

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
TRABALHO DE GRADUAÇÃO INDIVIDUAL EM GEOGRAFIA**

KARINA DA SILVA LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO MUNICÍPIO DE
OSASCO - SP**

Versão corrigida

São Paulo
2020

KARINA DA SILVA LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO MUNICÍPIO DE
OSASCO - SP**

Versão corrigida

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rúbia Gomes Morato

São Paulo

2020

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

L732a Lima, Karina da Silva
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO
MUNICÍPIO DE OSASCO - SP / Karina da Silva Lima ;
orientadora Rúbia Gomes Morato. - São Paulo, 2020.
76 f.

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

1. Qualidade ambiental urbana. 2. Indicadores
ambientais. 3. Geoprocessamento. 4. Osasco. I.
Morato, Rúbia Gomes, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À minha família: meus irmãos, meu sobrinho, minha avó, meu pai, e em especial minha mãe, que sempre me deu suporte (e me suportou) durante a graduação.

Aos meus amigos da Geografia, pois, sem eles, a caminhada seria muito mais difícil: Bianca, Holanda, Raffa, Carina e Márcia, vocês são incríveis!

À minha orientadora Rúbia, que é um exemplo de pessoa e profissional para mim!

À minha banca, composta pela Agnes e a Fabiola. Agradeço muito pelas dicas! Nos vemos ainda pela Academia!

Aos colegas da REGEA, onde tive minha primeira experiência profissional na área e onde tive a certeza que escolhi a profissão certa para mim. Em especial, agradeço ao Adão, que me ensinou tudo o que sei!

Ao Fernando “Lampião”, que esteve comigo nesse período e me ajudou quando precisei. Obrigada pelo “duvido” e o “vai dar certo”!

Aos meus animais, que são minha vida e sempre estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis na elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	III
SUMÁRIO	IV
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VII
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo geral	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Justificativas	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1. Qualidade de vida e qualidade ambiental - definições e relações	5
2.2. Qualidade ambiental urbana - conceitos	6
2.3. Qualidade ambiental urbana - metodologias	9
2.4. Geoprocessamento	14
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
3.1. Localização	16
3.2. Características do meio físico	17
3.2.1. Geologia	17
3.2.2. Geomorfologia	20
3.2.3. Clima	23
3.2.4. Hidrografia	24
3.2.5. Pedologia	26
3.3. Histórico da ocupação de Osasco	28
3.3.1. O início da ocupação, a construção da Estação e os primeiros loteamentos	28
3.3.2. O rápido desenvolvimento de Osasco	29
3.4. Características socioeconômicas	30
3.4.1. População	30
3.4.2. Atividade econômica	31
4. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	33

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5.1. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral	41
5.2. Proporção de domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica	41
5.3. Proporção de domicílios com coleta de lixo	42
5.4. Proporção de domicílios com disposição de energia elétrica de companhia distribuidora	43
5.5. Proporção de domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face	44
5.6. Proporção de domicílios com presença de arborização	45
5.7. Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada	46
5.8. Presença de áreas contaminadas e reabilitadas	48
5.9. Proporção do número de ocorrências de eventos hidrológicos	50
5.10. Proporção do número de ocorrências de eventos geológicos	52
5.11. Índice síntese da Qualidade Ambiental Urbana do município de Osasco	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo	17
Figura 2: Principais Unidades Litoestratigráficas do município de Osasco	19
Figura 3: Carta Hipsométrica do município de Osasco	21
Figura 4: Carta Clinográfica do município de Osasco	22
Figura 5: Gráfico termopluviométrico	23
Figura 6: Hidrografia do município de Osasco	25
Figura 7: Mapa Pedológico do município de Osasco	27
Figura 8: Gráfico do crescimento da população do município de Osasco (1920-2020)	29
Figura 9: Gráfico do PIB a preços concorrentes do município de Osasco	31
Figura 10: Gráfico do valor adicionado bruto a preços correntes por atividade Econômica	32
Figura 11: Setores censitários do município de Osasco	34
Figura 12: Fluxograma do processo de elaboração dos índices	40
Figura 13: Índice dos domicílios com abastecimento de água pela rede geral	41
Figura 14: Índice dos domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica	42
Figura 15: Índice de domicílios com coleta de lixo	43
Figura 16: Índice de domicílios com disposição de energia elétrica	44
Figura 17: Índice dos domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face	45
Figura 18: Índice de domicílios com presença de arborização	46
Figura 19: Índice de Vegetação de Densidade Normalizada (NDVI)	47
Figura 20: Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada	48
Figura 21: Áreas contaminadas e reabilitadas no município de Osasco	49
Figura 22: Índice das áreas contaminadas e reabilitadas	50
Figura 23: Ocorrências de eventos hidrológicos	51
Figura 24: Índice do número de ocorrências de eventos hidrológicos	52
Figura 25: Ocorrências de eventos geológicos	53
Figura 26: Índice do número de ocorrências de eventos geológicos	54
Figura 27: Qualidade ambiental urbana de Osasco por bairro	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Crescimento da População do município de Osasco (1920 - 2020)	29
Tabela 2 – Densidade Demográfica por Zona do município de Osasco	31
Tabela 3 – Classe de rendimento nominal mensal domiciliar	32
Tabela 4 – População do município de Osasco por intervalo do Índice síntese	55

RESUMO

A qualidade ambiental urbana é parte fundamental da qualidade de vida urbana, e refere-se às condições ideais do espaço habitável, confortável, saudável e capaz de proporcionar a satisfação das necessidades básicas para a vida humana individual e coletiva no meio urbano. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade ambiental urbana no município de Osasco, com base em uma metodologia adaptada de Morato (2004). Os métodos utilizados consistiram no cálculo de 10 indicadores para formulação de um índice síntese de qualidade ambiental urbana, levantados a partir dos dados dos Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011); de imagens orbitais do sistema Sentinel-2a, sensor MultiSpectral Instrument (MSI) - bandas 4 e 8; da Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2018); e do Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos (IG, 2017). Para integrar os dados obtidos foram utilizadas técnicas de Geoprocessamento, com o uso de um Sistema de Informação Geográfica e de Processamento Digital de Imagens, cujas principais vantagens são a capacidade de armazenar e manipular os dados, além de aplicar os recursos de análise espacial. Os resultados atingidos permitiram revelar os problemas ambientais existentes no município, indicando as áreas mais negativamente impactadas. Além disso, os mapas individuais de cada indicador possibilitaram ainda a demonstração das demandas mais específicas que afetam a população em cada setor censitário ou bairro. Com a geração dos dados, os órgãos responsáveis têm um subsídio para formular políticas públicas e podem definir os locais prioritários para intervenção, principalmente nas questões de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública.

Palavras-chave: Qualidade ambiental urbana, Indicadores ambientais, Geoprocessamento, Osasco.

ABSTRACT

Urban environmental quality is a fundamental part of urban life quality. It refers to the ideal conditions of a habitable, comfortable and healthy place, and it's capable of providing the satisfaction of basic needs for individual and collective human life in the urban environment. The main objective of this work is to evaluate the urban environmental quality in the municipality of Osasco, based on a methodology adapted from MORATO (2004). The methods used consisted of calculating 10 indicators for the formulation of a synthesis index of urban environmental quality, based on the data from the Results of the 2010 Population Census Universe (IBGE, 2011); orbital images of the Sentinel-2a system, MultiSpectral Instrument (MSI) sensor - bands 4 and 8; the List of Contaminated and Rehabilitated Areas (CETESB, 2018); and the Georeferenced Register of Geodynamic Events (IG, 2017). Geoprocessing methods were used in order to integrate the obtained data. Within those techniques are the Geographic Information System and Digital Image Processing, whose main advantages are the capacity of storing and manipulating data, in addition to applying the spatial analysis resources. The achieved results turned possible to highlight the environmental problems existing in the municipality, indicating the most negatively impacted areas. In addition, the individual maps for each indicator also made it possible to demonstrate the more specific demands that affect the population in each census sector or neighborhood. With this data, responsible agencies are capable of formulating public policies and defining the priority places that need intervention, especially when it comes to Urban Environmental Planning and Public Health.

Keywords: Urban environmental quality, Environmental indicators, Geoprocessing, Osasco.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização nos países periféricos ocorreu de forma acelerada e desigual. Por possuir certas facilidades, os grandes centros urbanos atraíram grandes contingentes populacionais, o que aumentou significativamente a densidade demográfica nestes locais. Estes fatores geraram inúmeros problemas que afetam diretamente a qualidade de vida da população (MORATO *et al*, 2003). Com a expansão das cidades, o desenvolvimento urbano surge como um tema que pode ser pensado sob o aspecto ambiental, dado que não se pode conceber a vida humana sem considerar seu meio, seu espaço produzido e impactado (MINAKI *et al*, 2012), principalmente levando-se em conta a profunda degradação ambiental advinda do intenso progresso tecnológico dos últimos anos (ROGGERO, 2015). Dado este cenário, a discussão sobre qualidade de vida e qualidade ambiental vêm ganhando progressivamente mais espaço nas questões políticas, sociais e acadêmicas, especialmente quando se relaciona com a ideia de sustentabilidade urbana e desenvolvimento sustentável (PINA; SANTOS, 2009).

A qualidade ambiental, segundo Oliveira (1983), está ligada de maneira intrínseca com a qualidade de vida. Além disso, de acordo com Machado (1997), não se pode negar a considerável influência da qualidade do ambiente em que vivemos na nossa própria qualidade de vida. Em realidades urbanas, muitas vezes os elementos físico-naturais são ignorados e só considerados em situações de emergência (PINA; SANTOS, 2009), partindo do pressuposto de que no espaço urbano os problemas ambientais, em geral, atingem maior amplitude (LONDE; MENDES, 2014). Muitas pesquisas na área da saúde indicam que as áreas verdes, por exemplo, podem amenizar os aspectos negativos da urbanização, contribuindo para a melhoria da saúde dos indivíduos (CAPORUSSO; MATIAS, 2008), e também para um meio ambiente equilibrado. Assim, considerando a qualidade ambiental urbana como parte da qualidade de vida, ela é definida como a dimensão que se preocupa com condições favoráveis do ambiente urbano, capazes de suprir as necessidades psicológicas e fisiológicas do homem, propiciando a melhoria da qualidade de vida (LONDE; MENDES, 2014).

Os estudos de qualidade ambiental requerem uma assimilação da distribuição espacial de diversos fatores do meio físico e socioeconômico, características comumente abordadas na competência da geografia, desta maneira Morato (2004) propôs uma metodologia que relaciona alguns indicadores que possam gerar informações para calcular índices básicos, e estes subsidiam os cálculos dos índices das três dimensões: nível socioeconômico, educação e qualidade ambiental. Por fim, estes últimos índices forneceram o índice sintético da

qualidade de vida urbana. Para a dimensão qualidade ambiental, foram utilizados os seguintes indicadores: 1. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral; 2. Proporção de domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica; 3. Proporção de domicílios com coleta de lixo; 4. Presença de domicílios improvisados; 5. Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada. Cada item tem peso igual na dimensão (0,20). Os quatro primeiros itens foram coletados a partir dos dados dos Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2002). O último item foi gerado a partir de uma imagem do sensor ETM+ do satélite americano Landsat 7 e devidas operações de Sensoriamento Remoto.

Tendo como base a metodologia citada, este trabalho busca, a partir de uma metodologia adaptada, a avaliação da qualidade ambiental urbana no município de Osasco.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a qualidade ambiental urbana no município de Osasco, com base em uma metodologia adaptada de MORATO (2004).

1.1.2. Objetivos específicos

1. Analisar espacialmente a distribuição da qualidade ambiental urbana e seus indicadores;
2. Fazer comparações entre os setores censitários e entre os bairros;
3. Fornecer dados para subsidiar a formulação de políticas públicas e definição de locais mais prioritários para intervenção dos órgãos públicos nas questões de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública.

1.2. Justificativas

Para o planejamento urbano, são necessários instrumentos que apoiem os processos de desenvolvimento e implementação de políticas públicas. A utilização de indicadores de qualidade de ambiental urbana e o mapa síntese resultante desses indicadores constituem ferramentas que auxiliam na melhoria da qualidade ambiental urbana e conseqüentemente, na qualidade de vida da população, ao servir como peça importante na solução de problemas por parte do poder público.

Com 666.740 habitantes, Osasco é o 5º município com maior densidade demográfica do Brasil, segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011). Este fator acarreta muitos problemas na questão da qualidade ambiental, já que afeta o equilíbrio entre sociedade e natureza e, conseqüentemente, prejudica a qualidade de vida dos habitantes. Dessa forma, o estudo da qualidade ambiental para este município se apresenta como algo primordial.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando os aspectos econômicos e funcionais, algumas cidades atraíram grandes contingentes populacionais de trabalhadores e novos residentes, por possuir certas facilidades, relacionadas à oferta de empregos e oferecimento de serviços, o que ocasiona um crescimento populacional que extrapola os limites dos municípios, aumentando significativamente a densidade demográfica nestes locais e constituindo as aglomerações metropolitanas (MORATO, 2004).

A expansão industrial atuou como peça importante para a configuração do espaço geográfico urbano. Com o aumento da segregação residencial e especulação imobiliária no município de São Paulo têm-se também alguns problemas relacionados com a expulsão da classe trabalhadora para as áreas periféricas, devido a estes processos, fazendo com que a população tenha um aumento, quantitativamente, em taxas aceleradas. Dado isto, estas pessoas não são atendidas devidamente pela habitação tradicional e são obrigadas a recorrer para autoconstrução, em razão também ao alto custo da terra. A estrutura de construções é precária e resulta na expansão de favelas e de loteamentos clandestinos. Assim, estes locais estão sujeitos a apresentar problemas ambientais, por caracterizar áreas de riscos, sendo extremamente prejudiciais para os residentes (ROGGERO, 2009).

Santos (1990) introduz um importante fenômeno chamado metrópole corporativa, formada quando há uma preocupação maior da parte do Estado em utilizar seus recursos para solucionar problemas de grandes empresas com atividades hegemônicas, ao invés de resolver as demandas sociais de uma significativa população carente que se encontra em aglomerações na expansão dos limites territoriais da região metropolitana construída. Isto demonstra que a resolução desses problemas não é tão simples.

A velocidade da concentração urbana acaba sendo maior que a instalação de equipamentos e infraestruturas necessárias para o meio urbano. Com isso, é possível que ocorra muitos problemas de cunho socioeconômico e, também, ambiental. Importante destacar que os estratos menos favorecidos da população são os mais atingidos por problemas

ambientais, pela ausência de infraestrutura urbana compatível com suas necessidades básicas. Assim, essas áreas se expandem cada vez mais, fortalecendo uma maneira de ocupar que pode causar séria degradação do meio ambiente.

Em síntese, as cidades brasileiras sofrem constantes alterações, e devido a falta de medidas corretas de planejamento urbano, o processo de expansão urbana exprime as formas que as malhas urbanas adquirem, cada vez mais fragmentadas, resultando no comprometimento das condições de qualidade de vida da população (BORGES *et al*, 2018). Com a demanda contínua por habitação, infraestrutura, saneamento, serviços de saúde e educação, entre outros equipamentos necessários nas cidades, têm-se como consequência problemas de caráter ambiental e de gestão (LIMA *et al*, 2019). Assim, há um visível distanciamento entre sociedade e natureza, propiciado pelo processo de urbanização, à medida que as cidades se tornam espaços com formas cada vez mais artificiais (DUARTE *et al*, 2017). Dito isto, o estudo da qualidade ambiental, vinculada a qualidade de vida, se torna extremamente necessário para essas áreas.

Atualmente a questão ambiental é inserida cada vez mais nas discussões políticas e acadêmicas numa posição de destaque, dado a intensa degradação ambiental decorrente do acelerado progresso tecnológico dos últimos anos. Concomitantemente a esse progresso, tem-se o aumento das concentrações urbanas, como já foi explanado, ampliando as desigualdades no acesso a bens e serviços e também realçando os problemas ambientais, o que conseqüentemente gera uma piora na qualidade de vida das populações. Assim, nota-se que este modelo de desenvolvimento que foi praticado não deu prioridade para melhorar a qualidade de vida, e nem para proporcionar um meio ambiente saudável, mas o oposto, pois o que se observa é o agravamento das questões socioambientais. A partir década de 1970 esse cenário tem se modificado devido às novas ideias relacionadas ao desenvolvimento sustentável e da consciência ecológica. Nessa linha, a qualidade ambiental e a qualidade de vida urbana se tornaram parte deste conceito e o conceito de qualidade de vida foi vinculado ao conceito de qualidade ambiental (ROGGERO, 2009).

Ribeiro & Vargas (2001), concebem a qualidade ambiental urbana como um conceito que está relacionado de forma direta à qualidade de vida. Para Nucci (2001), os fatores que intervêm nas necessidades do ser humano não se modificam no decorrer da vida, como a qualidade do ar, água potável, alimento suficiente para o dia, espaço para descanso e para interação. Água, ar, energia, abrigo, espaço e disposição de resíduos são tidos como as novas preciosidades, que se buscam cada vez mais, por serem necessidades biológicas do meio

urbano, que estão ligadas a qualidade ambiental e funcionam como condições restritivas à urbanização, influenciando de maneira direta à qualidade de vida.

Deste modo, tendo como base que a interação dos processos socioeconômicos e da dinâmica ambiental produz a sustentabilidade do desenvolvimento humano, nos últimos anos foram elaborados elementos no âmbito teórico e metodológico relacionados com a mensuração de variáveis ecológicas e de monitoramento ambiental, resultando na formulação de metodologias, com objetivo de caracterizar a população quanto a qualidade ambiental (NAHAS, 2001). Utilizando o olhar geográfico - obtido na interpretação de imagens, análise de dados - para construção de indicadores que analisam um fenômeno que se concretiza no espaço, compreende-se a forma como a sociedade estrutura sua vida e seu meio, e a maneira contraditória que se apresentam, sem esquecer da relação homem-meio, sendo o primeiro produtor desse espaço.

2.1. Qualidade de vida e qualidade ambiental - definições e relações

Para entender o conceito de avaliação da qualidade ambiental urbana é importante conhecer as definições de qualidade de vida e seus indicadores, tendo como ponto de partida a análise da inclusão de variáveis de cunho ambiental.

O termo qualidade de vida vem sendo utilizado por diversas áreas do conhecimento, o que acaba gerando uma grande variedade de significados relacionados com este conceito, ou até mesmos conceitos diferentes. Em decorrência desse cenário, é possível que se obtenha resultados diferenciados nos estudos sobre qualidade de vida, dado o fato de que cada pesquisa, em seu meio de estudo, pode adotar diferentes conjuntos de variáveis, atribuindo um peso para cada uma delas, escolher uma outra abordagem e metodologias, além da escala de análise utilizada e suas unidades geográficas, que podem ser diversas (MORATO, 2004).

Segundo o Serviço de Administração Pública americano (BOOZ-ALLEN, 1973 *apud* MORATO, 2004) a qualidade de vida é uma noção, que está relacionada com o bem-estar das pessoas, especialmente em grupo, vivendo em sociedade, e também com bem-estar do ambiente em que elas vivem, incluindo aspectos econômicos, sociais, psicológicos, ambientais e diversos modos de vida. Além da ideia de que a qualidade de vida é alcançada por meio das necessidades básicas atendidas e da percepção de satisfação pelos indivíduos, deve-se pensar no conceito de bem-estar vinculado à qualidade do meio físico e social, isto é, levar em conta a existência de infraestrutura necessária, acesso a serviços de saúde e de

lazer, mas também considerar a presença de áreas verdes, por exemplo (COMUNE; CAMPINO, 1980).

De acordo com Santos & Martins (2002), existem três planos de estudo relacionados com a qualidade de vida. O primeiro diz respeito à diferenciação entre os aspectos materiais, mais importantes para as sociedades menos desenvolvidas - são as necessidades básicas dos indivíduos, relacionadas com elementos físicos e infraestruturais (sistema de saúde, condições de habitação, abastecimento de água) - e imateriais, centrais para as sociedades mais desenvolvidas - associadas ao ambiente e ao patrimônio cultural. O segundo corresponde à distinção entre as componentes individuais - referentes às condições pessoal, familiar e econômica de cada um - e coletivos - ligados aos serviços básicos e públicos. Por fim, o terceiro plano tem a ver com a diferença entre as questões objetivas, mais fáceis de compreender através da determinação de indicadores quantitativos; e subjetivas, estas mais complicadas, pois alude à percepção individual de cada um sobre a qualidade de vida, variando dependendo da situação e estrato social que o indivíduo está inserido.

Mesmo havendo diversas definições e percepções a respeito da qualidade de vida, de modo geral, todas elas buscam expressar as condições de suprimento das necessidades básicas humanas e de bem-estar, tanto para o nível individual, quanto para o coletivo. Para avaliar a qualidade de vida são utilizados indicadores quantitativos e qualitativos, os quais podem ser sociais e econômicos, que revelam aspectos objetivos das condições de vida dos indivíduos e da sociedade; e perceptivos, que expressam aspectos subjetivos de como as pessoas consideram e percebem essas condições (MATTOS, 2005).

As definições apontadas têm em comum a preocupação, em maior ou menor grau, dentre outras, com a qualidade ambiental. Assim, para este estudo, a qualidade ambiental deve ser concebida por meio da sua relação com a qualidade de vida, isto é, não se pode pensar na qualidade ambiental sem visar uma melhora na qualidade de vida, e vice-versa.

2.2. Qualidade ambiental urbana - conceitos

Com a concentração da população nas áreas urbanas, estas regiões têm recebido um grande foco com relação aos estudos sobre a qualidade ambiental. Em contrapartida, tem-se o fato de que o próprio processo de urbanização acaba gerando problemas que afetam a vida das pessoas. Dado este cenário, é importante conhecer e avaliar essas influências (SANTOS; MARTINS, 2002).

Conforme sinaliza Lombardo (1985), há uma grande atenção de segmentos que estão ligados à questão ambiental, e de profissionais que atuam no setor, para com a urbanização, dado que estas áreas avançaram e cresceram rapidamente e sem um adequado planejamento, o que contribui para uma grande degradação do espaço urbano. Com a atividade antrópica intensa no meio físico urbano, a vida na cidade ganhou importante destaque durante o século XX, devido a evolução tecnológica nesse período, conferindo características particulares e novos modos de vida. Assim, abordar a qualidade ambiental se torna algo de grande importância neste século, surgindo através da relação do crescimento demográfico descontrolado e da degradação ambiental como consequência disto.

A definição de parâmetros de qualidade, como aborda Sewell (1978), consiste em apresentar de forma objetiva e mensurável a qualidade do ambiente, especificando alvos para alcançar, manter ou eliminar. Entretanto, é muito difícil chegar num consenso sobre como se define o termo qualidade ambiental, pois é algo muito pessoal, que abrange valores, gostos, percepções e preferências de cada indivíduo (MACHADO, 1997). Além disso, é impossível conceber a qualidade de um determinado local sem levar em conta padrões sociais específicos da população que ali reside, já que esses fatores individuais estão associados à cultura de cada sociedade. Dessa forma, os parâmetros de qualidade ambiental são muito subjetivos e serão bons ou ruins dependendo da classe e a condição da população em estudo, e na forma que ela percebe e se relaciona com a vida e o meio que habita.

Conforme os fatores que compõem o meio ambiente urbano delinea suas prioridades, este meio pode produzir uma qualidade ambiental benéfica ou maléfica para a vida das pessoas. Podemos entender por boa qualidade ambiental urbana o desenvolvimento pleno, digno e harmonioso da vida das pessoas que residem num dado local, permitido pela combinação de critérios químicos, biológicos, físicos, econômicos, sociais, culturais e políticos (SILVA, 2002). Um ambiente só pode ser considerado com uma qualidade “boa” se satisfaz um dado indivíduo, pessoalmente e em todas as áreas de sua vida. Isso significa que se deve sempre levar em conta que o homem produz o espaço para ele, e que não se pode perceber e compreender a salubridade de cada local sem pensar nisso. Portanto, o homem não é simplesmente o elemento degradante, mas sim reestruturante, considerando a relação homem-meio (GOMES; SOARES, 2004).

A qualidade ambiental resulta da atividade das técnicas de adaptação e de auto-superação dos ecossistemas. Baseando-se na teoria sistêmica da evolução, a ação da necessidade e do acaso, de maneira simultânea, resulta na qualidade ambiental (MACEDO,

1995). Para Briguenti (2005), a qualidade ambiental é considerada como um reflexo das funções do ambiente físico para os seres humanos, sendo estas funções avaliadas através da ideia de sustentabilidade. Vasile *et al* (2011) define a qualidade do ambiente como um conjunto de fatores biológicos, físicos, químicos, que exprimem as características ambientais de um dado local com base em uma determinada escala geográfica, possibilitando a avaliação do estado do ambiente nessas localidades por pesquisadores.

Segundo Lima (2013), a qualidade ambiental relaciona-se com o padrão a ser estabelecido e/ou alcançado de satisfação ambiental, podendo indicar o grau de comprometimento com o ambiente, ao associar aspectos ecológicos e socioeconômicos, elementos importantes tanto para a qualidade de vida da população, quanto para o ambiente. Ela sugere também que consiste no equilíbrio entre os elementos da paisagem, alcançado através de um ordenamento do espaço, ao conciliar os diversos tipos de usos do solo com os benefícios da vegetação, mediante planejamento (LIMA, 2011).

Para Kliass (2002), qualidade ambiental urbana é atributo do meio urbano que garante a vida da população conforme critérios de qualidade, tanto nos fatores biológicos, como conforto ambiental, qualidade do ar, saneamento urbano, sistemas de transporte, condições de trabalho, de habitação e de alimentação; quanto nos fatores socioculturais, como recreação, educação, preservação do patrimônio (natural e cultural) e percepção ambiental.

O conceito de qualidade ambiental urbana, conforme aborda Luengo (1998), está diretamente relacionado com o conceito de qualidade de vida urbana, pois, segundo ele, a definição de qualidade ambiental refere-se às condições ideais do espaço habitável, no que diz respeito ao conforto, em relação aos aspectos biológicos, econômicos, socioculturais, produtivos, tecnológicos, estéticos e ambientais, no âmbito espacial. De acordo com o autor, a interação de todas essas variáveis resulta na qualidade do ambiente urbano, na estruturação de um habitat confortável, saudável e capaz de proporcionar a satisfação das necessidades básicas para a vida humana individual e coletiva no meio urbano.

É uma tarefa difícil controlar e manter um alto padrão de qualidade ambiental, devido a atual conjuntura da maioria das cidades contemporâneas em todo mundo, com destaque para àquelas dos países periféricos, como o Brasil, cujo processo de urbanização em intensa expansão desenfreada, caótica e desumana, resultou em desigualdades e injustiças sociais (GOMES; SOARES, 2004). Nesse contexto, é importante ter como base indicadores ambientais que se enquadram aos problemas dessas cidades em específico, levando-se em conta indicadores de necessidades básicas.

Os indicadores ambientais consistem em modelos responsáveis por descrever as formas de relação das ações do homem com o meio em que vive. Estes indicadores podem ser de estado, que estão relacionados com o estado biológico ou físico do mundo natural; de pressão, condizentes com as pressões das atividades humanas que provocam alterações destes estados; e de resposta, vinculados às medidas da política praticada para fornecer uma resposta para estas pressões, com intuito de melhorar o meio ambiente ou pelo menos mitigar as degradações provocados pelos dilemas urbanos. Sendo assim, os indicadores ambientais colaboram com a análise da qualidade ambiental urbana que pode ser considerada boa ou ruim, conforme a pressão do homem se impõe no ambiente (HERCULANO, 1998).

Segundo Mattos (2005), os indicadores de qualidade ambiental têm como função tornar inteligível e sintético os atributos do sistema e as interações entre seus componentes, configurando-se como um procedimento metodológico capaz de ligar as ideias de complexidade, estabilidade dos sistemas e sustentabilidade. Com a sistematização e simplificação das informações, há uma facilidade na modelagem do sistema ambiental e na assimilação de sua organização espacial. Além disso, os indicadores podem auxiliar no planejamento e na tomada de decisões os diversos segmentos da sociedade, promovendo ações para melhorar a qualidade ambiental e atingir a sustentabilidade.

Para Rufino (2002), os índices ambientais no procedimento de avaliação ambiental são utilizados, dentre outras aplicabilidades: sintetização dos dados ambientais existentes; repasse das informações sobre a qualidade do meio ambiente afetado; avaliação da vulnerabilidade ou a suscetibilidade de uma categoria ou elemento ambiental; avaliação dos impactos, expressos como variações de índices de qualidade ambiental.

Quando o trabalho desenvolvido inclui elevado volume de dados, é necessário manipular e compreender esses dados, transformando o grosso da informação, através da análise quantitativa compatível. A quantificação é um critério metodológico que não só explica um problema levantado, como o enriquece teórica e conceitualmente (ROGGERO, 2009). Assim, a quantificação não é um fim, mas sim um meio para auxiliar na construção de indicadores e chegar a conclusões.

2.3. Qualidade ambiental urbana - metodologias

Diversas metodologias foram desenvolvidas para avaliar a qualidade ambiental urbana, ou pelo menos demonstraram uma certa preocupação e interesse por esse tema. Forster (1983), por exemplo, avaliou a qualidade residencial da região metropolitana de

Sydney utilizando imagens do satélite americano LANDSAT. Para ele, a qualidade ambiental pode estar relacionada com a porcentagem de área de árvores e gramas no meio urbano, revelando uma qualidade estética e áreas abertas. Seu índice tem como base, dentre outras premissas, o total de área de vegetação ser um indicador positivo de qualidade, o que denota uma preocupação com as áreas verdes.

Integrando dados censitários convencionais às imagens de satélite, Weber & Hirsh (1992 *apud* MORATO, 2004) avaliam e mapeiam a paisagem de Estrasburgo, na França. Eles apontam que o uso das imagens de satélite possibilita o estudo do ordenamento dos fenômenos urbanos de forma realista, pois, assim como as imagens, esses fenômenos não se manifestam dentro de limites administrativos. Um Sistema de Informação Geográfica foi utilizado para manipular e verificar possíveis relações entre os dados, avaliando os distritos de acordo com sua qualidade ambiental. Para isso, três índices foram elaborados: o primeiro tem por objetivo a determinação do status social das áreas urbanas; o segundo é responsável por descrever a atração que as áreas desempenham através da cobertura da terra, especificamente pela existência de áreas verdes; o terceiro utiliza dados de sensoriamento remoto, separando as zonas urbanas por meio da categoria de uso e cobertura da terra.

Lo & Faber (1997) combinaram variáveis socioeconômicas e ambientais com intuito de avaliar a qualidade de vida na cidade de Athens-Clarke, nos Estados Unidos. Integrando os dados censitários e dados do TM-LANDSAT, os autores realizaram operações de sobreposição, empregando Sistemas de Informações Geográficas (GIS Overlay) e análise estatística por componentes principais. O NDVI, a temperatura aparente na superfície e o uso e cobertura da terra foram usados como variáveis ambientais. Já a renda per capita, a densidade da população, a porcentagem de graduados em nível superior e o valor médio das residências foram utilizados como variáveis socioeconômicas. Lo & Faber notaram uma forte associação entre os dados ambientais e os dados socioeconômicos, como por exemplo o NDVI, que apresentou uma forte correlação negativa com a porcentagem de uso urbano e com a aparente temperatura na superfície; e uma forte correlação positiva com o valor médio das residências, com o nível educacional e com a renda per capita. Portanto, o NDVI pode ser utilizado na substituição de condições socioeconômicas de um local em estudo, sendo uma variável biofísica.

Baseando-se na ecologia da paisagem, Nucci (2001) desenvolveu uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental para o distrito de Santa Cecília, em São Paulo-SP. Para isso, o autor considerou sete atributos negativos: verticalização acima de 6 pavimentos, uso

do solo diferente de residências e de praças, a densidade populacional acima de 400 hab/ha, os pontos de enchentes, uso com potencial poluição, déficit de espaços livres públicos e os desertos florísticos. Dessa maneira, pode-se considerar com boa qualidade ambiental as áreas que não manifestam nenhum dos atributos negativos.

Com intuito de identificar a cobertura vegetal na parte norte do município de Campinas, Luchiari (2001) fez a junção de produtos de sensoriamento remoto com sistema de informação geográfica. As imagens de satélite foram submetidas à fusão e classificação de padrões, resultando nas categorias de uso da terra, apresentado em conjunto com o mapa de bairros, vindo da combinação entre a tabela e o mapa de quadras. Daí, fez-se a operação de tabulação cruzada, mostrando, por fim, uma estreita relação entre densidade da cobertura vegetal e renda da população que reside no local. Assim, a quantidade de cobertura vegetal pode também, de forma indireta e além de ser um importante indicador de qualidade ambiental, ser um indicador de qualidade de vida, pois se associa às particularidades socioeconômicas da população.

Ribeiro & Vargas (2001) partiram da soma de elementos que causam interferência na forma em que se dá a definição de qualidade de vida urbana, considerando quatro eixos principais para analisar: espaciais, biológicos, sociais e econômicos. Foi possível notar a imensa diversidade de aspectos que podem ser levados em consideração na avaliação da qualidade de vida nas áreas urbanas, sendo elencados pelos autores 17 categorias e 58 itens para estes quatro aspectos principais. Relacionados à qualidade ambiental urbana, podemos citar no eixo espacial a categoria bem-estar, que incorpora a vegetação e os espaços abertos como itens; no eixo biológico tem-se a categoria saúde física, que inclui o saneamento; no social, a categoria acesso e opções apresenta como itens a moradia, os serviços urbanos e sociais; por fim, o eixo econômico indica a categoria produtividade, incluindo o item trânsito, por exemplo.

Morato (2004) propôs uma metodologia de avaliação da qualidade de vida urbana utilizando dados censitários (Resultados do Universo do IBGE) e de sensoriamento remoto orbital (imagem de satélite Landsat 7 ETM+), relacionando alguns indicadores que geraram informações para calcular índices básicos, e estes foram utilizados para calcular os índices das três dimensões: nível socioeconômico, educação e qualidade ambiental. Finalmente, os índices destas três dimensões forneceram o índice-síntese da qualidade de vida urbana.

Na dimensão qualidade ambiental, utilizou-se como indicadores: 1. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral; 2. Proporção de domicílios com

esgotamento sanitário ou fossa séptica; 3. Proporção de domicílios com coleta de lixo; 4. Presença de domicílios improvisados; 5. Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada; sendo cada item com igual peso na dimensão (0,20). A obtenção dos quatro primeiros itens foi a partir da coleta dos dados dos Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2002) e operações estatísticas. O último item foi produzido a partir da manipulação de uma imagem do sensor ETM+ do satélite americano Landsat 7, por meio de operações de Sensoriamento Remoto.

Utilizando modelagem de sistemas ambientais por meio de sensoriamento remoto, Freitas & Lombardo (2007) apresentaram o resultado da análise da qualidade ambiental, focando na taxa arbórea e tipologia construtiva nos distritos da área central da cidade de São Paulo, através da composição da vegetação arbórea, corpos d'água e prédios altos (acima de 4 pavimentos). Verificou-se a distribuição da cobertura vegetal urbana e a tipologia por uso e ocupação do solo, através do mosaico de imagens de satélite de alta resolução e do estudo da configuração de ilhas de calor. Foi possível a visualização das diversas variáveis envolvidas, objetivando a análise dos índices urbanísticos e qualidade ambiental, por meio da correlação com as condições ambientais de conforto térmico.

Rossato *et al* (2010) buscaram apresentar como o nível de atividade econômica interfere na qualidade ambiental dos municípios do Rio Grande do Sul, e construíram um Índice de Qualidade Ambiental (IQA) e um Índice de Desenvolvimento Humano-Ambiental (IDH-A) para esse estado, para relacionar seu nível de desenvolvimento humano com uma dimensão ambiental. Para isso, relacionaram variáveis indicadoras de qualidade ambiental com variáveis que medem o nível e concentração da atividade econômica, por meio de análise de regressão, com o intuito de verificar se municípios com maior crescimento econômico apresentam piores níveis de qualidade ambiental.

Em seguida, construíram o IQA e o IDH-A para os municípios gaúchos, através da análise fatorial e, por fim, utilizaram a Análise Exploratória de Dados Espaciais (Aede) para identificação dos padrões espaciais das condições econômicas e ambientais no estado. Os indicadores usados foram: índice de saneamento; índice de potencial poluidor da indústria; percentual de áreas com florestas nativas e plantadas; percentual de domicílios particulares permanentes que jogam lixo em terreno baldio ou logradouro; e percentual de domicílios particulares permanentes que queimam lixo em sua propriedade.

Lima (2011), através da técnica de modelização, que auxilia na representação e na compreensão da dinâmica e espacialização, elaborou uma maneira de contribuir na

representação da qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP. Para isso, sua principal ferramenta foi a representação de atributos ambientais, com base na metodologia fundamentada no Planejamento da Paisagem. Realizou o cruzamento dos atributos: uso do solo; déficit de espaços públicos destinados a áreas verdes; ausência de cobertura vegetal arbórea; áreas susceptíveis às enchentes; e densidade populacional.

A partir de dados de sensoriamento remoto, Teza (2016) desenvolveu uma proposta de modelo de qualidade ambiental para a Área Metropolitana de Brasília – AMB. Primeiramente, realizou o levantamento dos parâmetros ambientais que poderiam ser levantados a partir de dados orbitais, como morfometria de bacias, declividade, evapotranspiração, desmatamento, queimadas, impermeabilização do solo e desconforto térmico. Em seguida, os indicadores foram organizados a partir da adaptação do modelo Pressão-Estado-Resposta – PER, que separou os indicadores em Estado (susceptibilidade ambiental), Pressão (risco socioeconômico) e Resposta (mapeamento dos diferentes graus de qualidade ambiental na área estudada).

Em conformidade com tudo o que foi exposto até aqui, conhecer e avaliar a qualidade ambiental urbana configura-se como um instrumento que possibilita a ação de variadas vertentes da sociedade, como os setores privado, público e organização de movimentos sociais (MORATO, 2004).

Na área privada, estes estudos servem para apontar onde se deve investir, além de mostrar locais que são valorizados no mercado, devido a sua boa qualidade ambiental, servindo como um atrativo para as pessoas, o que funciona, em muitos casos, como impulsionador de especulação imobiliária, pois um local com uma boa qualidade ambiental torna-se um produto desejável no setor imobiliário.

Na questão pública, as pesquisas sobre a qualidade ambiental urbana são importantes para os órgãos públicos agirem no planejamento municipal e metropolitano com mais propriedade e conhecimento das necessidades da população, dado que consistem em uma fonte de dados, com índices que fornecem, de forma sintética, informações mais gerais a respeito da vida da população, não esquecendo que estes índices analisados de maneira individual, também, concedem dados mais específicos, podendo identificar e localizar os problemas.

Finalmente, estes estudos para os movimentos sociais organizados servem para legitimar suas causas e reivindicações, configurando num fortalecimento de sua credibilidade e atuação política.

2.4. Geoprocessamento

Nos últimos anos, a informática possibilitou inúmeras ferramentas e tecnologias que facilitam o trabalho de diversos campos do conhecimento, incluindo a Geografia, mesmo que muitas áreas de estudo desta ciência ainda não se apropriaram significativamente destes artifícios. O conjunto de tecnologias aqui referido é chamado de Geoprocessamento, que não é exclusivo da Geografia, pois é aproveitado por diversas outras ciências.

Para Rodrigues (1990) o Geoprocessamento constitui-se do conjunto de tecnologias que coletam e tratam as informações espaciais. Isto demonstra que as ciências que utilizam essas tecnologias se preocupam com a distribuição de seus atributos no espaço, ou seja, sua localização e expressão espacial.

O uso de geotecnologias permite a identificação e o estabelecimento de um controle e/ou direcionamento das atividades antrópicas de uso da terra, ao avaliar os possíveis conflitos com suas aptidões e exigências legais. Além disso, as geotecnologias vêm sendo utilizadas para o direcionamento das ações do poder público, que buscam a preservação da biodiversidade, conservação de áreas prioritárias com potencialidades ecológicas para tal e contribuição na geração de resultados nesses aspectos, auxiliando na tomada de decisão nas atividades de planejamento ambiental e no desenvolvimento socioeconômico em equilíbrio ambiental nas cidades (BIANCHINI; OLIVEIRA, 2019).

Muitas vezes o Geoprocessamento acaba sendo confundido com os Sistemas de Informação Geográfica. O SIG, por sua vez, é apenas um dos instrumentos do Geoprocessamento. Para Longley *et al* (2013) os SIGs são sistemas computacionais criados com o intuito de armazenar e processar informação geográfica para melhorar os tratamentos espaciais de dados, tornando-os mais eficientes e efetivos.

Um SIG é composto de seis elementos fundamentais: a rede, para comunicação rápida e/ou compartilhamento de informação digital; o hardware, que consiste na máquina que integra o SIG e o usuário; o software, que se refere ao programa ou pacote de serviços instalado no dispositivo do usuário e que permite manipular a informação; o banco de dados, que é o conjunto de informações espaciais construído para determinada finalidade; o gerenciamento dos procedimentos que garantem que o SIG atinja seus objetivos iniciais, mantendo a alta qualidade dos resultados; finalmente, as pessoas, pois o SIG necessita de alguém para o concepção, programação, alimentação com dados e interpretação das informações geradas pelo sistema. (LONGLEY *et al*, 2013).

Davis (2000) aponta que há uma vasta gama de aplicações dos SIG nas questões urbanas. Praticamente em todas as áreas de atuação do setor público no município podem aplicá-los, como por exemplo na saúde, na educação, na segurança pública, nos transportes, na infraestrutura e planejamento urbano, no meio ambiente, no licenciamento de atividades, na tributação, entre outras. Além do poder público, existe a aplicação nas atividades ligadas à prestação e oferta de serviços para população, com destaque para atuação das concessionárias de redes de energia elétrica, telecomunicações, circulação viária, abastecimento de água, esgotamento sanitário, e atividades como coleta e distribuição de produtos.

O Sensoriamento Remoto, assim como os SIGs, é um instrumento do Geoprocessamento. É definido por Jensen (2000) como a ciência e arte que obtém a informação sobre um objeto sem ter contato físico direto com ele. Atua como uma tecnologia científica usada para medição e monitoramento de características relevantes de caráter biofísico e de atividades humanas. Nas áreas urbanizadas, é importante ressaltar que os aspectos sociais, econômicos e políticos não aparecem facilmente em imagens de satélite e fotografias aéreas.

Contudo, diversos estudos (alguns aqui citados) mostraram que alguns aspectos físicos da cidade estão vinculados a aspectos socioeconômicos e políticos. Podemos dizer que as mudanças urbanas se dividem em físicas, sociais e econômicas. Através do Sensoriamento Remoto há o fornecimento de instrumentos que discriminam as mudanças físicas na disposição de atividades, que podem ter relação com as mudanças sociais e econômicas (BOWDEN, 1975 *apud* MORATO, 2004).

É possível citar uma diversidade de índices de vegetação que vêm sendo desenvolvidos com a ideia de ressaltar diferenças na biomassa, utilizando imagens orbitais. O Índice de Vegetação de Densidade Normalizada, o NDVI é o mais utilizado. Ele é calculado pela expressão: $NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$, em que NIR é o infravermelho próximo e R, o vermelho (JENSEN, 2000). Os índices de vegetação são muito úteis para conhecer a distribuição e a densidade de vegetação no meio urbano (FORESTI; PEREIRA, 1987), e a utilização do NDVI atua eficientemente no monitoramento ambiental, gerando informações importantes no planejamento e manejo ambientais (FUNG; SIU, 2000).

Os horizontes de ambos os campos na Geografia são ampliados com a integração entre Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica. A interação entre eles é indispensável no momento atual, devido à grande quantidade de dados levantados e a

constante atualização dessas bases de dados. Os dados básicos utilizados para o planejamento urbano necessitam de atualizações periódicas e com qualidade na resolução, dentro das possibilidades. Isto quer dizer que os fluxos de informações atualmente são cada vez mais rápidos, e se alteram também numa alta velocidade, ou seja, um mapa digital produzido hoje pode se tornar obsoleto se não representar uma união do momento presente com uma base de dados atualizada.

Assim, nota-se o quanto que o Geoprocessamento e suas ferramentas de análise espacial são importantes para os dias de hoje, servindo como importante mecanismo para auxiliar nos estudos ambientais e urbanos, e na resolução de problemas vinculados à questão da qualidade ambiental e do planejamento urbano.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização

O município de Osasco, localizado na Região Metropolitana de São Paulo (Figura 1), com 64.954 km² de território, apresenta 100% de sua área no contexto urbano. Faz divisa ao sul com Taboão da Serra e Cotia, a oeste com Barueri e Carapicuíba, a noroeste com Santana de Parnaíba e a norte e leste com o município de São Paulo, distando cerca de 15 km do centro da capital. Seu território se estende de forma alongada no sentido norte-sul, com diagonais de 17 km na direção norte-sul, e 7 km na leste-oeste, aproximadamente. Em termos de acessibilidade rodoviária, Osasco é cortado em sentido leste-oeste na sua porção central pela Rodovia Presidente Castello Branco (SP-280) e as rodovias Anhanguera (SP-330), Raposo Tavares (SP-270) e o Rodoanel Mario Covas (SP-021) atravessam o limite municipal.

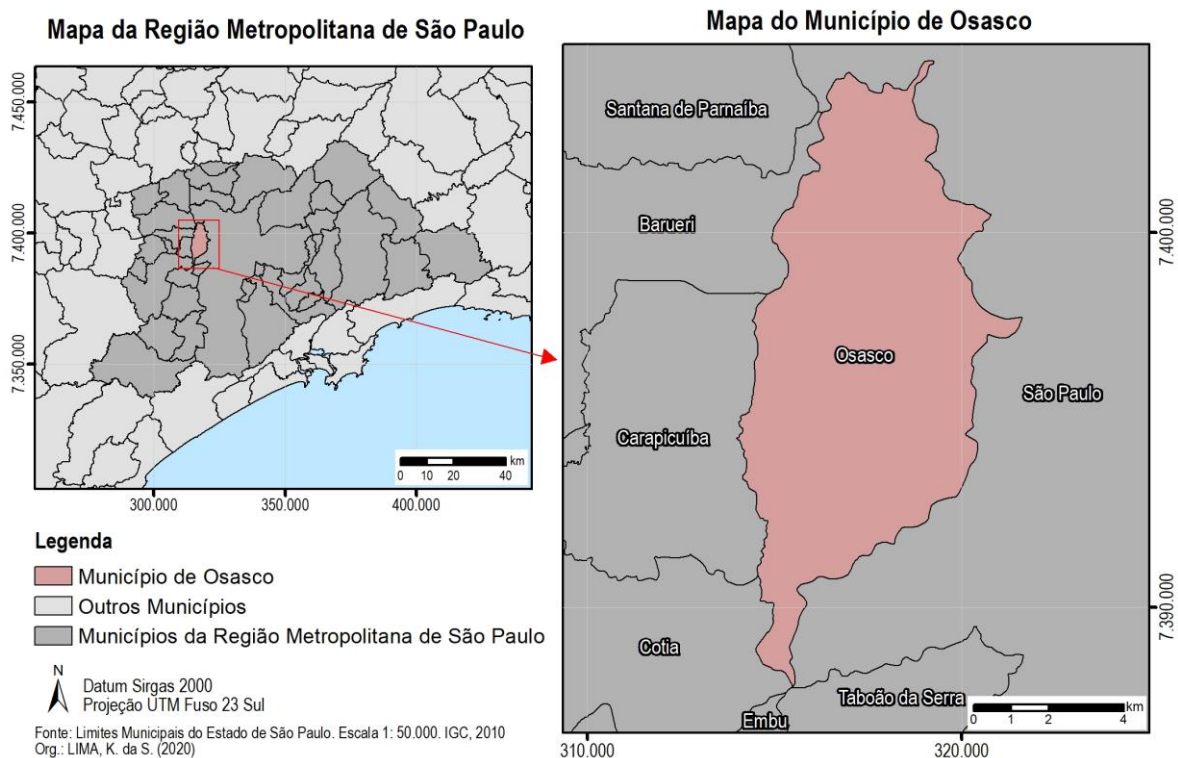


Figura 1: Localização da área de estudo

3.2. Características do meio físico

Quando se realiza um trabalho voltado para o planejamento urbano, que busca propor melhorias na questão ambiental e visa apoiar os processos de desenvolvimento e implementação de políticas públicas, é necessário conhecer muito bem a área em estudo, incluindo os aspectos do meio físico deste local.

3.2.1. Geologia

Osasco está localizado sobre rochas que datam do Proterozóico e depósitos do Cenozóico-Quaternário. As principais unidades litoestratigráficas encontradas no município são: Sedimentos quaternários (Qa), que são depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos e concentram-se na faixa central, por onde passa o rio Tietê, também aparecendo em todos os quadrantes do município; Formação São Paulo (Osp), presentes na porção sudeste, consistem em depósitos de sistema fluvial meandrante, compostos por cascalho, areia e silte-argiloso; Formação Resende, que são depósitos de sistema de leques aluviais a planície fluvial entrelaçada, cuja predominância é de lamitos arenosos a argilosos (Orl), predominantes na porção centro-sul, também ocorrendo no norte-nordeste, ou de lamitos seixosos (Orf), que ocorrem no oeste e no leste; Suítes graníticas

indiferenciadas, que são rochas granitóides predominantemente maciças, de granulação variada (PCg), localizadas na porção centro-norte, ou rochas granitóides predominantemente orientadas ou foliadas (PCgo), localizadas na porção centro-sul; Grupo São Roque, que são quartzitos, com ocorrência de metassiltitos e xistos (PCq), encontrados no extremo norte, pontos mais altos do município, ou filitos e xistos subordinados (PCf), localizados à noroeste, ou anfibolitos (PCa) à nordeste; Complexo Embu (PCx), na porção oeste, que consiste em micaxistos, com quartzitos e metassiltitos subordinados (SABESP/CEPAS-IG-USP, 1994) (Figura 2).

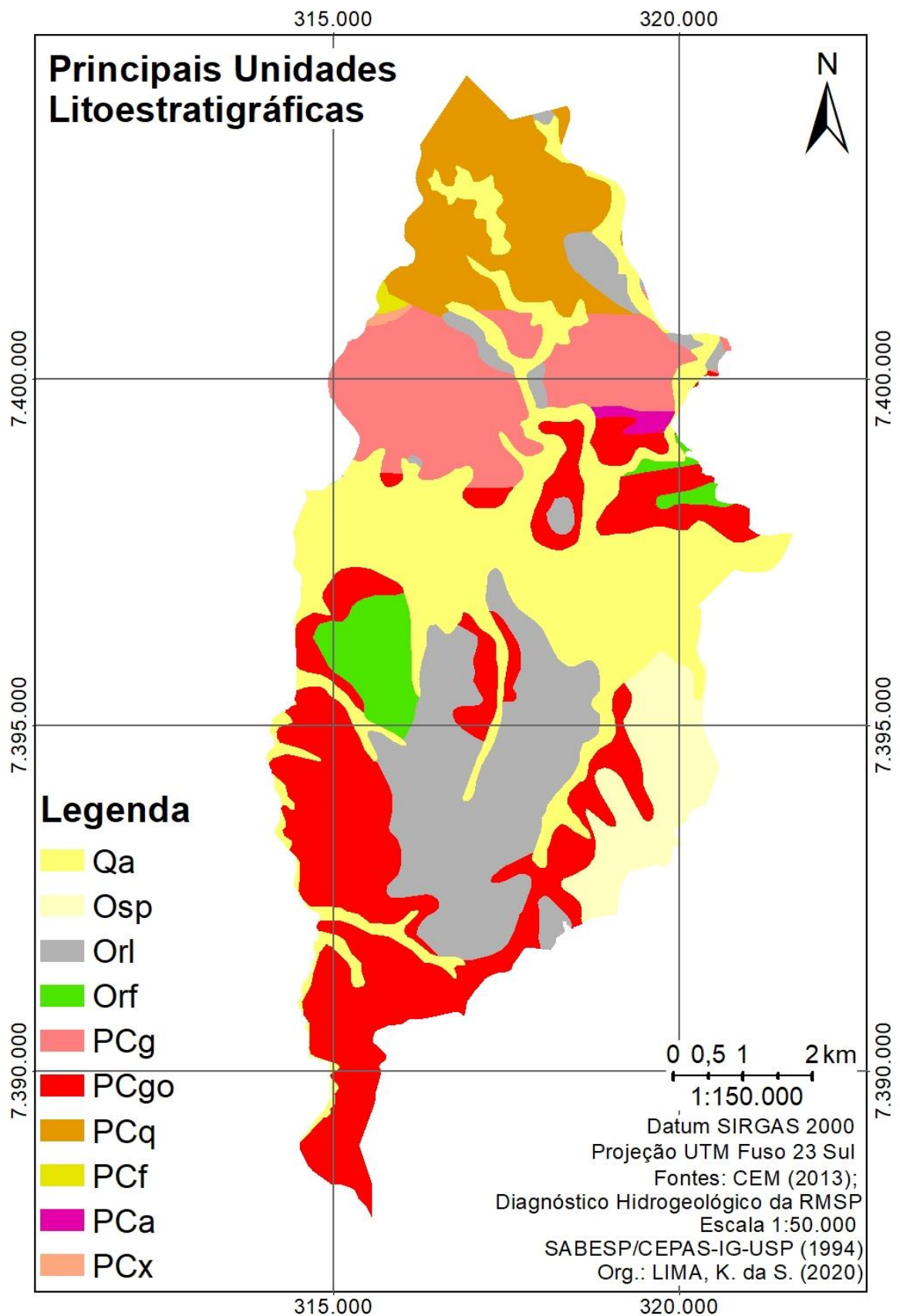


Figura 2: Principais Unidades Litoestratigráficas do município de Osasco

3.2.2. Geomorfologia

A altimetria de Osasco varia aproximadamente entre 700 m nas várzeas do Rio Tietê, região central do município, e 1005 m no extremo norte, sendo que a maior parte do território se situa sobre colinas, entre as cotas de 735 e 835 m, como se observa na carta hipsométrica (Figura 3). As várzeas do Rio Tietê configuram-se como o principal elemento topográfico do município de Osasco, com variação de altitudes entre 700 e 725 m. A largura oscila entre 300 e 2500 m, sendo que os trechos mais largos se localizam próximo à confluência do Rio Tietê com o Rio Pinheiros, na porção leste do município, e os trechos com largura mais reduzida são encontrados à margem direita do rio principal, por causa da presença de terraços fluviais e colinas. Importante destacar que esse quadro natural foi profundamente transformado por influência antrópica, com a modificação do regime do Tietê e do Pinheiros, fazendo com que as várzeas ficassem praticamente enxutas, devido a retificação dos cursos de água (PENTEADO; PETRONE, 1958). Entre as altitudes 725 e 735 m encontram-se os terraços fluviais, e as colinas de altitude modesta com formas arredondadas e declives suaves correspondem às cotas entre 735 e 835 m.

De acordo com IPT (2006), a geomorfologia local compreende o relevo com declividades predominantes acima de 15%, correspondente a morros paralelos e mar de morros com amplitudes locais entre 100-300 m, e a morrotes com amplitudes locais abaixo de 100 m. Localmente, as vertentes apresentam altas declividades, normalmente com valores superiores a 40%, com perfis retilíneos a convexos. A Carta Clinográfica (Figura 4) foi elaborada com base na proposta de agrupamento de classes apresentada por De Biasi (1992).

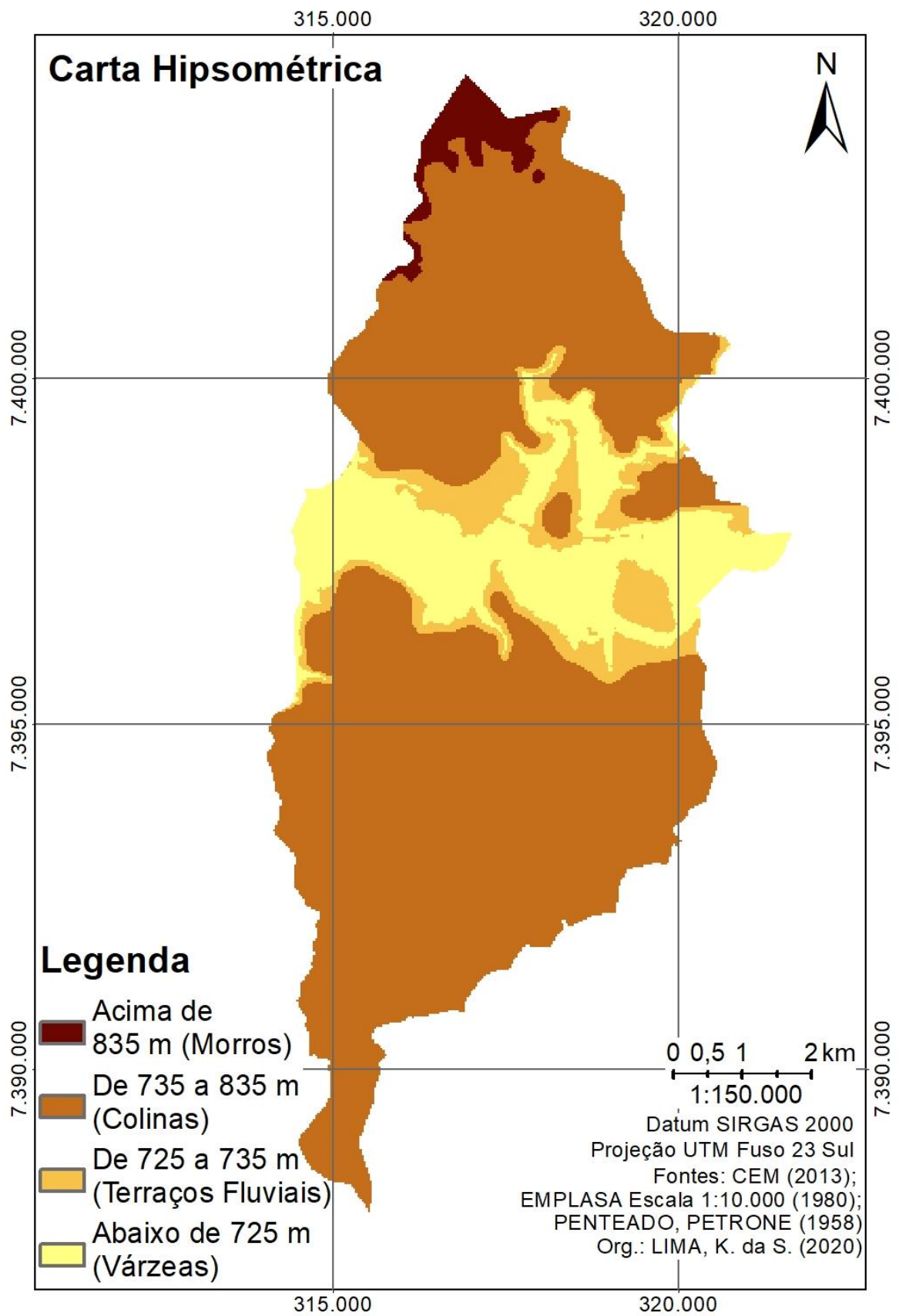


Figura 3: Carta Hipsométrica do município de Osasco

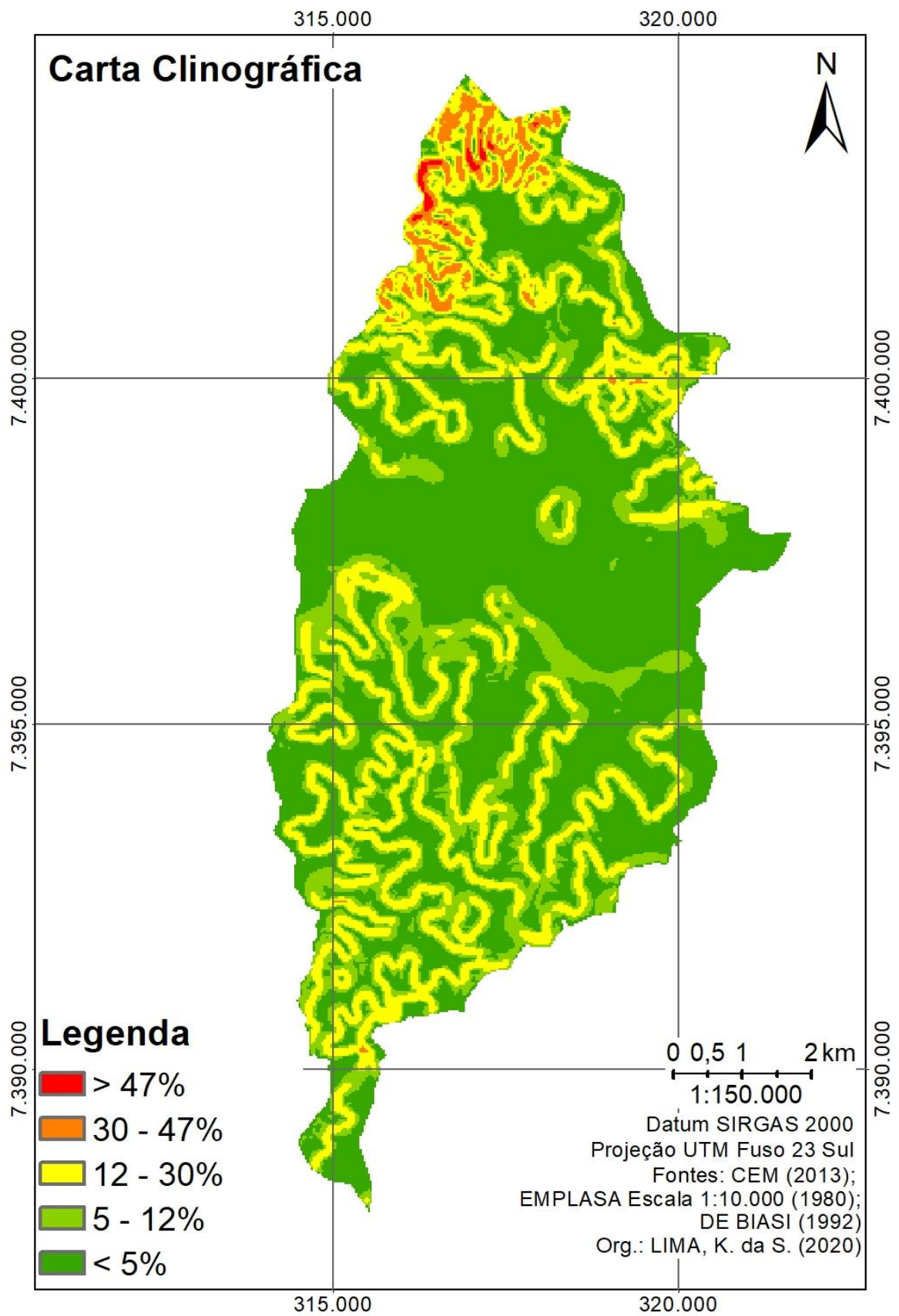


Figura 4: Carta Clinográfica do município de Osasco

3.2.3. Clima

A Metrópole Paulista está localizada junto ao Trópico de Capricórnio, implicando em uma realidade climática de transição, entre os Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil meridional (TARIFA; ARMANI, 2000). Em Osasco, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima é classificado como Cfb.

Os gráfico termopluiométrico (Figura 5) apresenta a relação entre a temperatura média da estação São Paulo (Mirante de Santana), cerca de 23,7 km de distância de Osasco, conforme as normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); e os dados pluviométricos obtidos a partir das estações OSASCO-EFS (E3-008), com dados de chuva mensal do período de 1936-1957; e OSASCO (E3-264), do período de 1985-1995 (DAEE). A temperatura média é de 19,1°C, sendo que em fevereiro, mês mais quente do ano, a temperatura média é de 22,4°C, e em julho, mês mais frio, é de 15,7°C. Com isso, ao longo do ano, as temperaturas médias variam 6,7°C. O mês mais seco é agosto, que tem 25 mm de precipitação; já o mês de janeiro é o que tem maior precipitação, com uma média de 229 mm, havendo uma diferença de 204 mm entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso.

Gráfico termopluiométrico

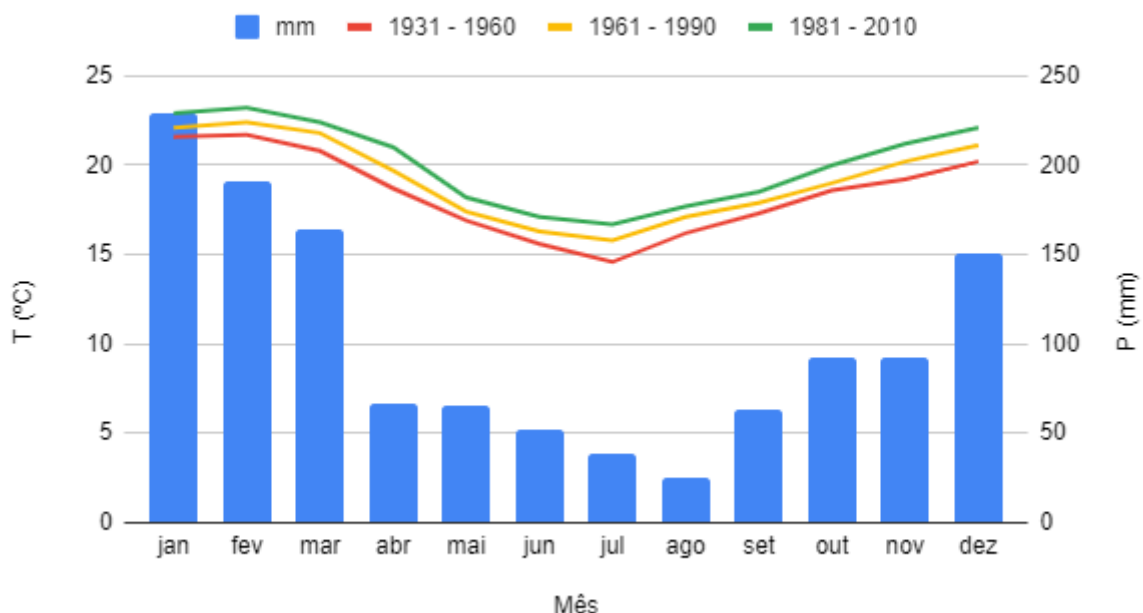


Figura 5: Gráfico termopluiométrico. Org.: LIMA, K. da S., Fontes: INMET; DAEE

3.2.4. Hidrografia

Osasco está localizado à jusante da Bacia do Alto Tietê. Na questão de gestão dos recursos hídricos, localiza-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê (UGRHI 06) e Comitê de Bacia Hidrográfica CBH-AT, na sub-região Pinheiros–Pirapora. O Rio Tietê é o principal rio que atravessa o município em sentido leste-oeste, na porção central (FUSP, 2007). Merecem destaque alguns de seus tributários, como os córregos Carapicuíba, Guardinha e Bussocaba, afluentes da margem esquerda e o Ribeirão Vermelho e Córregos Mutinga e Baronesa, afluentes da margem direita (Figura 6).

No início da década de 1940, a retificação do Rio Tietê provocou no município de Osasco uma grande intervenção, conhecida popularmente como “Braço Morto do Rio Tietê”, que consiste em um meandro abandonado, separado do canal principal e que ainda recebe as águas de praticamente toda a rede hidrográfica da parte norte, mas não consegue dar vazão às mesmas. Com isso, em momentos de chuvas mais intensas ou prolongadas, ocasiona pontos de inundação na área.

O Rio Tietê é muito importante para o município, pois, dentre outros aspectos, funciona como divisor entre a Zona Norte e a Zona Sul de Osasco.

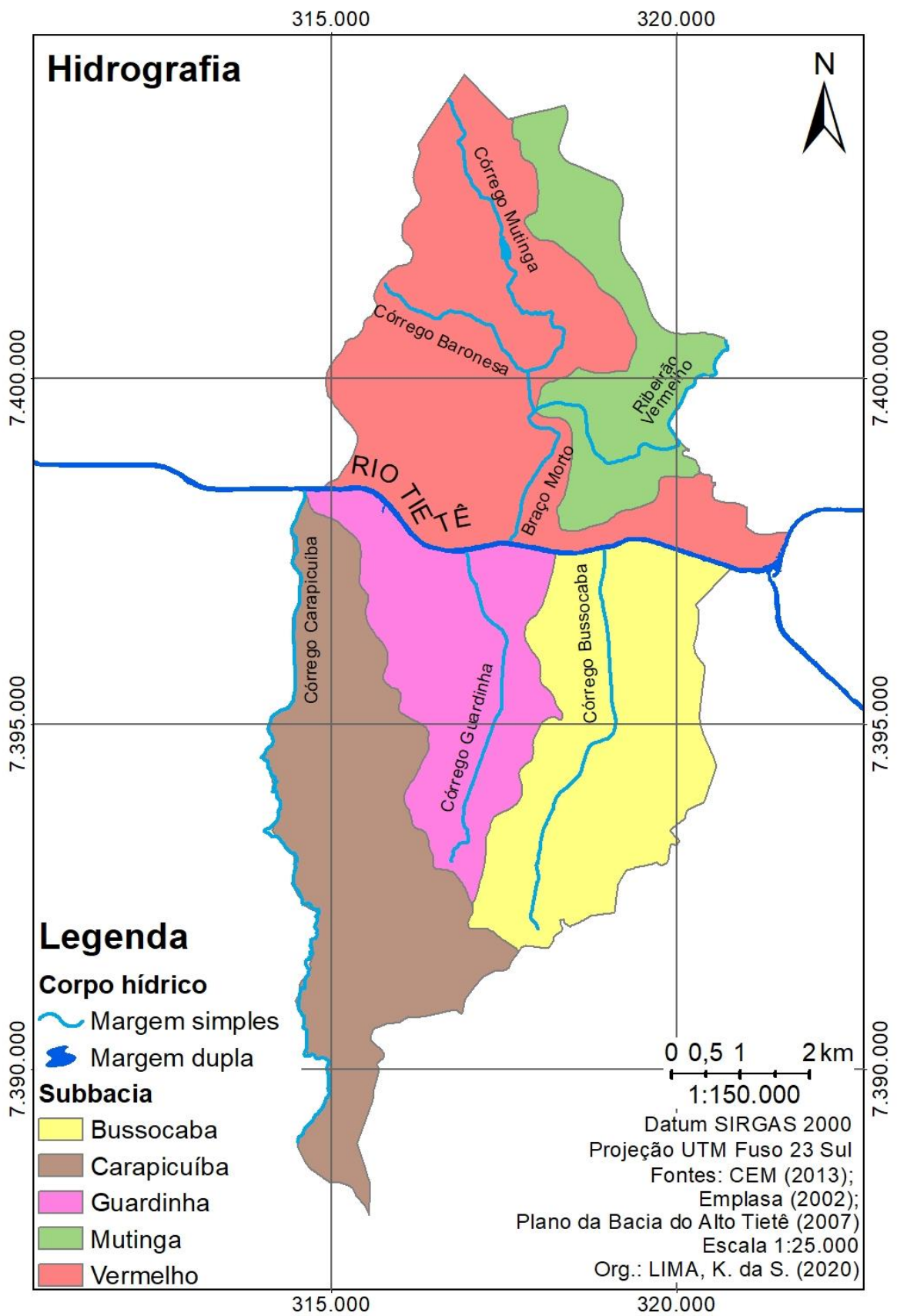


Figura 6: Hidrografia do município de Osasco

3.2.5. Pedologia

O mapa pedológico de Osasco (Figura 7) demonstra que grande parte do município possui solo impermeabilizado, correspondente a área urbana.

É possível encontrar ainda alguns tipos de solo. De acordo com a Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Ageitec, os Argissolos Vermelho-Amarelos, localizados no extremo sul e na porção norte, ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados e apresentam restrições relacionadas à fertilidade e, em alguns casos, susceptibilidade à erosão.

Os Cambissolos Háplicos, encontrados no extremo norte do município, normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, e que não apresentam horizonte superficial A Húmico, possuem fertilidade natural variável, um relevo com declives acentuados, pequena profundidade e ocorrência de pedras na massa do solo.

Por fim, os Gleissolos Melânicos ocorrem em relevo plano de várzea, são encontrados na área central do município, apresentam teor de matéria orgânica relativamente alto, horizonte A escuro espesso e, logo abaixo, uma camada de cor acinzentada com ou sem mosqueado ou variegado. Há necessidade de se fazer a drenagem do solo, devido ao nível elevado do lençol freático.

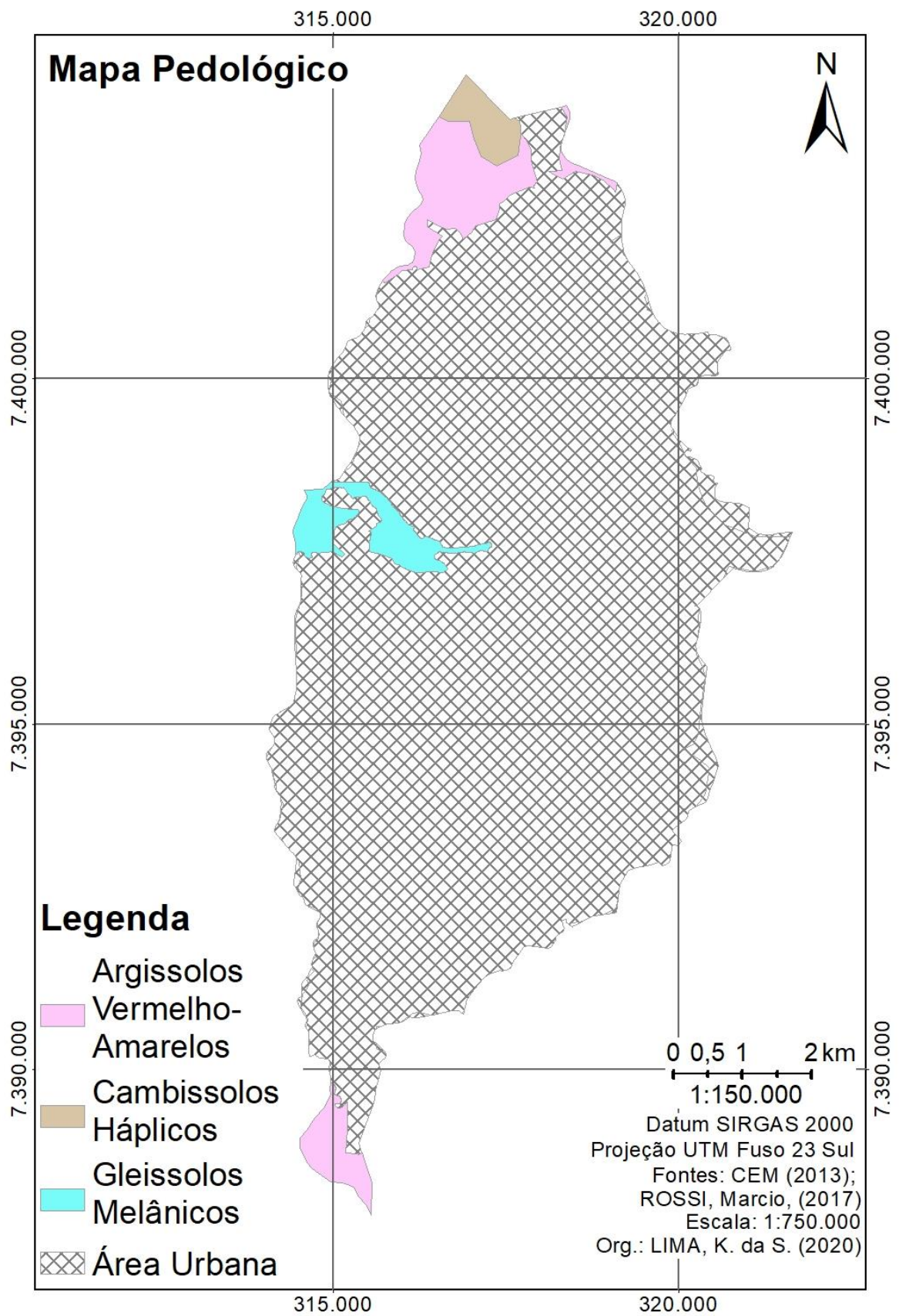


Figura 7: Mapa Pedológico do município de Osasco

3.3. Histórico da ocupação de Osasco

Para compreender as formas, estruturas, funções e processos desenvolvidos na atual organização espacial, é necessário apreender como se deu a ocupação no município de Osasco, resgatando fatos passados (MODESTO, 2007).

3.3.1. O início da ocupação, a construção da Estação e os primeiros loteamentos

Desde os séculos XVII e XVIII a região onde atualmente se situa o município de Osasco já era de certa maneira ocupada, por causa dos caminhos naturais correspondentes ao rio Tietê e seu vale. Sua efetiva ocupação, entretanto, é iniciada de fato no final do século XIX, com a iniciativa do imigrante italiano Antônio Giuseppe Agú.

Antônio Agú nasceu na cidade italiana de Osasco, região do Piemonte. Era filho de uma família de lavradores e emigrou para o Brasil no ano de 1872. Começou a trabalhar na construção da estrada de ferro de Capivari e posteriormente na construção do Engenho Central da cidade, o que possibilitou o acúmulo de capital necessário para investir na compra de uma propriedade existente no km 16 da estrada de ferro Sorocabana, o sítio Ilha de São João, no ano de 1887, local que já possuía casas, ranchos e forno de olaria. Com a diversificação dos negócios, em 1892 implanta primeira fábrica de papelão da América do Sul.

Por causa da associação entre as vias férreas, meio de transporte mais rápido, eficiente e barato para escoar a produção tanto agrícola quanto industrial; e a produção do café, São Paulo teve um grande progresso econômico. O km 16 da Ferrovia Sorocabana possuía apenas um pátio para transportar a sua produção. Em 1895, foi declarada a abertura de uma estação, fazendo com que fosse obrigatória a parada dos trens, o que deu um destaque maior para a região, por ser um ponto constante de carga e descarga de passageiros e de mercadoria.

O sítio de Antônio Agú foi o primeiro a se constituir como início de uma formação urbana. Essa área era um enorme alagado, fazendo com que os moradores procurassem locais menos encharcados para construir suas casas. Com isso, esses lotes possuíam quadras e ruas irregulares, sem nenhum projeto antes da venda ou construção da moradia. Grande parte dos lotes eram designados para residências, mas havia quem investisse em pequenas fábricas. As indústrias foram a principal função regional de Osasco, possuindo importância desde o início e responsável pelo crescimento demográfico e espacial (PENTEADO; PETRONE, 1958). Em seguida, surge o perfil residencial, voltada para atender às necessidades de mão de obra industrial, e a partir dela, tem origem a função comercial.

3.3.2. O rápido desenvolvimento de Osasco

Com a expansão das indústrias na cidade de São Paulo após 1930, é evidente que sua área suburbana também receba indústrias, como foi o caso de Osasco, especialmente quando estas precisavam de vastas áreas, abundância de água e facilidade de transporte.

De acordo com Penteadó; Petrone (1958), Osasco teve um desenvolvimento econômico e um crescimento da população graças ao processo de expansão do parque industrial da capital, o aumento dos impostos territoriais e o próprio crescimento populacional paulistano. Além disso, a proximidade com a cidade de São Paulo e uma rede de transporte, que, com o tempo, teve uma melhoria na qualidade e velocidade dos deslocamentos, também tiveram um importante papel. A Tabela 1 apresenta o crescimento da população de Osasco durante 100 anos (1920-2020), e a Figura 8, feita com base na Tabela 1, evidencia esse crescimento ao longo das décadas.

Tabela 1 – Crescimento da População do município de Osasco (1920 - 2020)

Ano	1920	1934	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020*
População	4.178	12.091	15.258	43.473	114.828	283.073	473.168	557.096	651.736	666.740	699.944

Crescimento da população (1920-2020)

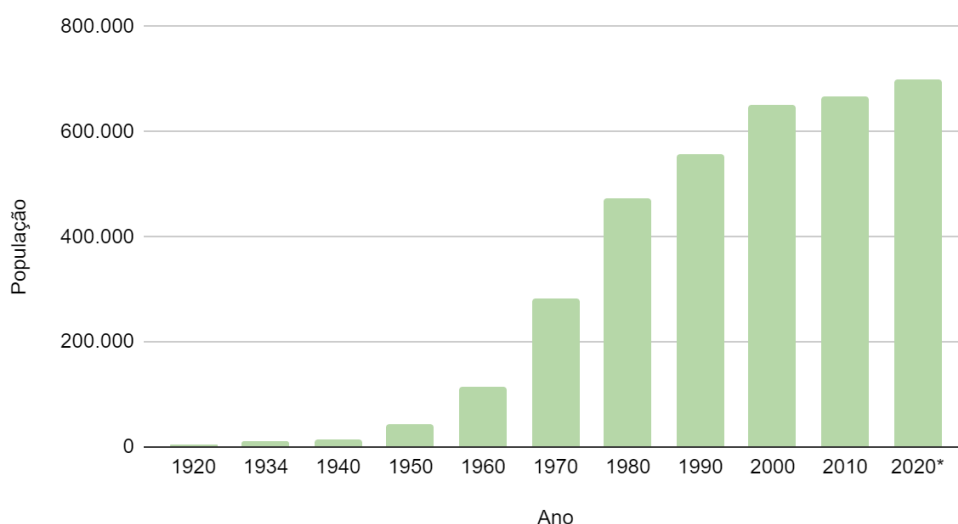


Figura 8: Gráfico do crescimento da população do município de Osasco (1920-2020).

Org.: LIMA, K. da S. Fontes: 1920 - Langenbuch (1971); 1934, 1940, 1950 – Penteadó; Petrone (1958); 1960, 1970 - Coelho (1998); 1980, 1990, 2000 - Seade (2006); 2010 - IBGE (2011); 2020 - IBGE cidades (2020). *População estimada

Osasco se tornou distrito de São Paulo em 1918. Na década de 1940, com mais de 15 mil habitantes, a área ia se caracterizando como um núcleo operário, pois começaram a se

instalar grandes indústrias, como Cobrasma, Cimaf, Santista e Osram. Acompanhado desse desenvolvimento industrial, houve um aumento acelerado da população proletária, composta em grande parte por migrantes, multiplicando-se, assim, os loteamentos irregulares, pois esse crescimento não veio acompanhado por investimentos em infraestrutura por parte da prefeitura de São Paulo. Dado esse cenário, em 1957, surgiu o movimento emancipatório, que culminou em 19 de fevereiro de 1962 na emancipação de Osasco.

O município de Osasco começou como uma cidade dormitório da capital, mas entre as décadas de 1970/80 começou a atrair pessoas que buscavam novas possibilidades de trabalho, dado a evasão de muitas indústrias da cidade de São Paulo. Assim, a ocupação inicial de Osasco se deu em função do desenvolvimento da metrópole paulista e sem um planejamento urbano estadual.

A população encontrava em Osasco terrenos mais baratos, mas com infraestrutura precária, originando loteamentos clandestinos. Quem não teve acesso aos terrenos, foi morar em favelas. Em termos populacionais, Osasco apresentou um grande crescimento, devido à proximidade da cidade paulistana e a possibilidade de os trabalhadores encontrarem moradias com preços mais acessíveis (ROGGERO, 2015).

3.4. Características socioeconômicas

Outro importante aspecto para compreender a dinâmica espacial de uma área em estudo são as características socioeconômicas desse dado local, pois estas podem influir diretamente na organização e estruturação do espaço.

3.4.1. População

A população de Osasco, de acordo com o censo realizado pelo IBGE no ano de 2010 era de 666.740 habitantes, o que confere ao município uma densidade demográfica de 10.264,80 habitantes/km², a 5^a maior do Brasil (IBGE, 2011). A Tabela 2 retrata a distribuição dessa população conforme a Zona (Norte e Sul). Observa-se que a densidade demográfica é semelhante em ambas, e bem próxima a do município como um todo. Também se nota que a Zona Sul abriga mais pessoas do que a Zona Norte, além de apresentar uma área maior.

Tabela 2 – Densidade Demográfica por Zona do município de Osasco

Zona	Habitantes (hab)	Área aproximada (km ²)	Densidade demográfica (hab/km ²)
Norte	260.956	26,09	10.002,39
Sul	405.784	38,49	10.542,41

Org.: LIMA, K. da S. Fontes: CEM, 2013; IBGE, 2011.

3.4.2. Atividade econômica

No aspecto econômico, Osasco ocupa a segunda posição no cenário estadual e a sexta posição no cenário nacional, no que diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB). No gráfico a seguir (Figura 9), é possível notar o acentuado crescimento do PIB do município no período de 2010 a 2017.



Figura 9: Gráfico do PIB a preços concorrentes do município de Osasco. Org.: LIMA, K. da S. Fonte: IBGE cidades

A cidade de Osasco era, na década de 60, um dos polos industriais mais importantes do estado de São Paulo, onde se concentrava a maior parcela de trabalhadores (COELHO, 1998). Mas a partir da década de 1970, Osasco passou de uma cidade notadamente industrial, para uma cidade em que o setor de serviços é disparadamente o que mais caracteriza o cenário econômico do município. Destacam-se grandes empresas que recentemente mudaram suas sedes para Osasco, como iFood em agosto de 2018, e Mercado Livre em setembro de 2016. O gráfico a seguir (Figura 10) demonstra o peso que tem essa atividade econômica para o município, crescendo cada vez mais nos últimos anos.

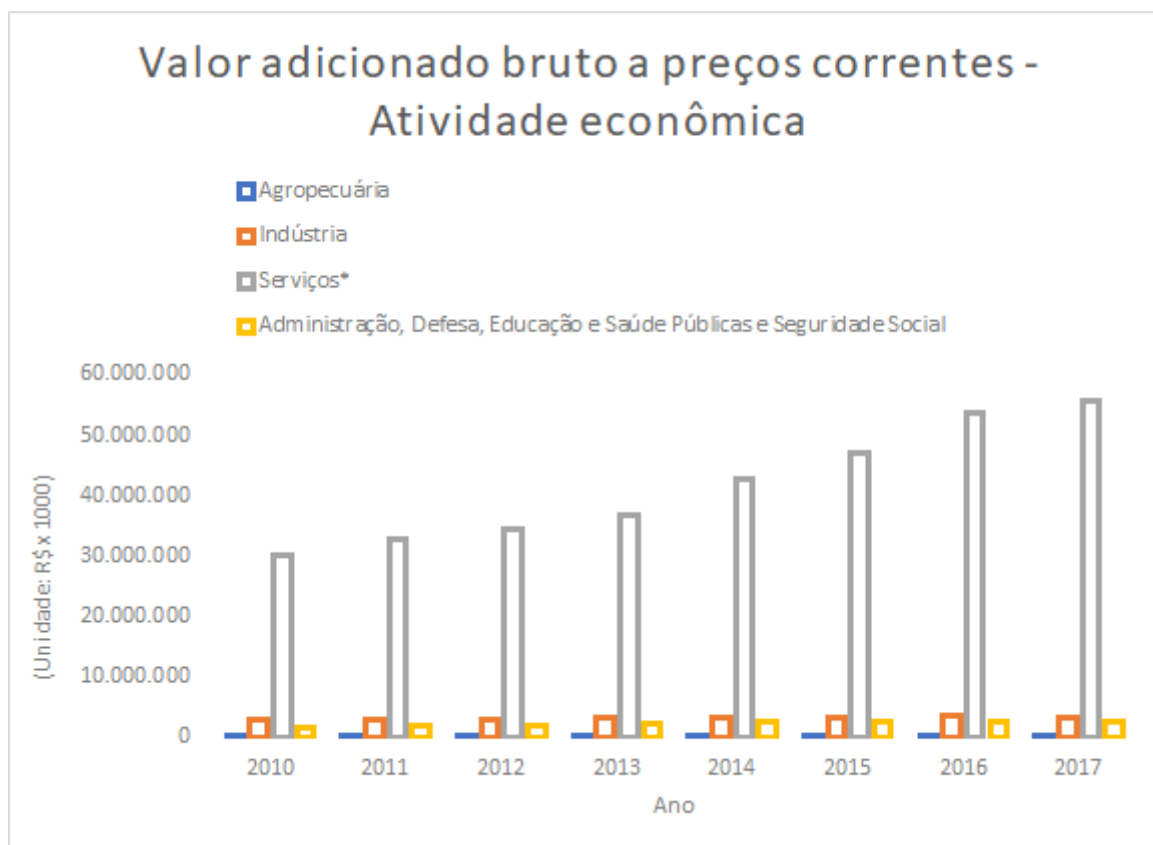


Figura 10: Gráfico do valor adicionado bruto a preços correntes por atividade econômica.

Org.: LIMA, K. da S. Fonte: IBGE cidades

*Exclusive Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social

Mesmo com o grande crescimento econômico, Osasco ainda apresenta problemas em relação ao rendimento dos seus residentes, onde se observa que cerca de 6,7 % dos domicílios do município não possuem rendimento nominal mensal e que mais da metade dos domicílios (57%) recebem menos de 5 salários mínimos. Os dados mais detalhados estão na Tabela 3.

Tabela 3 – Classe de rendimento nominal mensal domiciliar

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	
Classe de rendimento nominal mensal domiciliar	
SEM RENDIMENTO	13.522
ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	2.145
MAIS DE 1/2 A 1 SALÁRIO MÍNIMO	10.157
MAIS DE 1 A 2 SALÁRIOS MÍNIMOS	30.050
MAIS DE 2 A 5 SALÁRIOS MÍNIMOS	72.741
MAIS DE 5 A 10 SALÁRIOS MÍNIMOS	46.311
MAIS DE 10 A 20 SALÁRIOS MÍNIMOS	20.037
MAIS DE 20 SALÁRIOS MÍNIMOS	6.973
TOTAL	201.937

Org.: LIMA, K. da S. Fonte: IBGE cidades

4. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

As temáticas relacionadas à qualidade ambiental têm aparecido com uma crescente importância em áreas do conhecimento distintas. Segundo Rodrigues (1997), há três concepções: a primeira delas é conhecida como ambientalista, ecológica ou preservacionista, em que a natureza é tratada de acordo com seus próprios processos e temporalidades, sendo o homem considerado ser antrópico e não social, com os processos naturais originais em predominância; a segunda concepção, agora com um ângulo mais utilitarista e pragmático, é orientada pelo uso dos recursos naturais, ou seja, por meio das possibilidades de exploração do meio ambiente, econômica e/ou funcional, este meio é qualificado e valorizado, podendo também desvendar e denunciar a apropriação social desigual da natureza e de seus recursos.

Por fim, a terceira, concepção na qual a qualidade ambiental urbana é avaliada neste trabalho, é voltada para o cotidiano dos cidadãos, em que se prioriza a qualidade de vida, sendo que neste ponto de vista o que é importante são as condições objetivas dos ambientes temporalmente e sua qualidade para o dia-a-dia dos cidadãos, independentemente do grau de derivação ou da artificialidade da natureza. Assim, a qualidade ambiental está relacionada a um meio saudável, com instalações sanitárias adequadas e presença de vegetação (MORATO, 2004).

A unidade geográfica adotada para análise foi o setor censitário do IBGE, sendo que cada setor corresponde a cinco quadras nas áreas urbanas, aproximadamente. A área do setor apresenta uma relação inversamente proporcional com a densidade demográfica dos setores: quando a densidade demográfica é aumentada, a área do setor é diminuída. A homogeneidade do território no setor censitário é um outro fator importante pelo qual a sua adoção é escolhida como unidade geográfica de análise, permitindo a utilização de técnicas mais simples. Portanto, é possível concluir que as médias, em áreas homogêneas, podem apresentar uma alta representatividade para dados individuais.

No Censo de 2010, Osasco teve 943 setores censitários (Figura 11). A área média dos setores foi de 0,0685 km² ou 6,848 hectares, a população média de 707,04 pessoas e o número médio de domicílios, 215,35. Do total de 943 setores, 23 não possuíam dados, assim, foram considerados 920 setores censitários. A delimitação dos setores demonstra a grande concentração da população, de maneira geral, na porção centro-sul do município de Osasco, mas é possível considerar uma certa homogeneidade no município, apresentando apenas uma menor concentração no extremo norte.

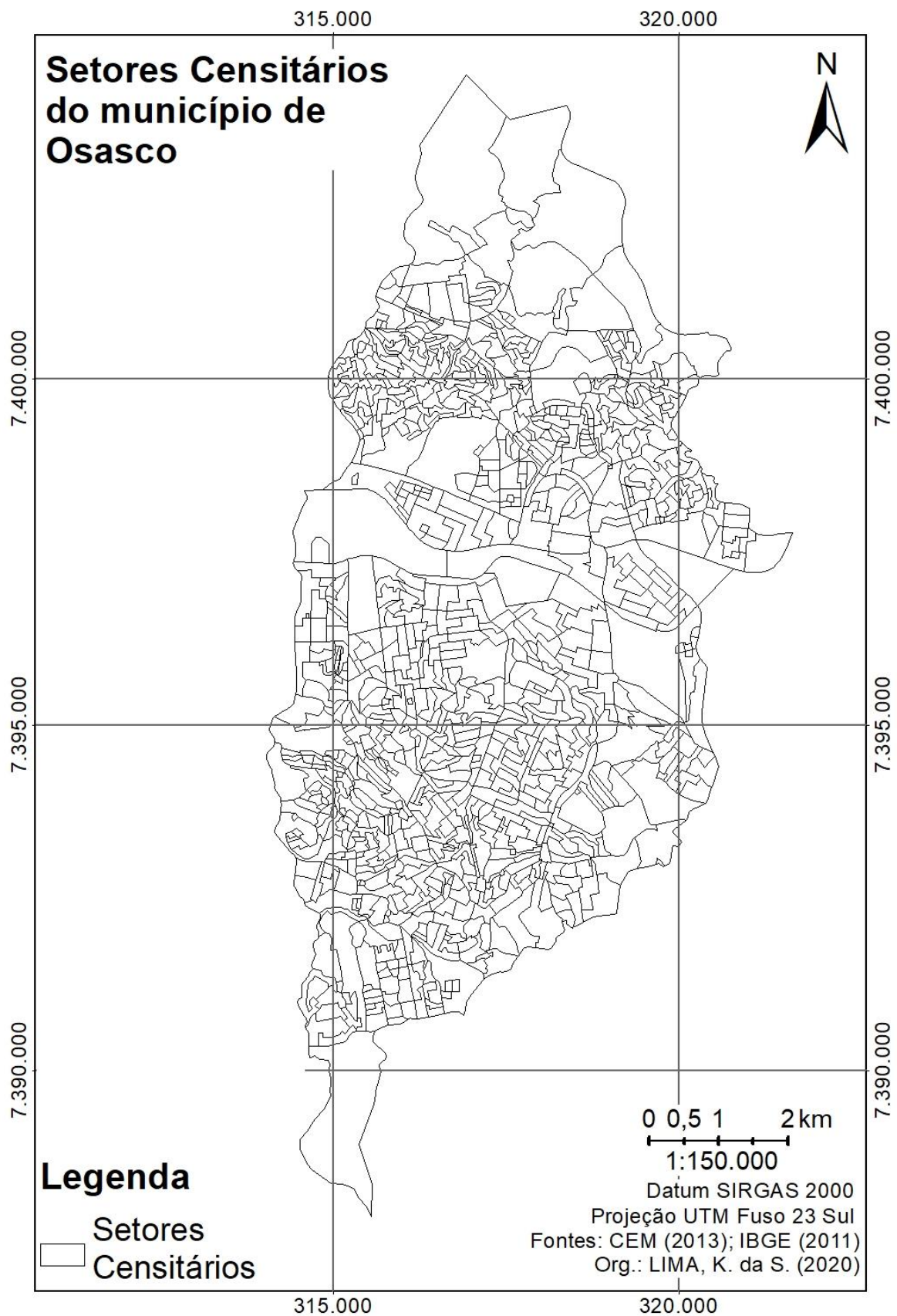


Figura 11: Setores censitários do município de Osasco

Para o presente trabalho, com base na metodologia desenvolvida por Morato (2004), a avaliação da qualidade ambiental urbana foi calculada através dos seguintes indicadores:

1. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral;
2. Proporção de domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica;
3. Proporção de domicílios com coleta de lixo;
4. Proporção de domicílios com disposição de energia elétrica de companhia distribuidora;
5. Proporção de domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face;
6. Proporção de domicílios com presença de arborização (na face de quadra do domicílio, na face de quadra oposta ou no canteiro central);
7. Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada;
8. Presença de áreas contaminadas e reabilitadas;
9. Proporção do número de ocorrências de eventos hidrológicos (alagamento, enchente, enxurrada e inundação);
10. Proporção do número de ocorrências de eventos geológicos (movimento de massa e erosão).

A garantia de abastecimento de água pela rede geral é um importante indicador de qualidade ambiental, pois é a condição mais adequada para o consumo de água nas áreas urbanas, dado que sua potabilidade é certificada pelos órgãos oficiais de saneamento básico. Nascentes, rios ou poços são outras maneiras de abastecimento, mas estas estão mais suscetíveis à contaminação, trazendo riscos à saúde da população.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário, a conexão com a rede geral ou a disposição de fossa séptica são consideradas as mais adequadas, configurando um outro importante indicador de qualidade. Valas, fossas rudimentares, mar, rios ou lagos são outras formas de despejo de esgoto sanitário que provocam sérios riscos de contaminação no meio urbano.

Outro importante indicador é a coleta de lixo domiciliar. Não havendo os serviços de coleta, a população acaba descartando seu lixo em locais inadequados, como terrenos baldios, na própria rua, em corpos hídricos, ou até mesmo queimando e enterrando onde não se deve, podendo provocar riscos de contaminação.

A disposição de energia elétrica de companhia distribuidora traz finalmente o fechamento sobre o acesso de serviços básicos de infraestrutura urbana, dado que é difícil pensar a vida moderna sem energia elétrica, pois esta está completamente inserida na nossa

rotina diária, sendo utilizada, entre outros, para iluminação, conservação de alimentos e telecomunicações.

As rampas de acessibilidade são de extrema importância para as pessoas que possuem alguma dificuldade de mobilidade, e estão vinculadas com políticas públicas de acessibilidade e mobilidade urbana e inclusão de indivíduos com deficiência. A falta delas gera uma dificuldade na locomoção das pessoas pela cidade de forma plena. Na pesquisa foi levantado se existia rampa apenas na calçada da face, ou seja, se havia um rebaixamento da calçada ou no meio-fio/guia, próximo às esquinas, para o uso específico de pessoas que utilizam cadeira de rodas, não sendo considerados as rampas para veículos (IBGE, 2011).

A cobertura vegetal é um atributo muito importante no desenvolvimento do espaço urbano, mas é muitas vezes esquecido, pois não se mostra como uma necessidade tão óbvia na paisagem das cidades. Mas é quase consenso entre vários autores que a vegetação traz muitos benefícios para o ser humano no meio urbano. Podemos citar, em relação aos aspectos físicos do ambiente, a estabilização da temperatura do ar, o equilíbrio do índice de umidade no ar, a filtragem do ar que reduz a poeira em suspensão, a atuação como obstáculo contra o vento, a estabilização de superfícies através da fixação do solo pelas raízes das plantas, a proteção da qualidade da água que impede que substâncias poluentes escurram para os rios, a proteção das nascentes e dos mananciais, o abrigo à fauna, entre outros; em relação aos aspectos perceptivos e psicológicos das pessoas que residem no espaço urbano, podemos citar a redução do barulho, a valorização visual e ornamental, o contato com a natureza, a recreação e lazer, a quebra da monotonias das cidades, segurança das calçadas, o consumo de vegetais e frutas frescas etc. (NUCCI, 2001). É importante conhecer a distribuição espacial da vegetação para aproveitar ao máximo suas propriedades físicas e psicológicas.

Devido sua importância na qualidade ambiental urbana, foram utilizados dois indicadores que se relacionam com a distribuição da vegetação urbana. O primeiro é a presença de arborização, uma nova variável incluída no censo de 2010, sendo considerada pelo IBGE no levantamento a presença de arborização na face de quadra do domicílio, na face de quadra oposta ou no canteiro central (IBGE, 2011). O segundo indicador é a média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada (NDVI), que, com o auxílio do Sensoriamento Remoto, quantifica as áreas ocupadas por vegetação, relativamente à sua biomassa e distribuição espacial, gerando um índice de vegetação de maneira fácil, rápida e barata, estimando a cobertura vegetal em dado local.

Nos últimos anos, houve uma intensificação no levantamento de áreas em que atividades consideradas potencialmente poluidoras foram realizadas, principalmente em locais industrializados e densamente povoados. A reutilização de forma descontrolada dessas áreas contaminadas pode causar risco à saúde das pessoas, já que o ambiente natural e construído é comprometido por causa da ocorrência destas, ocasionando, além de situações de risco à saúde da população exposta aos contaminantes, uma piora na qualidade de vida urbana. É necessário um sistema de tratamento dos dados sobre áreas contaminadas para uma análise da distribuição espacial e dos efeitos danosos para a população, de diferentes níveis socioeconômicos (GÜNTHER, 2006). Dessa forma, o indicador de presença de áreas contaminadas e reabilitadas é indispensável para se avaliar a qualidade ambiental urbana.

A ocupação em encostas e margens de rios, decorrente do crescimento acelerado da urbanização, tem causado muitos prejuízos sociais e econômicos por agravar os efeitos adversos das chuvas, que resultam em processos causadores de desastres naturais, como movimento de massa, erosão, alagamento, enchente, enxurrada e inundação. Estes fenômenos naturais acabam atingindo uma magnitude incontrolável por causa de fatores resultantes do modo de desenvolvimento socioeconômico atual, especificamente de uma gestão inadequada dos recursos naturais, de normas construtivas ineficazes, de um crescimento urbano desordenado e de uma estrutura institucional para a gestão de risco deficiente (BROLLO & FERREIRA, 2009). Configuram-se, então, dois importantes indicadores para avaliação da qualidade ambiental urbana: a ocorrência de eventos hidrológicos e geológicos, por serem eventos expressivos que afetam diretamente a vida da população e pode ser fatal.

Cada item tem peso igual (0,10). Os seis primeiros indicadores foram obtidos a partir dos dados dos Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), a partir dos dados do Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2013). O sétimo indicador foi gerado a partir de imagens orbitais do sistema Sentinel-2a, sensor MultiSpectral Instrument (MSI) - bandas 4 e 8, como um complemento para o sexto indicador. O oitavo indicador foi obtido a partir da Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2018). Por fim, os dois últimos indicadores foram levantados do Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos (IG, 2017).

Para integrar os dados obtidos foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica (SIG), cujas principais vantagens são a capacidade de armazenar e manipular os dados, além de aplicar os recursos de análise espacial. O software ArcGIS (ArcMap 10.5) foi escolhido

pela facilidade de uso, e por ser completo, possuindo sistemas de entrada, manipulação, análise, apresentação de dados geográficos e processamento digital de imagens.

O desenvolvimento do projeto compreendeu as seguintes etapas:

- Levantamento de dados:
 - Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), a partir dos dados do Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2013);
 - Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2018);
 - Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos - hidrológicos (alagamento, enchente, enxurrada e inundação) e geológicos (movimento de massa e erosão) (IG, 2017);
 - Vetoriais: limites dos setores censitários do município de Osasco (CEM, 2013);
 - Matriciais: imagens orbitais do sistema Sentinel-2a, sensor MultiSpectral Instrument (MSI) - bandas 4 e 8;
- Processo de organização dos dados para cada indicador: verificação e seleção dos dados pertinentes;
- Com uso de planilhas eletrônicas foram construídos os índices básicos dos dados levantados dos Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), a partir dos dados do Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2013), para os indicadores 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Para a construção dos índices, foram utilizados critérios semelhantes aos adotados pelo PNUD para o cálculo do IDH, sendo cada índice igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado no setor censitário e o mínimo possível (nenhum domicílio do setor, ou seja, igual a zero); e a diferença entre o valor ideal (número total de domicílios do setor) e o mínimo possível (zero);
- Levantamento das áreas contaminadas e reabilitadas na Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo (CETESB, 2018) para cada setor censitário, indicando através de planilhas eletrônicas uma relação entre o número de áreas em cada setor e o número de áreas no município, subtraindo de 1, para o indicador 8;
- Levantamento do número de ocorrências de eventos hidrológicos (alagamento, enchente, enxurrada e inundação) e geológicos (movimento de massa e erosão) no Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos (IG, 2017) para cada setor censitário no período de 1993-2013, estabelecendo por meio de planilhas eletrônicas

uma relação entre o número de ocorrências em cada setor e o número de ocorrências no município nesse período, subtraindo de 1, para os indicadores 9 e 10;

- Utilização do software ArcGIS (ArcMap 10.5) para a geração do Índice de vegetação de Densidade Normalizada (NDVI) e realização da operação *Zonal Statistics as Table* para obtenção do indicador 7;
- Manipulação e tratamento dos dados em ambiente SIG, com a utilização do software ArcGIS (ArcMap 10.5).
- Combinação de todos os índices obtidos, em ambiente SIG, para classificação da qualidade ambiental, com a construção de mapas que demonstram a distribuição espacial desta dimensão;
- Realização de análises e comparações entre setores censitários e entre os bairros, objetivando avaliação da qualidade ambiental urbana no município de Osasco, além de servir como base de informações para a formulação de políticas públicas e definição de locais mais prioritários para intervenção dos órgãos públicos.

O processo de elaboração dos índices é explicitado mais detalhadamente no fluxograma a seguir (Figura 12).

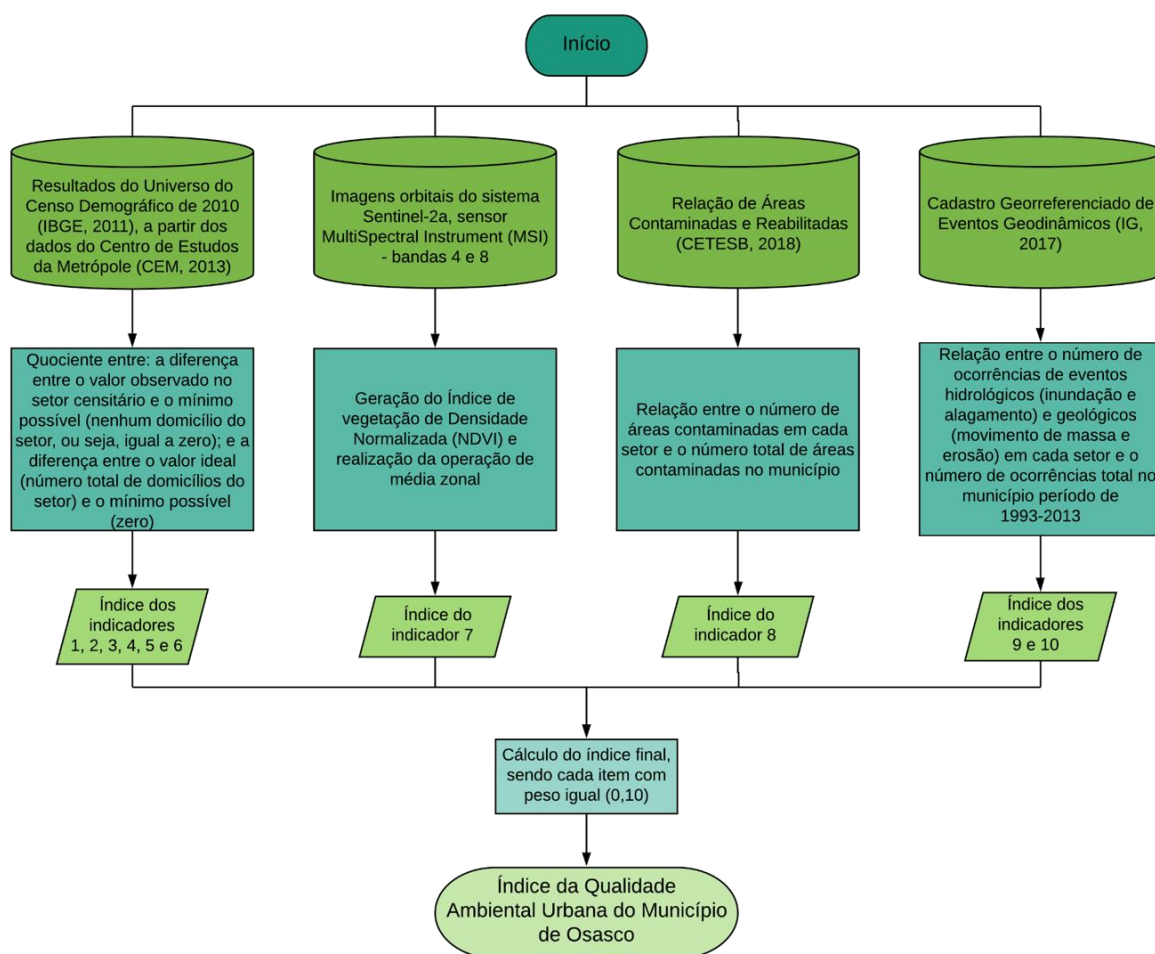


Figura 12: Fluxograma do processo de elaboração dos índices

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os 10 indicadores básicos analisados são importantes porque identificam e mapeiam as necessidades no âmbito municipal, servindo como um ótimo instrumento de seleção das áreas para a intervenção do poder público que são mais prioritárias.

Os mapas a seguir apresentam os resultados dos 10 indicadores e, por último, o índice síntese da Qualidade Ambiental Urbana do município de Osasco. As áreas em cinza são aquelas que não apresentam informações para todos os indicadores utilizados, por serem áreas industriais e militares. Para que não interferissem no índice final, foram desconsideradas. Quanto mais próximo o índice estiver de 1 significa que o setor apresenta uma boa qualidade, e de 0, uma qualidade ruim, isto para todos os mapas de índices apresentados.

5.1. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral

O mapa a seguir (Figura 13) corresponde ao índice dos domicílios com abastecimento de água pela rede geral. É possível observar que a grande maioria do município se insere no intervalo 0,95 - 1,0, sendo que predominam setores com 100% dos domicílios com abastecimento de água pela rede geral (cor verde escura). Apenas dois setores na parte norte de Osasco apresentam índice no intervalo 0 - 0,3, demonstrando que, no geral, o município é bem servido nesta questão.

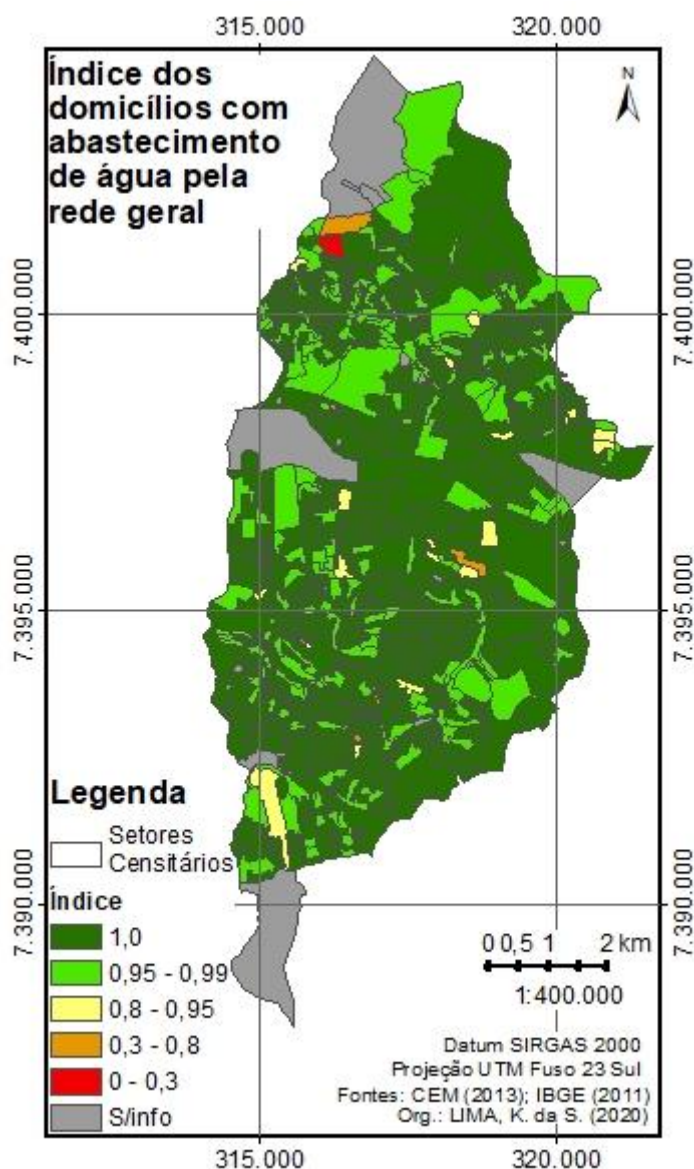


Figura 13: Índice dos domicílios com abastecimento de água pela rede geral

5.2. Proporção de domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica

Quando se trata do serviço de esgotamento sanitário, a situação é bem crítica. O mapa a seguir (Figura 14) demonstra o índice dos domicílios com esgotamento sanitário ou fossa

séptica. Há bastante setores com 100% dos domicílios atendidos, mas não representam a maioria. Encontramos mais setores inseridos no intervalo 0,8 - 0,99. O pior intervalo de índice (0 - 0,5) é mais expressivo nesta variável, localizados majoritariamente na porção norte do município.

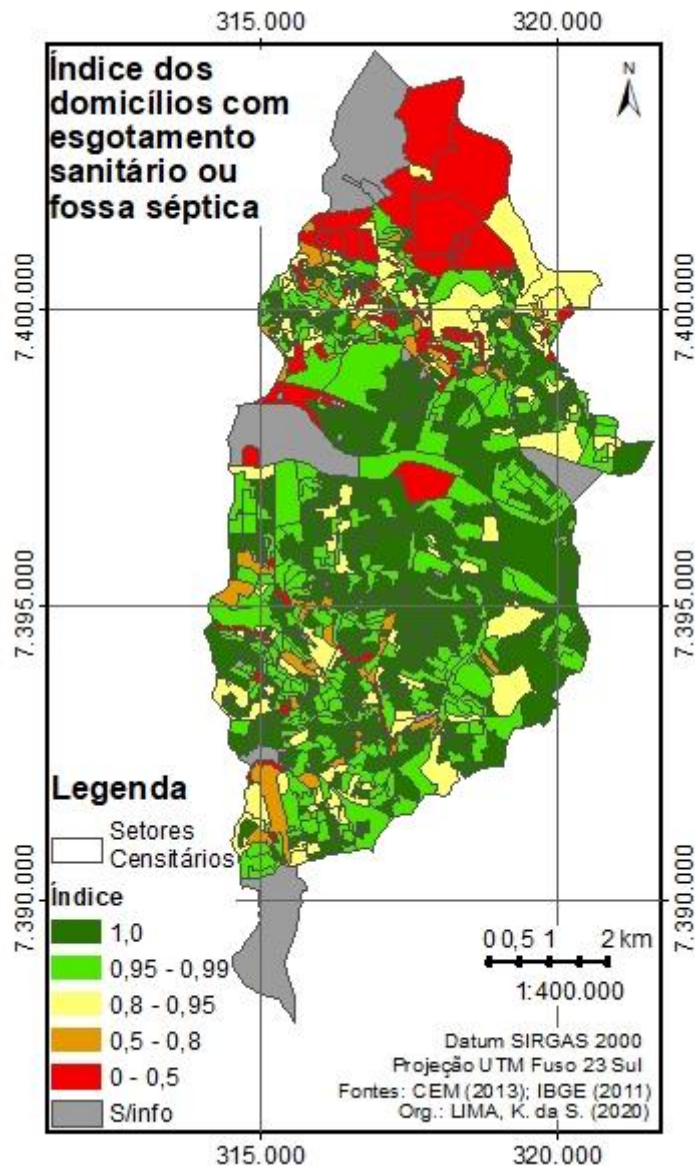


Figura 14: Índice dos domicílios com esgotamento sanitário ou fossa séptica

5.3. Proporção de domicílios com coleta de lixo

O índice de domicílios com coleta de lixo é mostrado no mapa a seguir (Figura 15). Notamos que a maior parte do município apresenta setores com 100% dos domicílios atendidos por esse serviço, e que poucos setores, localizados na porção norte de Osasco, apresentam índice no intervalo 0 - 0,8, o pior na categoria, mas que mesmo assim é alto, revelando que o serviço de coleta de lixo no município é satisfatório.

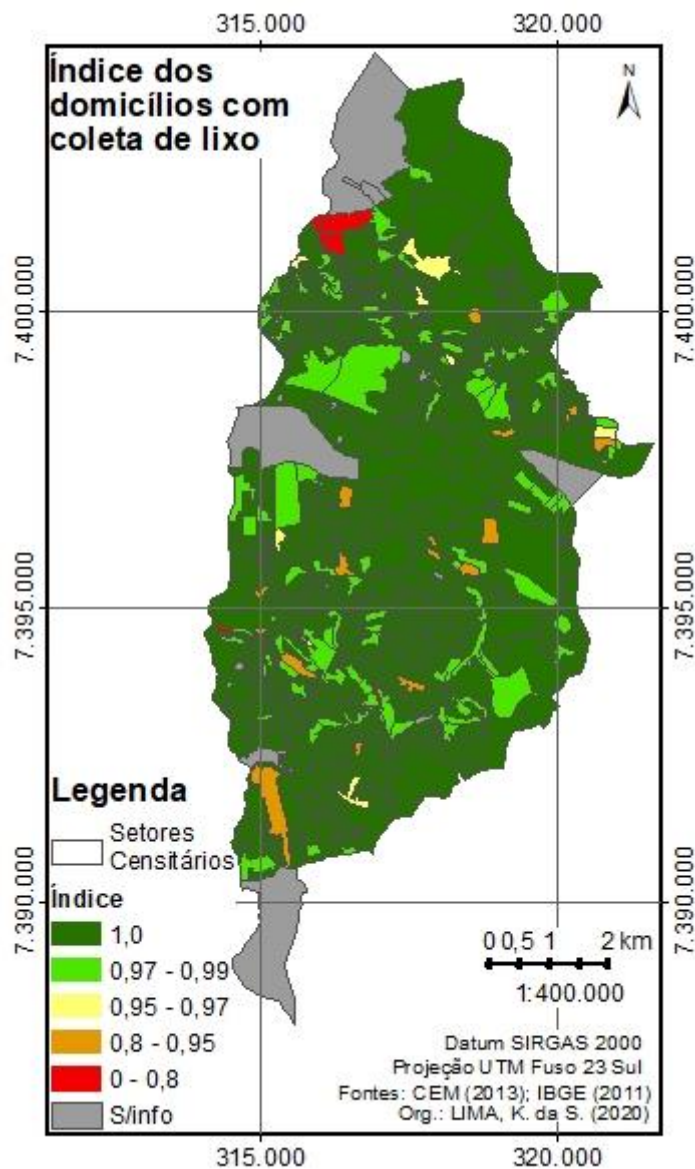


Figura 15: Índice de domicílios com coleta de lixo

5.4. Proporção de domicílios com disposição de energia elétrica de companhia distribuidora

Em relação ao índice de domicílios com disposição de energia elétrica, podemos observar, conforme o mapa a seguir (Figura 16), que a maioria dos setores se insere no intervalo 0,95 - 1,0, havendo apenas setores isolados no intervalo 0 - 0,7, o pior do indicador. Com isso, notamos que o município como um todo possui uma boa distribuição de energia elétrica.

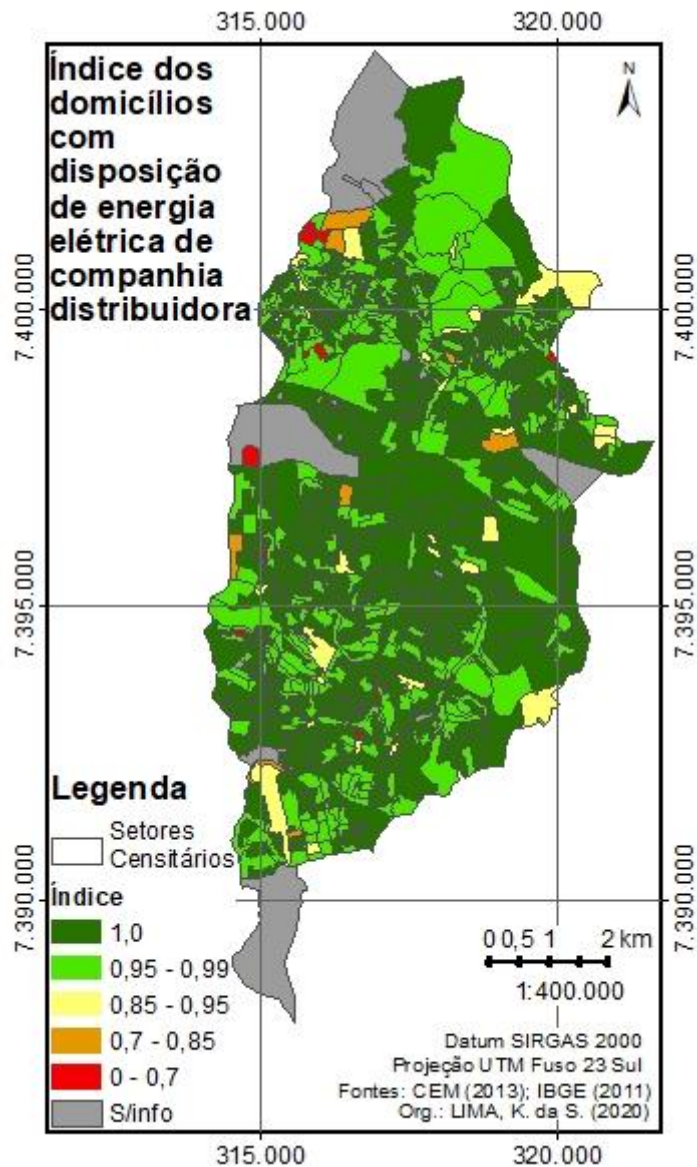


Figura 16: Índice de domicílios com disposição de energia elétrica

5.5. Proporção de domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face

Por ser uma demanda na qual o olhar do poder público é mais recente, o índice dos domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face, representado no mapa abaixo (Figura 17), foi o pior indicador avaliado neste estudo. Observa-se que a maior parte dos setores do município não apresentam domicílios com rampas de acessibilidade e não foi encontrado setores com 100% dos domicílios atendidos.

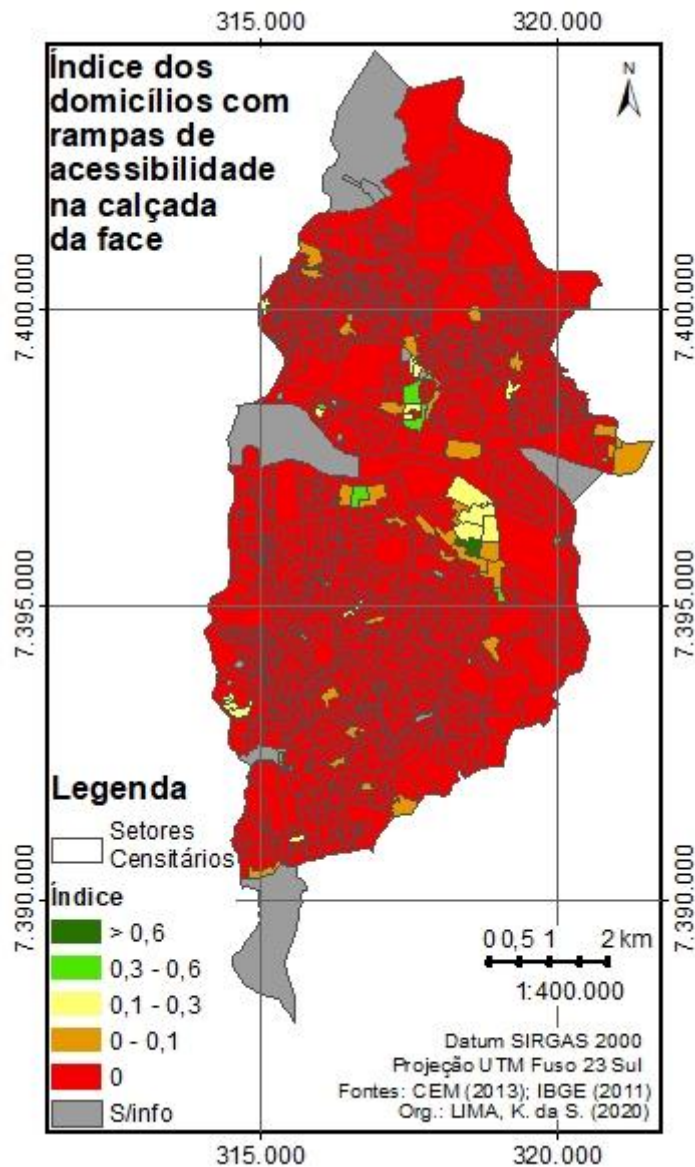


Figura 17: Índice dos domicílios com rampas de acessibilidade na calçada da face

5.6. Proporção de domicílios com presença de arborização

O índice de domicílios com presença de arborização (na face de quadra do domicílio, na face de quadra oposta ou no canteiro central) mostra que, em relação a esse indicador, o município de Osasco é bem heterogêneo. Há setores com 100% dos domicílios com presença de arborização em pontos diversos, como há também setores no intervalo de 0 - 0,5, pior na categoria, não sendo possível uma regionalização da distribuição deste índice (Figura 18).

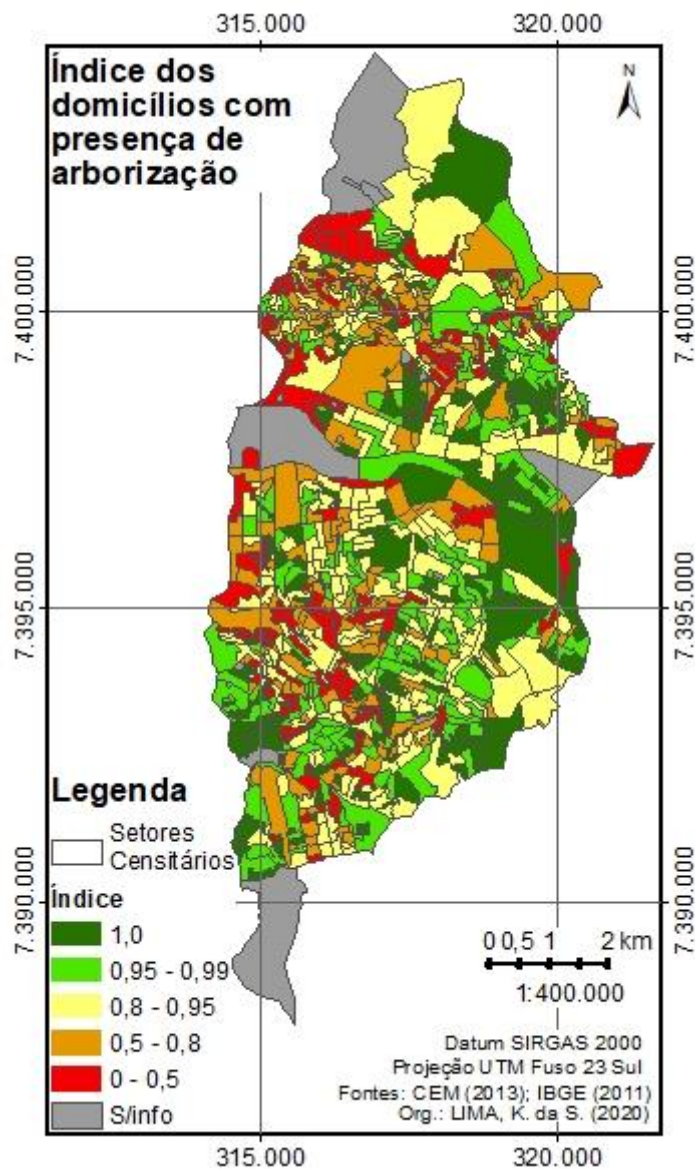


Figura 18: Índice de domicílios com presença de arborização

5.7. Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada

A seguir é apresentado o mapa do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada - NDVI (Figura 19), que pode variar entre 1 e -1. Quanto mais próximo de 1 significa que no local há maior presença de vegetação, e de -1, menor presença. Nota-se que há pouquíssimas áreas em verde no município, mais notadamente nos dois extremos, norte e sul. Isto mostra que em Osasco há poucas áreas vegetadas.

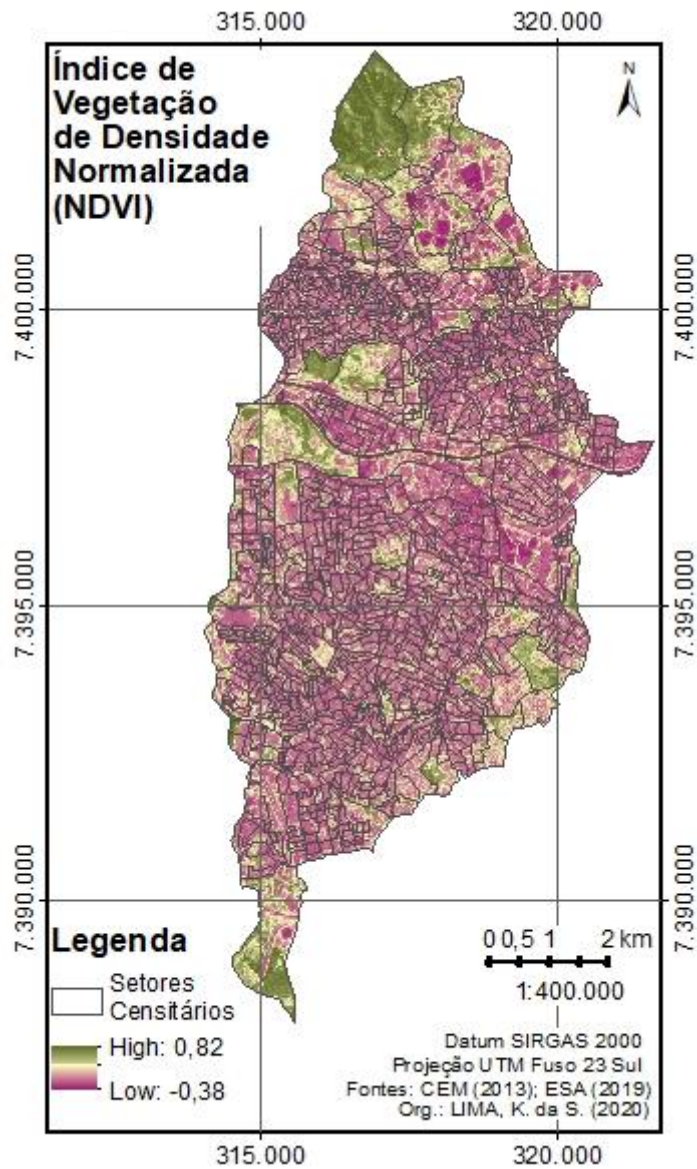


Figura 19: Índice de Vegetação de Densidade Normalizada (NDVI)

Transformando o NDVI obtido em um índice comparável com os outros indicadores, variando de 0 a 1, resultou-se no mapa a seguir (Figura 20) da média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada. Confirma-se o que foi demonstrado no mapa do NDVI, pois os intervalos do indicador são bem baixos, com poucas áreas no intervalo superior a 0,4.

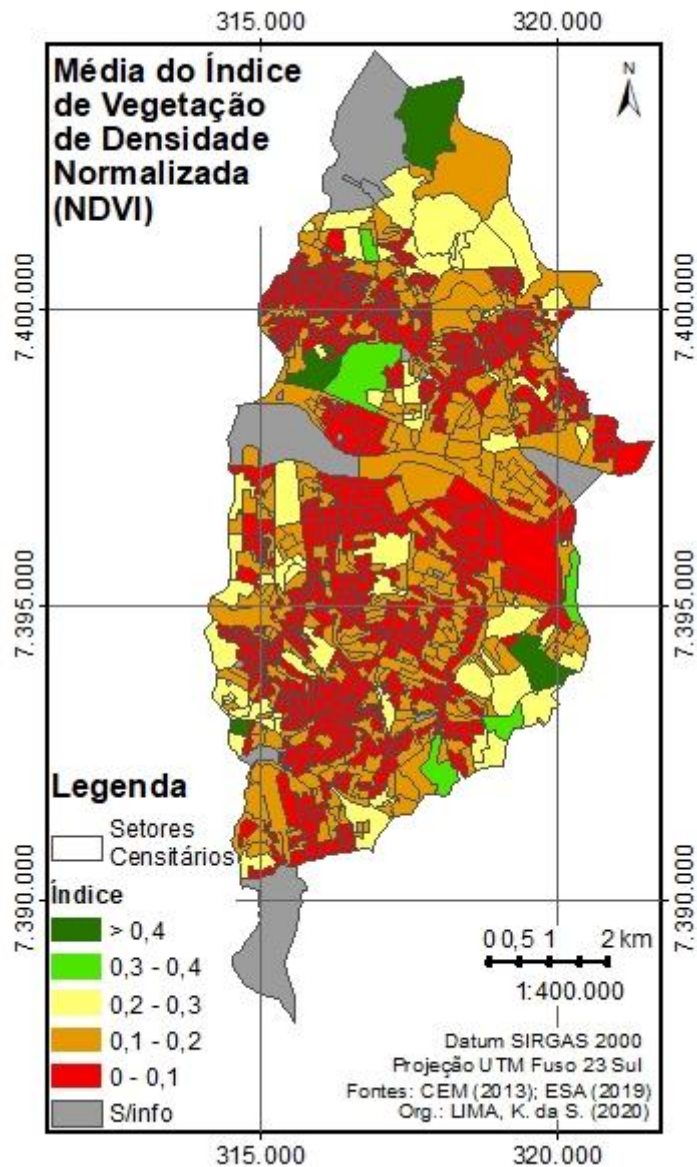


Figura 20: Média do Índice de Vegetação de Densidade Normalizada

5.8. Presença de áreas contaminadas e reabilitadas

O seguinte mapa (Figura 21) apresenta a distribuição das áreas contaminadas e reabilitadas conforme sua classificação: contaminada sob investigação (ACI), contaminada com risco confirmado (ACRi), em processo de remediação (ACRe), contaminada em processo de reutilização (ACRu), em processo de monitoramento para encerramento (AME) e reabilitada para o uso declarado (AR). No total, há 97 locais, conforme levantado pela CETESB (2018).

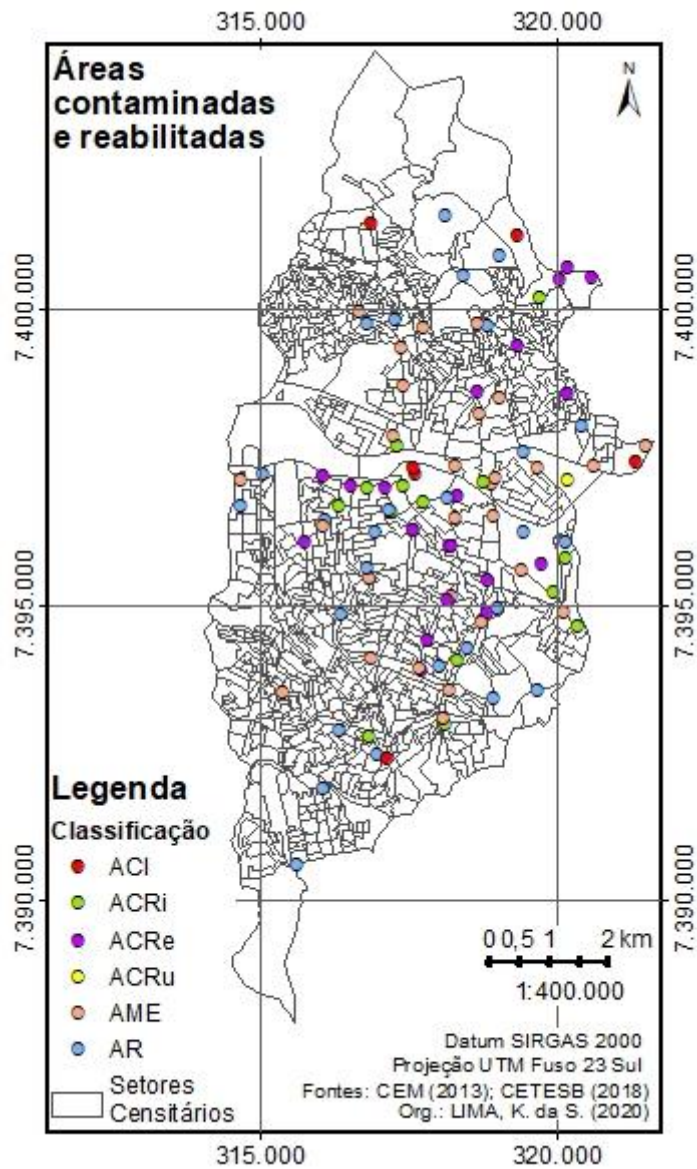


Figura 21: Áreas contaminadas e reabilitadas no município de Osasco

O índice das áreas contaminadas e reabilitadas calculado é inversamente proporcional a presença destas, isto é, o índice sendo igual a 1, significa que nesse setor não há áreas contaminadas e reabilitadas. O mapa a seguir (Figura 22), apresentando esse índice, revela que essas áreas estão concentradas em setores específicos, visto que há muitos setores em que não há registro de área contaminadas.

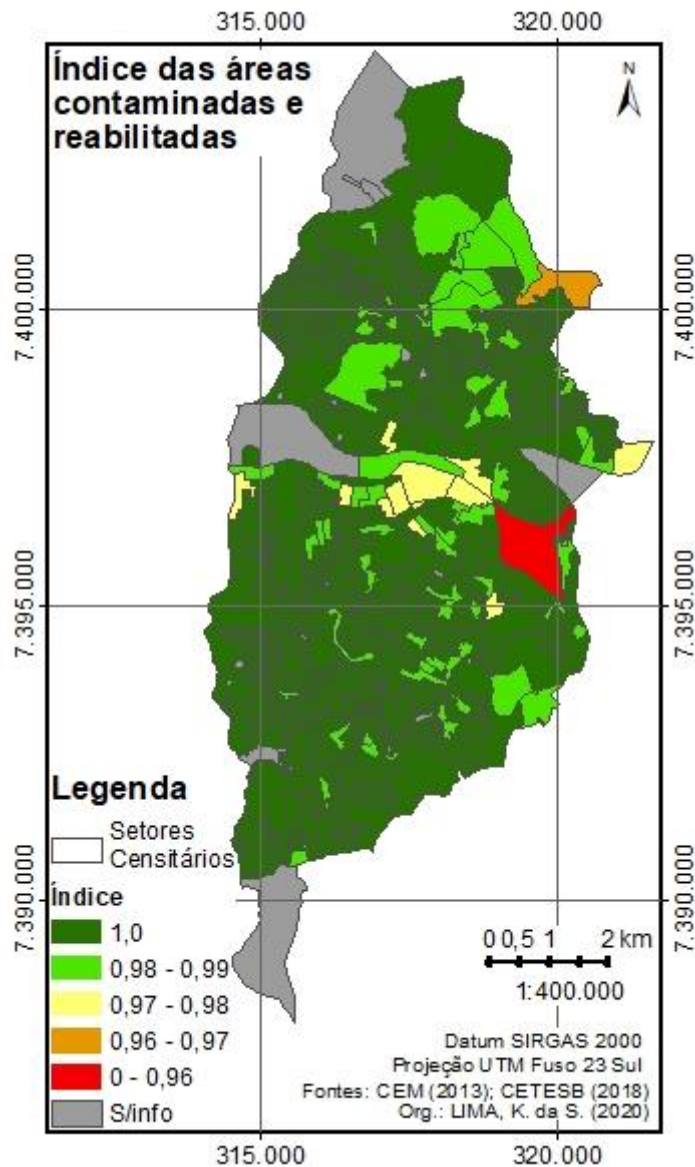


Figura 22: Índice das áreas contaminadas e rehabilitadas

5.9. Proporção do número de ocorrências de eventos hidrológicos

O mapa abaixo (Figura 23) demonstra a distribuição das ocorrências de eventos hidrológicos. São eles: enchente, alagamento, enxurrada e inundação em geral. Conforme o Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos (IG, 2017), no período de 1993-2013 houve no município 129 ocorrências de enchente, 247 de alagamento, 8 de enxurrada e 115 de inundação em geral, totalizando 499 ocorrências. Como é esperado nesse tipo de evento, observa-se que a maioria das ocorrências se dão próximas ao Rio Tietê e aos córregos de Osasco, com destaque para o Braço Morto do Rio Tietê e o Córrego Bussocaba.

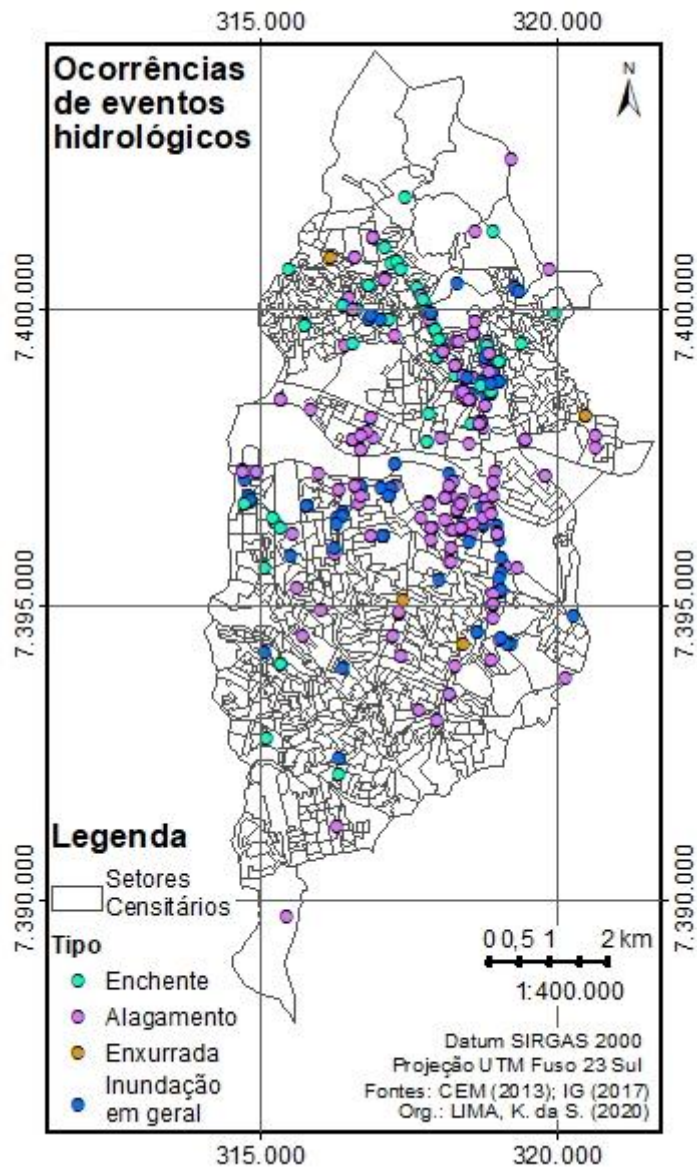


Figura 23: Ocorrências de eventos hidrológicos

A seguir, temos o mapa com o índice do número de ocorrências de eventos hidrológicos (Figura 24) que, assim como o índice das áreas contaminadas e rehabilitadas, é inversamente proporcional a ocorrência dos eventos, ou seja, quando o índice é igual a 1, significa que nesse setor não houveram ocorrências desses eventos no período levantado. Nota-se que os setores da região do Braço Morto do Rio Tietê estão inseridos no pior intervalo do indicador, sendo compatível com o mapa anterior.

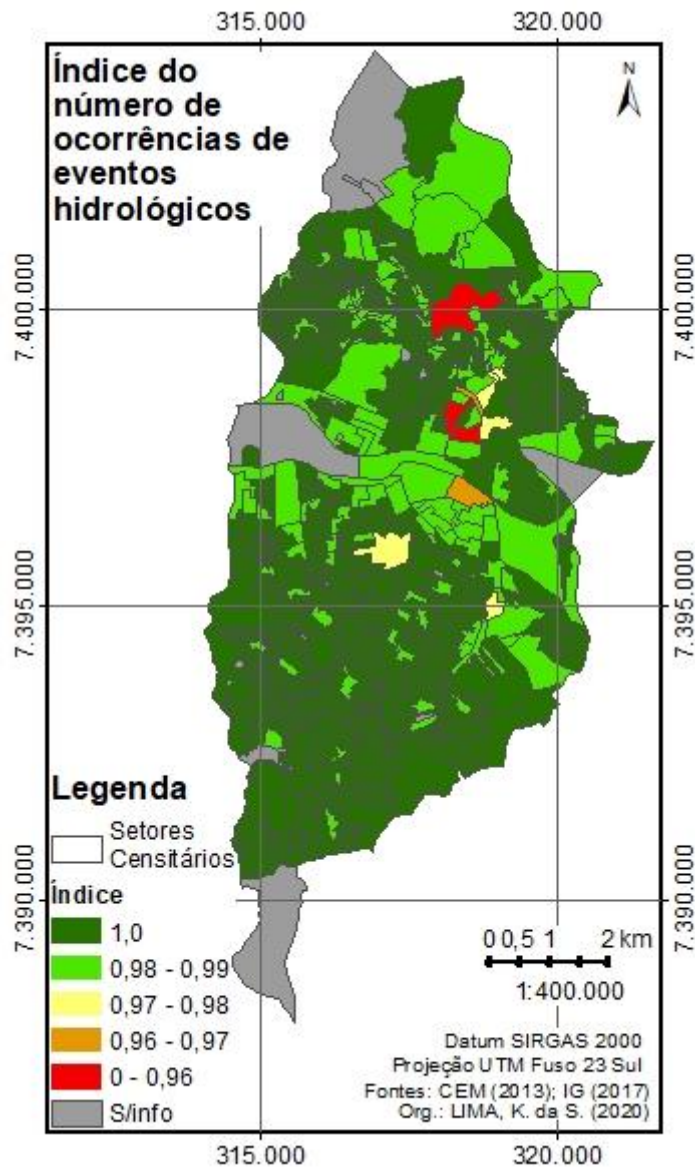


Figura 24: Índice do número de ocorrências de eventos hidrológicos

5.10. Proporção do número de ocorrências de eventos geológicos

A distribuição das ocorrências de eventos geológicos é demonstrada no mapa abaixo (Figura 25). São eles: erosão, movimentos gravitacionais de massa, solapamento e deslizamento. Também de acordo com o Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos (IG, 2017), no período de 1993-2013 houve 53 ocorrências de erosão, 13 de movimentos gravitacionais de massa, 1 de solapamento e 86 de deslizamento, totalizando 153 ocorrências. Podemos observar que, de maneira geral, as ocorrências se dão em vários pontos do município, mas predominam na Zona Norte.

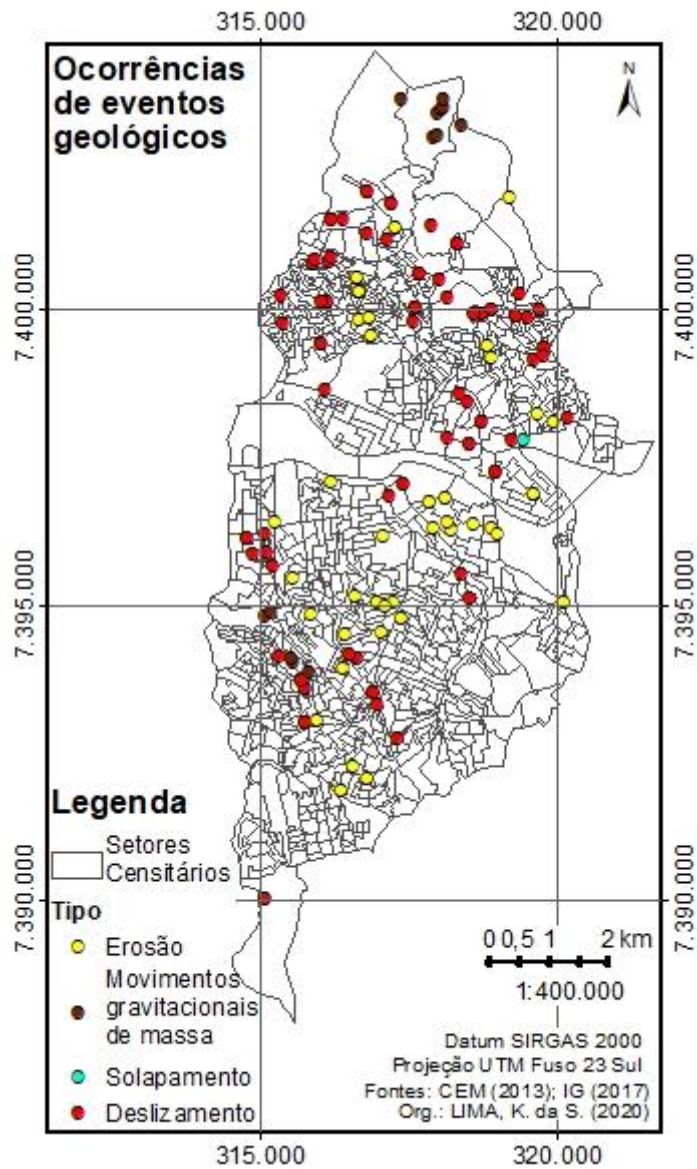


Figura 25: Ocorrências de eventos geológicos

Assim como nos dois últimos indicadores, o índice do número de ocorrências de eventos geológicos é inversamente proporcional a ocorrência dos eventos, significando que, quando é igual a 1, nesse setor não houve ocorrências desses eventos no período em estudo. Notamos que um setor no extremo norte, onde ocorreram movimentos gravitacionais de massa, está inserido no pior intervalo do índice (Figura 26).

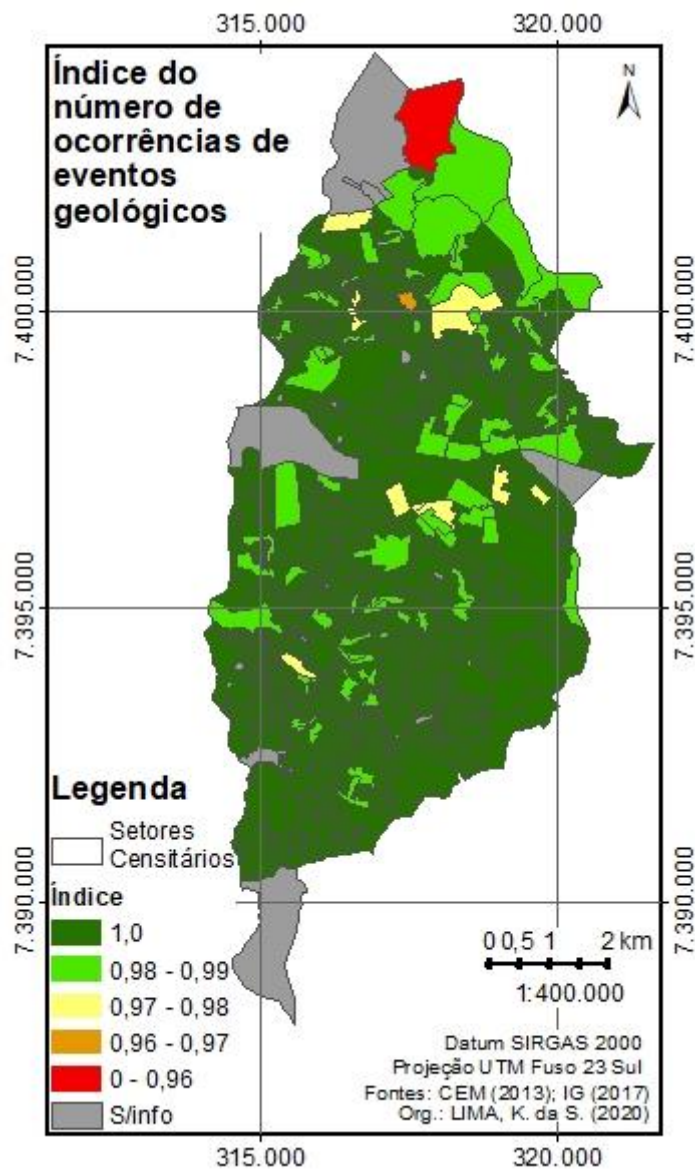


Figura 26: Índice do número de ocorrências de eventos geológicos

5.11. Índice síntese da Qualidade Ambiental Urbana do município de Osasco

Por fim, o mapa a seguir apresenta o índice síntese da Qualidade Ambiental Urbana do município de Osasco (Figura 27), com a distribuição desses 10 indicadores calculados por setores censitários e agrupados pelos bairros.

Notamos que, de maneira geral, o município de Osasco insere-se predominantemente no intervalo de 0,75 a 0,85, abrangendo 2 grupos com índices intermediários a altos (0,75-0,80 e 0,80-0,85). Neste intervalo encontra-se 75% da população do município, conforme explicitado na Tabela 4.

A região sudeste apresentou índices melhores. Bairros como Adalgisa e City Bussocaba estão praticamente inseridos por completo no intervalo 0,80-0,85, mas só

encontramos o intervalo 0,85-1,0 (de melhor qualidade ambiental) em apenas 3 setores do município, um na Zona Norte e dois na Zona Sul.

A Zona Norte de Osasco, principalmente a parte noroeste, apresentou os piores índices de qualidade ambiental. É importante destacar que nessa região encontramos tanto essas áreas abaixo de 0,7, quanto áreas entre 0,85 e 1,0. Bairros como Piratininga e Rochdale, por exemplo, comportam 4 intervalos do índice, indo de 0 a 0,85. Além disso, são vizinhos do bairro IAPI, que apresentou os melhores índices de qualidade ambiental. Isto revela uma desigualdade na qualidade ambiental em áreas relativamente próximas.

Os bairros IAPI e Centro são os únicos que apresentam pequenas áreas com índices de melhor qualidade ambiental (0,85-1,0). O bairro Bonança praticamente está inserido no intervalo de 0 a 0,70 (de pior qualidade ambiental). Em termos populacionais, apenas 0,21% da população de Osasco desfruta do índice de melhor qualidade ambiental (0,85-1,0), enquanto 8,9% encontra-se no intervalo de pior qualidade ambiental (0-0,70).

Tabela 4 – População e número de setores de Osasco por intervalo do Índice síntese

Intervalo	População	Setores
0 - 0,70	59.358	84
0,70 - 0,75	97.758	140
0,75 - 0,80	240.075	330
0,80 - 0,85	265.456	363
0,85 - 1,00	1.420	3
s/info	2.673	23
Total	666.740	943

De acordo com as constatações observadas até aqui, percebe-se que, com a espacialização do índice de qualidade ambiental, é possível apontar quais são as áreas prioritárias para intervenção do poder público, buscando melhorias necessárias na questão do planejamento ambiental do município. Com os mapas individuais de cada indicador é possível ainda notar quais são os problemas que mais afetam a população em cada setor censitário ou bairro.

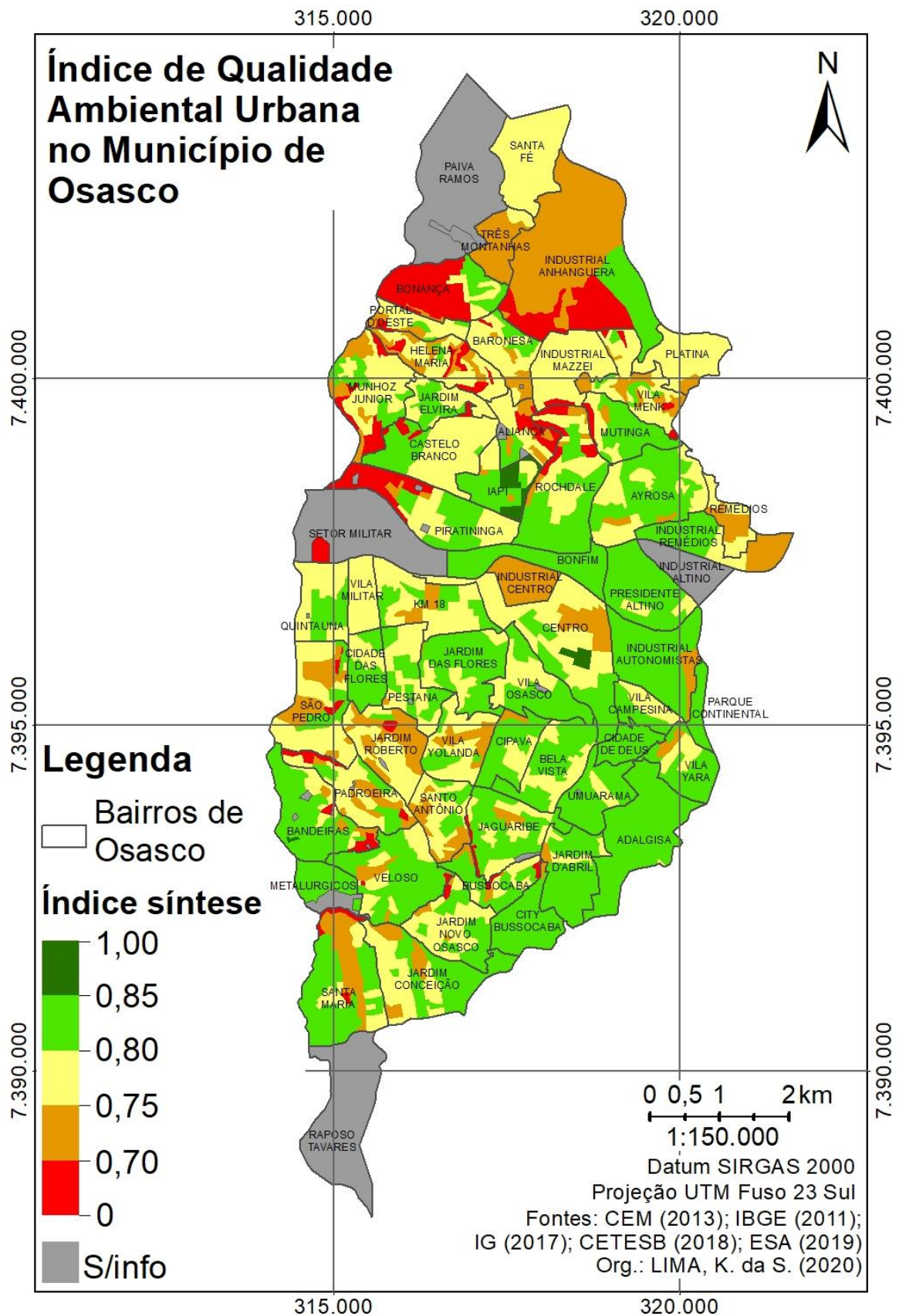


Figura 27: Qualidade ambiental urbana de Osasco por bairro

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda não há um consenso sobre a definição de qualidade ambiental urbana. Para este trabalho, pensou-se na qualidade ambiental urbana como parte fundamental da qualidade de vida urbana, e que não se pode pensar em uma sem pensar na outra.

Em nossa realidade de país periférico, onde o desenvolvimento urbano apresentou uma velocidade incompatível com a capacidade municipal de propiciar a instalação de equipamentos e infraestruturas necessárias para o meio urbano, procurou-se priorizar a análise de indicadores ambientais voltados para o suprimento das necessidades básicas humanas e de bem-estar, tanto para o nível individual, quanto para o coletivo. Isto porque não é possível ter uma qualidade ambiental sem que se tenha condições mínimas de sobrevivência asseguradas, sendo utópico pensar em necessidades mais sofisticadas.

Este estudo é realizado em um corte específico e sua aplicação em outros locais pode não demonstrar os resultados esperados. Os resultados obtidos para a área de estudo selecionada, o município de Osasco, permitiu realçar os problemas ambientais existentes no município, indicando as áreas mais problemáticas. Além disso, os mapas individuais de cada indicador possibilitaram ainda a demonstração das demandas mais específicas que afetam a população em cada setor censitário ou bairro. Com estas informações, os órgãos responsáveis têm um subsídio para formular políticas públicas e podem definir os locais mais prioritários para intervenção, principalmente nas questões de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública.

A maior dificuldade encontrada na realização deste trabalho consistiu na seleção dos indicadores que mais representam a questão ambiental no município, além de serem indicadores adequados para a escala selecionada para análise: os setores censitários. Para o mapeamento da qualidade ambiental urbana, realizado com a integração entre o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informação Geográfica, baseou-se nos dados fornecidos pelo IBGE por setor censitário, uma imagem de satélite (nas bandas do vermelho e infravermelho próximo) e dados pontuais, sendo assim adotada uma escala de detalhe.

Um fator que podemos pensar é em relação ao peso atribuído a cada indicador. Todos são igualmente importantes, por isso pensou-se em atribuir o mesmo peso para cada um. Mas por serem dados de fontes diferentes, ou por apresentarem características variadas que se manifestam de forma distinta no espaço (zonal, linear ou pontual), seriam necessários mais testes para se chegar a uma representação cada vez mais condizente com a realidade. Cabe uma proposta de continuidade do estudo.

Portanto, a metodologia adotada neste trabalho apresentou resultados satisfatórios para a avaliação da qualidade ambiental urbana no município de Osasco. As principais vantagens da metodologia são:

- A simplicidade, dado que não é necessário um conhecimento muito avançado de geoprocessamento para sua aplicação;
- A escala de detalhe possibilita o uso dos resultados por órgãos públicos e prefeituras no âmbito do planejamento urbano, como por exemplo para definir áreas prioritárias para a intervenção;
- A ampla cobertura dos dados utilizados, já que são levantados pelo IBGE, CETESB e IG, órgãos públicos que os disponibilizam gratuitamente. As imagens de satélites podem ser adquiridas gratuitamente em sites de institutos de pesquisa. Além disso, existem softwares livres de geoprocessamento e processamento de imagens para manipulação e análise de dados, e também para elaboração de mapas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHINI, C. D.; OLIVEIRA, G. G. DE. **Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas aptas para a implantação de unidades de conservação no Vale do Taquari, RS.** Revista Brasileira de Cartografia, v. 71, n. 2, p. 513-541, 24 jun. 2019.

BORGES, D. A. B.; LIMA, E. R. V.; SANTOS, J. S.; CUNHA, C. L.; CASTRO, A. A. B. C. **Análise da Arborização urbana na cidade de Patos/PB.** Revista Brasileira de Geografia Física 11, 1343-1359, 2018.

BORJA, P. C. **Avaliação da qualidade ambiental urbana: uma contribuição metodológica.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UFBa. Salvador, 1997. 200p.

BRIGUENTI, E. C. **O Uso de Geoindicadores na Avaliação da Qualidade Ambiental da Bacia do Ribeirão Anhumas.** Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2005.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J. **Indicadores de desastres naturais no Estado de São Paulo.** In: Simpósio de Geologia do Sudeste, XI, Águas de São Pedro, SP, 14 a 17/10/2009, Sociedade Brasileira de Geologia. Anais..., p 125, 2009.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J.; TOMINAGA, L. K.; VEDOVELLO, R.; SILVA, P. C. F. da; ANDRADE, E. de; GUEDES, A. C. M. **Situação dos Desastres e Riscos no Estado de São Paulo e instrumentos de Gerenciamento.** INSTITUTO GEOLÓGICO, Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo, 2011

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução ao Geoprocessamento.** In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V; PAIVA, J. A.; D'ALGE, J. C. L. (Orgs.) Geoprocessamento: teoria e aplicações. São José dos Campos: Inpe, 2000.

CÂMARA, G.; BARBOSA, C. C. F.; DAVIS, C.; FONSECA, F. **Conceitos Básicos em Geoprocessamento.** In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V; PAIVA, J. A.; D'ALGE, J. C. L. (Orgs.) Geoprocessamento: teoria e aplicações. São José dos Campos: Inpe, 2000.

CAPORUSSO, D.; MATIAS, L. F. **Áreas Verdes Urbanas: Avaliação e Proposta Conceitual.** In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, Anais... Rio Claro/SP, Unesp. 2008.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE - CEM. **Base de informações do Censo Demográfico 2010 – IBGE - Resultados do Universo por setor censitário - Regiões Metropolitanas.** São Paulo, 2013.

COELHO, M. I. Z. **A estruturação do município de Osasco no contexto da região metropolitana da grande São Paulo.** 1998. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. 217 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo.** Dezembro, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas>. Acesso em: 28 fev. 2019.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP); CENTRO DE PESQUISAS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (CEPAS/IGc-USP). 1994. **Diagnóstico Hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo.** Diagnóstico Final. Convênio SABESP/CEPAS-IG/USP. São Paulo. 115 p.

COMUNE, A.; CAMPINO, A. C. **Indicadores de Qualidade de Vida Urbana.** São Paulo: USP-Fipe, 1980, n 8.

COPERNICUS OPEN ACCESS HUB. European Spacial Agency (ESA). União Europeia, 2019. Duas imagens de satélite. **Satélite Sentinel-2a, instrumento MultiSpectral Instrument (MSI), bandas 4 (red) e 8 (NIR).** Data: 10 ago. 2019. Disponível em: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Acesso em: 15 ago. 2019.

DE BIASI, M. **Carta Clinográfica: Métodos de Representação e sua confecção.** Revista do Departamento de Geografia São Paulo, São Paulo, n. 6, 1992. p. 45-60.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. **Banco de Dados Hidrológicos - Pluviométricos.** Disponível em: <http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>. Acesso em: 05 mai. 2020.

DIAS, F. A., GOMES, L. A., ALKMIM, J. K. **Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana da Bacia do Ribeirão do Lipa Através de Indicadores, Cuiabá/MT.** Sociedade & Natureza, 23 (1), p. 127-147. Uberlândia, 2011.

DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, D. L.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C. **O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades.** Desenvolvimento em Questão 15, 175-203, 2017.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A - EMPLASA. **Folhas Planialtimétricas da Região Metropolitana de São Paulo**, 1980/81.

Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo da Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, 2002.

FORESTI, C.; PEREIRA, M. D. B. **Utilização de Índices Vegetativos obtidos com Dados do Sistema Landsat no Estudo da Qualidade Ambiental Urbana: Cidade de São Paulo**. Publicação Inpe. INPE-4177-PRE/1071, 1987. 24p.

FORSTER, B. **Some Urban Measurements from Landsat Data**. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. v.49, n.12, p.1693-1707. 1983.

FREITAS, M. K.; LOMBARDO, M. A. **Índices Urbanísticos e Qualidade Ambiental em Áreas Centrais de Metrôpoles: o caso de São Paulo**. Mercator – Revista de Geografia da UFC, 06 (12), p. 69-81, 2007.

FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FUSP. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**. Dezembro, 2007. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/>. Acesso em: 26 abr. 2020.

FUNDAÇÃO SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informação dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

FUNG, T.; SIU, W. **Environment quality and its changes, an analysis using NDVI**. International Journal of Remote Sensing 2000 v.21, n.5, p.1011-1024.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. **Reflexões sobre qualidade ambiental urbana**. Estudos Geográficos (UNESP) , Rio Claro, v. 2, n.2, p. 21-30, 2004.

GÜNTHER, W. M. R. **Áreas contaminadas no contexto da gestão urbana**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 105-117, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; < <http://www.scielo.br>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

HERCULANO, S. **A qualidade de vida e seus indicadores**. In: Ambiente & Sociedade. Ano I, nº 2, 1º semestre/1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

Cidades. Osasco - SP. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/osasco/panorama>. Acesso em: 26 fev. 2019.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
- IGC. **Limites Municipais do Estado de São Paulo**. Escala 1: 50.000, 2010.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos: 50 Municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Baixada Santista e Litoral Norte**. Projeto Transporte Sustentável de São Paulo. PENTEADO, D.R.; FERREIRA, C.J. (Org.). São Paulo, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Apoio à prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários - Definição dos Processos do Meio Físico e Reavaliação do Mapeamento de Risco no Município de Osasco (SP)**. São Paulo: IPT, 2006. 33 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Clima - Normais Climatológicas**. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/>. Acesso em: 05 mai. 2020.

JENSEN, J. R. **Remote Sensing of the Environment**. Upper Saddle River, Prentice Hall, 2000. 544p.

KLIASS, R. G. **Qualidade Ambiental Urbana**. 2ª Reunião do Clube das Idéias (Palestra do dia 23/01/1995), 2002.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LANGENBUCH, J. R. **A Estruturação da Grande São Paulo – Estudo de Geografia Urbana**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Documentação e Divulgação geográfica e Cartográfica. 1971. 527p.

LIMA, S. M. S. A.; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C. **Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade**. Revista Brasileira de Gestão Urbana 11, 1-16, 2019.

LIMA, V. **“Do Mapa ao Modelo”: Representação da Qualidade Ambiental Urbana de Osvaldo Cruz/SP**. In: Braz. Geografia em Questão, V.04, N. 01: 112-125, 2011.

_____ **A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. Tese (Doutorado). Presidente Prudente, Unesp, 2013.

LO, C. P.; FABER, B. J. **Integration of Landsat Thematic Mapper and Census Data for Quality of Life Assessment**. Remote Sensing of Environment. 62:143-157. 1997.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec , 1985. 244p.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. **A Influência das Áreas Verdes na Qualidade de Vida Urbana**. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde Hygeia 10 (18): 264 - 272, Jun/2014. Uberlândia, Brasil.

LONGLEY, P. A; GOODCHILD, M. F; MAGUIRE, D. J; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Porto Alegre: Bookman, 3 ed. 2013.

LUCHIARI, A. **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 (USP), São Paulo, n. 14, p. 47-58, 2001.

LUENGO, G. **Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica**. IV SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CALIDAD DE VIDA URBANA Tandil. 1998 Anais... Tandil: 1998.

MACEDO, R. K. **A importância da avaliação ambiental**. In: TAUKTORNISIELO, S. M; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*. 2ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

MACHADO, L. M. C. P. **Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos**. In: *Indicadores ambientais*. Coordenação de Nilson Borlina Maia, Henry Lesjak. Sorocaba: s.n., 1997. p. 15-21.

MATTOS, S. H. V. L. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2005.

MAZETTO, F. de A. P. **Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos**. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 12 (24): 21-31, jul./dez. 2000.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. de C. T. **Análise da Qualidade Ambiental Urbana**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 11, núm. 24, 2012, pp. 229-251. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Brasil.

MODESTO, A. A. L. **Considerações acerca das áreas de risco no município de Osasco-SP**. Trabalho de Graduação Individual. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORATO, R. G. **Análise da Qualidade de Vida Urbana no Município de Embu/SP**. 2004. 108f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Análise espacial e desigualdade ambiental no município de São Paulo. 2008. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. **Avaliação da Qualidade de Vida por meio de Técnicas de Geoprocessamento.** In: I SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA FÍSICA, 2003, São Paulo. Anais. São Paulo: Pós-graduação em Geografia Física - USP, 2003. p. 636-652.

Mapeamento da Qualidade de Vida em Áreas Urbanas: conceitos e metodologias. Terra Livre, AGB, São Paulo, n.19, v.2, p.241-248, 2003.

MORATO, R. G.; MACHADO, R. P. P. **Análise Espacial da Justiça Ambiental no Distrito da Vila Andrade São Paulo/SP.** Seminário Internacional Justiça Espacial e Direito à Cidade, 2015.

MORATO, R. G.; MACHADO, R. P. P.; MARTINES, M. R. **Mapeamento da Justiça Ambiental e Racismo Ambiental na Bacia do Córrego do Morro do “S”, São Paulo/SP.** GEOAMBIENTE ON-LINE, v. 1, p. 214-233, 2018.

NAHAS, M. I. P. **Metodologia de Construção de Índices e Indicadores Sociais, como Instrumentos Balizadores de Gestão Municipal e Qualidade de Vida Urbana: Uma síntese da experiência de Belo Horizonte.** HOGAN, D. Joseph *et al* (Org) in Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas. Campinas: Núcleo de Estudos de População/Unicamp, 2001. (465-487).

NUCCI, J. C. 2001. **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, 236p.

OLIVEIRA, L. de. **A Percepção da Qualidade Ambiental** In: Ação do Homem e a Terra e a Qualidade Ambiental. Rio Claro: ARGEO/Câmara Municipal, 1983.

OLIVEIRA, M. A. **Análise da Qualidade Ambiental urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itaquera no município de São Paulo – Um Ensaio Metodológico.** 2006. Dissertação de Mestrado – FFLCH/USP, São Paulo. 177 p.

PENTEADO, A. R.; PETRONE, P. **São Caetano do Sul e Osasco, Subúrbios Industriais.** In: AZEVEDO, Aroldo de. A Cidade de São Paulo: Estudos de Geografia Urbana. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958. (vol. IV, Cap. II). p. 61 - 107.

PEREIRA, L. C.; BALBINO, M. V.; CORREA, D. L.; SILVA, T. M. L. **Mapeamento da Qualidade Ambiental Urbana no bairro Célio Miranda, Paragominas-PA.** Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.03, 1406-1424, 2020.

PINA, J. H. A.; SANTOS, D. G. dos. **Qualidade Ambiental e de Vida: Uma Análise Qualitativa do Parque do Sabiá em Uberlândia - MG.** Revista Caminhos de Geografia, v. 10, n. 31, Uberlândia, p. 249 - 267, 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP; FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros.** Brasília, 1998, 140p.

RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. **Qualidade Ambiental Urbana: Ensaio de uma Definição.** In: RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. (orgs.) Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana. São Paulo, Edusp, p.13-19, 2001.

RIBEIRO, T. G.; BOAVENTURA, G. R.; CUNHA, L. S.; PIMENTA, S. M. **Qualidade Ambiental: Reflexões Teóricas.** Revista Processos Químicos, 11(21), 37-45, 2017.

RODRIGUES, C. **Qualidade Ambiental Urbana: como avaliar.** Revista do Departamento de Geografia, n. 11, p. 75-85. 1997.

RODRIGUES, M. **Introdução ao geoprocessamento.** Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento. São Paulo: Escola Politécnica, USP. 01 – 26 p. Maio, 1990.

ROGGERO, M. A. **Qualidade de vida urbana nas bordas da metrópole: centralidades e periferias.** 2015. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

_____ **Um ensaio metodológico sobre a qualidade de vida no distrito de Cachoeirinha, Zona norte da cidade de São Paulo – SP.** 2009. Dissertação de Mestrado – FFLCH/USP, São Paulo. 125 p.

ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E.; LIRIO, V. S. **Condições econômicas e nível de qualidade ambiental no estado do Rio Grande do Sul.** Rev. Econ. Sociol. Rural, 48(3), p. 587-604. Piracicaba, 2010.

ROSSI, M. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado.** São Paulo: Instituto Florestal. 2017, V.1. 118p.

RUFINO, R. C. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Município de Tubarão (SC) através do Uso de Indicadores Ambientais**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002.

SANTOS, L. D.; MARTINS, I. A **Qualidade de Vida Urbana: o caso da cidade do Porto**. Working Papers da FEP, Porto, n.116, 24p. mai. 2002. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/24111502>>. Acesso em: 31 mai. 2020.

SANTOS, M. A. 1990. **Metrópole Corporativa Fragmentada: o caso de São Paulo**. São Paulo: Nobel, 122p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO MUNICÍPIO DE OSASCO. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Prefeitura Municipal de Osasco, Dezembro de 2015. Disponível em: <http://www.seplag.osasco.sp.gov.br/Content/uploads/publicacao/arquivo/e257b6d4-1774-41ac-bd34-2336dd446489.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: EDUSP, CETESB, 1978. 295p.

SILVA, M. L. G. **Análise da qualidade ambiental urbana da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição**. 2002. 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. **Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo**. In: SVMA/PMSP – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente; SEMPLA/PMSP – Secretaria de Planejamento. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo, 2000.

TEZA, C. T. V. **Proposta de modelagem de qualidade ambiental em áreas metropolitanas, por meio de dados de sensoriamento remoto**. Tese (doutorado), Universidade de Brasília, Instituto de Geociências. Brasília, 2016.

VASILE, S. RADITAS, A. MARIAC, K. C. DANUTS, T. MIHAELAS, S. **The Evaluation of the Environmental Quality in Romania**. Geographica Pannonica, V15 (2), p. 42-50. Romenia, 2011.

ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C.; SANTOS, H. G. dos S. **Argissolos Vermelho-Amarelos; Cambissolos Háplicos; Gleissolos Melânicos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Ageitec. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 26 abr. 2020.