERESINA, 2017), foram criadas as zonas de Preservação Ambiental, delimitando estas áreas, apenas, na zona urbana, esquecendo-se a zona rural. As áreas de Preservação concentram-se às margens do rio Poti e do rio Parnaíba, ficando as áreas dentro do tecido urbano e das manchas urbanas consolidadas, sem espaços destinados à preservação, desconsiderando-se, inclusive, as áreas onde se registra a presença de baixões (grotões, riachos), que deveriam ser preservados.

Na legislação de Parcelamento do Solo (Lei nº 4.780/2015), se tem a previsão, para que em loteamentos, sejam destinados 10% do total do empreendimento para a preservação de áreas com vegetação, no caso dos terrenos inseridos do perímetro urbano, e de 12%, nas zonas de urbanização específica, equivalente às zonas de expansão (Lei nº 4.851/2015). Existe, também, a obrigatoriedade do plantio de árvores em empreendimentos horizontais (Lei nº 4.555/2014) e a Campanha de Incentivo à Arborização de ruas e praças (Lei nº 3.903/2009) (TERESINA, 2017). No entanto, não se observa a previsão de preservação de matas nativas e nem a proibição de sua total remoção, na ocasião de implantação de um loteamento, ocorrendo, assim, o desmatamento total de terrenos, durante a implantação de empreendimentos imobiliários, como pode ser observado na execução do Condomínio Alphaville, em Teresina, em 2013 (Figura 9.3).

Figura 9.3: Implantação do condomínio Alphaville, em Teresina, em 2013



Fonte: autora, 2013

A cobertura vegetal é apontada como um indicador de alterações do equilíbrio ambiental e da qualidade ambiental, sendo, na visão de Silva e Romero (2008), indispensáveis na redução da poluição, na proteção de nascentes e mananciais, no melhoramento do microclima urbano e na manutenção da biodiversidade.

Zhao et al. (2014) que estudaram 286 cidades, entre 1989 e 2009, abrangendo as províncias da China continental constataram que nestas cidades, diferente do que se apresenta em Teresina, a urbanização caminhou, de maneira linear, com o aumento da cobertura do espaço verde, em decorrência, principalmente, das políticas governamentais de apoio ao verde urbano. Zhou e Wang (2010) em estudo na área metropolitana de Kunming, China, de 1992 a 2009, sobre as mudanças nos padrões de espaços verdes, também constataram este aumento do solo vegetado internos às zonas urbanas, no entanto, nas áreas periféricas apontaram perdas de terras agrícolas, e em menor intensidade, de cobertura florestal, alertando para a necessidade de proteção também para estes espaços suburbanos.

Já Streglio, Ferreira e Oliveira (2013) que estudaram a relação entre o processo de urbanização e a redução da cobertura vegetal no município de Goiânia (GO) constataram que, apesar do acompanhamento de Planos Diretores em toda sua história de urbanização, o município apresentou grandes perdas de cobertura vegetal, entre 1986 e 2010, mesmo diante dos esforços de preservação dos recursos naturais e criação de parques urbanos. Processo que se assemelha a Teresina, que tem como agravante as elevadas temperaturas e a baixa umidade do ar no período seco, de agosto a novembro.

No entanto, a retirada total da vegetação na implantação de assentamentos é uma prática recorrente, como observa Foresti (1990), podendo refletir, posteriormente, na demora de recuperação de cobertura vegetal, quando da implantação de alto padrão, ou o que é pior, em se tratando de assentamentos de baixa renda, implicar em redução definitiva desta cobertura vegetal.

Segundo a Lei Complementar N° 3.561, de 20 de outubro de 2006, do município de Teresina, sobre parcelamento de solo, no Capítulo IX que trata dos critérios para parcelamento do solo, Artigo 55 (TERESINA, 2017), não podem ser incluídas como áreas verdes:

§ 1° As nesgas de terra não aceitas como área verde ou de uso institucional não podem ser consideradas no cálculo dos percentuais indicados.

§ 2° O espaço livre decorrente da confluência de vias de circulação só pode ser computado como área verde ou área institucional quando puder conter um círculo com raio de 15 m (quinze metros).

§ 3° Não se enquadram como áreas verdes ou áreas de uso institucional os cantos e fundos de quadras, bem como qualquer outra nesga de terra com largura inferior a 20 m (vinte metros).

Apesar de considerar alguns critérios para não permitir inclusão de sobras ou pequenos terrenos como áreas verdes, ou mesmo rotatórias de vias de circulação, a destinação, tanto das Áreas de Preservação, como das Áreas Verdes na legislação de Teresina, não preveem a garantia da qualidade destes espaços, nem de quem seria a responsabilidade de implantação de equipamentos para usufruto de toda a comunidade.

Além destes aspectos, destaca-se o agravamento dessa questão, quando se trata da destinação de áreas vegetadas, nos casos de condomínios fechados (Lei n° 4.780, de 19 de agosto de 2015) (TERESINA, 2017), cujas áreas verdes podem ficar internas ao empreendimento, não sendo acessível para o restante da comunidade.

A Lei n° 4.851, de 21 de dezembro de 2015 (TERESINA, 2017), que define parâmetros para urbanização nos espaços de expansão, fora do perímetro urbano (Zonas de Urbanização Específica), amplia a porcentagem para áreas verdes, de 10% para 12%, no entanto continua sem tratar de conservação de matas nativas. Avança na proposta que destina metade deste percentual de 12%, para escolha da implantação pela Prefeitura e fora do parcelamento, podendo ser aproveitada melhor e em benefício de toda a cidade. No entanto, a mesma Lei de parcelamento, no capítulo V, artigo 35, coloca a possibilidade de aterrar lagoas e modificar cursos d'água, assim propondo: “as lagoas e cursos d'água só podem ser modificados, aterrados ou desviados após a autorização da Prefeitura Municipal, após apresentação de projeto que especifique e justifique os serviços”.

Outro aspecto incorporado nos últimos planos, foi a implantação das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), como nos casos das vilas Nova Brasília (2007), Parque Brasil (2008), Árvores Verdes (2008), Embrapa (2012), Real Copagre (2012), Jerusalém (2012). No entanto, para cada nova ocupação ou assentamento de interesse social há uma nova lei de criação de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). Ou seja, não há previsão ou reserva de

áreas futuras para este tipo de assentamento, sendo apenas reguladas aquelas já existentes no contexto urbano de Teresina (TERESINA, 2017).

Um dado positivo, que poderia auxiliar na contenção dos vazios urbanos, na reserva de áreas para interesse social e na qualidade urbana seria a Lei nº 4.781/2015, que implantou o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) progressivo e a função social da propriedade, como, também, a Lei nº 4.975/2016, que instituiu o Código Sanitário de Teresina, já que cria mecanismos legais para que o órgão público possa cumprir a função social da propriedade, coibindo, entre outros aspectos, vazios urbanos especuláveis, definindo infrações e penalidades no trato da saúde pública, dos solos, águas e resíduos (TERESINA, 2017).

O Plano Agenda Teresina 2030 (TERESINA, 2015), e as leis que o acompanham, apontam para melhores cenários no futuro de Teresina, no entanto, correções ainda são necessárias para garantir sua eficiência na construção da sustentabilidade urbana.

A efetividade e aplicabilidade das propostas dos Planos Diretores, segundo Antonello (2013, p. 252) passa pela participação popular, dando as “condições necessárias para ampliar a atuação social na produção do espaço”. Já Santos Jr. e Montandon (2011) colocam que, muitas vezes, faltam os instrumentos legais para efetivá-los. Na realidade, é um processo que precisa ser aperfeiçoado, pois envolve vontade política, recursos financeiros e questões culturais.

9.4 Considerações Finais

Os Planos Diretores são conquistas da redemocratização do país que criaram condições para tornar as cidades lugares melhores de se viver, mas devem ser aperfeiçoados na busca do equilíbrio, da justiça e de ambientes urbanos mais saudáveis (SANTOS JR. E MONTANDON, 2011).

O Planejamento e Gestão Ambiental devem considerar o equilíbrio entre o homem e seu ambiente, como sistemas que interagem de forma complexa, numa teia de interligação que afetam todo o conjunto. Num primeiro momento, os planos buscavam atender necessidades imediatas da oferta urbana (solo, infraestrutura, equipamentos), dando ênfase à infraestrutura e uso do solo, sem considerar os aspectos socioambientais. Atualmente, se busca atender à demanda urbana, principalmente visando o bem estar dos cidadãos e os critérios de desenvolvimento sustentável, levando em consideração as inter-relações entre a sociedade e a natureza. Não basta apenas atender a demanda por infraestrutura, nem tão somente delimitar as áreas de preservação, devendo a gestão urbana promover a combinação de ações que promovam a distribuição equânime dos benefícios urbanos com qualidade.

Os modelos de cidade compacta e dispersa geram debates acirrados, no entanto, o equilíbrio entre a densificação aliada à eficiência da infraestrutura, com acesso a esgotamento sanitário, transporte público, que privilegiam a circulação de massa e sem poluentes, como metrô, ônibus, bicicleta, não exclui a preservação de mananciais e dos espaços livres verdes e públicos.

O acelerado processo de transformação pelo qual passam as cidades, hoje, exige um planejamento também mais dinâmico, em que todos os dados e planos setoriais integrem-se numa visão global e, o monitoramento, acompanhamento e ações, sejam de forma contínua.

9.5. Referências

ANTONELLO, Ideni Terezinha. Potencialidade do Planejamento Participativo no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia: v. 25, n. 2, p. 239-254, mai/ago/2013.

BASTOS, Claudio de Albuquerque. **Dicionário Histórico e Geográfico do Estado do Piauí**. Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves - PMT, 1994.

BRAGA, Roberto. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (Org.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001, p. 95-109.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

CASTELO BRANCO, Antônio Frederico Vilarinho. **A ação do Estado e do mercado imobiliário no processo de segregação sócioespacial em bairros da Zona Leste de Teresina**. 2012, 190 f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **A evolução Urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais**. 1998, 325 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1998.

FORESTI, Celina. Proposta Metodológica para o estudo ambiental e da estruturação do espaço urbano em áreas metropolitanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6. 1990. Manaus. **Anais...** 1990. Manaus: INPE. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte@80/2008/08.15.19.31/doc/336-340.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Cidades_População estimada 2016**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221100&search=piauiteresina>>. Acesso em 25 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010a. **Cidades** Teresina. Disponível em:
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221100&search=piaui|teresina>>
Acesso em: 25 jan. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. **Censo 2010_Estatísticas**. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil_zip.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010c. **Malha Digital de Setores Censitários**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>
Acesso em: 28 jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005. **Áreas urbanizadas**. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/geografia_urbana/areas_urbanizadas/default.shtm> Acesso em: 28 jan. 2017

LIMA, Antônia Jesuíta de. Planos diretores e os dilemas da governança urbana no Brasil. **Textos e Contextos**. Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 362-375, ago./dez. 2012. Disponível em:
<<http://docplayer.com.br/17825597-Planos-diretores-e-os-dilemas-da-governanca-urbana-no-brasil.html>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LIMA, Antônia Jesuíta de. Gestão urbana e os planos diretores participativos: o que apontam os dados. In: CONGRESSO LUSO AFRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CONLAB, 11, 2011, Salvador. **Anais ...** Salvador: UFBA, 2011. Disponível em:
<<http://docplayer.com.br/3267288-Gestao-urbana-e-os-planos-diretores-participativos-o-que-apontam-os-dados.html>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LIMA, Antônia Jesuíta de. As multifaces da pobreza: formas de vida e representações simbólicas dos pobres urbanos. CONGRESSO LUSO AFRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, CONLAB, 8, 2004, Coimbra. **Anais ...** Coimbra: Universidade de Coimbra, 2011. Disponível em:
<http://www.ces.uc.pt/lab2004/pdfs/AntoniaJesuitadeLima_Apobrezaurbana.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LIMA, Antônia Jesuíta de; RODRIGUES NETO, Edmundo Ximenes. Governo local e iniciativas de políticas urbanas em Teresina. **Cadernos Metrópole**. São Paulo, n. 15, p. 113-144, 1º sem. 2006. Disponível em: <<http://cadernosmetropole.net/edicao/15>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. **Scientia et Spes**. Teresina, v. 1, n. 2, p. 181-206, 2002.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. A realidade Sócio-Ambiental do Piauí. In: MONTEIRO, R. N. de Santana. (Org.). **Piauí: Formação, Desenvolvimento, Perspectivas**. Teresina: Halley, 1995. p. 429-461.

MENDES, George. **Balaio de ideias**. Teresina, 1996.

NASCIMENTO, Ederson; MATIAS, Lindon Fonseca. Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **RA'EGA**, Curitiba, n. 23, p. 65-97, 2011.

NASCIMENTO, Francisco Alcides do. Cajuína e cristalina: as transformações espaciais vistas pelos cronistas que atuaram nos jornais de Teresina entre 1950 e 1970. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 27, n. 53, p. 195-214, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbh/v27n53/a09v5327.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

NASCIMENTO, Francisco Alcides do. **A Cidade sob o fogo: modernização e violência policial em Teresina (1937-1945)**. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 2002.

NUNES, Maria Célis Portella; ABREU, Irlane Gonçalves de. Vilas e Cidades do Piauí. In: MONTEIRO, R. N. de Santana (Org.). **Piauí: Formação, Desenvolvimento, Perspectivas**. Teresina: Halley, 1995. p. 83-111.

RODRIGUES, Rodrigo da Silva; VELOSO FILHO, Francisco de Assis. O Planejamento Urbano Enquanto Fonte de Pesquisa na Geografia Urbana Histórica: Análise dos Planos Diretores Urbanos de Teresina-PI. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 14. 2015. Fortaleza (CE). **Anais ...** 2015. Fortaleza: SIMPURB. Disponível em: simpurb2015.com.br/?media_dl=2647. Acesso em: 18/08/2016.

RODRIGUEZ, José M. Mateo; SILVA, Edson V. da. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geosistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS JR., Orlando Alves dos; MONTANDON, Daniel Todtmann. Síntese, Desafios e Recomendações. In: SANTOS JUNIOR, Orlando Alves dos; MONTANDON, Daniel Todtmann (Org.). **Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011, p. 27-56.

SILVA, Guilhermina Castro; LOPES, Wilza Gomes Reis; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. Presença de condomínios horizontais e loteamentos fechados nas cidades contemporâneas: expansão e transformações do espaço urbano de Teresina, Piauí. **Geosul**, Florianópolis, v. 30, n. 59, p 167-187, jan./jun. 2015

SILVA, Geovany J. A. da; ROMERO, Marta A. B. Estudo Histórico-Ambiental do Processo de Produção e Reprodução do Espaço Urbano em Cuiabá-MT. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 15, n. 17, 2º sem. 2008.

STREGLIO, Carolina F. da C.; FERREIRA, Diego T.; OLIVEIRA, Ivanilton J. de. O Processo de Expansão Urbana e seus Reflexos na Redução da Cobertura Vegetal no Município de Goiânia-Go. **RA'EGA**, Curitiba, n. 28, p. 181-197, 2013.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN), 2017. **Legislação Urbana - Resumo**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2017. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/TERESINA-LEGISLAÇÃO-URBANA-20171.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN), 2015. **Teresina Agenda 2030**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2015. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/Teresina-Agenda-2030.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2016.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2014. **Plano de Requalificação Urbana**. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN), 2014. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/APRESENTAÇÃO_PRU_TERESINA.pdf>. Acesso em 24 jan. 2017

TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN), 2013. **Diagnóstico, Avanços, Desafios: Teresina 2000-2010**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2013. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/Teresina-Diagnóstico-Set-2013.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

TERESINA, Prefeitura Municipal de Teresina, 2012. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS de Teresina – PI. Produto 3: Estratégias de ação**. Teresina: dezembro de 2012. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/upload/2014/09/PRODUTO-3 ESTRATEGIAS_DE_AÇÃO.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017

TERESINA. **Teresina Agenda 2015: Plano de Desenvolvimento Sustentável**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2002.

TERESINA. **Teresina: aspectos e características**. Perfil 1993, Revisto e Atualizado. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1994.

TERESINA. **Legislação Urbana de Teresina**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1988.

TERESINA. **I Plano Estrutural de Teresina**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1977.

TERESINA. **Plano Diretor Local Integrado**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 1969.

WEISE, Andreas W.; PHILIPS, Jürgen W.; HOCHHEIM, Norberto; TRIERWEILLER, Andréa C.; BORNIA, Antônio C. Contramedidas da especulação imobiliária no mercado residencial. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v.20, n.27, 2º sem. 2013.

ZHAO, Juanjuan; CHEN, Shengbin; JIANG, Bo; REN, Yin; WANG, Hua; VAUSE, Jonathan; YU, Haidong. Temporal trend of green space coverage in China and its relationship with urbanization over the last two decades. **Science of the Total Environment** v. 442, p. 455-465, 2013.

ZHOU, Xiaolu; WANG, Yi-Chen. Spatial-temporal dynamics of urban green space in response to rapid urbanization and greening policies. **Landscape and Urban Planning**. v. 100, n. 3, p. 268-277, 2011.

10 CONCLUSÕES

Entre os aspectos mais importantes gerados a partir desta pesquisa podem ser destacados os mapas produzidos e a abrangência da abordagem do espaço urbano de Teresina e sua expansão, contemplando crescimento da população, características das formas urbanas, como tamanho, densidade, direção e fragmentação, assim como as mudanças na cobertura do solo urbanizado e vegetado, e também, os planos que acompanharam esta expansão. Estes produtos podem orientar na condução de políticas públicas que minimizem os efeitos negativos da expansão e busquem mais equilíbrio entre espaços urbanizados e espaços verdes dentro da cidade para garantir a qualidade socioambiental.

Foi possível observar que a cidade de Teresina continua sendo um centro regional importante, concentrando um quarto da população total do estado do Piauí e acolhendo muitas pessoas, vindas do interior do Estado e de cidades vizinhas. O acelerado crescimento da cidade, tanto em população como em território, continuam marcantes, assim como as formas de ocupação rarefeita e espalhada, sem ações efetivas do poder público, que muitas vezes corrobora com este processo. Alterações na legislação de perímetros urbanos, limites de bairros, incorporando mais territórios, ou para legalizar ocupações espontâneas já consolidadas, ou para dar lugar a novos empreendimentos imobiliários, são realidades na administração pública municipal local.

As preocupações, também, aumentaram nos aspectos socioambientais, na construção da sustentabilidade urbana. Isto porque, a área territorial urbana de Teresina cresce, mas não se observa o avanço de infraestrutura na mesma velocidade, falta qualidade na distribuição de água e na rede de transportes coletivos. Observou-se a impermeabilização de grandes áreas e perda de cobertura vegetal, e também, há grande déficit na cobertura de esgoto, que numa situação geográfica entre rios, torna-se insustentável.

Faz-se necessário, o equilíbrio entre a densificação aliada à eficiência da infraestrutura, buscando acesso de todos a esgotamento sanitário, transporte público que privilegie a circulação em massa e sem poluentes, juntamente com a preservação de mananciais, da mata nativa, dos espaços livres públicos e de áreas verdes.

A análise da forma urbana, importante para comparar a evolução das formas dentro de uma mesma área, não contempla toda a complexidade da realidade urbana, fazendo-se necessário, também, análises qualitativas para melhor aprofundar causas e consequências deste processo, o que pode ser recomendações para futuras pesquisas.

Foi possível observar que as áreas urbanizadas em Teresina, aumentaram em maior proporção que sua população. Isto ocorreu, tanto na análise, em que se adotaram dados do IBGE, como nas informações obtidas, segundo imagens de satélite. Enquanto a população urbana cresceu na ordem de 13,3%, entre 2000 e 2010, o território ocupado por esta população cresceu 37,24%, considerando dados do IBGE, e aumentou 53,64%, observando as imagens de satélite, neste mesmo período.

Alguns motivos podem ter ocorrido para esta situação, como por exemplo a inserção de grandes conjuntos habitacionais na periferia, seja de iniciativa municipal ou estadual, assim como também condomínios fechados, de promoção privada. As ocupações espontâneas, como a Vila Dilma Rouseff, no limite do perímetro na região Norte, são realidades que contribuem para a elasticidade do perímetro, pois forçam a provisão de energia, água, acessos, sem necessariamente se observar alguma urbanização no percurso. Muitas vezes estes assentamentos estão para além da localização de sítios, chácaras, que são “engolidos”, neste processo.

Apesar de haver aumentado sua densidade bruta, indicando compactação, a redução na densidade líquida, comprova que há mais expansão no consumo de solos do que no crescimento demográfico. As densidades médias encontradas na cidade de Teresina estão abaixo do recomendado para uma distribuição eficiente dos serviços públicos, mesmo levando em consideração os costumes e aspectos culturais de demanda por habitações unifamiliares horizontais. Observa-se, em algumas áreas de Teresina, o processo de verticalização, no entanto, a localização do Aeroporto dentro do espaço central da cidade, tem restringido esta tipologia.

Na distribuição regional das manchas urbanas contínuas no território urbano de Teresina e densidades, constatou-se que, de 2000 para 2010, a região Leste foi a única que aumentou a densidade média, enquanto as demais regiões, sofreram queda. Parte da região Leste, umas das áreas mais ricas, valorizadas da cidade e com melhor infraestrutura, tem passado por rápidas transformações, que incluem a verticalização, com a substituição de casas por edifícios de apartamentos, só sendo possível devido aos grandes lotes, e ainda, nos terrenos com acesso as vias principais, mudanças de uso, com introdução de serviços de lazer, saúde.

O Extremo Sul de Teresina apresentou a maior redução de densidade, pois foi onde mais se ampliou o território urbanizado, o que explicaria esta queda. Esta região de Teresina que por meio da BR 316 se liga ao sul do estado, é formada, em grande maioria, por conjuntos habitacionais de baixa renda, vilas e parques, tendo recebido, nos últimos anos, investimentos públicos em habitações populares.

Foi constatado que a cidade de Teresina apresenta-se um pouco mais compacta nos núcleos inicialmente urbanizados, permanecendo as ocupações dispersas e espaiadas, principalmente, nas áreas periféricas mais distantes. Ou seja, os aspectos analisados apontam para uma Teresina, onde coexistem a compactação e o modelo de ocupação dispersa. Os altos custos da construção e terrenos em áreas já consolidadas, empurram a população para as periferias, em busca de moradias mais acessíveis.

O aumento nas densidades médias de Teresina em alguns setores e perda de população em outros, apontam para a necessidade de reestruturação dos usos, com maior incentivo ao repovoamento das áreas já consolidadas que apresentam perda de densidade. No entanto, estas alterações na intensidade das densidades não trouxeram mudanças na forma urbana global de distribuição da população pelo território, que se apresenta distribuída e seccionada entre as regiões Central, Sul, Extremo Sul, Sudeste, Leste, Nordeste e Norte. Algumas destas, inclusive, funcionam como polígonos urbanos isolados, como é percebido na região Norte.

A direção do crescimento das manchas urbanas está mais deslocada para Leste e Sul, enquanto se observa crescimento radial em torno da elipse Central, influenciado, principalmente, pelas ligações viárias, das rodovias BR-316 e PI-130 ao sul, BR-343 a leste, PI-112 e PI-113 a norte, e pontes sobre o rio Poti, assim como a produção de habitações na periferia, como os conjuntos habitacionais e os condomínios fechados.

A partir de análise dos dados sobre migrações e deslocamentos, observa-se que Teresina continua sendo polo atrativo, confirmando sua centralidade em relação ao estado e às regiões vizinhas. Embora, o percentual de pessoas residentes não naturais do município venha caindo a cada ano, o percentual de quase 40% (37,29%) ainda é relevante. Somando-se ainda os casos de deslocamentos para estudo e trabalho, e os deslocamentos temporários para tratamento de saúde entre cidades próximas dentro do próprio estado e também entre os vizinhos Maranhão, Ceará, e até Pará.

Percebeu-se, ainda, que, as distâncias médias entre regiões ampliaram, tanto em relação ao centro histórico (polígono Central), como ao centro do poder econômico (região Leste), implicando em maiores deslocamentos internos e aumento nos percursos casa-trabalho/estudo, resultado da expansão da cidade.

A perda de cobertura vegetal é proporcional ao crescimento dos solos urbanizados, tendo esta redução acelerado no período entre 2010 e 2015. E o mais preocupante, no que diz respeito ao total de cobertura de solo vegetado, é que menos de 10% do que existe, é assegurado como pública e de preservação, trazendo incertezas quanto ao destino da maioria deste tipo de cobertura de solo.

A impermeabilização de grandes territórios sem a preocupação de proteger áreas de morros, baixões e áreas verdes permeáveis tem agravado os problemas de inundações no período chuvoso, trazendo transtornos que vão desde alagamentos, com dificuldade de transitar nas ruas, até remoção total de pavimentação de vias.

Casos também de assentamentos em áreas de risco, próximas a morros e encostas passíveis de desmoronamento ou em pontos de passagem das águas das chuvas podem ser observados no residencial Pedro Balzi, na Zona Sudeste, Parque Brasil, na Zona Norte, Parque Universitário, na Zona Leste, no Parque Vitória, na Zona Sul. Inclusive, observa-se, também, nas implantações recentes em áreas de periferia, como no bairro Vale do Gavião, localizado na região Leste de Teresina, nos conjuntos habitacionais Residencial Torquato Neto, Zequinha Freire, Wilson Martins Filho, são encontrados problemas de erosão e pavimentação poliédrica removida pela força das águas das chuvas.

Entre as regiões de Teresina, as já consolidadas, que são a Central, a Sul, a Sudeste e a Leste, apresentaram crescimento de solo urbanizado menor que as demais regiões, de urbanização mais recente, que se referem a Norte, a Nordeste e a Extremo Sul. Nas regiões consolidadas, o crescimento de solo urbanizado, ficou mais visível nos núcleos, enquanto nas demais regiões, foram nas franjas onde houve maior acréscimo de solo urbanizado. Os valores de construção e terrenos nas regiões consolidadas devem justificar a preferência em relação as de urbanização mais recente, sem infraestrutura e conseqüentemente mais acessíveis.

As manchas urbanas se expandiram bem mais, ao Norte e no Extremo Sul de Teresina, enquanto nas regiões, Leste e Sudeste, observou-se, além da expansão, uma ocupação dos espaços livres de edificações, dentro da mancha urbana já consolidada. As regiões localizadas nos dois extremos da zona urbana de Teresina, Norte e Sul, apresentaram nos últimos anos, grande volume de investimentos públicos em habitações populares, tanto de origem municipal, como estadual e federal.

A região Central no seu núcleo, apresentou redução de cobertura de solo impermeabilizado, entre 2010 e 2015, talvez por mudanças de usos, expansão de comércio e serviços. É importante destacar que, ocorreu de forma incisiva nesta região, a substituição de edificações que foram derrubadas, para a criação de estacionamentos, além de projetos de implantação de parques urbanos, ou outras causas a investigar, já que são espaços consolidados e bem servidos de infraestrutura. A ampliação destas discussões, causas e conseqüências deste processo, podem gerar mais pesquisas sobre o espaço urbano central de Teresina.

Foi constatado que parte das regiões Leste e Central, que apresentam renda mais alta, são, também, os espaços melhor atendidos por serviços públicos. Nas demais regiões,

principalmente aquelas habitadas por populações de renda média, abaixo de 3 salários mínimos, o acesso a serviços públicos é precário.

A impermeabilização de vastas áreas de solo urbano em Teresina, somada às grandes perdas de sua cobertura vegetal, indicam que o processo de urbanização não está acontecendo de forma sustentável, já que a urbanização não está ocorrendo juntamente com o aumento das áreas verdes. Estes aspectos são preocupantes diante das infinitas possibilidades futuras destes solos, pois como já mencionado, nada garante seu destino e seus usos em favor de toda a cidade e de sua população.

O acelerado processo de transformação do espaço urbano, exige planejamento integrado, aliando monitoramento, acompanhamento e ações, de forma continuada, em que a relação equilibrada entre sociedade e natureza seja continuamente perseguida na busca por cidades sustentáveis, com mais qualidade de vida e respeito ao meio ambiente.