

GEOTECNOLOGIA APLICADA À ANÁLISE URBANO-AMBIENTAIS: O MAPEAMENTO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS VERSUS ÁREAS AMBIENTALMENTE PROTEGIDAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Lorena de Oliveira Silva (IT) e Angélica T. Benatti Alvim (Orientadora)

Apoio: PIVITI Mackenzie

RESUMO

Este artigo tem por objetivo reforçar o uso do geoprocessamento no curso de Arquitetura e Urbanismo. Tem-se como pressuposto que aliar as bases georreferenciadas às fotos aéreas pode contribuir para entender melhor a dinâmica do crescimento da mancha urbana, sobretudo nas áreas de proteção ambiental, como os mananciais. Em uma primeira aproximação, é feito um mapeamento dos assentamentos precários localizados em áreas ambientalmente protegidas no município de São Paulo, a partir dos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de dados produzidos pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM) cruzados com bases ambientais. A partir deste cruzamento será feito uma análise comparativa entre os dados do IBGE e do CEM para compreender quantitativamente como a reclassificação do CEM foi mais abrangente. Em seguida, numa segunda aproximação, a partir do estudo de caso do Cantinho do Céu, é analisado como o processo de ocupações irregulares nas áreas de mananciais pode ser contido quando incentivado projetos de reurbanização e reassentamento. Conclui-se que o uso de dados georreferenciados junto às fotos aéreas traz uma análise mais condizente à realidade local e, por isso, seu uso deve ser cada vez mais disseminado na Academia e na formulação de políticas públicas.

Palavras-chave: Áreas de Proteção Ambiental / Assentamentos Precários / Geoprocessamento

ABSTRACT

This article aims to reinforce the use of geoprocessing in the Architecture and Urbanism course. It is assumed that combining the georeferenced bases with aerial photos can contribute to understand the dynamics of the growth of the urban area, especially in areas of environmental protection, such as springs. In a first approach, a mapping of precarious settlements located in environmentally protected areas in the city of São Paulo is made, based on the census sectors of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and data produced by the Center for Metropolitan Studies (CEM) crossed with environmental bases. From this intersection, a comparative analysis will be made between the IBGE and CEM data to understand quantitatively how the CEM reclassification was more comprehensive. Then, in

a second approach, from the Cantinho do Céu case study, it is analyzed how the process of irregular occupations in the spring areas can be contained when re-urbanization and resettlement projects are encouraged. It is concluded that the use of georeferenced data with the aerial photos brings an analysis more consistent with the local reality and, therefore, its use should be increasingly encouraged in the Academy and in the formulation of public policies.

Keyword: Environmental Protection Areas / Precarious Settlements / Geoprocessing

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho insere-se na pesquisa “Projetos de urbanização de assentamentos precários e áreas de proteção ambiental: as dimensões da sustentabilidade” (Financiamento: CNPq Edital Universal 2018; Fundo MackPesquisa 2020)

As cidades brasileiras têm experimentado um intenso processo de urbanização e expansão nas últimas décadas. Este crescimento tem acontecido muitas vezes de maneira desordenada e espraiada, indo de encontro com áreas ambientalmente protegidas ou frágeis. Esta forma de ocupação do território tem gerado inúmeros problemas no meio físico que podem ser observados direta e indiretamente (MENDONÇA; SANDERSON, 2008).

No contexto brasileiro, ao mesmo tempo em que as áreas com grande importância ecossistêmica são consideradas essenciais para a preservação e manutenção do equilíbrio ecológico e da vida humana, estas também se tornam alternativas à ocupação de uma população de baixa renda com falta de acesso à moradia em áreas centrais e dotadas de infraestrutura, onde se formam os assentamentos precários.

As pressões exercidas pelo processo de espraiamento e crescimento urbano populacional geram um ciclo de degradação intenso. Nessa perspectiva, as áreas periféricas das grandes metrópoles, que muitas vezes coincidem com áreas preservadas, transformam-se em territórios nos quais a dimensão ambiental e os elementos naturais são intensamente ameaçados pelos processos de ocupação urbana, processos estes que muitas vezes desconsideram as condicionantes naturais preexistentes e prejudicam as dinâmicas e funções ambientais desempenhadas por importantes remanescentes naturais (LEITE, 2017).

O que se observa é um impasse entre o direito à moradia e a preservação ambiental, mesmo com o avanço promovido pela Constituição Federal de 1988 e pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), que regulamentaram instrumentos urbanísticos para minimizar as desigualdades socioespaciais das cidades e reduzir a degradação ambiental.

Neste âmbito, alguns municípios da Região Metropolitana de São Paulo implementaram um conjunto de intervenções buscando conciliar a ocupação humana e o ambiente natural. Apesar dos avanços do arcabouço legal brasileiro, em termos de legislação ambiental e urbana desde a Constituição Federal de 1988 e das intervenções realizadas em diversos assentamentos precários, principalmente pós Estatuto da Cidade, evidencia-se ainda, uma enorme lacuna no que diz respeito à efetividade das soluções implementadas frente a realidade das áreas ambientalmente vulneráveis ocupadas por assentamentos precários. (ALVIM et al. 2017)

Cordovez (2002) afirma que o geoprocessamento se configura em um importante aliado em diferentes etapas da gestão de um território como: diagnóstico de problemas, tomada de

decisão, planejamento, projeto, execução de ações e medição dos resultados. Desse modo, o uso do geoprocessamento aliado a outros recursos, como fotos aéreas ou até mesmo o uso de drones, permite um melhor entendimento dos fenômenos urbanos, sociais e econômicos facilitando e ampliando as possibilidades de análise e de entendimento frente às questões tão complexas quanto a problemática dos assentamentos precários versus meio ambiente.

1.1. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

A presente pesquisa tem como objetivo geral produzir o mapeamento dos assentamentos precários localizados em áreas ambientalmente protegidas no município de São Paulo, com uso das ferramentas de geoprocessamento, a partir dos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de dados produzidos pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM) cruzados com bases ambientais disponibilizadas no portal Geosampa. A partir deste cruzamento será feita uma análise comparativa entre os dados do IBGE e do CEM para compreender quantitativamente como a reclassificação do CEM foi mais abrangente.

Após esta etapa, será escolhido como estudo de caso alguma localidade que está em uma condição de vulnerabilidade socioambiental. Intenta-se assim contribuir através da aplicabilidade dos instrumentos geotecnológicos para realização do diagnóstico de mapeamento de regiões, facilitando a coleta de dados e demonstrando como o uso das ferramentas geotecnológicas podem contribuir no planejamento urbano e tornar políticas públicas e diretrizes mais eficientes e precisas.

Dentro os objetivos específicos estão:

- fazer o uso de ferramentas de geotecnologia, no âmbito da área de urbanismo, para mapear os assentamentos precários localizados em áreas protegidas (tais como áreas de preservação e recuperação dos mananciais, unidades de conservação e áreas de preservação permanente) no município de São Paulo, a partir dos dados produzidos pelo IBGE e CEM
- Identificar padrões, tipologias e singularidades de alguns assentamentos precários, escolhidos como estudo de caso.
- Apresentar resultados que evidenciam aos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo a necessidade de se aliar o geoprocessamento a dados socioeconômicos para a melhor compreensão da realidade do espaço urbano, especialmente das áreas de maior vulnerabilidade socioambiental.

2. PROBLEMA

Como apresentado anteriormente, mesmo com os avanços na legislação brasileira, em termos de leis ambientais e urbanas, sobretudo pós Estatuto da Cidade, a cidade de São Paulo ainda enfrenta as consequências da ocupação desordenada e falta de efetividade das soluções implementadas frente a realidade dos assentamentos precários, visto que essas localidades crescem espalhando-se para as áreas ambientalmente protegidas mais rapidamente que a reformulação das leis e divulgação de estudos.

Os assentamentos precários localizam-se em áreas desvalorizadas economicamente, mas de importância ecossistêmica, como fundos de vale, beiras de córregos ou encostas com declividade acentuada e risco de erosão. Segundo as autoras Alvim e Vitale (2012), apesar da falta de infraestrutura urbana, estas áreas tendem a abrigar as populações mais pobres, por serem espaços da cidade que lhe são acessíveis. Como resultado, esta população fica sujeita à más condições urbanísticas e sanitárias, convivendo com a degradação ambiental e situações de risco. (ALVIM; VITALE, 2012)

Consequentemente, o crescimento desordenado das cidades gera inúmeros problemas com sérios agravantes para a sociedade, tais como impermeabilização do solo, alterações na drenagem urbana, enchentes, deslizamentos, desastres provocados pela alteração no escoamento natural das águas pluviais, alteração de clima, entre outros. A realidade, portanto, é uma urbanização onde as diferenças sociais se manifestam pelo avanço ilegal da ocupação urbana sobre as áreas ambientalmente frágeis, inclusive sobre as que abrigam mananciais, em que o comprometimento dos recursos ambientais se alia a situações de risco social. (ALVIM; VITALE, 2012)

3. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

O mapeamento produzido por meio de técnicas de geoprocessamento é capaz de cruzar informações georreferenciadas, como dados shapefiles e fotos aéreas, e traduzir os resultados em representações gráficas, permitindo um melhor entendimento dos fenômenos urbanos, sociais e econômicos. Assim sendo, o uso dos chamados “Sistemas de Informações Geográficas – SIG” facilitam os estudos, na medida que reduzem o tempo gasto na produção de informação e ampliam as possibilidades de análise e de entendimento das questões em estudo.

Nessa perspectiva, esta pesquisa empenhou-se, em aliar o uso de dados georreferenciados do CEM e dos setores censitários do IBGE às fotos aéreas de diferentes

períodos a fim de trazer uma análise mais condizente com a realidade local dos estudos de caso dentro do Município de São Paulo.

Desse modo, foi possível avaliar como as ocupações irregulares comportaram-se durante o espaço de tempo analisado, se foram implantados projetos de requalificação nessas áreas e qual resposta da população local frente à essa intervenção.

Portanto, o cruzamento de informações georreferenciadas torna-se uma ferramenta indispensável para a reformulação de leis e promulgação de políticas públicas, pois permite identificar quais pontos da cidade necessitam de mais atenção tanto social quanto ambiental.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Dado a complexidade do tema, é importante elucidar o que são assentamentos precários. Em sua dissertação de mestrado, Rubio (2011) discute a questão dos assentamentos precários, particularmente as favelas, à luz dos projetos de urbanização implementados como parte de políticas públicas no contexto da democratização brasileira pós 1988. A autora traz um panorama histórico que explica como se deu o processo de ocupação informal nas cidades brasileiras, consequência não somente da urbanização, mas também dos desajustes históricos e estruturais:

“A desigualdade social das cidades brasileiras tem suas causas primeiramente na forma como se organizou a sociedade, com a construção de um Estado patrimonialista, onde se confundem os interesses públicos e privados nas dinâmicas de exploração do trabalho, impostas pelas elites dominantes desde o Brasil Colônia” (RUBIO, 2011)

No início da década de 1970, a população brasileira torna-se predominantemente urbana, 56% da população total passa a viver nas cidades, segundo Censo do IBGE. Inúmeros problemas começaram a surgir, tais como condições de moradias insalubres, falta de transporte, ausência de saneamento básico e de políticas públicas, reforçando a segregação social e espacial da população mais pobre. Nesse contexto, emerge a questão dos assentamentos precários que até o início da década de 1980 não tinha reconhecimento e, conseqüentemente, respaldo no âmbito das políticas urbanas brasileiras. (RUBIO, 2011)

Para a autora, de um modo geral, Assentamento Precário é aquele território urbano ocupado fisicamente de maneira não convencional, ou melhor, com uma ordenação espacial muito peculiar, que não obedeceu à legislação edilícia da cidade, onde é evidente a precariedade das edificações ali construídas, agregada a questão da irregularidade da propriedade da terra ocupada.

Segundo Magalhães (2003, apud RUBIO, 2011), a precariedade se manifesta: 1) na ausência ou insuficiência de infraestrutura sanitária e de serviços públicos; 2) na deterioração das redes de serviços públicos e espaços comuns; 3) na implantação da moradia em lugares sujeitos a desabamentos, inundações, sob viadutos, enfim, em sítios cuja urbanização não é recomendada; e 4) na promiscuidade ambiental e na possibilidade de ruir.

Ainda segundo Rubio (2011), no que diz respeito à ocupação do solo, em geral um assentamento precário está instalado em área de proteção ambiental permanente, em lotes urbanos vazios de propriedade pública e ou privado, que não tiveram destinação ou que não foram reclamadas.

Os assentamentos precários também podem distinguir-se em tipologias, que variam de acordo com o lugar que se inserem, da forma como surgiram e se urbanizaram, condição jurídica da ocupação e da quantidade de unidades habitacionais. Além disso, os órgãos responsáveis por divulgar censos também criam conceitos próprios a respeito do tema.

Segundo o Sistema de Informações Habitacionais¹ (HABISP), os assentamentos precários distinguem-se em: favela, núcleo urbanizado, cortiço, conjunto habitacional irregular e loteamento irregular. Já, de acordo com o Manual de Delimitação dos Setores, o Censo IBGE de 2010 classifica como aglomerado subnormal um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais carentes.

Como fora explorado até aqui, o problema dos assentamentos precários em áreas protegidas é bastante complexo e as ações implementadas ainda apresentam muitas falhas, sobretudo no que tange a promoção da recuperação duradoura destas áreas. Uma ferramenta interessante que pode contribuir de forma eficaz na tomada de decisão e formulação de políticas públicas frente ao problema da moradia e da ocupação urbana de áreas protegidas é o geoprocessamento. De acordo com Cordovez (2002):

“Praticamente todas as áreas de atuação municipal podem encontrar no geoprocessamento um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento, projeto, execução de ações e medição dos resultados. De um modo geral, o fato de conhecermos onde os problemas ocorrem e poder visualizá-los espacialmente facilita sobremaneira seu entendimento e nos mostra as possíveis soluções, senão a única. O celebre exemplo do Dr. Snow, quem em 1854 controlou uma epidemia de cólera em Londres mapeando os óbitos, descobrindo sua concentração em torno de um poço e mandando lacrar esse poço, representa o espírito do geoprocessamento e ilustra seu principal objetivo, auxiliar na tomada de decisões.” (CORDOVEZ, 2002)

¹ O HABISP, no último ano da gestão Haddad (2016), sofreu algumas mudanças e passou a se chamar HabitaSampa

A associação entre técnicas de mapeamento com uso do Sistema de Informações Geográficas é hoje uma realidade para as áreas de Arquitetura e Urbanismo, mas ainda pouco disseminada no âmbito dos cursos de graduação. Espera-se que o uso do geoprocessamento possa produzir resultados mais condizentes com a realidade dos territórios estudados, de modo que, quando reformuladas as políticas públicas, sua aplicabilidade seja mais eficaz.

5. ESTADO DA PRÁTICA

Localizar e quantificar os assentamentos precários é de suma importância para a formulação de políticas públicas e ambientais. Entretanto, mensurar as condições urbanas e ambientais destes assentamentos é um trabalho ainda incipiente que exige grande esforço de órgãos públicos e de entidades voltadas à pesquisa.

O primeiro trabalho que buscou identificar os assentamentos precários foi levantamento sobre favelas realizado em 1948 no Rio de Janeiro, capital federal da época. Em 1950, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) incluiu, pela primeira vez, a favela na contagem de população, tendo como estudo de caso específico aquela cidade, na época o Distrito Federal. Já em 1953, foi publicado pelo IBGE o primeiro Documento Censitário sobre a realidade das favelas cariocas, intitulado “As favelas do Distrito Federal” (IBGE, 1953). Nesse momento, no entanto, os levantamentos quantitativos eram muito desiguais do ponto de vista geográfico. Nas publicações para São Paulo, por exemplo, apenas em 1980 dados específicos sobre favelas apareceram. (PASTERNAK; D’OTTAVIANO, 2016).

As informações relativas às favelas foram levantadas de forma homogênea por todo o país no Censo de 1991, quando o IBGE passou a adotar o conceito de aglomerado subnormal, que de forma genérica, abarcou a diversidade dos assentamentos irregulares existentes no país. Segundo Pasternak e D’Ottaviano (2016), o último censo nacional, de 2010, foi o que trouxe a maior quantidade de avanços em relação à identificação e levantamento de dados dos aglomerados subnormais, a partir de uma pesquisa morfológica específica, com a identificação georreferenciada e visita de campo preparatória nos aglomerados.

Para coordenar as informações cadastradas, o IBGE utiliza a Base Territorial, denominação dada ao sistema integrado de mapas, cadastros e banco de dados, construído segundo metodologia própria para dar organização e sustentação espacial às atividades de planejamento operacional, coleta e apuração de dados e divulgação de resultados do Censo Demográfico (IBGE, 2010). A elaboração da Base Territorial utilizou como insumos dados gráficos (arquivos vetoriais e imagens orbitais disponíveis com diversas resoluções) e alfanuméricos, através do desenvolvimento de aplicações e softwares, e de modo a integrar

a representação espacial das áreas urbana e rural do Território Nacional em um ambiente de banco de dados geoespaciais.

A Base Territorial do IBGE é composta por setores censitários, unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador (IBGE, 2010). O principal objetivo da base territorial do Censo Demográfico de 2010 foi possibilitar a cobertura integrada de todo o território e ampliar as possibilidades de disseminação de informação à sociedade.

Os setores censitários podem ser classificados quanto a seu sítio – urbano ou rural; e quanto a seu tipo, normal (não-especial) ou especial. Dentre os especiais, está o aglomerado subnormal, conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas, etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e/ou densa².

Segundo o Centro de Estudos da Metrópole (CEM), o estabelecimento dos setores considerados como subnormais tem por objetivo delimitar os perímetros das áreas de coleta mais difícil, de maneira a permitir uma remuneração mais alta aos recenseadores. Essa delimitação é realizada a partir das informações disponíveis localmente para a organização do trabalho e se baseia nas informações coletadas pelo IBGE ou em dados fornecidos pelas prefeituras ou governos estaduais.

A coleta dessas informações é, portanto, descentralizada. Além disso, o setor censitário abrange, geralmente, um número de domicílios superior a 50 (com exceções), o que significa que núcleos de moradia precária de pequeno porte tendem a ser incluídos em áreas urbanas mais amplas e ter os seus indicadores “diluídos” em médias socialmente heterogêneas. O resultado de todas essas características é uma tendência à subestimação, seja pelo sub-registro de núcleos pequenos, seja pela desatualização dos polígonos de áreas precárias, em especial em regiões com crescimento demográfico intenso (CEM, 2014).

Apesar dos problemas, a base territorial do IBGE é a única informação coletada nacionalmente de forma padronizada e com metodologia confiável, o que a torna a única fonte

² A identificação dos setores censitários atende aos seguintes critérios:

a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há dez anos ou menos);
b) Possuírem urbanização fora dos padrões vigentes (refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos) ou precariedade na oferta de serviços públicos essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica). (IBGE, 2011)

de baixo custo e abrangência territorial. Além disso, sua utilização para a caracterização de aspectos da moradia e da população é preciosa (TASCHNER, 2001).

No intuito de aprimorar os dados sobre os assentamentos precários, o CEM, a partir das fontes dos recenseamentos do IBGE, desenvolveu um estudo com o objetivo de identificar os setores censitários que apresentam perfis sociais médios (socioeconômicos, demográficos e de características habitacionais) similares aos setores classificados como aglomerados subnormais, mas que ainda não foram reconhecidos como tal.

O princípio da metodologia é a ideia de que as características sociais da população não classificada como moradora de setores subnormais – e incluída em setores não espaciais -, mas que habitam assentamentos precários, devem ser similares às dos indivíduos e das famílias de setores classificados como subnormais.

O método compara os conteúdos sociais médios dos setores subnormais com os dos não-especiais e discrimina os setores que são similares aos subnormais. Para o desenvolvimento da comparação e a separação dos setores, utilizou-se a técnica estatística conhecida como Análise Discriminante (CEM, 2014). Com ela foi possível estabelecer critérios para classificar um setor censitário não-especial como aglomerado subnormal através das condições de vida da sua população residente, minimizando a probabilidade de se classificar erradamente um setor.

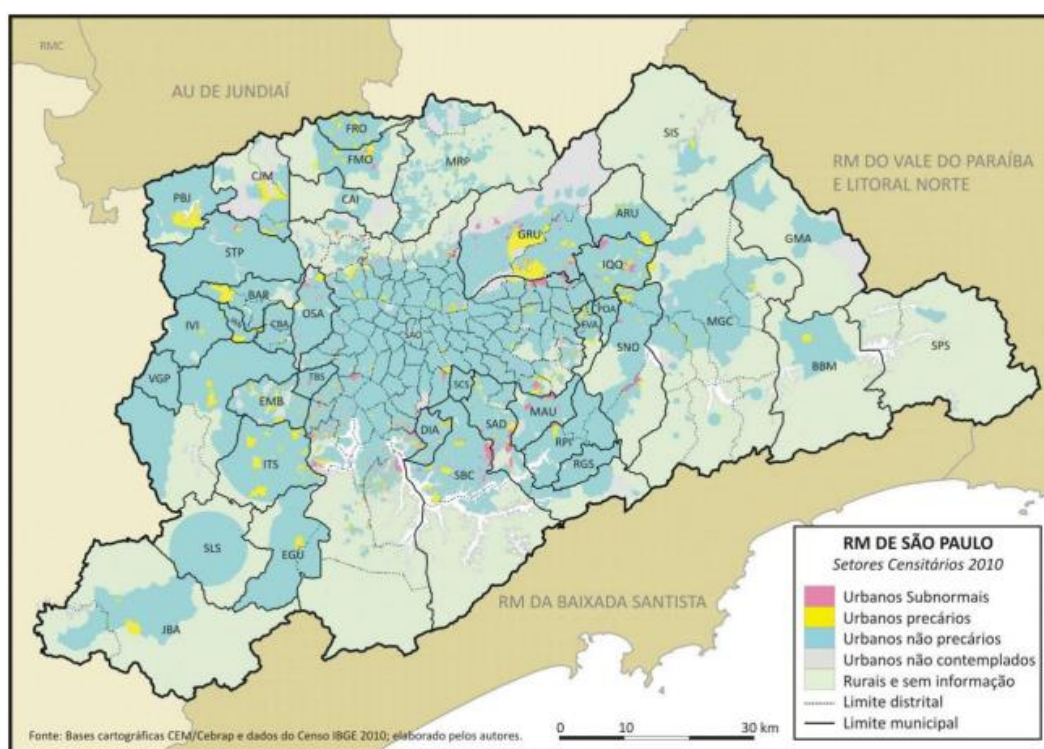
Matematicamente, tais funções correspondem a somas ponderadas do tipo: $a(\text{moradia}) + b(\text{instrução}) + c(\text{emprego}) + d(\text{renda}) + k$, em que a , b , c e d traduzem a importância relativa de cada variável para a classificação das famílias. A partir dos resultados de tal exercício quantitativo, elaboram-se cartografias de setores incorporando a informação da classificação de setores realizada (CEM, 2014). Os setores identificados pelo CEM foram chamados de setores precários, enquanto os que já haviam sido identificados pelo IBGE continuaram a serem classificados como setores subnormais.

O Censo de 2010 dividiu todo o território brasileiro em 316.574 setores censitários, sendo que 68.296 encontravam-se no estado de São Paulo e 29.375 na Região Metropolitana de São Paulo, o que corresponde a aproximadamente 72% dos setores censitários de toda a Macrometrópole Paulista. Dentre os setores identificados como subnormais, 3.305 localizam-se na RMSP, ou seja 81% dos setores subnormais da Macrometrópole. Com a reclassificação do CEM, mais 1.714 foram classificados como setores precários na Macrometrópole e 1.087 na RMSP, o que corresponde a 64% dos setores. Estes números sugerem a primazia que a RMSP possui em relação a precariedade habitacional quando se leva em conta as principais concentrações urbanas do estado de São Paulo.” (CEM, 2016)

Quanto ao número de pessoas residentes em domicílios particulares permanentes na RMSP, segundo o CEM, 2.169.502 vivem em setores subnormais e 652.318 em setores precários, juntos, esses valores correspondem a 14,65% do total de setores da RMSP.

Mesmo sendo mais preciso do que o IBGE, o estudo do CEM apresenta algumas limitações, pois, sendo sensível apenas as informações do Censo Demográfico, não inclui dados fundiários, urbanísticos ou relacionados ao padrão de ocupação do território. Além disso, não especifica o tipo do problema sociohabitacional³, que só poderá ser feito através de visitas de campo, análise de documentação ou pesquisa complementar.

Apesar do avanço em relação ao mapeamento dos assentamentos precários na metrópole paulista, sobretudo no município de São Paulo, os dados se desatualizam rapidamente, o que dificulta a criar políticas públicas que contemplem necessidades ambientais e das populações mais vulneráveis. Neste sentido, utilizar de técnicas de monitoramento em tempo real, como foto aéreas e de satélites, é de efetivo auxílio, principalmente em áreas ambientalmente protegidas, onde as habitações irregulares continuam a avançar sobre os limites legais.



Região Metropolitana de São Paulo: setores censitários 2010 agrupados conforme a precariedade habitacional

Fonte: CEM, 2016

³ No que diz respeito aos problemas de definição, a questão da habitação precária envolve diversas situações, como favelas, loteamentos clandestinos e/ou irregulares, cortiços e até mesmo os conjuntos habitacionais apresentam, algumas vezes, avançado estado de degradação, demandando atenção. A especificação do tipo de problema é essencial uma vez que cada situação pede um tipo de intervenção. (CEM, 2014)

6. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

6.1. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

A metodologia deste trabalho dividiu-se em três etapas interligadas que associam o estudo de referências bibliográficas e bases georreferenciadas atuantes no município de São Paulo, tendo como instrumento principal o geoprocessamento⁴. A primeira etapa envolveu a leitura e sintaxe de bibliografias, conceitos e autores que tratam do tema, especialmente de relatórios desenvolvidos pelo IBGE e pelo CEM.

A segunda etapa consistiu em mensurar a porcentagem de assentamentos precários em área de interesse ambiental. Para isso utilizou-se das bases georreferenciadas (IBGE e CEM) sobrepostas com as delimitações legais das APRMs (Áreas de Preservação e Recuperação dos Mananciais), pois, a partir das bibliografias lidas, entende-se que a sub-bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade territorial de planejamento, integrando-as às demais políticas públicas municipais de saneamento, de desenvolvimento urbano, de promoção social e de recuperação e preservação ambiental.

Os resultados foram obtidos através da função *calculadora de campo* do Qgis, que calcula a metragem quadrada do shapefile. Primeiro foi feito o cálculo da metragem dos aglomerados subnormais do IBGE, depois dos Loteamentos Irregulares e Favelas do CEM⁵. Em seguida, com a função *vetor - geoprocessamento - recortar* do Qgis, foi possível recortar as áreas dos shapefiles do IBGE e CEM que estão dentro dos limites legais das sub-bacias e calcular a área de cada um desses recortes novamente com a função *calculadora de campo* para assim chegar na porcentagem de assentamentos precários em áreas ambientalmente protegidas de cada censo.

Através do uso de fotos satélites de diferentes períodos, a terceira etapa implicou em verificar como as tipologias de ocupações estão assentadas nas áreas de importância ecossistêmica. Para isto, foi escolhida uma área de estudo de caso analisada na pesquisa que este projeto se insere.

6.2. RESULTADOS EXPERIMENTAIS E ANÁLISE

Como resultado desta pesquisa, em uma primeira aproximação no Município de São Paulo, as bases dos censos analisados foram mapeadas e sobrepostas nos territórios ambientalmente protegidos. Os dados do IBGE revelam uma concentração de aglomerados

⁴ Softwares utilizados: QGIS 2.18 e Google Earth

⁵ As bases utilizadas do CEM foram desenvolvidas para a SEHAB a partir da técnica da Análise Discriminante utilizada para os dados do IBGE

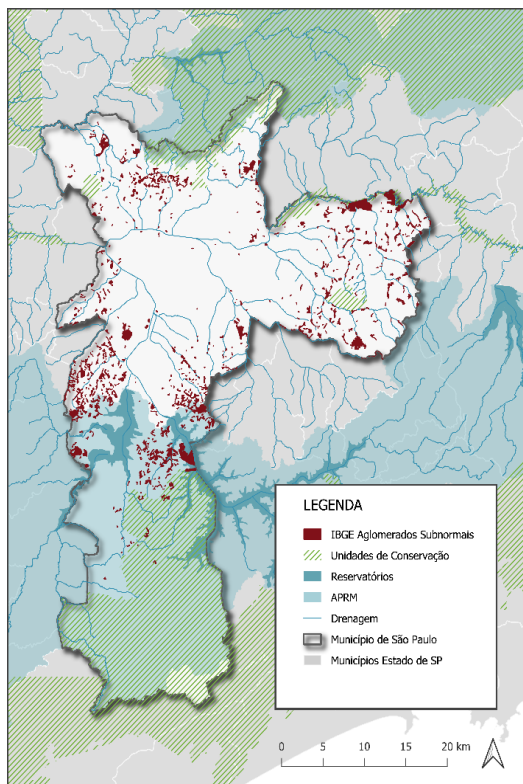
subnormais nas extremidades da cidade, sobretudo na porção Sul, onde localizam-se sub-bacias importantes para a manutenção do abastecimento de água do município. Com a reclassificação do CEM, essa conjuntura é ainda mais reforçada, revelando que a população moradora de ocupações irregulares é ainda maior.

As análises feitas com softwares de georreferenciamento, revelaram que dos 47,06km² de aglomerados subnormais do IBGE, 28,42% estão em áreas de mananciais, enquanto que dos 164,18km² de loteamentos e favelas reclassificados pelo CEM 32,82% estão em sub-bacias. Ou seja, comparando as áreas de aglomerados subnormais com as de loteamentos irregulares e favelas, o CEM mapeou 117,12km² a mais, um aumento de 248,87% em relação ao IBGE. Quanto as porcentagens, em áreas de APRM, o CEM conseguiu mapear 303,44% a mais que o IBGE.

	ÁREA TOTAL (km ²)	ÁREA TOTAL EM APRM (km ²)	PORCENTAGEM
IBGE (Aglomerados Subnormais)	47,06	13,36	28,42%
CEM (Loteamento Irregulares e Favelas)	164,18	53,9	32,82%

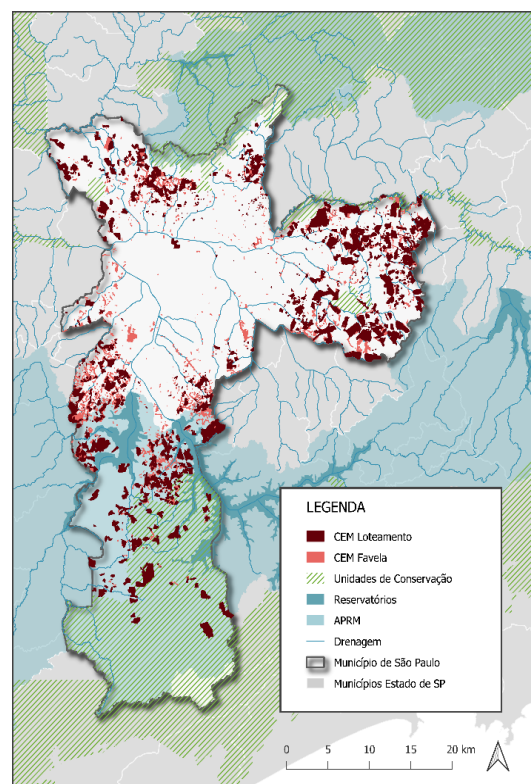
Porcentagem de assentamentos precários por Censo

Elaborado pela autora



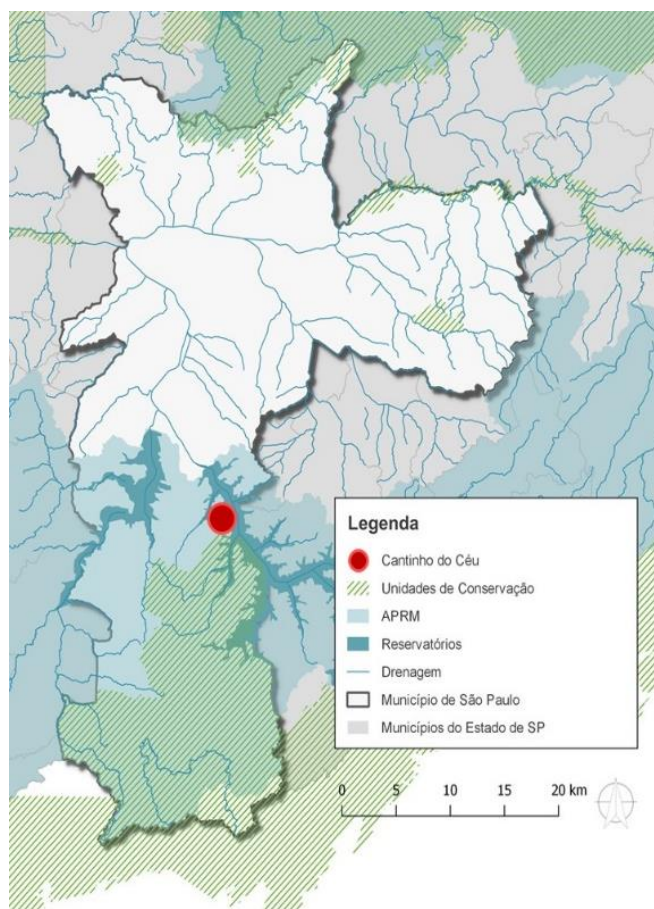
Localização dos Aglomerados Subnormais segundo o IBGE no Município de São Paulo

Fonte: IBGE, 2010. Elaborado pela autora



Localização dos Favelas e Loteamentos Irregulares segundo o CEM no Município de São Paulo

Fonte: CEM, 2016. Elaborado pela autora

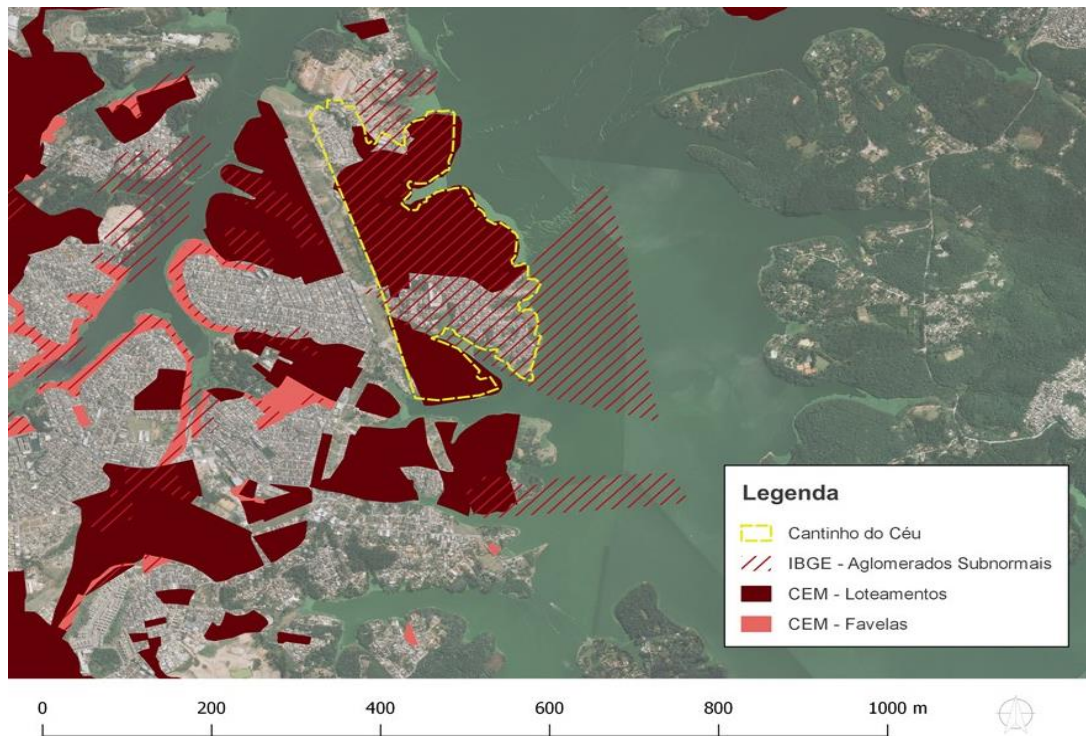


Localização do Cantinho do Céu
Elaborado pela autora

Olhar o território a partir de uma visão macro, auxilia a localizar quais porções do município possuem mais ocupações irregulares em territórios ambientalmente protegidos. Mas, ao se tratar de políticas públicas, é preciso dar um zoom nas áreas mais críticas para compreender a real situação destas habitações e quais ações serão necessárias para intervenção, como realocações, implantação de redes de infraestrutura de saneamento, drenagem, sistema viário e pavimentação. Neste sentido, em uma segunda análise, foi escolhido um território para estudo de caso, a fim de avaliar o avanço e/ou contenção das construções irregulares no local. A região do Cantinho do Céu, território escolhido para o estudo de caso, está inserido na bacia da Billings e no distrito do Grajaú.

Ao se sobrepor as camadas do IBGE e do CEM na foto aérea, fica mais compreensível de entender a reclassificação do CEM. Além de diferenciar os aglomerados subnormais do IBGE em favelas e loteamentos, é possível perceber que nas camadas do CEM alguns dos shapefiles foram redesenhados para que se adequassem melhor ao desenho do território. Também se verifica o aumento de áreas demarcadas pela reavaliação do CEM.

A formação do Cantinho do Céu é resultado de uma ocupação irregular que se iniciou no final da década de 80 até a década de 90. Isso porque, devido à falta de moradia nos centros urbanos, a população encontrou na periferia, e próximo de áreas de preservação ambiental, uma forma de se assentar. Segundo Matsunga (2015), a ocupação resulta da associação da negligência dos proprietários das glebas e “anuência” do poder público responsável pela fiscalização.



Inserção das camadas do IBGE e CEM na região do Cantinho do Céu

Fonte: IBGE, 2010; CEM, 2016; Bing Aerial, 2021. Elaborado pela autora

Como consequência da ocupação desordenada, o local foi consideravelmente degradado e logo se iniciou a discussão da manutenção do ambiente versus o direito de morar. Então, em 2002, a área foi transformada em ZEIS (Zona Especial de Interesse Social) no Plano Diretor Estratégico do município de São Paulo. No mesmo ano, a SEHAB (Secretaria Municipal de Habitação) elaborou um diagnóstico da região, que incluiu a preparação do projeto de urbanização. Entretanto, apenas 5 anos depois, em 2007, o projeto teve prosseguimento, neste momento dentro do Programa Mananciais. Apesar dos avanços legais, através das fotos aéreas, observa-se que no período de elaboração do projeto, novas moradias surgiram nas proximidades do Cantinho, principalmente na porção norte.

O projeto básico elaborado pelo Consórcio JNS HAGAPLAN, responsável pelo gerenciamento do Programa Mananciais, previa inicialmente 2.483 remoções e 1.520 realocações, que consistem em remoção parcial do lote, sem a necessidade de remover a família da moradia (MATSUNAGA, 2015; ALVIM, 2011, apud ALVIM et. al. 2017).

Após a finalização do Projeto Básico e da licitação das obras o escritório, BOLDARINI Arquitetura e Urbanismo foi contratado pelas empresas responsáveis pela execução das obras, Consórcio SCHAHIN - CARIOCA CHRISTIANI NIELSEN, para desenvolver o projeto executivo.

**Região do Cantinho do Céu em 2007**

Fonte: Google Earth, 2007. Elaborado pela autora

**Região do Cantinho do Céu em 2021**

Fonte: Google Earth, 2021. Elaborado pela autora

A obra foi dividida em trechos e até hoje, em 2021, é possível observar as etapas do projeto. Para compreender melhor o impacto das ocupações e do projeto de intervenção urbanística, foram realizadas outras três aproximações através das fotos aéreas de diferentes períodos.

A primeira delas compreende uma área ao norte da região do Cantinho do Céu. Em 2005, o local possuía algumas casas, mas a maior parte dele ainda estava desocupado. Em 2014, já é possível perceber o avanço de algumas construções, e consequentemente, a retirada de algumas árvores da área. Hoje, em 2021, o aumento de novos lotes é ainda mais nítido, sendo possível observar um novo desenho de parcelamento do solo.

Na segunda aproximação, observa-se uma situação similar. Em 2005 parte da área analisada estava desocupada, em 2014 novas moradias surgiram onde antes havia vegetação, até que atualmente, em 2021, parte significativa da área encontra-se ocupada por assentamentos irregulares.



Aproximação 1 - 2005
Fonte: Google Earth, 2005.



Aproximação 2 - 2005
Fonte: Google Earth, 2005.



Aproximação 1 - 2014
Fonte: Google Earth, 2014.



Aproximação 2 - 2014
Fonte: Google Earth, 2014.



Aproximação 1 - 2021
Fonte: Google Earth, 2021.



Aproximação 2 - 2021
Fonte: Google Earth, 2021.

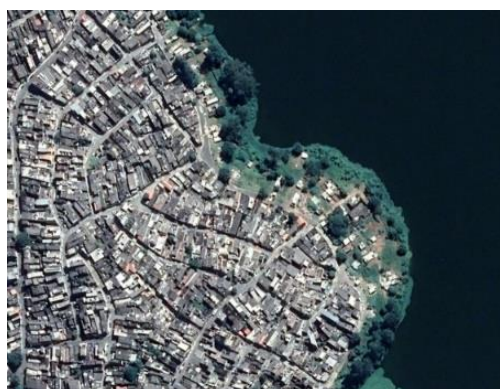
O terceiro caso, em contrapartida, revela uma perspectiva diferente, pois no local foi feito um projeto de reurbanização. Em 2005, nas margens da represa havia quantidade notória de barracos. Já em 2013, as moradias foram retiradas, mas como, na época não foi executado nenhum projeto de melhoria, em 2019, já tinham indícios de novas ocupações. Estas foram novamente retiradas e desta vez a área foi reurbanizada, com usos compatíveis às áreas de mananciais, de modo que a população local também possa usufruir dela.



Aproximação 3 - 2005
Fonte: Google Earth, 2005.



Aproximação 3 - 2013
Fonte: Google Earth, 2013.



Aproximação 3 - 2019
Fonte: Google Earth, 2019.



Aproximação 3 - 2021
Fonte: Google Earth, 2021.



Aproximação 3 – fotos do projeto de urbanização
Fonte: Boldarini Arquitetos

7. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

A partir dos dados dos órgãos de pesquisa foi possível entender em que medida o CEM foi mais abrangente que os dados do IBGE, trazendo uma leitura mais condizente com a realidade do território. Mesmo assim, os setores censitários do IBGE ainda são bases importantes para o estudo de assentamentos precários no Brasil, pois é a única fonte colhida em todo o território nacional.

Quanto ao estudo de caso, as fotos aéreas puderam demonstrar como a formulação de políticas públicas precisam ser cada vez mais estimuladas, pois apenas na terceira aproximação, onde foi realizado um projeto de reurbanização, não houve o crescimento de moradias irregulares.

A presente pesquisa, portanto, buscou mostrar que aliar o uso de fotos aéreas com bases georreferenciadas pode ser de efetivo auxílio para compreender o processo de crescimento dos assentamentos precários em centros urbanos, sobretudo nas áreas de proteção ambiental.

Espera-se que este estudo não se limite a esta pesquisa, mas sim que, através dela, o geoprocessamento torne-se uma ferramenta mais disseminada em outras áreas do conhecimento, principalmente no curso de Arquitetura e Urbanismo, onde seu uso pode ser explorado não somente para analisar o crescimento assentamentos irregulares em áreas ambientalmente protegidas, como também em diversas outros segmentos estudadas no decorrer do curso, de modo que, os resultados sejam usados para a formulação de políticas públicas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, Angélica T.B., et al (2019). **Assentamentos Precários em Áreas Vulneráveis na Região Metropolitana de São Paulo: As Dimensões da Sustentabilidade nas Intervenções para Urbanização**. Relatório final de pesquisa. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, Fundo Mackpesquisa, 2019.

ALVIM, Angélica T. B.; VITALE, Silvia P. S. M. **Direito à moradia sem risco: desafio das políticas e projetos urbanos em assentamentos precários em São Paulo**; in: II Enanparq – II Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Natal, 2012

CORDOVEZ, Juan Carlos G. **Geoprocessamento Como Ferramenta de Gestão Urbana**. I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aracaju/SE, 2002.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia Básica**. São Paulo, Oficina de Texto, 2008. 1a reimpressão 2010.

LEITE, J. R. **A paisagem entre a cidade e a natureza: a reserva da biosfera de São Paulo**. In PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B.(org) Estratégias para uma infraestrutura verde. Barueri-SP: Manole, 2017. 79-100p

MAGALHÃES, S. F. **Sobre a Cidade: Habitação e Democracia no Rio de Janeiro**. São Paulo: Pró Editores, 2002.

MARTINS, M.L.R. **Moradia e mananciais: tensão e diálogo na metrópole**. São Paulo: FAUUSP; FAPESP, 2006.

MATSUNAGA, Melissa Kikumi. **Cantinhos do Céu**. 2015. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MENDONÇA, F. A.; SANDERSON A.M.L. **Riscos e Vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos**. In: GeoTextos, vol. 4, n. 1 e 2, 2008, pp. 145-163.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. São Paulo: Editora Interciência, 3a edição, 2014.

PASTERNAK, S e D'OTTAVIANO, C. **Favelas no Brasil e em São Paulo: avanços nas análises a partir da Letirura Territorial do Censo 2010**. In: Cadernos Metrópole, São Paulo, v.18, n35, p. 75-100, 2016.

RUBIO, Viviane Manzione. **Projeto de urbanização de assentamentos precários no Rio de Janeiro e São Paulo: um instrumento de construção de cidade**. 2011. 279 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

TASCHNER, S. P. **Favelas em São Paulo: censo, consensos e contrassensos**. In: Cadernos Metrópole, São Paulo: PUCSP, n5, p. 11-36, 2001

_____. **Assentamento Precários No Brasil: Metodologia de identificação de assentamentos precários urbanos**. São Paulo, CEM, 2014

_____. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010

_____. **Censo Demográfico 2010. Aglomerados Subnormais. Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro, IBGE, 2011

_____. **Relatório 1. Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos**. São Paulo, CEM, 2016

Contatos: lorena.los98@gmail.com e angelica.alvim@mackenzie.br