

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

LARISSA VALENCIA DA SILVA

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA QUALIDADE DE VIDA URBANA NA
SUBPREFEITURA DE ITAQUERA (SÃO PAULO-SP)**

**MULTI-TEMPORAL ANALYSIS OF URBAN QUALITY OF LIFE IN THE
SUBPREFECTURE OF ITAQUERA (SÃO PAULO CITY, BRAZIL)**

São Paulo
2018

LARISSA VALENCIA DA SILVA

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA QUALIDADE DE VIDA URBANA NA
SUBPREFEITURA DE ITAQUERA (SÃO PAULO-SP)**

Trabalho de Graduação Individual (TGI) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

S586a Silva, Larissa Valencia da
Análise multitemporal da Qualidade de Vida Urbana
na Subprefeitura de Itaquera (São Paulo-SP) /
Larissa Valencia da Silva ; orientador Reinaldo Paul
Pérez Machado. - São Paulo, 2018.
74 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de
Geografia. Área de concentração: Selecione....

1. Qualidade de Vida Urbana. 2. Geoprocessamento.
3. Vegetação. 4. Saneamento Básico. 5. Renda. I.
Machado, Reinaldo Paul Pérez, orient. II. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria de Lourdes da Silva e Dagoberto Valencia, ao meu irmão William Fernando e a todos aqueles que apoiaram e contribuíram no meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Escrevo estes agradecimentos em português e espanhol, idiomas em que consigo expressar de maneira mais profunda os meus sentimentos...

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, por todo o amor, paciência e apoio incondicional. Sem eles, os meus sonhos não ultrapassariam fronteiras.

Ao meu irmão William Fernando, pelo apoio e por ser um exemplo de dedicação e amor pelo que faz.

Gracias a mis amigos y familiares en Colombia, que mismo en la distancia, han sido motivación para seguir adelante.

Gracias a la profesora Paulina Herrera, por haber sido motivación y apoyo desde el colegio, y por incentivar a llegar lejos con el estudio.

Gracias a todos los profesores que han pasado por mi vida, por motivarme a continuar creciendo y ser gran profesional.

Agradezco a Martha Mora por el ejemplo de persona y profesional, que siempre ha confiado en mí y ha apoyado a alcanzar nuevos logros.

Agradeço a Carlos Eduardo, Gabriel, Heitor, Maria, Vitória, pelos laços de amizade que se formaram nesses quatro anos, pelo apoio e pelos grandes momentos que compartilhamos.

Agradeço ao prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado pela orientação, disponibilidade e acompanhamento, permitindo que este trabalho fosse possível de realizar.

Agradeço ao ao prof. Dr. Fernando Shinji Kawakubo pela orientação e conselhos em momentos de dúvida na realização do trabalho.

Um agradecimento a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram na minha vida e profissão.

Finalmente, inspirada en la canción de Violeta Parra, quiero darle “*Gracias a la vida, que me ha dado tanto...*”

O que dá verdadeiro sentido ao encontro é a busca e
(...) é preciso andar muito para alcançar o que está
perto.

(SARAMAGO, José, 1997)

RESUMO

SILVA, Larissa Valencia da. **Análise multitemporal da Qualidade de Vida Urbana na Subprefeitura de Itaquera (São Paulo-SP)**. 2018. 71 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade de vida da subprefeitura de Itaquera e suas mudanças nos anos 2000 e 2010. De uma maneira integrada, foram considerados elementos ambientais, socioeconômicos e de infraestrutura por meio das variáveis vegetação, renda e saneamento básico. A metodologia utilizada teve como base o Geoprocessamento, integrando os Sistemas de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto, por meio de dados censitários dos Censos Demográficos do IBGE de 2000 e 2010 e um conjunto de imagens orbitais dos respectivos anos, provenientes dos satélites Landsat 5 TM e Landsat 7 ETM+. Os resultados foram avaliados com base nas medidas estatísticas e na cartografia.

PALAVRAS-CHAVE

Qualidade de Vida Urbana. Geoprocessamento. Vegetação. Saneamento Básico. Renda.

ABSTRACT

SILVA, Larissa Valencia da. **Multi-temporal analysis of Urban Quality of Life in the Subprefecture of Itaquera (São Paulo City, Brazil)**. 2018. 71 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

This present work had as objective to analyse the quality of life in the subprefecture of Itaquera and its changes in the years 2000 and 2010. In an integrated way, environmental, socio-economics and infrastructure elements were considered through the variables vegetation, incoming and basic sanitation. The used methodology was based on geoprocessing, by integrating Geographic Information Systems and Remote Sensing, using census data from the Demographic Censuses of the IBGE of 2000 and 2010 and a set of orbital images of the respective years coming from the satellites Landsat 5 TM and Landsat 7 ETM+. The results were evaluated on the basis of statistical measures and cartography.

KEYWORDS

Urban Quality of Life. Geoprocessing. Vegetation. Basic Sanitation. Incoming.

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	População dos habitantes da Subprefeitura de Itaquera por distritos, a partir de 1980	17
Tabela 6.1	Características de resolução dos sistemas TM, HVR e AVHRR	31
Tabela 7.1	Síntese dos indicadores para geração do Índice de Qualidade de Vida Urbana	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Polo Institucional de Itaquera	18
Figura 6.1	Reflectância espectral de alguns alvos urbanos	32
Figura 6.2	Seção transversal de uma folha	33
Figura 6.3	Reflectância espectral de uma folha verde e sadia	34
Figura 7.1	Estrutura para elaboração do Índice de Qualidade de Vida	38
Figura 8.1	Composição RGB 321 e NDVI de Itaquera no ano 2000	47
Figura 8.2	Composição RGB 321 e NDVI de Itaquera no ano 2010	47
Figura 8.3	Histograma do NDVI médio por setor censitário de 2000 e 2010	49
Figura 8.4	Diagramas de caixa NDVI médio por setor censitário 2000 e 2010	50
Figura 8.5	Cartogramas dados espúrios do diagrama de caixas para o NDVI médio por setor censitário nos anos 2000 e 2010	50
Figura 8.6	Diagramas de caixa dos indicadores de saneamento básico no ano 2000	51
Figura 8.7	Diagramas de caixa dos indicadores de saneamento básico no ano 2010	52
Figura 8.8	Cartogramas sobre o acesso aos serviços de saneamento básico por setores censitários nos anos 2000 e 2010	54
Figura 8.9	Histogramas de renda <i>per capita</i> estimada em salários mínimos por setor censitário nos anos 2000 e 2010	56
Figura 8.10	Diagramas de caixa dos rendimentos <i>per capita</i> estimados em salários mínimos em 2000 e 2010	57
Figura 8.11	Diagramas de caixa dos índices de Qualidade de Vida Urbana de 2000	60
Figura 8.12	Diagramas de caixa dos índices de Qualidade de Vida Urbana de 2010	61

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1	Localização da Subprefeitura de Itaquera	19
Mapa 8.1	<i>NDVI</i> médio por setor censitário de 2000	48
Mapa 8.2	<i>NDVI</i> médio por setor censitário de 2010	48
Mapa 8.3	Saneamento Básico por setor censitário do ano 2000	55
Mapa 8.4	Saneamento Básico por setor censitário do ano 2010	55
Mapa 8.5	Renda <i>per capita</i> estimada por setor censitário do ano 2000	58
Mapa 8.6	Renda <i>per capita</i> estimada por setor censitário do ano 2010	58
Mapa 8.7	Índice de Qualidade de Vida Urbana no ano 2000	63
Mapa 8.8	Índice de Qualidade de Vida Urbana no ano 2010	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
COHAB	Companhia de Habitação
DSG	Diretoria do Serviço Geográfico do Exército
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
HSU	Humboldt State University
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
PDI	Processamento Digital de Imagens
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SIG	Sistema de Informação Geográfico
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	OBJETIVO	16
3.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA SUBPREFEITURA DE ITAQUERA	17
4.	QUALIDADE DE VIDA URBANA	22
5.	INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA	24
5.1.	Vegetação	24
5.2.	Saneamento Básico	26
5.3.	Renda	27
6.	GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA URBANA	28
6.1.	Sensoriamento Remoto no estudo da Vegetação	32
6.2.	O uso dos dados censitários através dos SIG	36
7.	MATERIAIS E MÉTODOS	38
7.1.	Processamento Digital de Imagens para geração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (<i>NDVI</i>)	40
7.2.	Geração dos índices e mapeamento da Qualidade de Vida Urbana	42
8.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
9.	CONCLUSÕES	64
	REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano de São Paulo no transcurso do século XX aconteceu de maneira desigual, dentro de um processo de industrialização dependente a nível mundial que, junto ao aumento significativo da população e grandes taxas de desemprego, gerou expansão horizontal da cidade, fazendo com que uma parcela da população de classe econômica baixa passasse a morar nas áreas periféricas, com o valor da terra mais baixo, e em condições moradia mais precárias, em comparação com o centro, que concentrava melhores condições de infraestrutura e renda dos seus habitantes. (CARLOS, 2009; QUEIROGA, 1989).

Segundo Carlos (2009), no final do século XX e começo do XXI, com a predominância do capital financeiro no lugar do industrial, houve transformação no modo de produção do espaço em São Paulo, que, impossibilitado de se expandir horizontalmente, passou a ter o próprio espaço como “produto imobiliário”, utilizando-se da verticalização para a criação de novas centralidades para a circulação de capital, como o eixo sudoeste, e novos padrões de moradia, como condomínios e prédios, afetando assim a dinâmica habitacional, inclusive na periferia, com o aumento da densidade populacional e o deslocamento da população de baixa renda para regiões mais distantes ou com infraestrutura ainda mais precárias, em decorrência do aumento do valor dos imóveis e aluguéis.

As transformações na cidade, como resultado dos processos acelerados de urbanização, provocaram alterações na dinâmica da paisagem, criando configurações que refletem características sociais, econômicas e ambientais desiguais, impactando de diferentes maneiras na qualidade de vida dos seus habitantes.

No contexto, encontra-se inserida a Zona Leste de São Paulo. Segundo Oliveira (2017), o seu desenvolvimento territorial no século XX ocorreu no padrão periférico de urbanização, através de loteamentos periféricos e moradias por autoconstrução, configurando-se como território de carácter residencial de condições precárias com altos índices populacionais, em que seus trabalhadores se dirigiam às regiões centrais de São Paulo. De acordo com Rolnik e Frúgoli Jr (2001), as mudanças econômicas, a partir dos anos 1980, ocorridas com a redução da predominância da participação industrial para o setor de serviços, e com o aumento de investimentos por parte do setor imobiliário, houve uma reestruturação urbana na metrópole paulista, em que a Zona Leste também foi influenciada. Começou-se, então, a ter maior participação tanto do setor público como privado na construção de novas

infraestruturas, como estações de metrô, avenidas, complexos comerciais e produção de habitação privada. Já, a partir da década de 2000, a região passou a receber propostas de intervenção urbana. Tais transformações causaram impactos positivos e negativos na vida dos seus habitantes nos diferentes aspectos, como sociais, ambientais, econômicos, etc.

Esses impactos na cidade mostram a necessidade de criação de ferramentas para o planejamento da paisagem urbana nas suas diferentes escalas. Considerando que a paisagem é um conjunto único e indissociável de elementos físicos, biológicos e antrópicos (BERTRAND, 2004), um elemento importante para o seu planejamento é o estudo da qualidade de vida, ao permitir compreender como aspectos da natureza e sociedade influenciam na vida dos seus habitantes (MORATO, 2004).

Considerando tais elementos e as dinâmicas urbanas na cidade, uma região interessante de ser estudada é a Subprefeitura de Itaquera, que se constituiu dentro do padrão periférico de urbanização e se caracterizou como predominantemente residencial. Assim, uma possibilidade nos estudos da qualidade de vida para essa área considera a análise da distribuição da cobertura vegetal, o saneamento básico, e a renda.

A vegetação, de acordo com a sua distribuição, revela aspectos da qualidade ambiental, servindo também como indicador de qualidade de vida (LUCHIARI, 2001). O saneamento básico demonstra níveis de salubridade ambiental da população através de serviços de infraestrutura (FOLLADOR *et al*, 2015; GUIMARÃES *et al*, 2007). A renda dos seus habitantes indica certo grau de bem-estar, determinado pela satisfação de suas necessidades básicas (BRAVO; VERA, 1993¹, *apud* GUIMARÃES, 2005).

O geoprocessamento se constitui como ferramenta importante para a análise dos mencionados indicadores, ao possibilitar a identificação de padrões espaciais na qualidade de vida (MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI, 2008), dentro de um determinado momento. Considerando que “para a cartografia interessa como os aspectos espaciais mudam com o tempo” (MARTINELLI, 2005, p.56), a análise multitemporal se mostra como técnica relevante na compreensão das transformações na qualidade de vida, pois, continua Martinelli (2005, p.56), “o espaço expressa os tempos, caracterizando o tempo de determinada relação social”.

¹ BRAVO, M. T. y VERA, S.F. El Concepto de Calidad de Vida: una revisión de su alcance y contenido, Revista de Geografía Venezolana, vol.34, n.2, 1993, pp. 275-295

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é analisar, através de critérios objetivos, a qualidade de vida urbana na subprefeitura de Itaquera e suas transformações entre os anos 2000 e 2010, sob uma perspectiva social, econômica e ambiental, considerando os indicadores vegetação, saneamento básico e renda, através dos Sistemas de Informação Geográfica.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA SUBPREFEITURA DE ITAQUERA

A subprefeitura de Itaquera é uma das 31 divisões administrativas existentes no município de São Paulo e é composta de quatro distritos: Cidade Líder, Itaquera, José Bonifácio e Parque do Carmo, compondo uma área correspondente a 54,3 km². Localiza-se numa latitude que compreende, de norte a sul, entre 23°30'45,05" S e 23°35'50,42" S e uma longitude que se estende, de oeste ao leste, entre 46°30'59,91" O e 46°24'50,69" O. Limita ao norte com a subprefeitura de São Miguel Paulista; a leste com as subprefeituras Guaianases e Cidade Tiradentes; ao sul com São Mateus; a sudeste com Aricanduva-Formosa; e a leste com a Penha. De acordo com o IBGE, a população passou de 256.383 habitantes em 1980 (IBGE, 1981), a aproximadamente 523.848 habitantes em 2010 (IBGE, 2012), e de acordo com o SMDU (2017), estima-se que a população em 2018 seja de um total de 536.494 habitantes. O distrito mais populoso é Itaquera, e o que tem menos habitantes é Parque do Carmo. A tabela 3.1 mostra o crescimento demográfico por distrito entre os anos 1980 e 2010, com a estimativa para o ano de 2018:

Tabela 3.1: População da subprefeitura de Itaquera por distritos, a partir de 1980.

Fonte: IBGE (1981, 1992, 2001, 2012); SMDU (2017)

DISTRITO	POPULAÇÃO SUBPREFEITURA DE ITAQUERA				
	1980	1991	2000	2010	2018
Cidade Líder	70508	97730	116841	126597	130701
Itaquera	126727	175366	201512	204871	201010
José Bonifácio	24049	103712	107082	124122	135254
Parque do Carmo	35099	54743	64067	68258	69529
TOTAL	256383	431551	489502	523848	536494

A subprefeitura conta com o maior remanescente do bioma da Mata Atlântica da Zona Leste da cidade de São Paulo, no distrito Parque do Carmo, o qual é preservado por meio de Unidades de Conservação (UC). A Área de Proteção Ambiental (APA) Parque e Fazenda do Carmo foi criada em 1993 pelo governo estadual em reação às consequências do processo de urbanização da Zona Leste, intensificado desde a década de 1970. Contém um espaço destinado à cultura, educação ambiental, e lazer, que inclui uma unidade do Serviço Social do Comércio (SESC Itaquera). Dentro da APA, existe outra UC, o Parque Natural Municipal (PNM) Fazenda do Carmo, que tem maiores restrições no uso e ocupação por proteger áreas

naturais mais frágeis e que abriga uma rica diversidade de animais e plantas nativos, e que a redução da floresta seria um risco para a sua sobrevivência (SVMA, 2014).

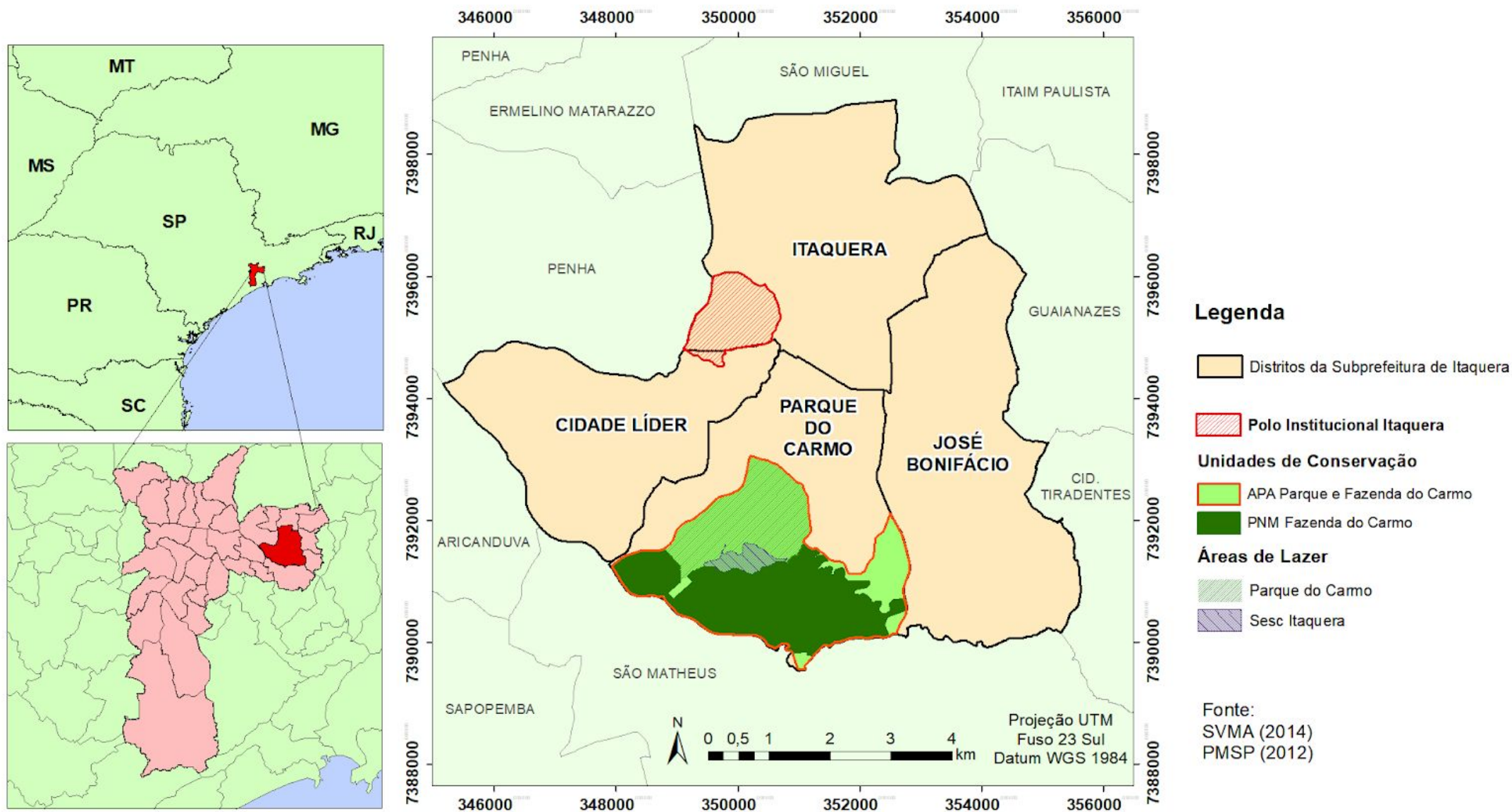
No sudoeste do distrito de Itaquera, encontra-se o maior complexo em infraestrutura da região, conhecido como Polo Institucional Itaquera. Dentro das obras construídas, estão a estação Corinthians Itaquera de metrô e trem (CPTM) e o seu pátio de manobras; o centro de serviços de utilidade pública (Poupatempo); um posto de saúde com a Unidade de Pronto-Atendimento (UPA); o estádio de futebol do Corinthians; a Faculdade de Tecnologia (Fatec); a Escola Técnica (Etec), o Shopping Metrô Itaquera e o Parque Linear Rio Verde. E, ainda em construção, encontra-se o terminal de ônibus Itaquera. A imagem 3.1 apresenta as construções existentes no Polo Institucional, que incluem as obras ainda não construídas:



Figura 3.1: Polo Institucional de Itaquera. Fonte: PMSP (2012)

O mapa 3.1 apresenta a localização da subprefeitura, com seus respectivos distritos e algumas áreas importantes em termos de meio ambiente e infraestrutura.

Subprefeitura de Itaquera (São Paulo - SP)



Mapa 3.1: Localização da Subprefeitura de Itaquera, com a divisão por Distritos e áreas importantes em infraestrutura e meio ambiente.

A história da ocupação na região leste do município de São Paulo esteve associada à constituição de bairros rurais em torno de capelas e pouso de tropas ao longo do caminho entre São Paulo e Rio de Janeiro (SÃO PAULO, 2014). A região foi habitada até o século XVI por tribos indígenas das etnias Guaianaz, Caaguaçus, e Itaquerus; sendo este último a origem do nome da região, Itaquera. Destaca-se na época colonial o aldeamento São Miguel, que existiu até finais do século XIX, com o adensamento da região. (AZEVEDO, 1945², *apud* OLIVEIRA, 2012). A história de Itaquera, até aproximadamente a década de 1960, esteve fortemente marcada pela ocupação agrícola, fazendo parte ativa do “cinturão-verde” de São Paulo, e sendo conhecida em boa parte do século XX como “terra do pêssego”, um dos cultivos característicos dos imigrantes japoneses que se estabeleceram na região. Também, até começos de 1960, encontravam-se atividades extrativistas de areia, argila e pedra, nas águas e várzeas dos rios (LEMOS; FRANÇA, 1999; SÃO PAULO, 2014).

O seu desenvolvimento urbano começou no século XIX com a inauguração da via férrea, na antiga Estrada do Norte, que conectava São Paulo a Rio de Janeiro. Por outro lado, a região foi obtendo a denominação de “cidade-dormitório”. A partir de 1970, Itaquera recebe grandes transformações à medida em que a Zona Leste começa a fazer parte da expansão urbana, tendo diminuição significativa das áreas rurais em função do grande aumento populacional, que foi transformando a área como predominantemente residencial. Como consequência, houve um aumento da demanda habitacional, sendo necessária a intervenção do poder público através da construção de COHAB, atendendo principalmente à população mais carente. Na década de 1970 foram construídos conjuntos habitacionais no distrito de Cidade Líder. E, em José Bonifácio, no ano 1982 destaca-se a inauguração dos Conjuntos Habitacionais Itaquera I e II (LEMOS; FRANÇA, 1999; SÃO PAULO, 2014). Ainda que fosse importante na aquisição de moradia própria de famílias de baixa renda, os conjuntos habitacionais não solucionaram as condições urbanas precárias da periferia, e manteve a população distante das áreas centrais, esta já era provida de infraestrutura e equipamento (IWAKAMI; SANCHES; ROCHA, 2012).

A partir dos anos 1990, passaram a existir novas dinâmicas na estruturação da Zona Leste, com objetivo de estimular o seu desenvolvimento. Investiu-se em transporte público e infraestrutura viária, com a estação de metrô Corinthians-Itaquera e a construção e prolongamento das avenidas Aricanduva e Jacu Pêssego, gerando maior conectividade com o

² AZEVEDO, A E. **Os subúrbios orientais de São Paulo**. São Paulo: companhia Editora Nacional, 1945

Aeroporto de Guarulhos, o ABC Paulista e o porto de Santos. Com a geração de novas acessibilidades, a região se tornou atrativo da iniciativa privada e do setor imobiliário, promovendo um novo processo de ocupação urbana, com novos padrões de uso e ocupação do solo. Passou-se a ter produção habitacional privada para classes médias e baixas, criação de complexos comerciais como *shopping centers*; novas instituições universitárias, e áreas de lazer particulares (OLIVEIRA, 2017).

Já nos anos 2000, com o Plano Diretor Estratégico municipal de 2002, o setor público lançou mão de propostas de intervenção urbana, como a Operação Urbana Consorciada Rio Verde-Jacú, em 2004, e o Programa de Incentivos Seletivos, em 2007, visando, através do investimento do setor privado, melhorias nos setores de infraestrutura viária, e a geração de renda e emprego na região. Com os mesmos objetivos, escolheu-se, em 2010, Itaquera para a construção do Estádio Corinthians, que seria sede da Copa do Mundo (SMTE, 2011; SÃO PAULO, sem data; SMDU, sem data). No entanto, segundo Oliveira (2017), essas transformações não foram suficientes para reverter a precariedade existente com infraestrutura básica de saúde, educação e lazer .

4. QUALIDADE DE VIDA URBANA

Sob uma perspectiva geográfica, a cidade se mostra como resultado da organização da sociedade, sendo “expressão material da dinâmica social, econômica, política e cultural que se institui no âmbito de uma formação social” (LIMA & AMORIM, 2009, p.4). O espaço natural é transformado para se adaptar às necessidades de seus habitantes. A cobertura vegetal é retirada, dando espaço às construções. Muitas vezes, elas são feitas em locais inapropriados pelas características físicas encontradas, como o tipo do relevo, corpos d'água e nascentes. Por outro lado, é comum encontrar espaços sem a infraestrutura necessária como rede de tratamento e esgoto, e espaços de lazer e áreas verdes, afetando a qualidade ambiental e de vida (LIMA, 2007).

A partir da década de 1970, o debate sobre a qualidade de vida urbana ganha importância, devido ao crescimento e expansão das cidades no mundo, que passou a concentrar a maioria da população, na época, e já se encontravam mais exemplos de problemas sócio-ambientais. O termo, que carrega uma dimensão espacial, referente ao meio urbano, às cidades, começa a ser tratado sob a ótica da sustentabilidade do desenvolvimento humano, considerando as problemáticas ambientais, determinadas pelas interações entre processos sócio-econômicos e meio ambiente (NAHAS, 2004; 2009).

A preocupação pelo meio ambiente e qualidade de vida entrou para a agenda de discussão, tanto no debate político internacional, como nacional, sendo no Brasil contemplada no Art. 225 da Constituição Federal de 1988:

"Art.225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

Nos diferentes campos do saber, passou a se estabelecer uma relação entre qualidade de vida e qualidade ambiental, demonstrando interesse não só nas condições físicas do meio ambiente, como também nas condições que afetam diretamente a vida humana, fazendo destes conceitos, chaves para o desenvolvimento social, econômico, técnico-científico e pessoal (GUIMARÃES, 2005; MAZETTO, 2000; NAHAS, 2001).

Guimarães (2005) salienta que sem qualidade ambiental não se há acesso às várias dimensões da qualidade de vida, pois o meio ambiente é o elemento necessário para a sua existência, por se constituir como substrato mediador de todas as formas de vida. Troppmair (1995)³, apud Verona et al (2003, p. 95), afirma que "a sadia ou boa qualidade de vida é definida pelos parâmetros físicos, químicos, biológicos e sociais que permitem o desenvolvimento harmonioso, pleno e digno de vida".

Para Seabra (1991), as questões ambientais na metrópole são resultado de condições históricas e sociais. O processo de urbanização de São Paulo mostra características de deterioração e carências ambientais, como exemplo, a perda da vegetação de grande porte na formação de novos bairros rumo à periferia; a intensificação dos processos erosivos; o assoreamento contínuo nos córregos e calhas principais; a circulação de águas poluídas; tratamento insuficiente do esgoto, entre outros (SEABRA, 1991; SILVA, 1991). No entanto, esses impactos ambientais ocorrem de maneira desigual: nas áreas nobres, como bairros-jardim, encontram-se temperaturas mais amenas, maior arborização e menor concentração de população e de construções; contrário às regiões mais periféricas, com casas autoconstruídas e de ocupação irregular.

Diante das problemáticas sociais e ambientais enfrentadas no ambiente urbano, se faz necessário instrumentos para a avaliação dos seus impactos na qualidade de vida dos seus habitantes, e assim detectar os problemas mais graves para combatê-los com maior eficácia (MAZETTO, 2000). O uso de indicadores se mostra capaz de mensurar, de maneira integradora, o bem-estar individual, a qualidade ambiental e o desenvolvimento econômico (NAHAS, 2009).

³ TROPMAIR, H. **Atlas da Qualidade Ambiental e de Vida de Rio Claro**. Rio Claro: Unesp/IGCE, 1992

5. INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA

Por indicador, entende-se como dado que revela uma situação, o estado de algo. É, assim, um conceito vinculado à sua função. Eles devem, também, informar além daquilo que é expressado diretamente, sendo que, no caso da análise espacial, o uso de um indicador diz muito mais sobre o lugar do que objeto em si (NAHAS, 2009).

Os indicadores se tornaram ferramentas de planejamento a partir da segunda metade do século XX. No transcurso da década de 1980 e 1990, foi impulsionada a elaboração e uso dos indicadores como modo de avaliar o meio urbano, a partir de iniciativas governamentais e não governamentais. Ao se perceber que o progresso econômico não bastava por si só para evidenciar o *bem-estar social*, os indicadores sociais tornaram-se úteis para revelar aspectos para além de uma abordagem estritamente econômica (GUIMARÃES; JANUZZI, 2004; NAHAS, 2001). No plano teórico, os indicadores passaram a ser observados como parte de um sistema holístico no monitoramento das cidades, com o fortalecimento dos vínculos entre qualidade ambiental, desenvolvimento sustentável e justiça social (NAHAS, 2004).

Buscando atingir esse entendimento integral, esta pesquisa foi baseada em indicadores que corroboram, através da análise, um ambiente sadio por meio do vegetação e do saneamento básico, e o nível sócio-econômico através da renda dos habitantes.

5.1 Vegetação

A vegetação exerce um conjunto de funções importantes nas áreas urbanas, tanto no plano ambiental, como no estético (NUCCI; PRESSOTO, 2009). Numa síntese à abordagem de vários autores (GEISER *et al.*, 1975 e 1976⁴; DI FIDIO, 1985⁵; MARCUS &

⁴ GEISER, R.R *et al.* - **Áreas verdes nas grandes cidades**. In XXVI CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Rio de Janeiro, 1965

GEISER, R.R *et al.* - **Implantação de áreas verdes em grandes cidades**. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, São Luis, 1976

⁵ DI FIDIO, M. - *Architettura del paesaggio- criteri di pianificazione e costruzione con numerosi schemi e illustrazioni*. Milano, Pirola editore, 1985, 302p.

DETWYLER, 1972⁶; DOUGLAS, 1983⁷; CAVALHEIRO, 1991⁸; FELLENBERG, 1980⁹), Nucci (2001, p. 60) destaca os benefícios da vegetação ao ser humano nas cidades:

“Estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas: obstáculo contra o vento: proteção da qualidade da água, pois impede que substâncias poluentes escurram para os rios; filtração do ar, diminuindo a poeira em suspensão; equilíbrio do índice de umidade no ar; redução do barulho; proteção das nascentes e dos mananciais; abrigo à fauna; organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas; é um elemento de valorização visual e ornamental; estabilização da temperatura do ar; segurança das calçadas como acompanhamento viário; contato com a natureza colaborando com a saúde psíquica do homem; recreação; contraste de texturas, mistérios, riquezas de detalhes; árvores decíduas lembrariam ao homem as mudanças de estação; quebra de monotonia das cidades, cores relaxantes, renovação espiritual; consumo de vegetais e frutas frescas; estabelecimento de uma escala intermediária entre a humana e a construída; caracterização e sinalização de espaços, evocando a sua história”.

Diante de todos esses benefícios evidenciados, a vegetação é considerada como elemento principal na avaliação da qualidade ambiental, pois, a partir dela poderá ser possível a amenização ou resolução de muitos problemas no ambiente urbano (NUCCI, 2001).

De acordo com Cavalheiro *et al* (1999), a vegetação da cidade, ou verde urbano, é composta de espaços livres, espaços construídos, espaços de integração e Unidades de Conservação. O termo espaço livre é entendido como espaço urbano ao ar livre, dedicado à recreação e entretenimento em momentos de ócio. Deste termo, deriva-se uma categoria especial, que são as Áreas Verdes, tendo como elemento fundamental a vegetação e o solo permeável, que devem estar presentes em, no mínimo, 70% da área e devem ser úteis à população. Portanto, esta categoria deve cumprir os propósitos ecológico-ambiental, estético e de lazer. Nos espaços construídos e de integração, encontram-se canteiros, rotatórias e pequenos jardins de ornamentação, que não se enquadram na categoria de áreas verdes.

⁶ MARCUS, M. G & DETWYLER, T.R. - *Urbanization and environment*. Bermont/Cal., Duxburg Press, 1972, 286p.

⁷ DOUGLAS, I. - *The urban environment*. Londres, Edward Arnold (Publishers) Ltda, 1983, 229p.

⁸ CAVALHEIRO, F. - *Urbanização e alterações ambientais*. Unesp-Fapesp, São Paulo, 1991, p.88-89.

⁹ FELLENBERG, G. - *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. São Paulo, EPU-Springer-Edusp, 1980, 196p.

Para analisar o conjunto das categorias que compõem a vegetação neste estudo, adotou-se na metodologia a Cobertura Vegetal, proposto por Cavalleiro *et al* (1999), pois o seu conceito se remete ao conjunto de todas as categorias do verde urbano, possibilitando a sua projeção cartográfica e quantificação.

5.2 Saneamento básico

O conceito de saneamento, de acordo com Guimarães, Carvalho e Silva (2007, p. 1), refere-se ao “controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. De outra forma, (...) caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental”. Decorrente deste conceito, o termo Saneamento Básico define-se, então, como “o conjunto de serviços e ações que objetivam alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbano e rural” (FOLLADOR *et al*, 2015, p.24).

Segundo Follador *et al* (2015) e Guimarães *et al* (2007), o saneamento básico compreende um conjunto de serviços de infraestrutura de serviços públicos, sendo quatro os que o constituem: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

O abastecimento de água precisa ser feito através de uma fonte de água bruta, com distribuição ininterrupta. A água deve estar apta para o consumo humano, higiene pessoal e usos domésticos, estando livre de substâncias químicas prejudiciais à saúde, com baixa agressividade e dureza, ausente de micro e macro-organismos e esteticamente agradável (FOLLADOR *et al*, 2015; GUIMARÃES *et al*, 2007).

O esgotamento sanitário deve ser garantido através da coleta, tratamento e distribuição ambientalmente adequada. Nos lares, a coleta ocorre através das privadas com veiculação hidráulica, conectadas a um sistema público de esgoto para posterior tratamento. Na ausência de uma rede adequada de esgoto, os dejetos tendem a ser lançados no solo, favorecendo a transmissão de doenças (FOLLADOR *et al*, 2015; GUIMARÃES *et al*, 2007).

O manejo de resíduos sólidos consiste no acondicionamento, coleta, transporte e destino final em áreas ambientalmente adequadas para a deposição dos rejeitos

(GUIMARÃES, *et al*, 2007). O Art. 18 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2012, p.22) ressalta, também, a importância da “redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada”.

O manejo de águas pluviais é um elemento importante para as cidades, diante da grande impermeabilização do solo, que gera o acúmulo e empoçamento a água, assim como problemas associados à erosão e o assoreamento. Faz-se necessário, então, a existência de sistemas de drenagem que sejam adequados à real dimensão das necessidades das cidades (IBGE, 2011).

Dos quatro elementos abordados sobre a infraestrutura dedicada à salubridade ambiental, este trabalho utilizou o abastecimento de água, o esgoto sanitário e o manejo de resíduos sólidos para o indicador de saneamento básico.

5.3 Renda

Canberra Group (2011) destaca a importância da distribuição de renda no bem-estar das famílias e na capacidade de aquisição de bens e serviços para a satisfação das suas necessidades. Os níveis de renda indicam os padrões de vidas materiais de diferentes setores da população e o seu bem-estar econômico.

Hoffman (1998)¹⁰, *apud* (Morato, 2004), pontua que, ainda que haja imperfeições nas medidas obtidas, o uso da renda como indicador é importante para a avaliação do nível sócio-econômico, determinando se um setor da população consegue ou não satisfazer de maneira adequada as necessidades básicas, que se refletem na alimentação, saúde, moradia, vestuário, transporte, etc. Dessa maneira, também é possível identificar o seu grau de desigualdade e de pobreza.

¹⁰ Hoffmann, R. 1998. **Distribuição de Renda: Medidas de Desigualdade e Pobreza**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. 276 p

6. GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA URBANA

As técnicas do Geoprocessamento se configuram como elementos de bastante utilidade para o estudo da dimensão espacial do ambiente urbano, considerando, tanto elementos físicos, como sócio-econômicos. O Geoprocessamento, de acordo com Câmara e Davis (2001a), caracteriza-se como disciplina do conhecimento que faz uso de técnicas matemáticas e de inteligência artificial no tratamento da informação geográfica. É entendido, assim, como “um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltado para um objetivo específico” (RODRIGUES, 1993¹¹ *apud* CÂMARA e DAVIS, 2001b, p.3). Segundo Câmara e Ortiz (1998), o seu objetivo principal é a apresentação de ferramentas para determinar as evoluções no espaço e no tempo de um determinado fenômeno geográfico e as inter-relações que ocorrem entre diferentes fenômenos.

Destacam-se dois aspectos importantes associados ao geoprocessamento. O primeiro, é a noção de *espaço geográfico*, que, como afirma Dolfus (1991)¹² *apud* Assad e Sano (1998), se define como um conjunto de localizações na superfície da Terra, onde acontecem os fenômenos geográficos, determinando-se em função de suas coordenadas, altitude e posição relativa. O espaço geográfico, então, é possível de ser cartografado. O segundo aspecto é a *informação espacial*, associada com a existência de objetos e suas propriedades, incluindo a localização e sua relação com outros objetos, carregando conceitos topológicos, métricos e de direção.

Como instrumentos principais do geoprocessamento, encontram-se os Sistemas de Informação Geográficas (SIG) e o Sensoriamento Remoto, que, como reconhecem Lombardo e Machado (1996), associados aos métodos convencionais de análise, são instrumentos de significativa importância, por possibilitar a visualização de atributos urbanos, através de mapas, imagens, e outras fontes, possibilitando a análise a partir da informação geográfica.

¹¹ RODRIGUES, M. **Geoprocessamento: um retrato atual**. Revista Fator GIS. Curitiba, 1993

¹² DOLFUS, O. **O espaço geográfico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

Os Sistemas de Informação Geográfica

Os Sistemas de Informação Geográfica são entendidos como sistemas baseados em computadores com condições para administrar dados de localização geográfica, oferecendo a capacidade de registrar e analisar características descritivas dos locais. (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2008, tradução nossa). Sua diferenciação, diante dos demais sistemas, encontra-se na capacidade de determinar relações espaciais entre elementos gráficos. Essa capacidade também é conhecida como Topologia, que se compõe de dados geométricos e espaciais. Os SIG também são um composto de atributos alfanuméricos, que fornecem informações descritivas, tanto quantitativas, como qualitativas sobre as feições espaciais; e também proporcionam atributos georreferenciados. Assim, os SIG têm a capacidade de coletar e processar dados espaciais adquiridos de diversas fontes; fazer armazenamento, recuperação e atualização dos dados processados; e possibilitar a manipulação dos dados armazenados, através das inter-relações e regras definidas pelo usuário (CÂMARA; DAVIS, 2001b).

O SIG têm duas maneiras distintas de representação de dados espaciais, que são os dados matriciais (ou raster) e os dados vetoriais.

Nos dados matriciais, o espaço é representado como uma matriz, que permite o reconhecimento dos objetos na forma de imagem digital. A matriz é composta de colunas e linhas, formando uma célula, que pode ser acessada através das suas coordenadas, e portanto, está associada a uma porção do terreno. Nessa célula, lhe é atribuído um número para cada linha e cada coluna, e um valor correspondente ao atributo estudado. A sua resolução é dada através da relação entre o tamanho da célula no mapa e a área que ela ocupa no terreno (CÂMARA; DAVIS, 2001b; CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

A representação por dados vetoriais é composta de pontos, linhas e polígonos (ou áreas), sendo nos SIG representadas por conjunto de pares de coordenadas (X,Y) ou latitude/longitude. Nos pontos há apenas um par de coordenadas, nas linhas e áreas há uma sequência de pares de coordenadas, sendo que nos polígonos coincidem exatamente o primeiro e último par. Nas representações por polígonos, encontram-se três tipos de utilização: como objetos isolados, aninhados ou adjacentes. No caso dos isolados, não há o compartilhamento de segmentos entre objetos; no tipo aninhado não acontece o cruzamento das linhas e há o “empilhamento” entre elas, tal como se observa nas curvas de níveis; e já, nos objetos

adjacentes, há o compartilhamento de fronteiras entre objetos, o que gera a necessidade de estruturas topológicas, e seus exemplos são todas as modalidades de expressão territorial, sendo uma delas os setores censitários (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

O Sensoriamento Remoto

O Sensoriamento Remoto é a ciência e arte da aquisição de informação sobre um objeto, área, ou fenômeno sem que haja o contato físico de maneira direta com ele (LILLESAND *et al*, 2008, tradução nossa). Segundo Jensen (2009, p.8), “assemelha-se ao levantamento (...), porém, os dados do sensoriamento remoto podem ser obtidos sistematicamente para áreas geográficas muito grandes ao invés de observações apenas pontuais”. A obtenção da informação ocorre com a detecção, aquisição e análise da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas pelos sensores remotos. As interações físico-químicas e biológicas dos objetos são responsáveis pela quantidade e qualidade da energia emitida e refletida, resultando nas interações entre a energia eletromagnética e esses objetos, que constituem a base de dados em todo o processo da sua identificação e, portanto, importantes para o mapeamento (MORAES, 2002).

Lillesand *et al* (2008, p.2, tradução nossa) aponta os elementos do sensoriamento remoto na aquisição de dados e análise:

- a) Fontes de energia
- b) Propagação da energia através da atmosfera
- c) Interações da energia com características da superfície terrestre
- d) Retransmissão da energia através da atmosfera
- e) Sensores aéreos e/ou espaciais
- f) Geração dos dados do sensor em formas pictoriais e/ou digitais
- g) Processo de análise de dados: O analista extrai dados referentes ao tipo, extensão, localização e condição de vários recursos sobre os quais os dados dos sensores foram obtidos.
- h) Compilação da informação: Geralmente se encontra na forma de mapa impresso e tabelas, ou em arquivos de computador que podem ser misturadas a outras camadas de informação num SIG
- i) Apresentação da informação aos usuários

As imagens de sensoriamento remoto são armazenadas através de matrizes, tendo em cada pixel (ou elemento de imagem) um valor correspondente à energia emitida ou refletida pela área da superfície terrestre correspondente. As imagens de satélite contêm quatro características significativas: resolução espectral, associada ao número e larguras de bandas do espectro electromagnético imageadas; resolução espacial, que tem relação com a menor área da superfície terrestre observada pelo sensor; resolução radiométrica, referente ao grau de quantização registrado pelo sistema sensor; e a resolução temporal, que diz do intervalo de tempo que leva a passagem do satélite para retornar ao mesmo ponto (CÂMARA; MONTEIRO, 2001, p.16). A tabela 6.1 mostra as características relacionadas à resolução de três satélites diferentes:

Tabela 6.1: Características de resolução dos sistemas Thematic Mapper (TM), Haute Resolution Visible (HRV) e Advanced Very Resolution Radiometer (AVHRR), a bordo dos satélites Landsat, SPOT e NOAA, respectivamente. Fonte: INPE (2006)

	TM	HRV	AVHRR
Frequência da aquisição de imagens	16 dias	26 dias	2 vezes ao dia
Resolução espacial	30 m 120 m (Banda6)	20 m (Banda1 a 3) 10 m (Pan)	1.1 Km (nominal)
Resolução radiométrica	8 bits	8 bits (1-3) 6 bits (Pan)	8 bits
Resolução espectral bandas espectrais (micrômetros)	Banda1 - 0.45-0.52 Banda2 - 0.52-0.60 Banda3 - 0.63-0.69 Banda4 - 0.76-0.90 Banda5 - 1.55-1.75 Banda6 - 10.74-12.5 Banda7 - 2.08-2.35	Banda1 - 0.50-0.59 Banda2 - 0.61-0.68 Banda3 - 0.79-0.89 Pan - 0.51-0.73	Banda 1 - 0.58-0.68 Banda 2 - 0.725-1.1 Banda 3 - 3.55-3.93 Banda 4 - 10.30-11.30 Banda 5 - 11.50-12.50

No ambiente urbano, o comportamento espectral mostra uma grande heterogeneidade por estar constituído de elementos com diversas assinaturas espectrais, com as suas características físico-químicas, que refletem em intensidades diferentes de acordo com o comprimento de onda do espectro electromagnético (LOMBARDO; MACHADO, 1996). A figura 6.1 demonstra tal heterogeneidade:

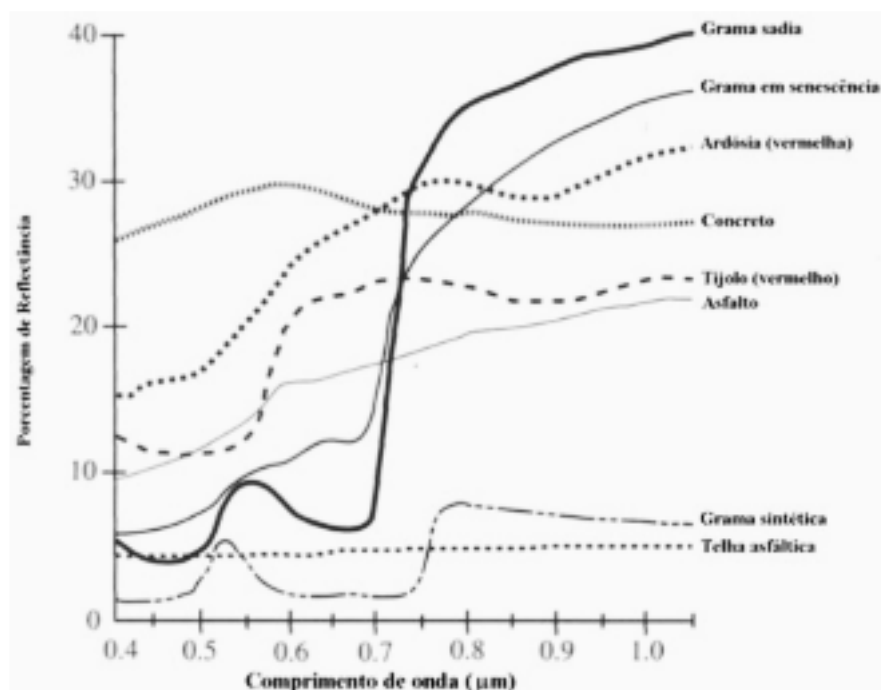


Figura 6.1: Reflectância espectral de alguns alvos urbanos

Fonte: Jensen (2009)

Devido à grande importância do geoprocessamento na análise espacial, este trabalho considerou as suas técnicas fundamentais para o estudo da qualidade de vida urbana, pela capacidade de representação dos aspectos ambientais, econômicos e sociais numa porção territorial. Trabalhou-se, assim, de maneira integrada o Sensoriamento Remoto com os Sistemas de Informação Geográfica, através do uso de imagens orbitais no estudo da vegetação com de imagens do satélite Landsat *TM/ETM+*; e dados censitários do censo demográfico do IBGE para a análise do saneamento básico e da renda.

6.1 Sensoriamento Remoto no estudo da Vegetação

A estrutura da vegetação tem um impacto direto na forma como as folhas e os dosséis vegetais se comportam em relação à radiação eletromagnética. As estruturas interna e externa das plantas foram adaptadas para a realização da fotossíntese. Neste processo, ocorre o aproveitamento da energia do Sol e a acumulação em moléculas simples de açúcar, obtidas a partir de água e de dióxido de carbono (CO_2), com o auxílio da clorofila.” (JENSEN, 2009). Segundo Morato (2004), o entendimento do comportamento espectral da vegetação já se torna

suficiente por meio da compreensão do comportamento espectral das folhas, mesmo que a vegetação se constitua de estruturas como galhos e troncos.

De acordo com Ponzoni e Shimabukuro (2007), o estudo do *Comportamento Espectral da Vegetação* compreende a análise da interação entre o espectro óptico e uma folha; dos seus fatores químicos; e da estrutura tanto das folhas como dos dosséis. Esses fenômenos podem ser compreendidos desde o ponto de vista da absorção, transmissão e reflexão.

As camadas superior e inferior, também conhecidas como face ventral e dorsal, respectivamente, são compostas na sua parte externa por estruturas como pelos e cutícula. Em direção ao interior, encontra-se a epiderme, que possui aberturas conhecidas como estômatos, responsáveis pelas trocas gasosas com o ambiente. A face ventral, por estar voltada para cima, é a que mais recebe a radiação eletromagnética. E a face dorsal apresenta um maior número de estômatos (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007).

Na camada interior, encontra-se o mesófilo paliçádico, organizado por células abundantes em cloroplastos, que contêm pigmentos fotossintetizantes, sobretudo de clorofila. Em direção à face dorsal, localiza-se o mesófilo esponjoso, de estrutura menos densa do que o paliçádico, proporcionando maior quantidade de lacunas entre as células, que são preenchidas pelos gases resultantes do ciclo de respiração e transpiração (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007). A figura 6.2 mostra a seção transversal de uma folha com os diferentes tecidos que a compõem:

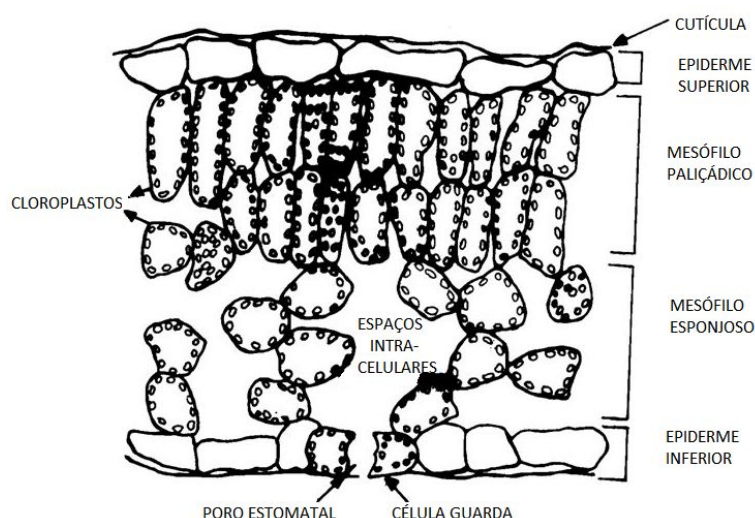


Figura 6.2: Seção transversal de uma folha hipotética

Fonte: Ponzoni e Shimabukuro (2007, p.7)

O comportamento espectral de uma folha verde e sadia ocorre quando ela intercepta o fluxo radiante incidente direto proveniente do Sol ou da radiação difusa espalhada sobre a folha. A energia eletromagnética entra em interação com a água, os pigmentos, e espaços intercelulares internos à folha vegetal. A reflectância foliar é controlada pelos vários pigmentos que compõem o mesófilo paliádico (clorofila a e b, e o β -caroteno), a umidade da planta e o espalhamento de energia do infravermelho no mesófilo esponjoso (JENSEN, 2009). A figura 6.3 representa a curva de reflectância com as características descritas:

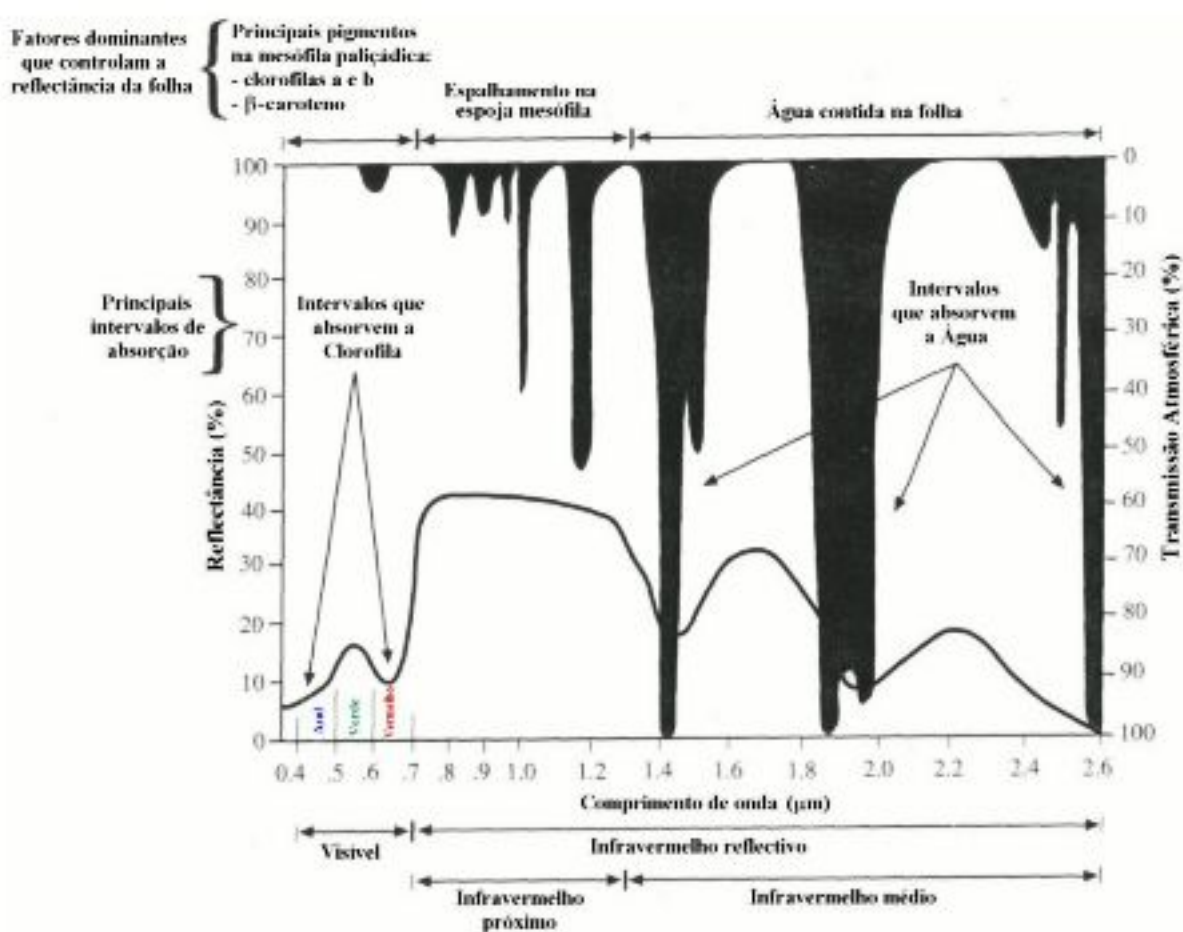


Figura 6.3: Reflectância espectral de uma folha verde e sadia

Fonte: Jensen (2009, p.359)

Ponzoni e Shimabukuro (2007) realizaram uma descrição do comportamento da folha por meio de intervalos espectrais, em que a forma da curva de cada um deles é definida pelos diferentes constituintes da folha:

No comprimento de onda visível (0,4 - 0,72 μm), a propriedade de reflexão da radiação incidente (reflectância) é dominada pelos pigmentos existentes. Geralmente encontrados nos cloroplastos, se constituem de clorofila, carotenos e xantofilas, cuja proporção é variável de acordo à espécie. A estrutura foliar entra em interação com a energia radiante através da absorção e espalhamento. A clorofila absorve seletivamente a energia e a transforma em calor ou fluorescência, como também faz o armazenamento fotoquimicamente na forma de componentes orgânicos por meio da fotossíntese.

No intervalo do infravermelho próximo (0,72 - 1,10 μm) ocorre baixa absorção e significativo espalhamento da radiação na folha. A reflectância é quase constante, e a absorção de água tende a ser baixa. A reflectância da folha pode ser alterada por fatores externos, como a disponibilidade de água, podendo gerar alterações na relação água-ar.

Na região do infravermelho médio (1,10 - 3,20 μm), a reflectância das folhas é afectada pela água líquida, que absorve de maneira considerável a radiação incidente.

Ponzoni (2002) destaca que, além da importância das propriedades espectrais das folhas isoladas, há a necessidade da compreensão da interação da radiação eletromagnética (REM) com os vários tipos fisionômicos de dosséis. Evidencia que, ao comparar as curvas de reflectância do dossel com as folhas saudáveis, há formas muito semelhantes, que permitem a previsão de padrões de reflectância através dos dosséis.

Índices de vegetação

Os Índices de Vegetação são entendidos como medidas radiométricas adimensionais, que mostram a abundância relativa e a atividade por parte da vegetação verde (JENSEN, 2009). De acordo com Ponzoni e Shimabukuro (2007) a proposição desses índices é fundamentada no comportamento antagônico da reflectância da vegetação nas regiões espectrais visível e infravermelho próximo. Com uma baixa reflectância na região do visível e maior oferta de pigmentos fotossintetizantes, indica-se uma maior densidade de cobertura vegetal. Por outra parte, no infravermelho próximo a reflectância verificada será maior por causa do múltiplo espalhamento da radiação eletromagnética nas camadas das folhas. A reflectância no espaço bidimensional acompanha um padrão sujeito às propriedades espectrais dos objetos que são encontrados com maior frequência numa cena orbital.

Um exemplo bastante utilizado é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* - *NDVI*). A razão simples foi normalizada por Rouse *et al* (1973) para o intervalo de -1 a +1. Como vantagem, é possível o monitoramento de mudanças sazonais e interanuais nas atividades da vegetação. Também se tem que a razão utilizada diminui diversas formas de ruídos multiplicativos, como diferenças de iluminação solar, algumas atenuações atmosféricas, atenuações topográficas e sombras de nuvens) (JENSEN, 2009; PONZONI; SHIMABUKURO, 2007). O cálculo do *NDVI* indica a razão entre a diferença do fluxo radiante refletido no infravermelho próximo e no vermelho, com a somatória dos mesmos intervalos espectrais. Para tal cálculo, é utilizada a seguinte expressão:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

NIR: Infravermelho próximo (*Near Infrared*)
R: Vermelho (*Red*)

6.2 O uso dos dados censitários através dos SIG

Os setores censitários se referem à menor unidade territorial de controle cadastral, organizado por meio de áreas contíguas e que respeitam os limites político-administrativos, estabelecidos de acordo com a capacidade de levantamento de dados por parte do recenseador (IBGE, 2010; 2011).

A base territorial do censo demográfico tem como objetivo a integração da representação espacial do Território Nacional através de um banco de dados geoespaciais, com o uso de insumos e recursos da tecnologia da informação, através de dados alfanuméricos e gráficos, como arquivos vetoriais e imagens orbitais (IBGE, 2011).

De acordo com Morato (2004), cada setor censitário corresponde, nas áreas urbanas, a aproximadamente cinco quadras, variando de acordo com o tamanho da população, pois à medida que aumenta a concentração do número de habitantes, a área diminui. Apresenta-se, então uma relação inversa da área com a densidade demográfica.

Outro elemento pontuado por Morato (2004) é a homogeneidade do território. Por se constituir em unidades territoriais menores, proporciona-se maior representatividade em relação aos dados individuais.

Os dados censitários refletem aspectos sociais, econômicos e demográficos, apresentando informações de diversos tipos, como características gerais da população e grau de instrução; características dos domicílios e das famílias; características de mão de obra e migração; assim como informações de natalidade, mortalidade, etc. Através da divulgação dos seus resultados, por meio de tabelas organizadas em volumes temáticos, tornam-se uma fonte de informação para o planejamento e formulação de políticas, pela possibilidade de geração de indicadores (JANNUZZI, 2001).

Tais características corroboram a afirmação de Davis Jr e Fonseca (1994, p.2), de que “as informações censitárias dão vida ao geoprocessamento, pois constituem parâmetros essenciais sobre a vida dos cidadãos, cujo benefício deve sempre orientar a aplicação da tecnologia”.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha das dimensões *vegetação*, *saneamento básico* e *renda* procurou entender, de uma maneira integrada e evolutiva, diferentes esferas da vida humana. Para que isso fosse aplicável, a análise utilizou como método a geração de índices, possibilitando a mensuração dos indicadores considerados. O índice é descrito por Nahas (2009, p. 8) como “valor que expressa a agregação matemática de informações numéricas, sendo, portanto, um *conceito vinculado à estrutura formal de cálculo*”.

Foram elaborados, em primeiro lugar, índices para cada uma das dimensões. Posteriormente, foi gerado um índice sintético para a qualidade de vida urbana. A figura 7.1 detalha a estrutura para tal elaboração.:

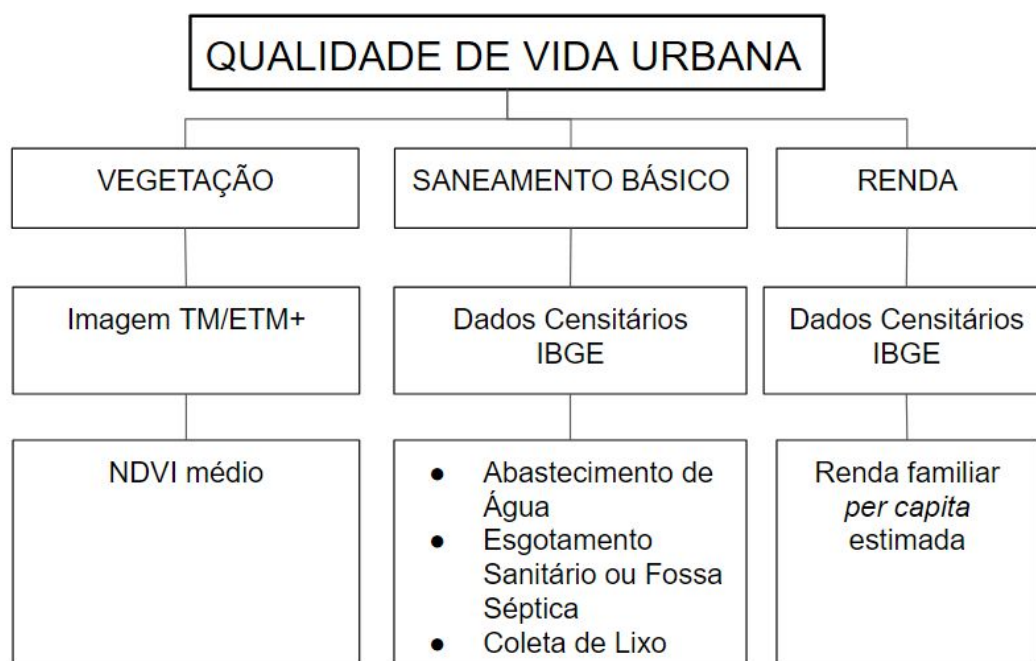


Figura 7.1: Estrutura, contendo indicadores e fonte de dados para a elaboração do Índice de Qualidade de Vida

Imagens Orbitais

A obtenção das imagens do satélite Landsat 5 (*TM*) e Landsat 7 (*ETM+*) se deu através do site do *United States Geological Survey (USGS)* no formato GeoTIFF com metadados, que proporcionam informações georreferenciadas, tipo de projeção, sistema de coordenadas elipsóide e data que projeta a referência espacial do arquivo. Ainda que as imagens do Landsat não proporcionem um alto grau de detalhamento, a sua resolução espacial de 30 m é suficiente para apresentar informações sobre a cobertura vegetal.

As cenas localizadas na Órbita/Ponto 219/076, que abrange a RMSP. Foram utilizadas três imagens georreferenciadas e ortorretificadas para cada ano, com o objetivo de formar uma única imagem que mostrasse as propriedades espectrais de diferentes meses através da operação de média das bandas espectrais, ou média espectral. Tal escolha considera as variações no comportamento da vegetação diante da variação da distribuição da precipitação pluvial ao decorrer do ano e a temperatura da superfície terrestre. O comportamento fenológico das plantas é alterado de acordo com as oscilações entre as estações seca e úmida no ano (AQUINO; OLIVEIRA, 2012; GURGEL; FERREIRA; LUIZ, 2003).

Para o ano 2000, as imagens correspondiam às datas 30/04/2000, 17/06/2000 e 04/02/2001, sendo as duas primeiras geradas pelo satélite Landsat 7 *ETM+*, e a última do Landsat 5 *TM*. E, para 2010, as datas foram 24/10/2009, 18/04/2010 e 28/11/2010, todas originadas pelo satélite Landsat 5 *TM*. As imagens do ano 2001 e 2009, diferentes dos anos estudados, foram utilizadas como recurso por proporcionar informações espaciais próximas ao começo ou fim dos anos analisados, dada a baixa disponibilidade de imagens nos anos em questão que mostrassem com clareza a região da subprefeitura, sendo o obstáculo principal a presença de nuvens.

Através de uma sequência de procedimentos, foi realizado processamento digital das imagens, para finalizar com a elaboração do *NDVI*, como se mostra na seção a seguir.

Dados Censitários

A aquisição dos dados do Censo Demográfico IBGE 2000 e 2010 foi feita através do portal do Centro de Estudos da Metrópole (CEM) da USP, que disponibiliza os dados para cada uma das principais regiões metropolitanas do Brasil.

O Setor Censitário é identificado por meio de um código de 15 dígitos, dispostos da seguinte maneira: AABBBBBBCCDDEEEE (IBGE, 2002), sendo:

AA	Unidade da Federação
BBBBB	Município
CC	Distrito
DD	Subdistrito
EEEE	Setor

Considerando essa disposição, os setores censitários da subprefeitura de Itaquera são identificados por meio dos distritos que a compõem, através dos seguintes códigos:

Cidade Líder	355030824
Itaquera	355030837
José Bonifácio	355030847
Parque do Carmo	355030857

No ano 2000, a subprefeitura continha 624 setores censitários. Já, no ano 2010, o número correspondia a 760.

7.1 Processamento Digital de Imagens para geração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Um dos fatores limitantes que se encontram com a elaboração do *NDVI* para a interpretação e qualidade dos dados de sensoriamento remoto se encontra na interferência atmosférica. Segundo Jensen (2009), o espalhamento, absorção, reflexão e refração têm papel importante no fluxo radiante refletido ou emitido pela superfície da Terra, atravessando na atmosfera antes de a energia ser registrada pelo sistema de sensoriamento remoto. A presença de sombras e de parâmetros biofísicos também influenciam na identificação de alguns tipos de cobertura vegetal (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007). Para evitar a influência de tais elementos, é necessária a aplicabilidade de técnicas de melhoramento que incrementem a distinção entre as características na cena (LILLESAND *et al*, 2008).

A conversão dos números digitais (ND) das imagens para valores de Radiância ou Reflectância se mostram como possibilidade por permitir a caracterização espectral dos objetos, assim como a elaboração de cálculos que contêm dados de imagens de diferentes bandas espectrais e/ou sensores. O ND pode ser entendido como a codificação digital através de um valor numérico, expresso em bits (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007).

Considerando que a propriedade espectral de um objeto se dá através de Fatores de Reflectância (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007), aplicou-se, através da aplicação *Envi 5.3*, um processo conhecido como Correção Radiométrica por reflectância do Topo da Atmosfera (*Top-of-Atmosphere, ToA*), utilizando a ferramenta *Radiometric Calibration*, que possibilitou a conversão dos dados diretamente para reflectância, entendida como parâmetro radiométrico dependente da intensidade da radiação da fonte. Assim, os dados foram re-escalados por meio de informações específicas do sensor, removendo efeitos influenciados pela atmosfera e diferenças na geometria da iluminação, decorrentes de fatores como ângulo solar, distância da energia solar, etc (HSU, 2015; PONZONI; SHIMABUKURO, 2007).

Após a correção radiométrica, realizou-se a Média Espectral das imagens orbitais relativas aos anos estudados.

A Média Espectral consiste em um dos tipos de operação matemática simples no processamento digital de imagens de sensoriamento remoto para analisar imagens multiespectrais e/ou multitemporais. Este procedimento se mostra importante pela capacidade de diminuição de diferenças nas condições de iluminação de uma cena, assim como de realçar de maneira significativa aspectos das assinaturas espectrais dos materiais naturais, assim como (CRÓSTA, 1992).

Utilizando a ferramenta *Band Math* no *Envi 5.3*, para cada ano, se realizou o *input* das três imagens selecionadas, gerando o *output* através de uma única imagem, que representou a combinação das imagens pixel-a-pixel, pertencentes exatamente à mesma área do terreno.

Assim, a exemplo do procedimento, se realizou a média espectral (MS) da seguinte maneira:

$$MS = \frac{(B1\ 24/10/2009) + (B1\ 18/04/2010) + (B1\ 28/11/2010)}{3}$$

Feito isso, utilizou-se a ferramenta *layer stacking* para agrupar todas as bandas constituintes do Landsat *TM* ou *ETM+* na sua ordem: (B1, B2, B3, etc), gerando um arquivo de imagem para o ano 2000, e outro para o ano de 2010.

Após este procedimento, realizou-se, por fim, o cálculo do *NDVI* na aplicação *ArcMap* do ArcGis 10.3, utilizando a ferramenta *Raster Calculator*. Sendo que nas imagens do satélite Landsat (*TM* e *ETM+*) a região do Vermelho corresponde à Banda 3 (B3), e a região do Infravermelho próximo à Banda 4 (B4), o cálculo foi realizado deste modo:

$$NDVI = \frac{B4 - B3}{B4 + B3}$$

7.2 Geração dos índices e mapeamento da Qualidade de Vida Urbana

Vegetação

Após a elaboração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*NDVI*) na área correspondente à subprefeitura para os anos 2000 e 2010, foi realizada uma média zonal para cada ano no ArcGis 10.3 por meio da sobreposição das camadas correspondentes aos setores censitários dos respectivos anos com a ferramenta *Zonal*.

Na média zonal, realiza-se a operação correspondente à média aritmética dos valores dentro de um recorte espacial. As operações zonais são importantes por permitirem a ligação entre dados do meio físico-biótico e dados sócio-econômicos. Também permite materializar num SIG os conceitos de unidade da paisagem (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

Dessa maneira, ao ser realizada a média zonal, foi possível gerar uma informação para cada setor censitário, possibilitando a realização do índice de vegetação (iV), e, assim, estabelecer comparações com os outros índices elaborados, para finalmente concluir com o índice sintético e mapeamento de qualidade de vida urbana.

Saneamento Básico

Para a geração do índice de saneamento básico (iSB) foi elaborado, em primeiro lugar, índices para cada uma das variáveis, sendo: o índice de abastecimento de água (iAA), índice de esgotamento ou fossa séptica (iEF) e índice de coleta de lixo (iCL). O cálculo de tais índices utilizou a proporção em porcentagem dos habitantes com acesso a estes serviços. Finalmente, gerou-se um índice sintético através da média dos índices obtidos. A seguinte expressão mostra o cálculo realizado:

$$iSB = \frac{iAA + iEF + iCL}{3}$$

Renda

Devido a que os censos dos anos 2000 e 2010 não proporcionaram dados relativos à renda familiar, foi necessária a geração de uma estimativa, com base nas informações da renda do responsável pelo domicílio. Adotou-se como referência Morato (2004), que, com base nos dados do SEADE sobre a participação dos indivíduos na renda, considerou que a contribuição do responsável seria equivalente ao 70% da renda familiar,.

Nos dois anos foram obtidos os rendimentos médios dos responsáveis por setor censitário, cujo valor foi dividido por 0.70, gerando, finalmente, a renda *per capita* estimada.

Outro elemento importante para a analisar a influência da renda na qualidade de vida foi a comparação do rendimento *per capita* familiar dos setores com a estimativa *per capita* do valor mínimo necessário para suprir as necessidades básicas. Para tal, o DIEESE calcula o valor do salário mínimo ideal para sustentar as necessidades básicas de uma família de quatro pessoas com base no estabelecido com a Constituição (BRASIL, 1988) se refere à moradia, alimentação, saúde, educação, transporte, lazer, higiene, vestuário, e previdência social. Para os anos 2000 e 2010, utilizou-se o salário mínimo estimado de agosto, pois, de acordo como o IBGE, foi o mês de referência no censo dos dois anos. No ano 2000, o salário mínimo necessário era de R\$ 963,01. Já no ano 2010, o valor era de R\$ 2023,89 (DIEESE, 2017).

Divididos os valores por quatro, o valor *per capita* corresponde, respectivamente a R\$ 240,75 e R\$ 505,97.

A tabela 7.1 mostra os indicadores, com seus elementos constituintes e pesos atribuídos para a geração do Índice de Qualidade de Vida Urbana:

Tabela 7.1: Síntese dos indicadores e atribuição de pesos dos seus componentes para geração do Índice de Qualidade de Vida Urbana

Indicadores	Peso dos componentes	Peso no Índice Síntese
Vegetação		1/3
Índice de Vegetação por Diferença Normalizada	1	
Saneamento Básico		1/3
Proporção de Domicílios com abastecimento de água pela rede geral	1/3	
Proporção de Domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica	1/3	
Proporção de Domicílios com coleta de lixo	1/3	
Renda		1/3
Renda familiar per capita estimada	1	

Assim, o Índice de Qualidade de Vida Urbana (iQVU) foi feito através do cálculo da média entre o índice de Vegetação (iV), índice de Saneamento Básico (iSB) e índice de renda (iR), tratando cada indicador com o mesmo peso. O seu cálculo é expressado, então, da seguinte maneira:

$$iQVU = \frac{iV + iSB + iR}{3}$$

Para possibilitar a comparação entre os indicadores e gerar, finalmente, o Índice de Qualidade de Vida Urbana, os dados de cada indicador foram transformados para valores que estivessem dentro de uma escala de 0 a 1, adotando como referência o cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) proposto pelo PNUD no início dos anos 1990. O valor de cada índice corresponde à razão entre a diferença do valor do indicador e o valor mínimo possível; e a diferença entre os valores máximos e mínimos possíveis (UNDP, 2016). O cálculo é indicado do seguinte modo:

$$\text{Índice da dimensão} = \frac{(\text{valor do indicador} - \text{valor mínimo})}{(\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})}$$

Para cada índice gerado no seu respectivo ano, foi integrada a tabela de dados ao arquivo vetorial dos setores censitários no programa ArcGIS.

A análise final dos resultados contará com a observação da espacialização dos índices através de mapas, e análises estatísticas por meio de histogramas e diagrama de caixas no software estatístico R.

As ferramentas estatísticas são importantes na interpretação da distribuição dos dados. Nos histogramas é possível observar a distribuição de frequências relativas para uma variável quantitativa contínua por meio de uma coluna que indica o número de observações através de intervalos. Já os diagramas de caixa (ou *boxplots*) são úteis para descrever o centro e a dispersão (ou variabilidade) dos dados, por meio de uma representação gráfica baseada na mediana e do 50% das informações referentes aos seus quartis centrais, permitindo identificar a distribuição empírica por meio de dados estratificados, e assim observar também a sua dispersão, assimetria e valores atípicos (AGRESTI; FINLAY, 2012).

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vegetação

Os *NDVI* obtidos apontam uma melhoria na ocorrência da vegetação do ano 2000 para 2010. A distribuição espacial apresenta um evidente contraste entre as regiões norte e oeste com a região sudeste de Itaquera. A vegetação é mais significativa nos distritos Parque do Carmo e José Bonifácio, na sua porção sul. Um fator determinante para maior ocorrência da vegetação nesta região é a Unidade de Conservação APA Parque e Fazenda do Carmo, que contém o maior remanescente do bioma Mata Atlântica da Zona Leste; e no sul do distrito de José Bonifácio encontram-se condomínios residenciais e áreas industriais esparsas, assim como áreas de cultivo de hortaliças e frutas (SVMA, 2014).

A distribuição da cobertura vegetal em Itaquera expressa as características de adensamento das periferias em São Paulo. Lugares com maior adensamento de habitantes demonstram ter um menor índice de vegetação, pois o predomínio das áreas construídas é maior do que as naturais. Na parte norte do distrito de Itaquera e de José Bonifácio é mais evidente essa relação, onde há maior quantidade de setores censitários de menor área e baixos índices *NDVI*.

Também, é importante salientar que, grande parte dos setores com maior relação de habitantes por área se encontram distantes das regiões com maior vegetação, evidenciando um impacto negativo na qualidade ambiental e na vida dos seus habitantes, que apresentam menor acesso a essas áreas.

As Figuras 8.1 e 8.2 mostram para cada ano a comparação entre a composição em cores verdadeiras, RGB 321, e o *NDVI* da subprefeitura. Entre os dois anos há semelhanças na distribuição espacial da cobertura vegetal, e, em termos numéricos, em 2010 houve uma leve melhoria. O contraste das tonalidades expressa, entre as cores vermelhas e verde, a diferenciação entre áreas construídas e com vegetação, sendo proporcional a intensidade do verde com maior ocorrência de vegetação.

Os mapas 8.1 e 8.2 apresentam os valores médios do *NDVI* por setor censitário. Os intervalos foram baseados nas classes de “Quebras naturais” de Jenks, o que permitiu expressar a heterogeneidade entre as classes, porém mantendo maior homogeneidade interna dos dados (ESRI, 2016).

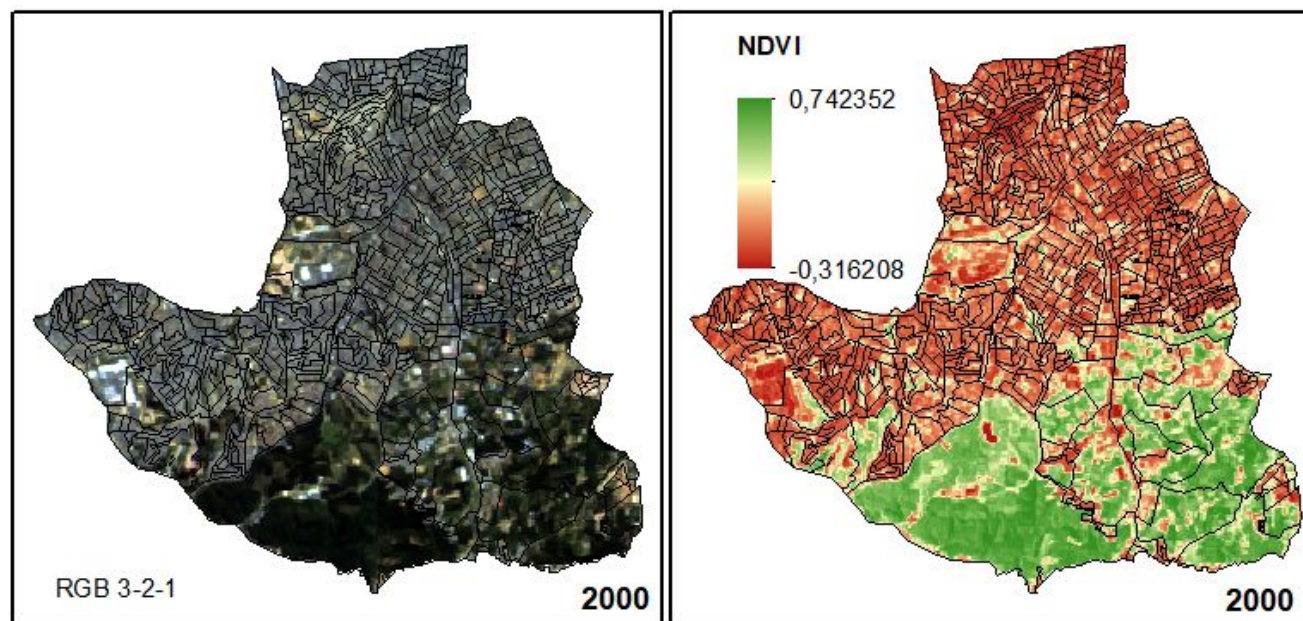


Figura 8.1: Composição RGB 321 e *NDVI* da subprefeitura de Itaquera no ano 2000 com imagens *Landsat TM/ETM +*. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

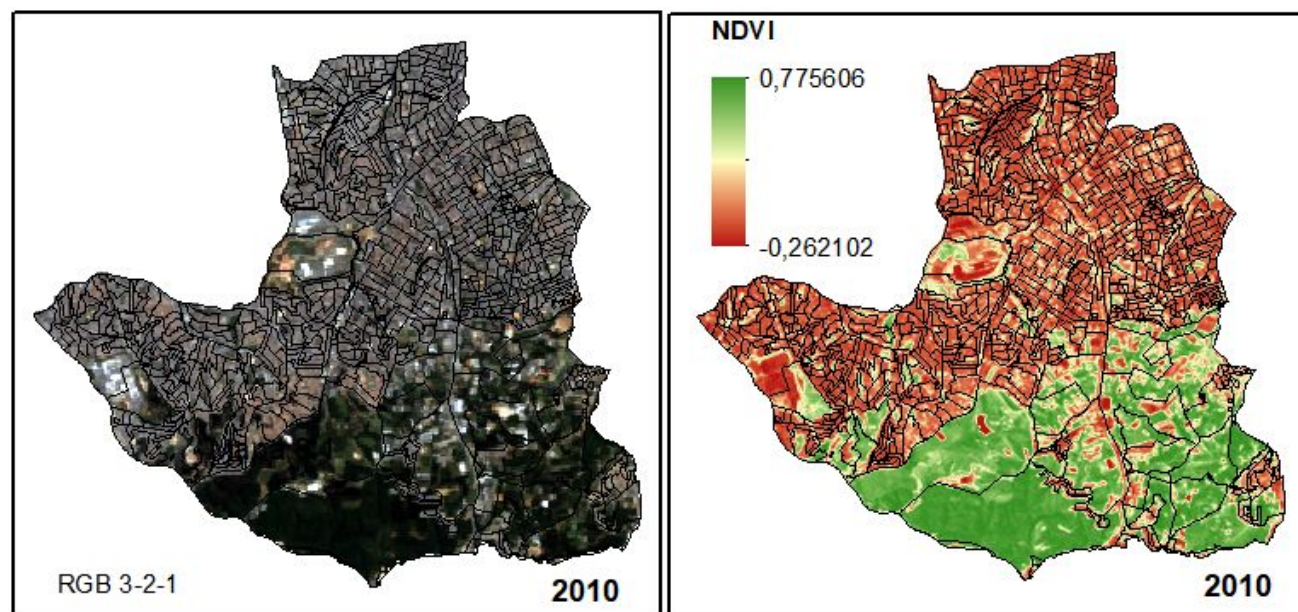
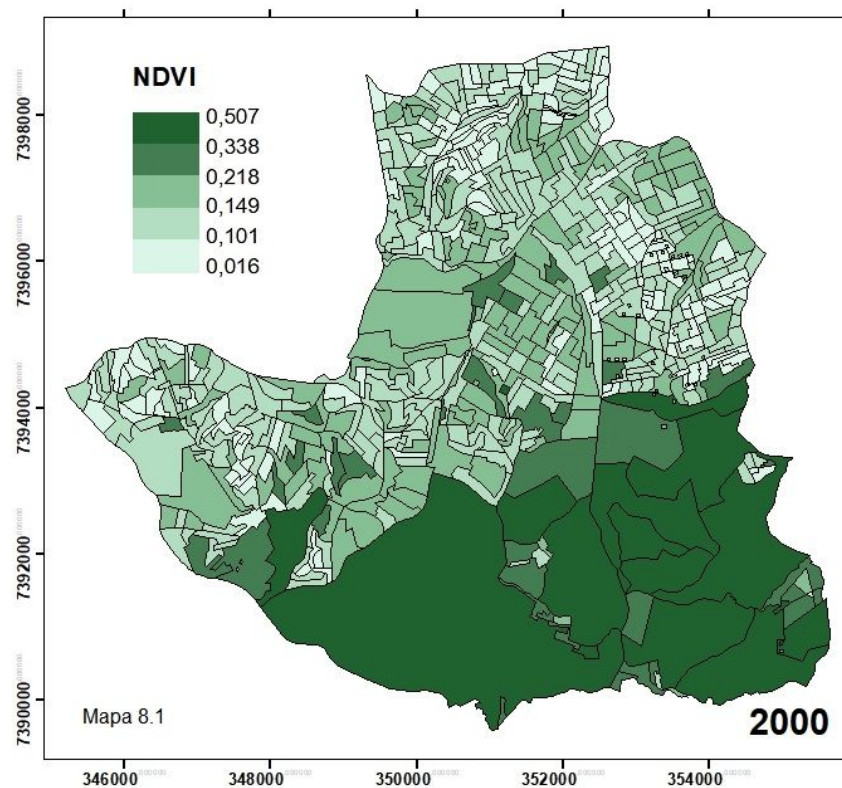


Figura 8.2: Composição RGB 321 e *NDVI* da subprefeitura de Itaquera no ano 2010 com imagens *Landsat TM*. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) - Subprefeitura de Itaquera (São Paulo - SP)



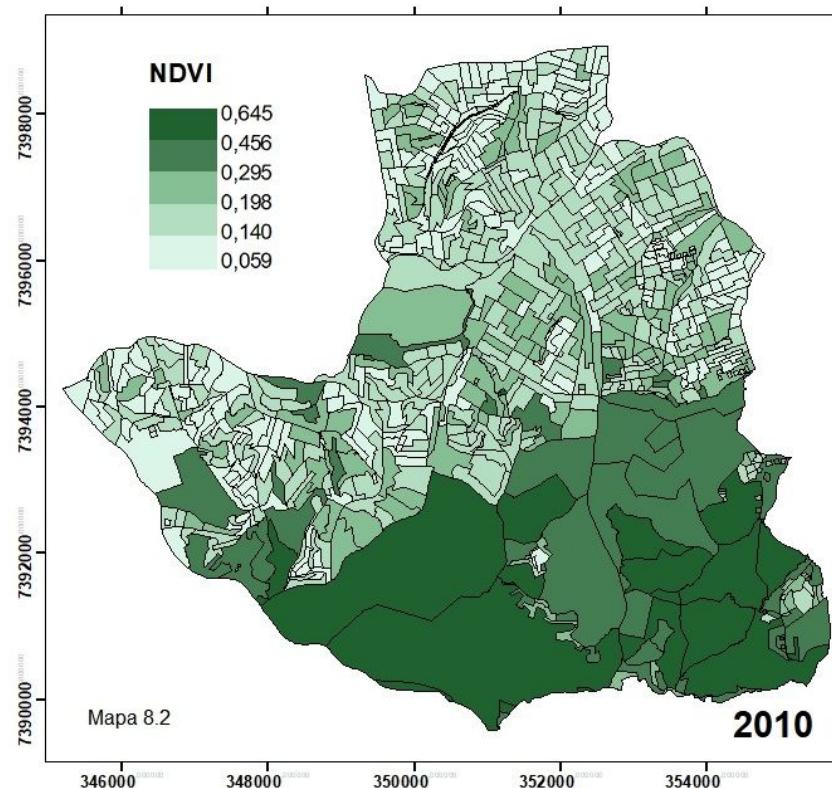
Fonte:
IBGE (2002)
Landsat (2000; 2001)



0 0,5 1 2 3 4 km

1:65.000

Projeção UTM
Fuso 23 Sul
Datum WGS 1984



Fonte:
IBGE (2012)
Landsat (2009; 2010)



Mapas 8.1 e 8.2: Índice de Cobertura Vegetal por Diferença Normalizada (NDVI) da Subprefeitura de Itaquera para os anos 2000 e 2010

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Sob uma perspectiva estatística, é possível observar no histograma que a médias zonais do *NDVI* para o ano 2000 se concentram principalmente nos intervalos com valores entre 0.05 e 0.2. Já em 2010, os dados se encontram majoritariamente agrupados nos intervalos de 0.1 a 0.25. Também se percebe que, entre os dois anos em questão, houve um aumento na quantidade de setores com *NDVI* superior a 0.3. Tais mudanças representaram uma leve, mas positiva alteração em significativa de alguns dos setores de Itaquera, tal como pode ser observado nos histogramas da Figura 8.3:

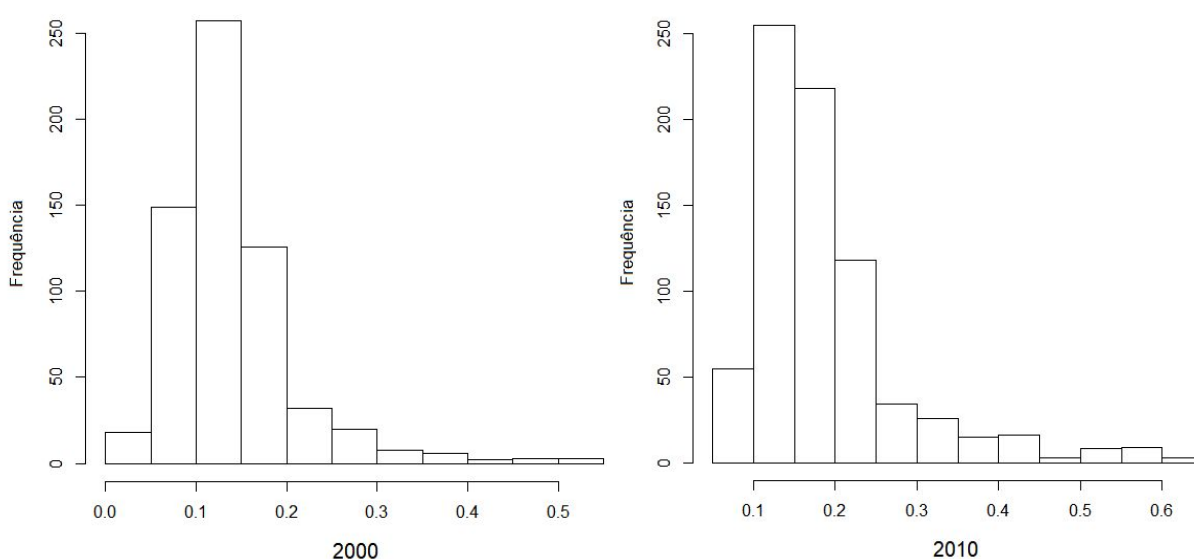


Figura 8.3: Histograma do *NDVI* médio por setor censitário nos anos 2000 e 2010.
Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

No diagrama de caixas é possível observar que a distribuição dos dados para o ano 2000 tem como mediana 0,13 e a maioria dos dados entre 0,1 e 0,17, mas ainda encontrando dados típicos no intervalo de 0 a 0.27. Em 2010, a mediana equivale a 0,16 e a maior parte dos seus dados estão entre 0,13 e 0,22, contendo traços típicos em valores entre 0.05 e 0.34.

A figura 8.4 ilustra a distribuição dos dados no *boxplot*:

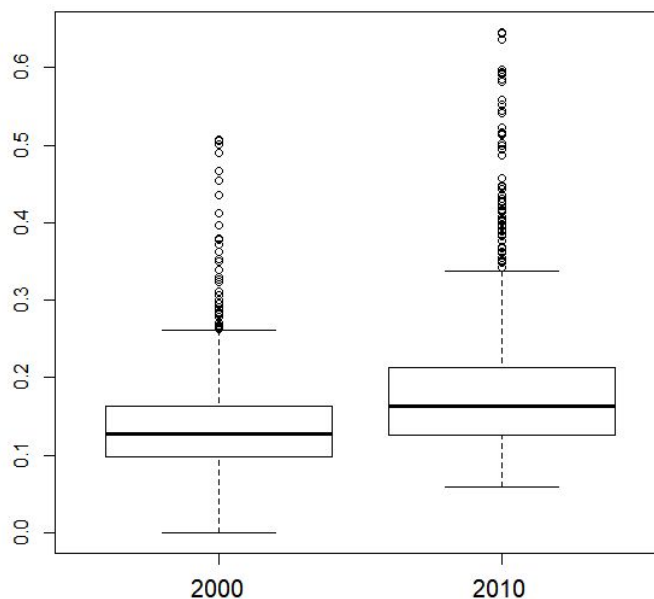


Figura 8.4: Diagramas de caixa do *NDVI* médio por setor censitário dos anos 2000 e 2010.

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Os dados atípicos ou *outliers*, representados pelos pequenos círculos, compreende, para o ano 2000, valores com *NDVI* médio entre 0.27 a 0.5. Já, os dados espúrios de 2010 estão compreendidos nos valores entre 0.34 e 0.64. Cabe apontar que, ainda que no *boxplot* sejam considerados dados atípicos em questão de frequência, eles são importantes pela extensão da área, pois abrangem a maior parte dos distritos de Parque do Carmo e José Bonifácio, assim como uma parte do sul de Cidade Líder. O cartogramas na Figura 8.1 mostram essa espacialização:

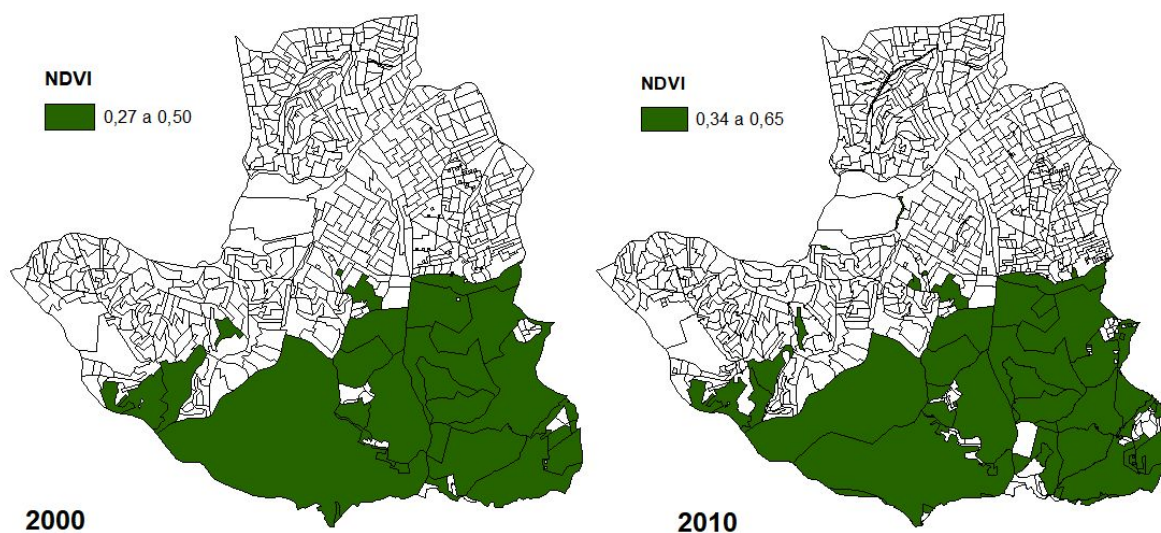


Figura 8.5: Cartogramas da distribuição espacial dos dados espúrios dos diagramas de caixas do *NDVI* médio para setores censitários dos anos 2000 e 2010.

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Saneamento Básico

Os resultados indicam que, nos dois anos estudados, o acesso dos domicílios à infraestrutura de saneamento básico se encontra próxima ao 100%, sendo que a maioria dos setores censitários se encontra num intervalo de 97 a 100%. Os elementos mais satisfatórios, tanto para 2000 como 2010, foram o abastecimento de água e a coleta de lixo, que, estatisticamente apresentaram menor dispersão dos dados. Ainda que o esgotamento sanitário contenha a maioria dos setores com uma porcentagem próxima ao 100%, há uma dispersão maior, assim como maior quantidade de dados atípicos, mostrando que é o indicador que demonstra maior desigualdade entre os setores censitários relativo ao saneamento básico. Numa comparação entre os dois anos, todos os indicadores apresentam melhoria, apresentando menor dispersão e aproximando, ainda mais, as médias por setor ao 100%.

As figuras 8.6 e 8.7 mostram os diagramas de caixa com a distribuição estatística dos dados:

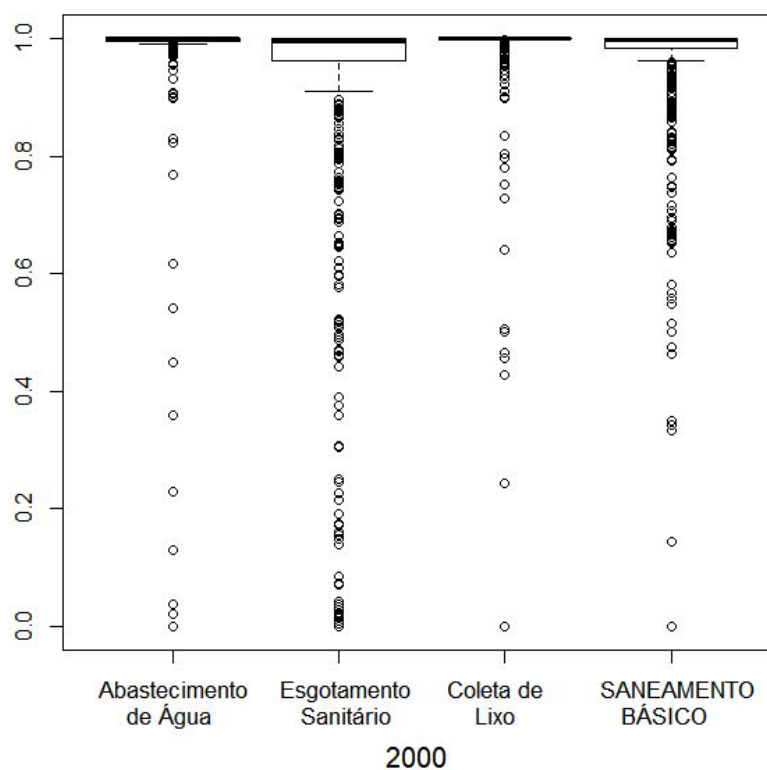


Figura 8.6: Diagramas de caixa com os indicadores de saneamento básico por setores censitários para o ano 2000. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

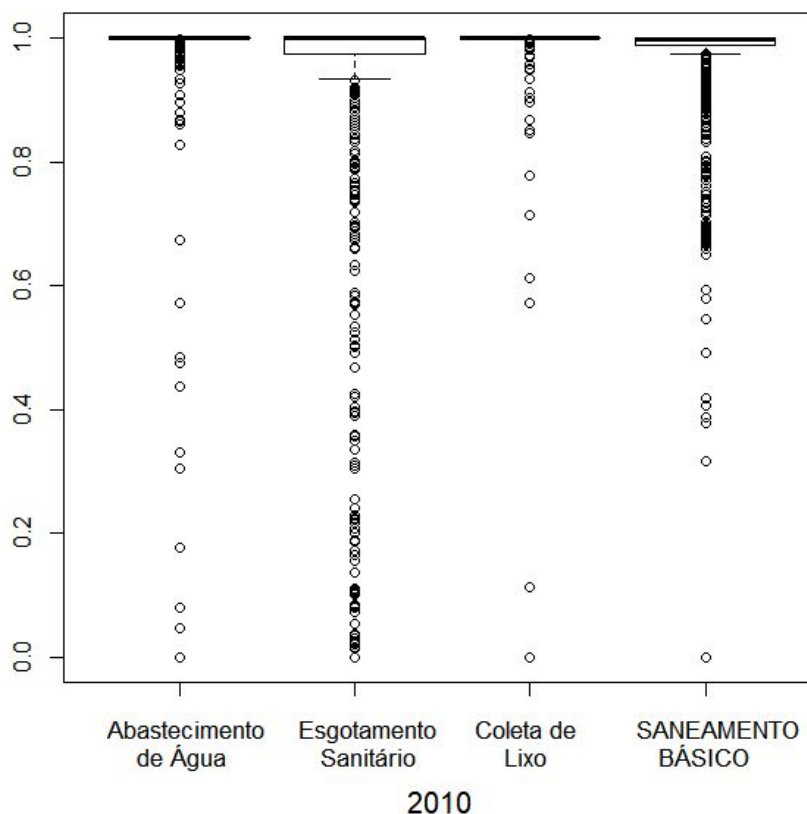


Figura 8.7: Diagramas de caixa com os indicadores de saneamento básico por setores censitários do ano 2010.
 Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

A distribuição espacial dos dados indica que a maioria dos setores censitários dos distritos de Itaquera e Cidade Líder e a porção norte de Parque do Carmo e José Bonifácio apresenta acesso de 97 e 100% ao abastecimento de água, assim como à coleta de lixo, tanto no ano 2000, como 2010. Os setores mais críticos se encontram no distrito de José Bonifácio, havendo setores no sul com acesso à água e coleta de lixo inferiores a 50%. As melhores condições de abastecimento de água e coleta de lixo apresentam uma relação direta com áreas em que há maior densidade de habitantes.

No esgotamento sanitário, nos dois anos, a subprefeitura apresenta uma grande dispersão espacial em relação à porcentagem de domicílios com rede de esgoto ou fossa séptica. O setor norte do distrito de José Bonifácio indica maior homogeneidade e melhor acesso ao esgotamento sanitário. Ainda que em Itaquera e Cidade Líder haja maior número de setores censitários com valores superior aos 97%, encontram-se nas suas áreas centrais setores que abrangem valores desde 25% até 80%. O sul dos distritos Parque do Carmo e José Bonifácio apresentam os piores índices, encontrando-se valores na maioria dos setores entre 15 e 58%.

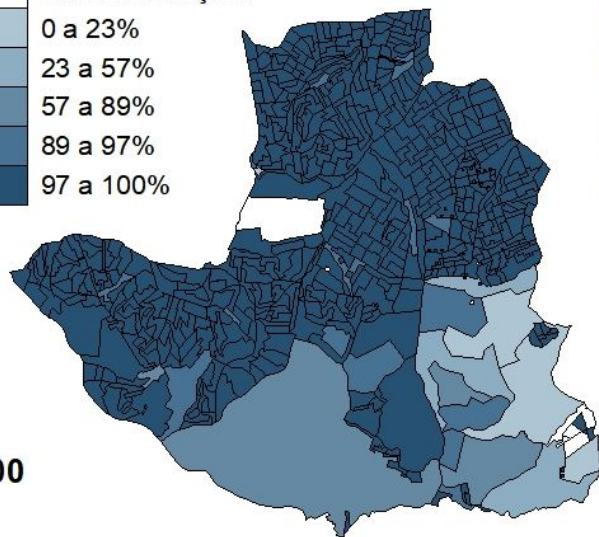
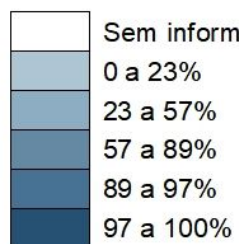
Para o ano 2000 apresenta-se ausência de informações do maior setor censitário do distrito de Itaquera, assim como os setores do sul do distrito de José Bonifácio, próximos à subprefeitura Cidade Tiradentes. Ainda que para aquele ano não haja informações que informam as suas condições daquele ano, constata-se que para 2010 todos esses setores continham valores satisfatórios nos indicadores de saneamento básico.

Já, em 2010, a área sem informações sobre os domicílios se encontra na APA Parque do Carmo e alguns setores censitários vizinhos. Nessas áreas, o censo de 2000 indica que a média dos três indicadores de saneamento nos domicílios era inferior a 90%. A falta dos dados para 2010 se torna uma limitação para o conhecimento na evolução das condições de saneamento.

De maneira geral, o elemento mais significativo na qualidade do saneamento básico é o esgotamento sanitário. As regiões com os piores índices correspondem às áreas com menor densidade de habitantes, nos setores do sul do distrito Parque do Carmo e José Bonifácio, e que, no transcurso de 10 anos, apresentaram melhorias pouco significativas.

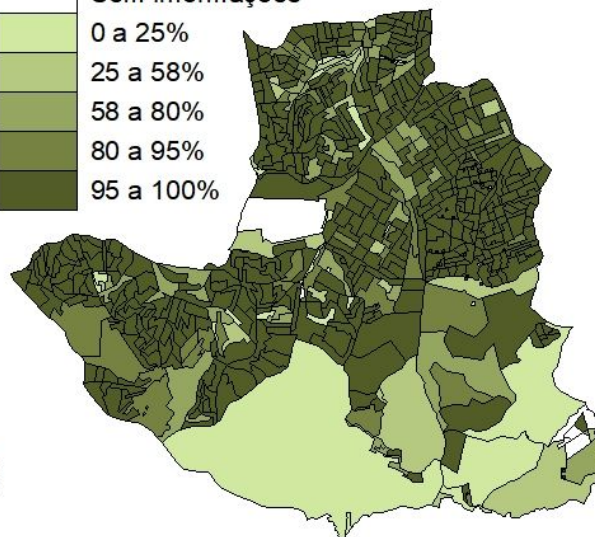
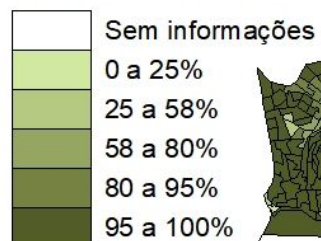
Na figura 8.8 é possível observar a distribuição espacial, através de cartogramas, de cada um dos três elementos analisados para o saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. Já nos mapas 8.3 e 8.4 são expressas a espacialização do índice de saneamento básico para cada ano analisado.

Abastecimento de Água

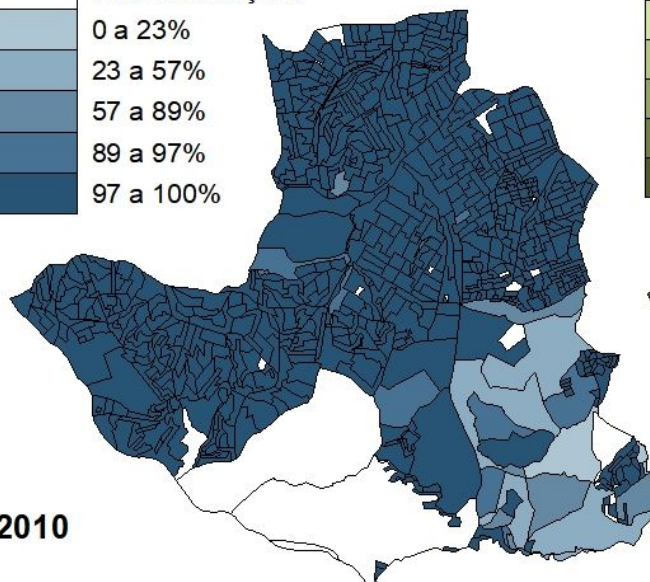
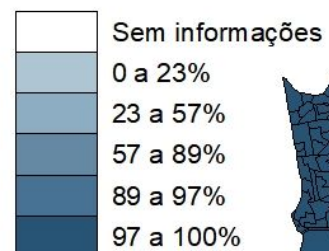
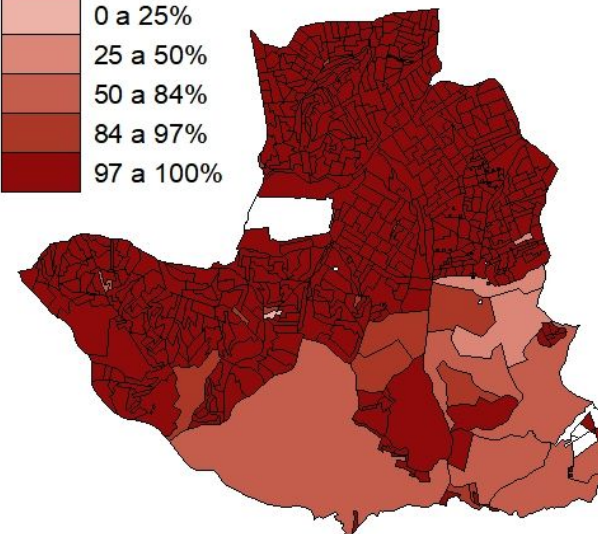
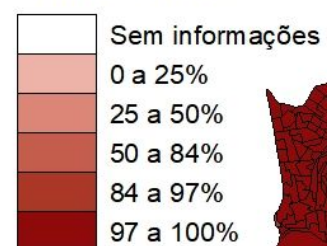


2000

Esgotamento Sanitário



Coleta de Lixo



2010

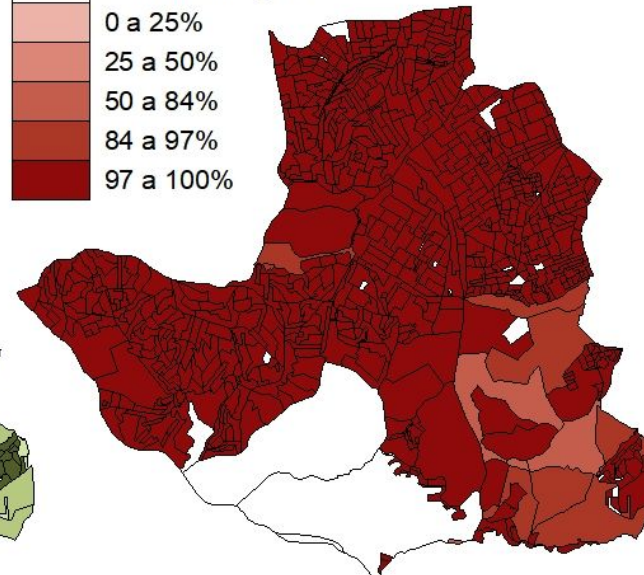
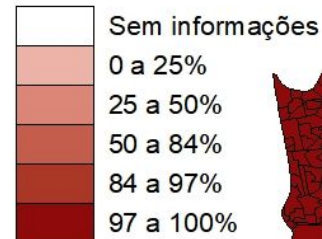
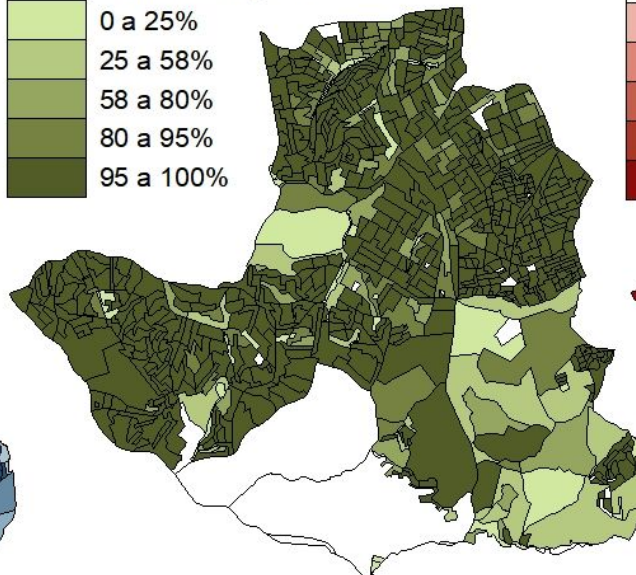
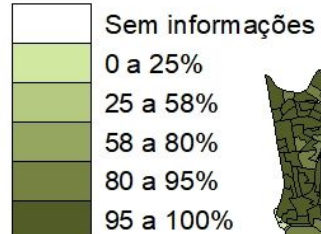
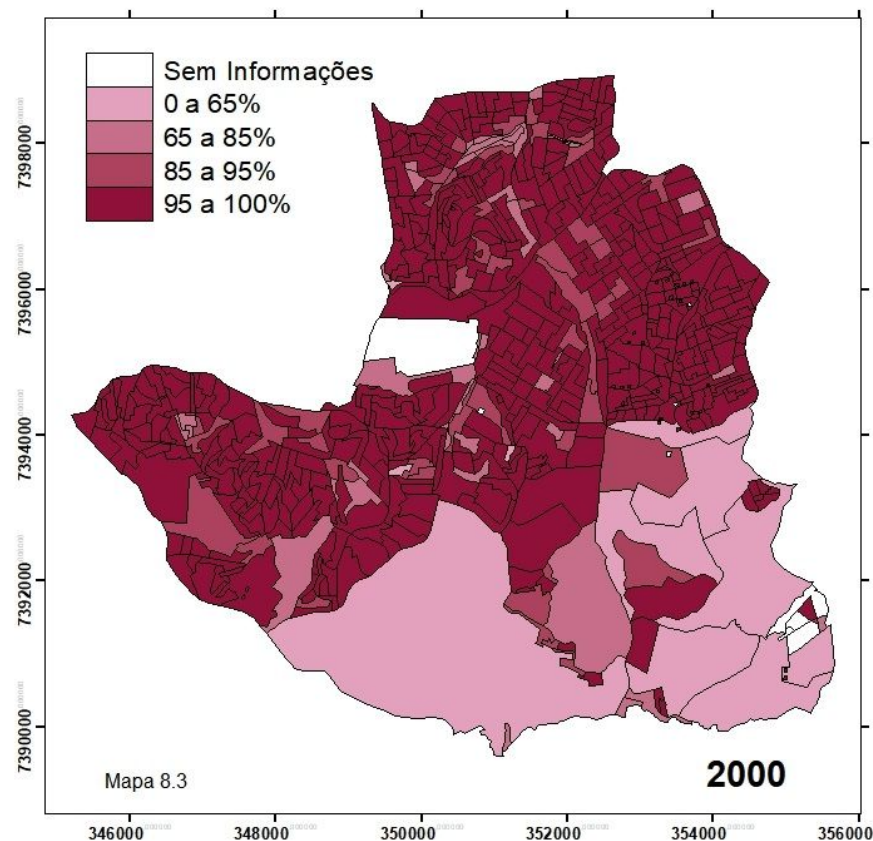


Figura 8.8: Cartogramas sobre o acesso aos serviços de saneamento básico por setores censitários nos anos 2000 e 2010. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Saneamento Básico - Subprefeitura de Itaquera (São Paulo - SP)



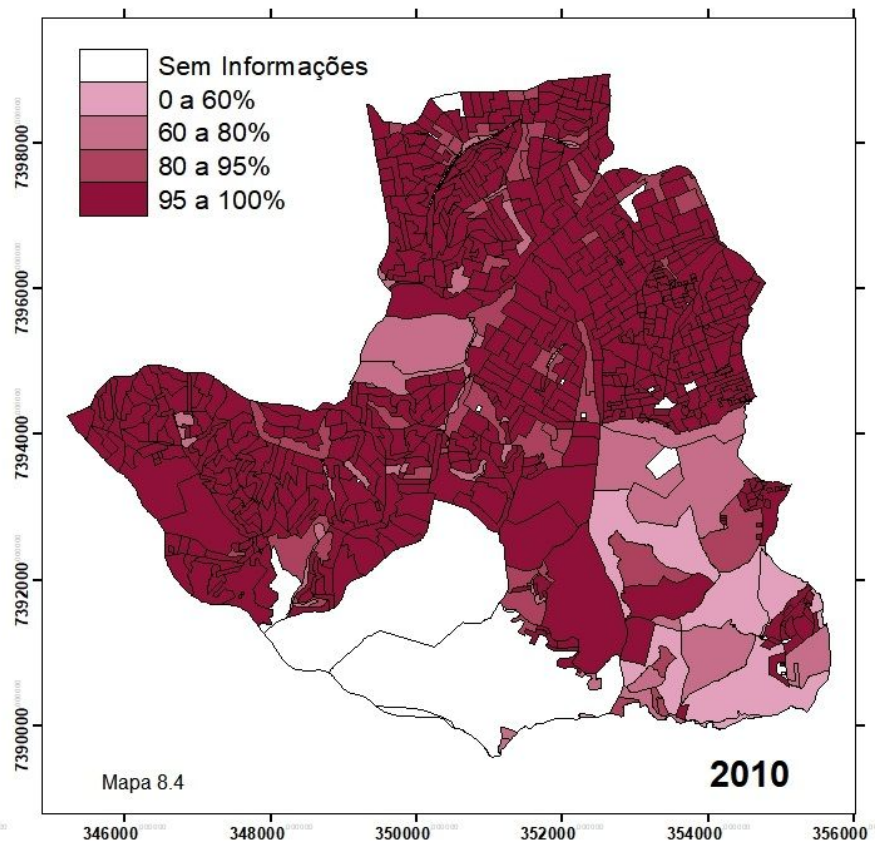
Fonte:
IBGE (2002)
Landsat (2000; 2001)



0 0,5 1 2 3 4 km

1:65.000

Projeção UTM
Fuso 23 Sul
Datum WGS 1984



Fonte:
IBGE (2012)
Landsat (2009; 2010)

Indicadores considerados:
Abastecimento de Água
Esgotamento Sanitário
Coleta de Lixo



Mapas 8.3 e 8.4: Índice de Saneamento Básico da Subprefeitura de Itaquera nos anos 2000 e 2010. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Renda

Para estabelecer uma comparação entre os rendimentos dos anos 2000 e 2010, utilizou-se a proporção da quantidade em salários mínimos para o suprimento de necessidades básicas, com base nos valores estabelecidos pelo DIEESE para cada ano, na análise do rendimento *per capita* estimado por setor censitário. O valor em consideração em 2000 foi de R\$240,75 e em 2010 de R\$505,97.

No ano 2000, aproximadamente 40% dos setores censitários tinha uma renda *per capita* estimada menor que um salário mínimo; 42% entre 1 e 1,5 salário mínimo; 11% dos setores entre 1,5 e 2 salários mínimos; 4% entre 2 e 2,5 salários mínimos e, também, 4% para ingressos *per capita* superior a 2,5 salários mínimos.

No ano 2010, a renda *per capita* menor que um salário mínimo correspondia a 63% dos setores; as rendas entre 1 e 1,5 salários mínimos eram equivalentes a 29% dos setores; 5% dos setores entre 1,5 e 2 salários mínimos; 2% para setores entre 2 e 2,5 salários mínimos e menos de 1% em setores rendimentos superiores a 2,5 salários mínimos.

Desde uma perspectiva sócio-econômica, houve uma perda significativa na qualidade de vida na subprefeitura de Itaquera, pelo fato de que de 2000 para 2010 o número de setores censitários com rendimento de um ou mais salários mínimos, necessários para o suprimento das necessidades básicas, diminuiu de 60% para 47%. A Figura 8.9 permite observar essas diferenças que ocorreram entre 2000 e 2010:

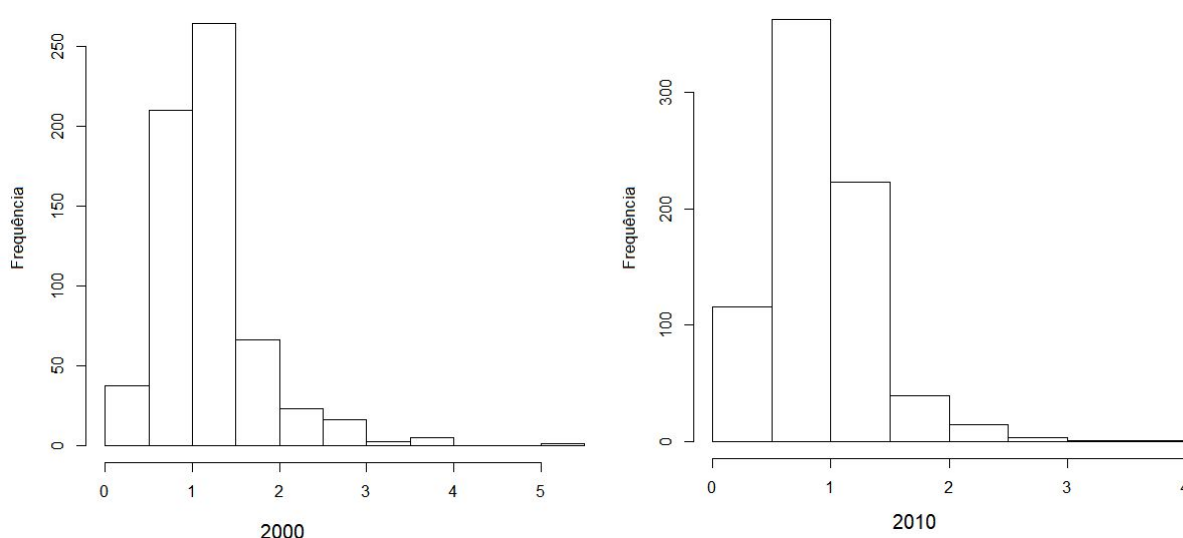


Figura 8.9: Histogramas de renda *per capita* estimada em salários mínimos para suprimento das necessidades básicas (SMB) por setor censitário nos anos 2000 e 2010.

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Nos *boxplots*, representados na Figura 8.10, evidencia-se a diminuição do poder aquisitivo dos habitantes na subprefeitura. A mediana que no ano 2000 correspondia a 1,1 salários mínimos, diminuiu para 0,88 em 2010. A faixa em que a maioria dos setores se encontrava, compreendia a proporção de 0,9 a 1,4 salários mínimos em 2000, passando a ter valores na proporção de 0,7 e 1,2. Os dados espúrios em 2000 indicavam valores de 2,2 até 5 salários, e em 2010 de 1,8 até aproximadamente 3,7 salários mínimos.

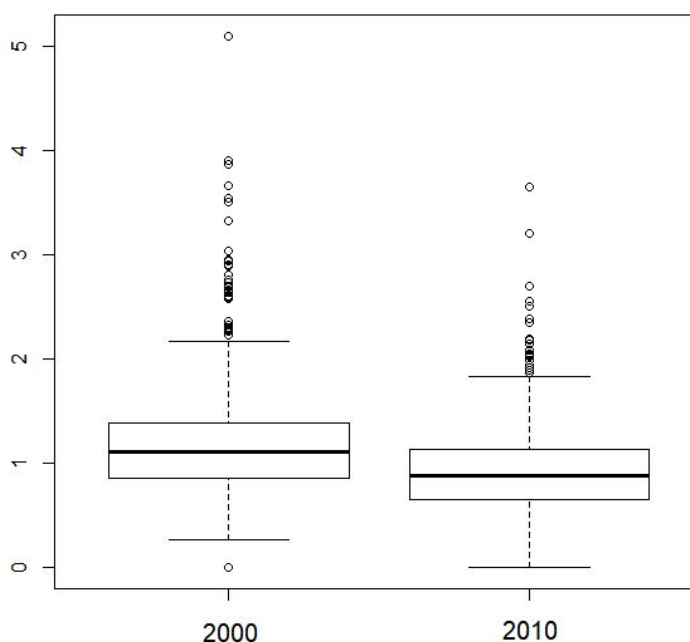


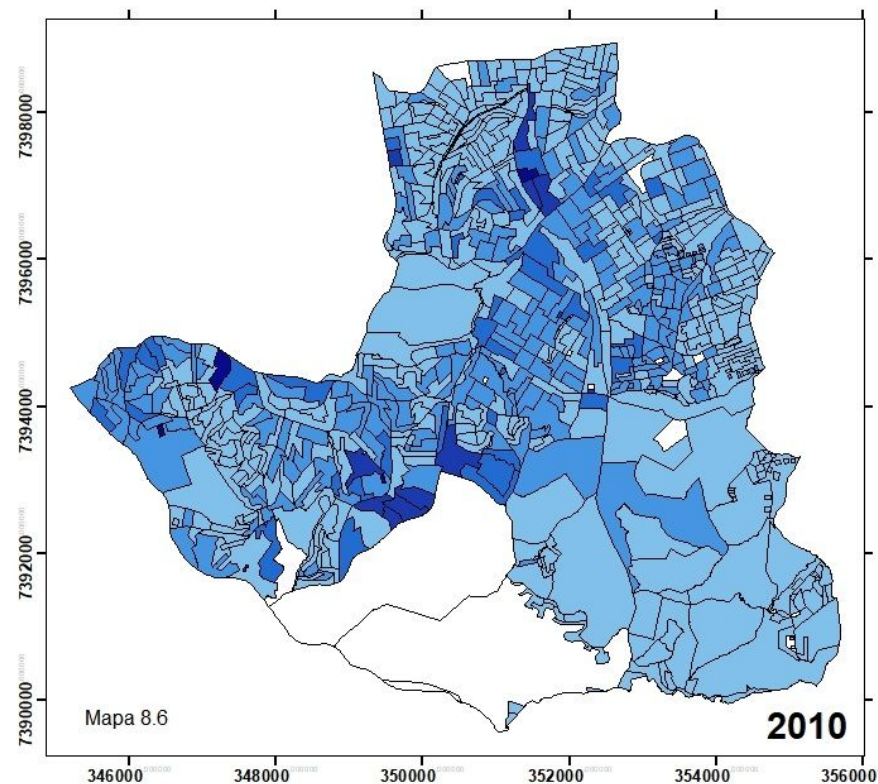
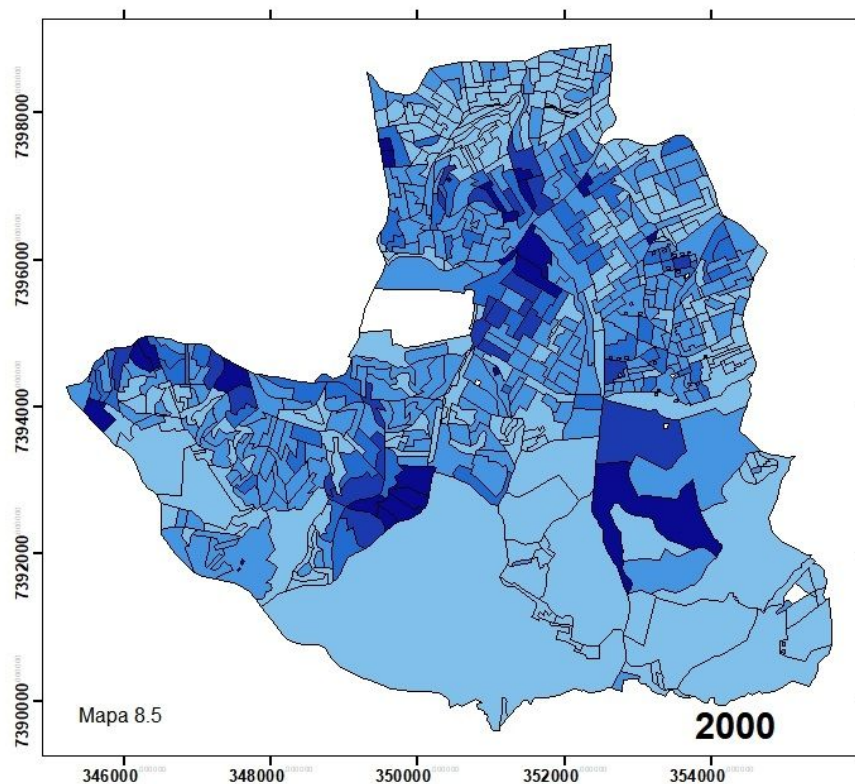
Figura 8.10: Diagramas de caixa dos rendimentos *per capita* estimados em salários mínimos para suprimento das necessidades básicas (SMB) em 2000 e 2010.

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

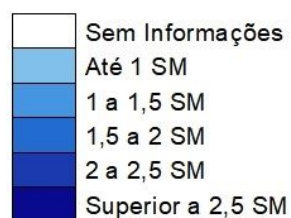
A distribuição espacial indica que, em 2000, os setores com renda inferior a um salário mínimo se concentravam na maior parte do distrito Parque do Carmo; no setor sul de José Bonifácio, adjacente à subprefeitura de Cidade Tiradentes e ao distrito de Iguatemi; no oeste de Cidade Líder, próximo ao distrito de Aricanduva; e no norte do distrito de Itaquera, vizinho dos distritos Vila Jacuí e São Miguel Paulista. Já no ano 2010, a renda *per capita* inferior a um salário mínimo passou a predominar em praticamente todo o sul do distrito de José Bonifácio, e na sua porção norte, mais próxima à subprefeitura de Guaianases; no distrito de Itaquera se concentrou também no oeste, em proximidade do distrito Artur Alvim, na Penha; e no centro do distrito Cidade Líder.

Os mapas 8.5 e 8.6 expressam a espacialização do rendimento nos setores censitários.

Renda Familiar per capita estimada - Subprefeitura de Itaquera (São Paulo - SP)

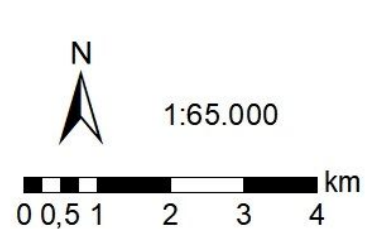


Rendimento



Fonte:
IBGE (2002; 2012)
DIEESE (2017)

Projeção UTM
Fuso 23 Sul
Datum WGS 1984



Mapas 8.5 e 8.6: Índice de de renda per capita estimada em salários mínimos para suprimento das necessidades básicas (SMB) por setor censitário nos anos 2000 e 2010.

Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Os setores com melhor rendimento no ano 2000 se encontravam principalmente na região central de Itaquera e do norte de José Bonifácio, assim como em Cidade Líder, e em setores próximos a oeste da APA Parque do Carmo. Os dados indicam que, dez anos depois, alguns setores com melhores rendimentos em salários mínimos se distribuem na área central de Itaquera e no norte da APA Parque do Carmo. Para 2010, encontram-se mais generalizadas a distribuição de setores com valores *per capita* tanto para valores inferiores a um salário mínimo, como para aqueles de até 1,5.

Qualidade de Vida Urbana

O índice sintético de Qualidade de Vida Urbana foi gerado, então, com base nos índices de vegetação, saneamento básico e renda. Foi feita uma normalização em que os dados fossem compreendidos em valores de 0 a 1. Cada ano apresenta valores máximos e mínimos diferentes dentro de cada variável, o que gera amplitudes diferentes, que, é capaz de apresentar distorções na comparação entre anos distintos. Decidiu-se utilizar como referência no total dos dados dos dois anos o valor máximo e mínimo de cada variável, e assim possibilitar a comparação em função dos valores que apresentaram alterações positivas o negativas na análise da qualidade de vida.

No ano 2000, o melhor índice corresponde ao de saneamento básico, com a mediana de 0,99 e a maioria dos dados entre 0,95 e 1; ainda que hajam dados atípicos com valor de 0, mas que grande parte deles se concentra entre 0,6 e 0,95. A distribuição dos seus dados no *boxplot*, na figura 8.11, aponta uma diferença notória em relação aos índices de vegetação e renda. Estes dois apresentam dispersões similares, de característica simétrica e com a maioria dos valores inferiores a 0,5. A vegetação conta com uma mediana de 0,19 e a maioria dos dados está compreendida em valores de 0,18 a 0,23 com dados espúrios que entre 0,4 e 0,8. A renda apresenta uma mediana de 0,21 e a maioria dos seus dados se encontra numa faixa aproximada de 0,19 a 0,28, e dados atípicos entre 0,43 e 0,78. O índice de qualidade urbana aponta uma mediana de 0,47 com valores em sua maioria entre 0,43 e 0,51, aproximadamente e dados espúrios compreendidos em intervalos de 0,1 e 0,37, e de 0,58 a 0,7. A renda e vegetação foram determinantes para que o índice de qualidade de vida tivesse os valores distantes de 1.

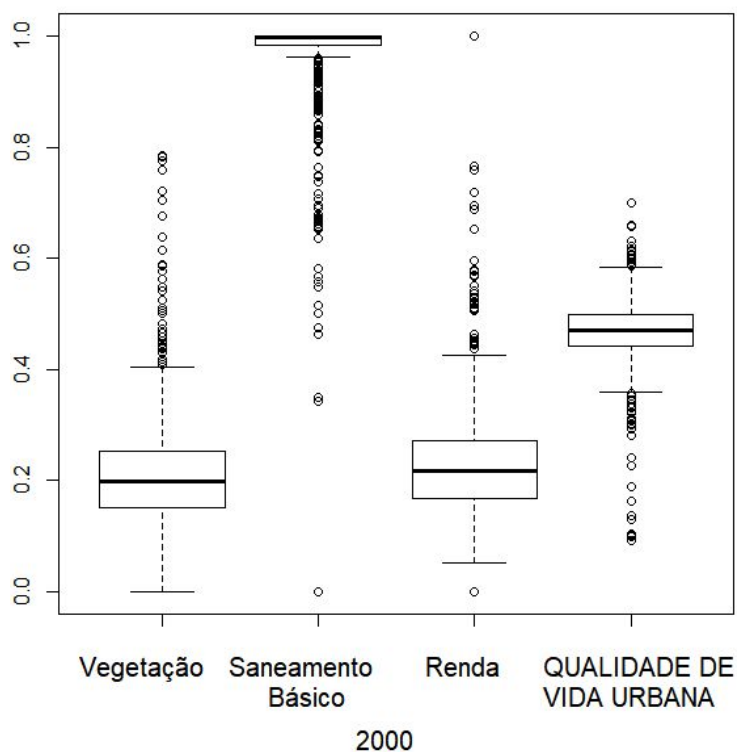


Figura 8.11: Diagramas de caixa dos índices de Qualidade de Vida Urbana no ano 2000.

Em 2010, o saneamento básico continuou sendo o melhor índice, com uma dispersão ainda menor que em 2000, num intervalo em torno de 0,97 a 1. A vegetação apresentou uma melhoria, os valores foram iguais ou superiores a 0,05, a mediana, passou de 0,19 a 0,25 e, o intervalo com a maioria dos dados passou a conter valores entre 0,2 a 0,33; os dados atípicos compreenderam valores desde 0,53 até 1. A renda piorou no seu índice, os seus valores se concentram em média, no intervalo de 0,12 a 0,23; a mediana diminuiu de 0,21 a 0,17; e os dados espúrios passaram a compreender um intervalo de 0,38 a 0,5.

Desde uma perspectiva ambiental e de infraestrutura, pode-se afirmar que a qualidade de vida melhorou. No entanto, quando entra em comparação o fator sócio-econômico, a diminuição do poder aquisitivo, notável principalmente por apresentar valores médios inferiores ao salário mínimo na maioria dos setores censitários, o índice de qualidade de vida se mantém com características similares ao ano 2000, como se observa na Figura 8.12:

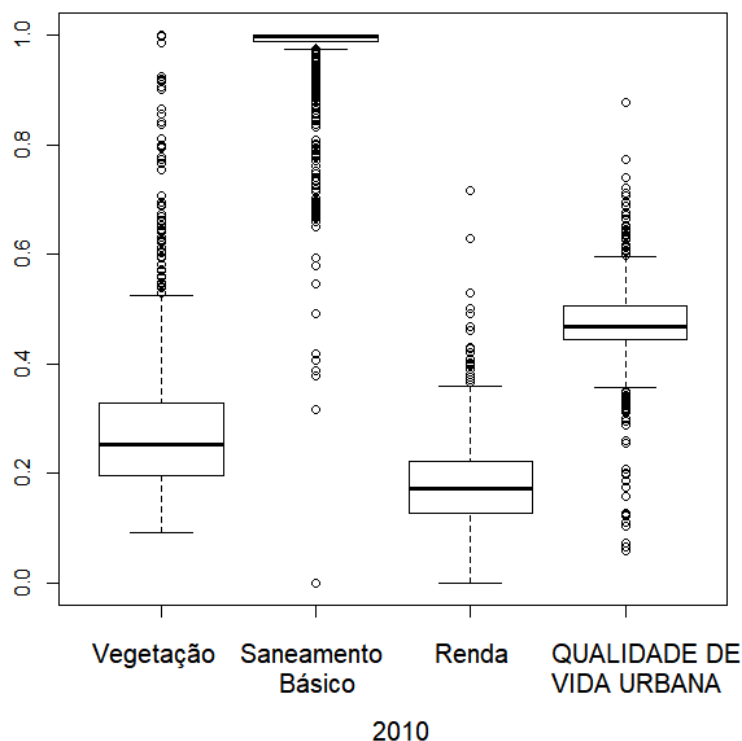


Figura 8.12: Diagramas de caixa dos índices de Qualidade de Vida Urbana no ano 2010.

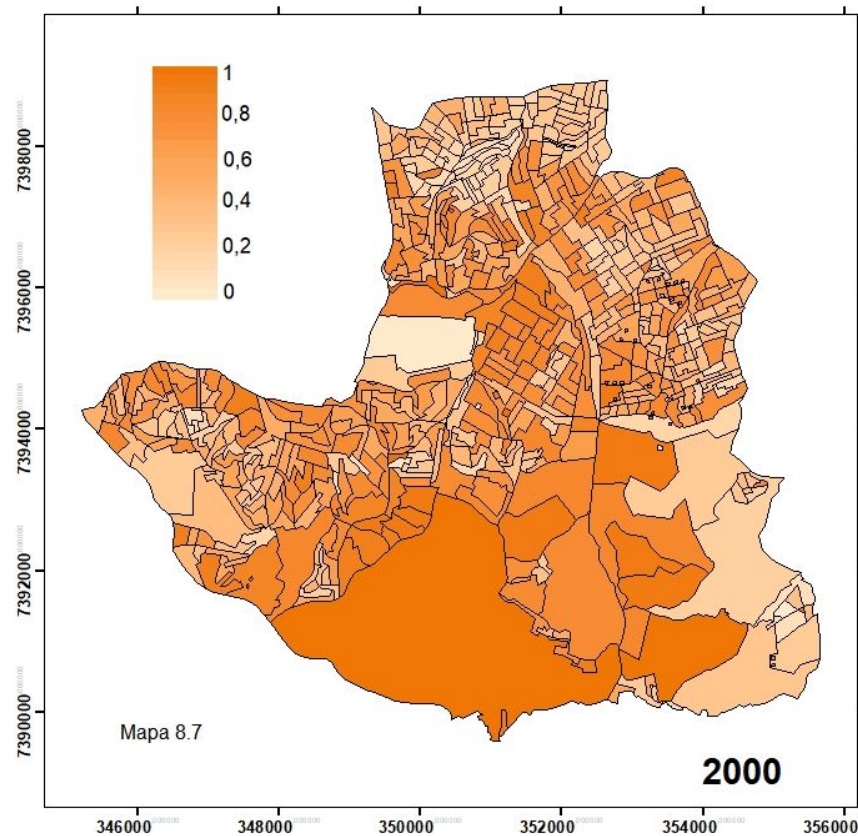
Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

Numa análise da distribuição espacial, o mapa 8.7 mostra que as áreas com pior qualidade de vida no ano 2000 se encontravam principalmente no norte do distrito de Itaquera, em contato com os distritos de São Miguel Paulista e Lajeado; no sudeste do distrito de José Bonifácio, junto aos distritos Cidade Tiradentes e Iguatemi; no oeste de Cidade Líder, próximo a Aricanduva; e de maneira esparsa nos setores censitários de menor área em toda a subprefeitura. Os melhores índices se encontram no distrito Parque do Carmo e nas áreas vizinhas, no sudeste de Cidade Líder e sudoeste de José Bonifácio; e também no centro do distrito de Itaquera. Os melhores índices em Cidade Líder se explicam pela boa qualidade nos três indicadores: melhor rendimento *per capita*, maior infraestrutura de saneamento básico, e um alto índice de vegetação. No distrito de Itaquera, os setores com maior qualidade tinham melhores rendimentos e maior acesso ao saneamento básico. No Parque do Carmo e sudoeste de José Bonifácio, a vegetação se mostrou como elemento fundamental na determinação de melhor qualidade de vida de alguns dos seus setores, pois boa parte não contava com índices satisfatórios de renda e saneamento básico.

Nos mapas 8.7 e 8.8 há três grandes áreas com índices parciais de qualidade de vida, pela ausência de informação sobre saneamento básico e renda, correspondendo no ano 2000, ao setor que abrange a estação de metrô Corinthians e o Poupatempo, e em 2010, e os setores que fazem parte da APA Parque do Carmo. No caso, o único indicador de qualidade de vida é a vegetação. Ainda assim, com dados incompletos, os setores da APA mostraram uma melhor qualidade de vida que outros setores que continham os três indicadores, devido à alta ocorrência de vegetação.

O mapa 8.8 mostra que a qualidade de vida em 2010 teve uma leve diminuição no norte e ocidente do distrito de Itaquera e em áreas esparsas de Cidade Líder, sendo setores que, somados aos já existentes baixos índice de vegetação, passou a ter um rendimento *per capita* inferior ao do ano 2000. Houve áreas que mantiveram índices similares e que também podem ser considerados satisfatórios, no entanto, com dois dos três indicadores analisados: no centro da subprefeitura predominam melhores condições de renda e saneamento básico; e no leste do distrito de Parque do Carmo, devido às melhorias nos indicadores de saneamento básico e cobertura vegetal. O sudeste de José Bonifácio teve uma leve melhoria, por causa do aumento do índice da cobertura vegetal, um leve aumento nos valores do índice de saneamento básico e a estabilidade na proporção da renda *per capita* em salários mínimos; enquanto no centro-oeste do mesmo distrito, a qualidade diminuiu, principalmente em função da redução dos rendimentos.

Índice de Qualidade de Vida Urbana - Subprefeitura de Itaquera (São Paulo - SP)



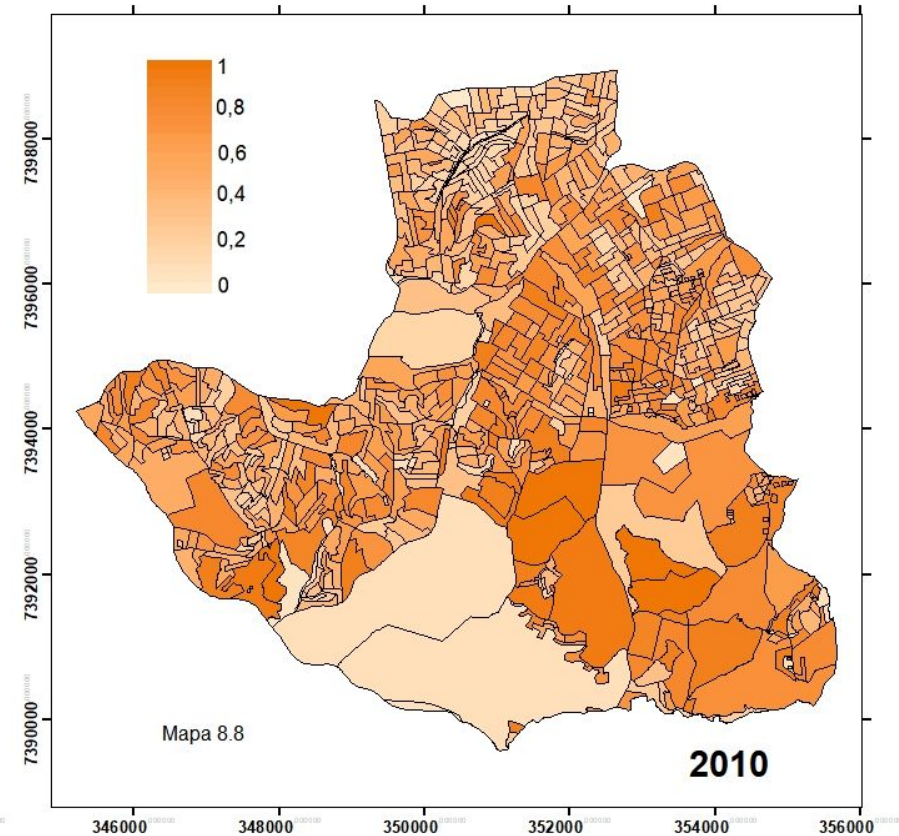
Fonte:
IBGE (2002)
Landsat (2000; 2001)



0 0,5 1 2 3 4 km

1:66.780

Projeção UTM
Fuso 23 Sul
Datum WGS 1984



Fonte:
IBGE (2012)
Landsat (2009; 2010)

Indicadores considerados:
Vegetação
Saneamento Básico
Renda



Mapas 8.7 e 8.8: Índice de Qualidade de Vida Urbana da Subprefeitura de Itaquera nos anos 2000 e 2010. Autor: SILVA, Larissa Valencia (2018)

9. CONCLUSÕES

O tema qualidade de vida abrange critérios de diversas categorias, tanto objetivas como subjetivas, cabe ao pesquisador quais elementos e linha de pesquisa seguir. Numa perspectiva geográfica, foi importante para este trabalho considerar de maneira integrada aspectos sociais, econômicos e ambientais. Demonstrou-se que os fenômenos de um mesmo lugar ocorrem em diferentes magnitudes, em decorrência de processos sociais, políticos, econômicos, associados às características naturais do espaço.

A análise multitemporal permitiu não só reconhecer mudanças no espaço da subprefeitura de Itaquera, mas também determinar padrões em cada ano. Foi possível reconhecer a evolução de áreas mais favoráveis ou mais críticas de diferentes aspectos espaciais, permitindo continuidade na discussão sobre ações a serem realizadas nos temas estudados para melhorar a qualidade de vida dos habitantes.

Os dados censitários permitiram a compreensão das condições econômicas e de infraestrutura ambiental da população de Itaquera. Mas, também houve limitações, pois alguns dos setores censitários careciam de dados, o que por vezes restringiu a comparação com outros setores e outros anos.

O uso de séries temporais através de imagens orbitais permitiu analisar a média da cobertura vegetal para cada setor e os anos propostos a estudar. A resolução espacial não permitiu uma análise em detalhe do tipo de vegetação, mas sim em termos de quantidade e distribuição espacial. As condições de adensamento populacional indicam uma relação contrária à ocorrência de vegetação, assim como a maneira em que os setores censitários estão distribuídos no espaço indica dificuldades de acesso dos moradores a essa vegetação.

Nos anos considerados, o saneamento básico e a cobertura vegetal apresentaram mudanças positivas; enquanto que, no aspecto econômico, a renda média da maioria dos habitantes se reduziu a níveis inferiores ao mínimo necessário para suprimento das necessidades básicas.

Numa tentativa de compreender o por quê dessa diminuição, constatou-se a existência de limitações na disponibilidade de informações que justificassem tal fato. Há a necessidade de documentos que expliquem não só a subprefeitura, mas também a sua conjuntura, tanto no nível da cidade e da zona leste, como de outras escalas para entender as dinâmicas e os seus

impactos na região. Neste sentido, observa-se a necessidade de uma análise mais aprofundada em relação à questão habitacional, que proporcione informações sobre as condições de vida dos moradores da região; assim como também a necessidade de entender, em maior nível de detalhe, a dinâmica econômica local, como os pequenos comércios e indústrias, o que implicaria a utilização de escalas maiores para tal fim. Por outra parte, a própria pesquisa mostra que a utilização de outro indicador teria sido esclarecedora em relação aos dados trabalhados; no caso, com a perspectiva econômica, em que dados sobre desemprego ajudariam a entender melhor a diminuição da renda na maioria dos setores censitários no período analisado. No entanto, foi desconsiderado como indicador o poder de compra dos habitantes, que nem sempre está associado aos rendimentos, e seria necessário considerar outros parâmetros, que incluiria também uma perspectiva subjetiva, que iria além do mínimo necessário para o suprimento das necessidades básicas. Ainda assim, em decorrência das características históricas, econômicas e sociais da região, associadas ao desenvolvimento urbano de São Paulo, é possível formular uma hipótese, que remete à condição periférica em que a subprefeitura de Itaquera, e a Zona Leste em geral, estão caracterizadas. A região, conhecida por ser predominantemente habitacional e com grandes precariedades sociais indicariam que, mesmo que existissem tentativas de dinamização a partir de final dos anos 1980, não houve uma ação integradora capaz de impulsionar o desenvolvimento local e assim melhorar as condições dos seus moradores.

De maneira integral, considerando o indicador final de qualidade de vida, a subprefeitura de Itaquera se mostrou bastante heterogênea e com diferentes configurações no espaço entre os dois anos. Os dados apontam resultados insatisfatórios principalmente no norte e ocidente do distrito de Itaquera, centro-oeste de José Bonifácio e sul de Cidade Líder. A maioria dos setores do sul de José Bonifácio apresentou melhorias, em função da estabilidade na renda e aumento da vegetação e maior acesso ao saneamento básico. Na região central, entre Itaquera e Parque do Carmo, houve semelhanças entre os anos analisados, que já apresentavam resultados satisfatórios no indicador geral de qualidade de vida.

Esta pesquisa atendeu, assim, o objetivo de analisar de maneira integrada a qualidade de vida dos habitantes da subprefeitura de Itaquera, por meio de características da renda, infraestrutura de saneamento e vegetação de duas épocas. Também cumpriu-se o objetivo de observar como essas características se transformaram num período de dez anos, determinando se houve mudanças positivas ou negativas no setores censitários que compõem a

subprefeitura. O período estudado compreendeu uma época em que já se expressavam novas dinâmicas do território, que passou a ter maiores investimentos e propostas de intervenção urbana por parte dos setores público e privado, numa tentativa de dinamizar a região, considerada “cidade-dormitório”.

REFERÊNCIAS

AGRESTI, Alan; FINLAY, Bárbara. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. 4. ed. [s.i]: Penso, 2012.

AKINAGA, Patricia Harumi. **Urbanismo ecológico, do princípio à ação: o caso de Itaquera, São Paulo, SP**. 2014. 256 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Usp, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-29072014-152959/pt-br.php>>. Acesso em: 20 set. 2017.

AQUINO, Claudia Maria Sabóia; OLIVEIRA, José Gerardo Beserra. Estudo da dinâmica do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no Núcleo de São Raimundo Nonato - PI. **Geosp**, São Paulo, n. 31, p.157-168, 2012. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74261/77904>>. Acesso em: 17 out. 2017.

ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 1998.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF,

BRASIL. IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: Ibge, 2011. 201 p.

BRASIL. IBGE. **Censo 2010: Operação Censitária**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico 2000: Agregado de Setores Censitários dos Resultados do Universo**. Rio de Janeiro, 2002. 41 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Recurso eletrônico**. 2. ed.

CÂMARA, G.; ORTIZ, M. J.. Sistemas de informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: Uma visão geral. In: SILVA, M. Souza e. **Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento**. Lavras: Ufla/sbea, 1998. Cap. 2. p. 59-88.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS Jr, Clodoveu. **Fundamentos de Geoprocessamento**. Viçosa: Ufv, 2001. 26 p. Apostila de Geoprocessamento - UFV-MG.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu. Introdução. In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Inpe, 2001. p. 1-5. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. A metrópole de São Paulo no contexto da urbanização contemporânea. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 23, n. 66, p.303-314, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10425>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

CAVALHEIRO, Felisberto et al. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Rio de Janeiro, n. 3, p.7-7, 1999.

Center For Earth Observation (Org.). **How to convert Landsat DN's to Top of Atmosphere (ToA) Reflectance**. Yale University. Disponível em: <<https://yceo.yale.edu/how-convert-landsat-dns-top-atmosphere-toa-reflectance>>. Acesso em: 08 dez. 2017.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (São Paulo). Usp (Org.). **Base de Dados**. 2017. Disponível em: <http://web.fflch.usp.br/centrodametropole/v3/bases.php?retorno=716&language=pt_br>. Acesso em: 20 set. 2017.

CRÓSTA, Alvaro P.. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: Unicamp, 1992. 170 p.

DAVIS Jr, Clodoveu Augusto; FONSECA, Frederico Torres. Geoprocessamento em Belo Horizonte: aplicações. In: GIS BRASIL 94, 1., 1994, Curitiba. **Anais...**. Curitiba: Sagres, 1994. v. 1, p. 41 - 46.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DIEESE (São Paulo). **Salário Mínimo Nominal e Necessário**. 2017.

Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html#2000>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

ESRI (Org.). **Métodos de Classificação**. 2016. ArcGIS Maps for Office. Disponível em: <https://doc.arcgis.com/pt-br/maps-for-office/design-and-use/classification-methods.htm#ESRI_SECTION1_976A24FBBF0648E18463A8097EE79B55>. Acesso em: 03 dez. 2017.

FOLLADOR, Karine et al. Saneamento básico: Meio Ambiente e Saúde. **Uningá Review**, Maringá, v. 23, n. 1, p.24-28, 2015. Disponível em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20150630_220710.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B.. **Saneamento e Meio Ambiente**. [s.i]: Ufrj, 2007. Instituto de Tecnologia.

GUIMARÃES, José Ribeiro Soares; JANNUZZI, Paulo de Martino. Indicadores sintéticos no processo de formulação e avaliação de políticas públicas: limites e legitimidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 14., 2004, Caxambu, Mg. **Anais...** . Caxambu: Abep, 2004. p. 1 - 18.

GUIMARÃES, Solange Terezinha de Lima. Nas trilhas da qualidade: algumas idéias, visões e conceitos sobre qualidade ambiental e de vida... **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 40, p.7-26, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13233>>. Acesso em: 25 out. 2017.

GURGEL, Helen da C.; FERREIRA, Nelson J.; LUIZ, Alfredo J. B.. Estudo da variabilidade do NDVI sobre o Brasil, utilizando-se a análise de agrupamentos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.85-90, abr. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662003000100014>.

HELD, Natália. Análise das dinâmicas socioeconômicas e tendências de desenvolvimento urbano na zona leste de São Pa: notas sobre as centralidades urbanas locais. In: ENANPUR, 17., 2017, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regio, 2017. p. 1 - 17. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sesses_Tematicas/ST_3/S>. Acesso em: 13 nov. 2017.

INPE. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_sen.html>. Acesso em: 15 out. 2017.

IWAKAMI, L.N; SANCHES, D; ROCHA, O. **Conjunto Habitacional José Bonifácio em Itaquera: Espaços e Identidades Após 30 anos**. In: Revista **Belas Artes**. Set-Dez 2012. Disponível em: <www.belasartes.br/revistabelasartes/downloads/artigos/10/conjunto-habitacional-jose-bonifacio.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações**. 3. ed. Campinas: Alínea, 2001. 141 p.

JENSEN, John R.. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2009. 672 p. Tradução de: Remote sensing of the environment: an earth resource perspective, 2nd ed..

HUMBOLDT STATE UNIVERSITY. **Introduction to Remote Sensing: Radiometric Corrections**. Arcata, Canada, 2015. Disponível em: <http://gsp.humboldt.edu/olm_2015/Courses/GSP_216_O>. Acesso em: 27 out. 2017.

LATORRE, Marcelo et al. Correção atmosférica: conceitos e fundamentos. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 5, n. 1, p.153-178, 2002. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/20/19>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

LEMO, Amália Inês Geraiges de; FRANÇA, Maria Cecília. **Itaquera**. São Paulo: Departamento do Patrimônio Histórico, 1999. 150 p. (História dos bairros de São Paulo ; v. 24).

LILLESAND, Thomas M.; KIEFER, Ralph W.; CHIPMAN, Jonathan W.. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 6. ed. New York: John Wiley & Sons, 2008. 756 p.

LIMA, Valéria. **Análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP**. 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Unesp, Presidente Prudente, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96691/lima_v_me_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 out. 2017.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete C. de C. Trindade. Metodologia para analisar a qualidade ambiental urbana através de geoprocessamento. In: Encontro De Geógrafos Da América Latina, 12., 2009, Montevideu, Uruguai. **Anais...** . Montevideu: Egal, 2009. p. 1 - 12. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Metodologi>>

cos/19.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

LOMBARDO, Magda Adelaide; MACHADO, Reinaldo Paul Pérez. Aplicação das técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas nos estudos urbanos. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 10, p.5-11, 1996. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53700>>. Acesso em: 12 out. 2017.

LUCHIARI, Ailton. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um Sistema de Informação Geográfica. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 14, p.47-58, 2001. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47312>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MARTINELLI, Marcelo. CARTOGRAFIA DINÂMICA: TEMPO E ESPAÇO NOS MAPAS. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, n. 18, p.53-66, 30 ago. 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/73972/77631>>. Acesso em: 10 set. 2017.

MAZETTO, Francisco de Assis Penteado. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 12, n. 24, p.21-31, 2000. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/28533>>. Acesso em: 12 out. 2017.

MORAES, Elisabete Caria de. Fundamentos de Sensoriamento Remoto. In: RUDORFF, Bernardo Friedrich Theodor et al. **Curso de uso de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente**. São José dos Campos: Inpe, 2002. Cap. 1, p. 22.

MORATO, Rúbia Gomes. **Análise da qualidade de vida urbana no município de Embu/SP**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Usp, São Paulo, 2004.

MORATO, Rúbia Gomes; KAWAKUBO, Fernando Shinji; LUCHIARI, Ailton. Avaliação da qualidade de vida urbana no município de Embu por meio de técnicas de geoprocessamento. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, n. 23, p.149-163, 30 dez. 2008. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74086/77728>>. Acesso em: 10 out. 2017.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa et al. Metodologia de construção do índice de qualidade de vida urbana dos municípios brasileiros (IQVU-BR). in: encontro nacional de estudos populacionais, 15., 2006, Caxambu, Mg. **Anais...**. Caxambu: Abep, 2006. p. 1 - 19. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1525>>. Acesso em: 12 out. 2017.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa. Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica. In: VITTE,

NAHAS, Maria Inês Pedrosa. Indicadores sociais como instrumentos para formulação de políticas públicas e monitoramento da qualidade de vida urbana nas cidades brasileiras. **Cadernos Mcidades: A Política de Informação das Cidades**, [s. L.], v. 8, n. 2, p.95-112, 2004.

NASCIMENTO, Jose Antonio Sena do. Manejo de Águas Pluviais. In: BRASIL. IBGE. . **Atlas de Saneamento**. [s.i]: Igbe, 2011. p. 32. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap10.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2017.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**: Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo: Humanitas/fflch/usp, 2001. 236 p.

NUCCI, João Carlos; CAVALHEIRO, Felisberto. Cobertura vegetal em áreas urbanas: conceito e método. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, n. 6, p.29-36, 24 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/123361/119697>>. Acesso em: 08 out. 2017.

OLIVEIRA, Isadora Fernandes Borges de. Desenvolvimento Econômico e Socioterritorial na Subprefeitura de Itaquera:: Contradições e desafios entre o local e o metropolitano. In: ENANPUR, 17., 2017, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017. p. 1 - 20. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST3/ST3.11/ST3.11-04.pdf>. Acesso em: 28 set. 2017.

PONZONI, Flávio Jorge. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação: Diagnosticando a Mata Atlântica. In: RUDORFF, Bernardo Friedrich Theodor et al. **Curso de uso de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente**. São José dos Campos: Inpe, 2002. p. 28.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2007. 144 p.

ROLNIK, Raquel; FRÖGOLIJR, Heitor. Reestruturação urbana da metrópole paulistana: Zona Leste como território de rupturas e permanências. **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, n. 6, p.43-66, 2001. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/9268>>. Acesso em: 17 out. 2017.

SILVA, Claudete de Castro; KEINERT, Tânia Margarete Mezzomo (Ed.). **Qualidade de Vida, Planejamento e Gestão Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2009. p. 123-175.

SÃO PAULO. PMSP. **Pólo Institucional Itaquera**. Diretrizes de projeto urbanístico. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/pue_itaquera_cades_leste_set_2012.pdf> Acesso em: 12 nov. 2017.

SÃO PAULO. PMSP. Secretaria Municipal de Cultura. **Programa Patrimônio e Referências Culturais nas Subprefeituras**: Subprefeitura de Itaquera. 2014. Disponível em: <www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/Itaquera_web_1392056891.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SÃO PAULO, SMTE. **Pólo Institucional de Itaquera**. São Paulo, Secretaria Municipal de Trabalho e Empreendedorismo, 2012. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/trabalho/zona_leste/polos/index.php?p=37342> . Acesso em: 12 nov. 2017.

SÃO PAULO. SVMA. **Caderno do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2014. 73 p.

SÃO PAULO. **Zona Leste**. São Paulo: Prefeitura da Cidade de São Paulo, 200-. 17 slides, color.

SEABRA, Odette Carvalho de Lima. A problemática ambiental e o processo de urbanização no Brasil. **Ambiente Urbano e Qualidade de Vida**, São Paulo, v. 3, p.15-21, 1991. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/handle/11465/1323>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SILVA, Luis Octávio da. A organização do espaço construído e qualidade ambiental: o caso da cidade de São Paulo. **Ambiente Urbano e Qualidade de Vida**, São Paulo, v. 3, p.72-91, 1991. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/handle/11465/1323>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SMDU. **População Recenseada e Taxas de Crescimento**. Município de São Paulo, Subprefeituras e Distritos Municipais. Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/htmls/7_populacao_censitaria_e_projecoes_populac_2008_10489.html> Acesso em: 24 abr. 2018.

SMDU. **Operações Censitárias e Projeções Populacionais**. Município de São Paulo, Subprefeituras e Distritos Municipais. Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/htmls/7_populacao_censitaria_e_projecoes_populac_2>

008_10489.html> Acesso em: 24 abr. 2018.

SMDU. **Operação Urbana Consorciada Rio Verde-jacu:** Termo de referência para contratação de empresa ou consórcio de empresas para elaboração de estudos urbanísticos e estudos complementares de subsídio para atualização da Lei Nº 13.872/04. 200-. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Disponível em:

<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/trouc_rio_verde-jacu_-_versao_consulta_publica_1289322052.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

SMTE. **Esclarecimentos sobre os incentivos da Prefeitura para a construção do Estádio do Corinthians, em Itaquera.** 2011. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/trabalho/noticias/?p=29663>>. Acesso em: 15 set. 2017.

UNECE. **Canberra Group on Household Income Statistics.** 2. ed. Geneva: United Nations, 2011. 208 p. Disponível em:

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/groups/cgh/Canbera_Handbook_2011_WEB.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

USGS (United States). **Global Visualization Viewer (GloVis).** 2017. Disponível em: <<https://glovis.usgs.gov/>>. Acesso em: 05 set. 2017.

VERONA, Juliana Augusta; GALINA, Márcia Helena; TROPPEMAIR, Helmut. Geografia e Questões Ambientais. **Mercator**, Fortaleza, v. 4, p.87-97, 2003. Disponível em: <www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/153/121>. Acesso em: 12 out. 2017.