



GT02 – Análise socioespacial urbana com sistema de informações geográficas

URBANIZAÇÃO E ADENSAMENTO NA RMSP

revisão cartográfica das transformações do uso do solo (2010-2018)

Autor: Eliza S. dos Santos Melo
Filiação institucional: FFLCH USP
E-mail: elizamelo@usp.br

Autor: João Fernando Pires Meyer
Filiação institucional: FAU USP
E-mail: joaomeyer@usp.br

Autor: Angelo Salvador Filardo Jr
Filiação institucional: FAU USP
E-mail: afilardo@usp.br

RESUMO:

Este presente trabalho, pertencente ao Eixo 2 da linha de pesquisa sobre Adensamento e Verticalização da Região Metropolitana de São Paulo, possui como objetivo a revisão e finalização do mapeamento das transformações do uso do solo de 2010 a 2018, iniciados em 2019. Para a produção cartográfica, que envolve três etapas, foram utilizadas classificações e métodos baseados no Local Climate Zones e do Laboratório do Quadro do Paisagismo no Brasil da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: adensamento, verticalização, revisão cartográfica.

1. INTRODUÇÃO

Para Milton Santos (2014, p. 78), o espaço define-se como uma conjuntura de objetos e de relações que se realizam sobre estes objetos; não entre eles especificamente, mas para as quais eles servem de intermediários, ressalta que esses objetos ajudam a concretizar uma série de relações. O espaço é resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, intermediados pelos objetos, naturais e artificiais. (Ibid).

A produção receberia dois significados de acordo com Henri Lefebvre, o primeiro como um processo humano histórico de produção e o segundo como processo de produção de mercadoria que ultrapassa a divisão técnica do trabalho e se reproduz também nas relações sociais. O urbano, como um local regulamentado pelo sistema corporativo, reproduz os valores da classe dominante, como elucidado por Flávio Villaça (1998, p. 183):

“não é a “moderna incorporação” (nem o antigo capital imobiliário) que escolhe o local dos empreendimentos, mas sim as burguesias, que vêm fazendo essa escolha desde muito antes de existir não só qualquer incorporação, mas o próprio setor imobiliário como um grupo autônomo, poderoso e articulado na sociedade”

Então, *na medida em que a cidade se torna um grande negócio para o capital, as leis de mercado passam a ditar as regras do ordenamento da configuração socioespacial urbana, com efeitos devastadores para a boa parte de sua população.* (Botelho, 2008, p. 17). É preciso entender que o setor imobiliário traz taxas de lucros significativas e, estando articulado ao mercado financeiro, recebe vantagens no financiamento da produção através da securitização.

1.1. O avanço da urbanização e adensamento da Região Metropolitana de São Paulo

No que tange o presente projeto, as transformações das tipologias urbanas vêm sendo analisadas já a alguns anos pela linha de pesquisa: “Adensamento e Verticalização das cidades brasileiras”, iniciada em 2017 pelo grupo “Processo de Produção do Espaço Construído”. O

interesse nesse estudo surge a partir das possibilidades de compreensão dos modelos morfológicos de crescimento urbano de diferentes territórios.

O eixo 2 do projeto – Adensamento e Verticalização da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) – vem evidenciando a necessidade de lidar com a dualidade entre adensamento e espalhamento / dispersão (urban sprawl). Para isso, estão sendo desenvolvidos, desde 2019, projetos de mapeamento e análise das transformações dos usos do solo na RMSP, compreendendo processos de adensamento e verticalização e a expansão da área urbanizada, utilizando-se, inicialmente, um recorte temporal mais curto e recente, o período de 2010 a 2018. A produção cartográfica contou com a participação de diferentes bolsistas e, junto a isso, com uma diversidade de critérios no mapeamento, necessitando de uma revisão geral.

2. OBJETIVOS

De modo abrangente, objetivo da pesquisa envolve a identificação, descrição e compreensão dos processos de crescimento urbano na Região Metropolitana de São Paulo, tendo como recorte temporal os anos de 2010 e 2018, dentro da perspectiva mais geral da velocidade de crescimento urbano, relacionando-os com os processos mais recentes de expansão da área urbanizada, adensamento e verticalização da área metropolitana.

O objetivo específico envolvia o entrelaçamento dos resultados passados, com o aprofundamento na questão do processo de produção do espaço das transformações identificadas, focando na análise da infraestrutura e os efeitos reciprocamente, das infraestruturas sobre as transformações e das transformações sobre as infraestruturas. Além disso, compreender o lançamento dos principais investimentos em infraestrutura – em especial de mobilidade e transportes, em um quadro estático, correspondente à situação em 2010 e às evoluções localizadas, registradas nas imagens de 2018.

Contudo, devido a variedade de critérios no mapeamento, foram evidenciadas a necessidade por revisar os critérios das metodologias anteriores, a fim de obtermos mapeamentos mais homogêneos e que estivessem melhores definidos para serem aplicados em outras cidades no futuro e para, obviamente, posteriormente dar sequência ao propósito

primário deste projeto, identificar e datar transformações na infraestrutura anteriores a esse período, de modo a obter um quadro mais acurado das relações entre implantação de infraestruturas e transformações nos usos do solo. De maneira que, o objetivo classificado com maior urgência tornou-se analisar as fronteiras dos vetores anteriores e, agora, o mapeamento de espaços vazios. O objetivo em questão será o tema central do estudo abordado neste trabalho.

3. METODOLOGIA

O recorte territorial foi baseado no modelo de divisão de Villaça (2001), a delimitação de áreas por vetores: Sul, Oeste, Norte e Leste, delimitados por Rodovias e delimitações naturais, a partir do ponto localizado na Sé próximo ao Marco Zero seguindo até onde houvesse mancha urbana.

O mapeamento foi feito na Região Metropolitana de São Paulo, buscando encontrar transformações ocorridas entre o período entre os anos de 2010 e 2018. A realização do mapeamento ocorreu através da utilização do software Qgis, para demarcar os polígonos onde aconteceram as transformações, por meio da comparação de imagens de satélite a partir de Geoserviço (WMS/WMTS) que disponibiliza a geração de mapas. As imagens de alta definição sobrepostas foram: Ortofotos 2010&2011 (EMPLASA), e imagem de satélite a partir do programa Google Earth, da datação de 2018, e da ortofoto Mosaico Imagens RMSP Digital Globe 2017&2018, utilizada na pesquisa de 2019, mas que não pode ser usada nas posteriores, pois não está mais em domínio público.

Foram feitos três levantamentos, como demonstrado na Figura 1: o primeiro traz as transformações morfológicas, classificadas de acordo com critérios de verticalidade e compactação; o segundo analisa os modos de ocupação através da observação do comportamento da mancha urbana; o terceiro, e último, investiga os processos de ocupação, adicionando as categorias da 2ª etapa oito subcategorias relacionadas a natureza dos agentes responsáveis pelas transformações na ocupação e uso da terra.

Figura 1: Mapeamento Simplificado



Fonte: MORAIS, G. F. (2022)

Todas as etapas contam com uma padronização de legendas, como ilustra as Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1: Padronização da 1ª Etapa

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras				
	Etapa	Abreviação/Numeração	Figura	Código da cor
Mapeamento	Etapa 1 Transformações Morfológicas	1	Polígono	#e41a1c
		2		#cbc1ac
		3		#97a2a5
		4		#b68d79
		5		#ddc363
		6		#8eaf8c
		7		#ffa6b8
		8		#984ea3

		9		#f781bf
		10		#c56d6f
		11		#ec8d6d
		12		#000000

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras		
Legenda utilizada na RMSP	Compatibilidade com definições do QUAPÁ	Notas/ Possíveis alterações
Alto Compacto	V	
Médio Compacto		
Baixo Compacto	H1	
Alto Aberto	V	
Médio Aberto		
Baixo Aberto	H1	
Baixo Precário		
Baixo Grande	H2	
Ocupação Esparsa	H1	
Reflorestamento	ANC (área não construída)	
Lote Vazio		
Enclave	Encrave	

Código da cor	Legenda
#97a2a5	Horizontal 1
#984ea3	Horizontal 2
#c43c39	Vertical
#cbc1ac	Encrave
#ec8d6d	Área não construída

Tabela 2: Padronização da 2ª Etapa

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras
--

Mapeamento	Etapas	Abreviação/Numeração	Figura	Código da cor
Transformações Morfológicas da RMSP	Etapa 2 Modos de Ocupação	1	Polígono	#00008e
		2		#ae008b
		3		#ff0501
		4		#ff9701

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras		
Legenda utilizada na RMSP	Compatibilidade com definições do QUAPÁ	Notas/ Possíveis alterações
Substituição	Definições compatíveis com Quapá, apenas adicionando "Salto na Urbanização"	
Consolidação		
Adição		
Salto na Urbanização		

Tabela 3: Padronização da 3ª Etapa

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras				
Mapeamento	Etapas	Abreviação/Numeração	Figura	Código da cor
Transformações Morfológicas da RMSP	Etapa 3 Processos de Ocupação Formas de Provisão	1PA	Processos em: Substituição: triângulo 2mm Consolidação: losango 2mm Adição: círculo 2mm Salto: quadrado 2mm	#ffe627
		2FA		#fc9826
		3RE		#239800
		4CM		#fe2e27
		5IN		#8200c8
		6PR		#4929c7
		7PE		#2fe3dd
		8NI		#ffffff

Pesquisa de Adensamento e Verticalização das Cidades Brasileiras		
Legenda utilizada na RMSP	Compatibilidade com definições do QUAPÁ	Notas/ Possíveis alterações
Loteamento Precário- Autoconstrução		Loteamento Precário- Autoconstrução
Loteamento Formal- Autoprodução		Loteamento Formal
		Autoprodução Formal
		Conjunto Habitacional de Casas
		Condomínio de Casas
Incorporação Residencial		Incorporação/Investimento Vertical
Produção para Comércio e Serviços		Produção para Comércio e Serviços
Produção para Indústria, Galpões e Logística		Produção para Indústria, Galpões e Logística
Produção Pública Residencial		-
Produção Pública Equipamentos Comunitário		Produção Pública Equipamentos Comunitário
Não Identificado		Não Identificado

3.1. 1º Etapa: Transformações Morfológicas

As classificações da primeira etapa foram baseadas nas existentes no método Classificação local Climate Zones (Stewart, I.D. & Oke, T., 2012). O método (não as classificações) já foi também utilizado em outras pesquisas do projeto temático QUAPÁ-SEL e foi adotado também para permitir a comparação com os resultados da interpretação de imagens de baixa definição Landsat, desenvolvida segundo as mesmas classes no projeto.

A primeira etapa Tipos de Transformação é dividida por onze categorias (Alto Compacto, Médio Compacto, Baixo Compacto, Alto Aberto, Médio Aberto, Baixo Aberto, Baixo Precário, Baixo Grande, Ocupação Esparsa, Reflorestamento, Lote Vazio e Enclave), e foram agrupadas, e se tornaram cinco categorias: Horizontal 1, Horizontal 2, Vertical, Enclave e Área não construída influenciada pela parceria com o Laboratório Quapá para facilitar futuras análises como apresentado pela Tabela 4 abaixo:

Tabela 4:

Conversão de categorias da Etapa 1	
2019 - 2021	2022
Alto Compacto	Vertical
Médio Compacto	
Baixo Compacto	Horizontal 1
Alto Aberto	Vertical
Médio Aberto	
Baixo Aberto	Horizontal 1
Baixo Precário	
Baixo Grande	Horizontal 2
Ocupação Esparsa	Horizontal 1
Reflorestamento	Área não construída
Lote Vazio	
Encrave	Encrave

Fonte: Adaptado de MORAIS, G. F. (2022)

3.2. 2ª Etapa: Modos de Ocupação

Na segunda etapa, Modos de Ocupação, a partir da localização dos polígonos da metodologia Tipos de Transformação, foi o segundo passo para melhor caracterização dessas transformações. Foi feito com a definição Modos de Ocupação, método que foi desenvolvido pelo Laboratório-QUAPÁ. As categorias existentes dão-se a partir da relação da área transformada e da área anteriormente urbanizada. As categorias são Adição, Consolidação, Substituição e Salto da Urbanização:

Adição	Áreas de transformação de uma porção de espaço não urbano do município em espaço urbano.
--------	--

Figuras 2 e 3: Exemplo de Transformação por Adição. Local: Cachoeirinha 2010-2018



Fonte: MORAIS, G. F. (2022)

Consolidação

Ocupação de áreas vazias incorporadas ao espaço urbano que estabelece a continuidade do espaço urbano entre dois núcleos urbanizados dispersos.

Figuras 4 e 5: Exemplo de Transformação por Consolidação. Local: Jaraguá 2010-2018



Fonte: MORAIS, G. F. (2022)

Substituição

Áreas com alteração da volumetria construída com ocupação de uma área previamente urbana já ocupada por outra volumetria construída.

Figuras 6 e 7: Exemplo de Transformação por Substituição. Local: Lapa 2010-2018



Fonte: MORAIS, G. F. (2022)

Salto da Urbanização	Áreas fora da mancha urbana e afastadas da sua borda.
----------------------	---

Figura 8 e 9: Exemplo de Transformação por Substituição. Local: Cachoeirinha- Brasilândia 2010-2018.



Fonte: MORAIS, G. F. (2022)

3.3. 3ª Etapa: Processos de Ocupação

O último método de caracterização das transformações ocorridas foi a Formas de Provisão. Os processos foram divididos em 10 tipos de uso que aconteceram após a transformações dos espaços: Loteamento precário – autoconstrução; Loteamento formal, Autoprodução Formal, Conjunto Habitacional de Casas. Condomínio de Casas, Incorporação/Investimento Vertical; Produção para comércios e serviços; Produção para indústria, galpões e logística; Produção pública de equipamentos comunitários; e Não identificado.

Tabela 2:

Conversão de Categorias na Etapa 3	
2019 - 2021	2022

Loteamento Precário - Autoconstrução	Loteamento Precário - Autoconstrução
Loteamento Formal - Autoprodução	Loteamento Formal
	Autoprodução Formal
	Conjunto Habitacional de Casas
	Condomínio de Casas
Incorporação Residencial	Incorporação/Investimento Vertical
Produção para Comércio e Serviços	Produção para Comércio e Serviços
Produção para Indústria, Galpões e Logística	Produção para Indústria, Galpões e Logística
Produção Pública Residencial	-
Produção Pública e Equipamentos Comunitários	Produção Pública e Equipamentos Comunitários
Não Identificado	Não Identificado

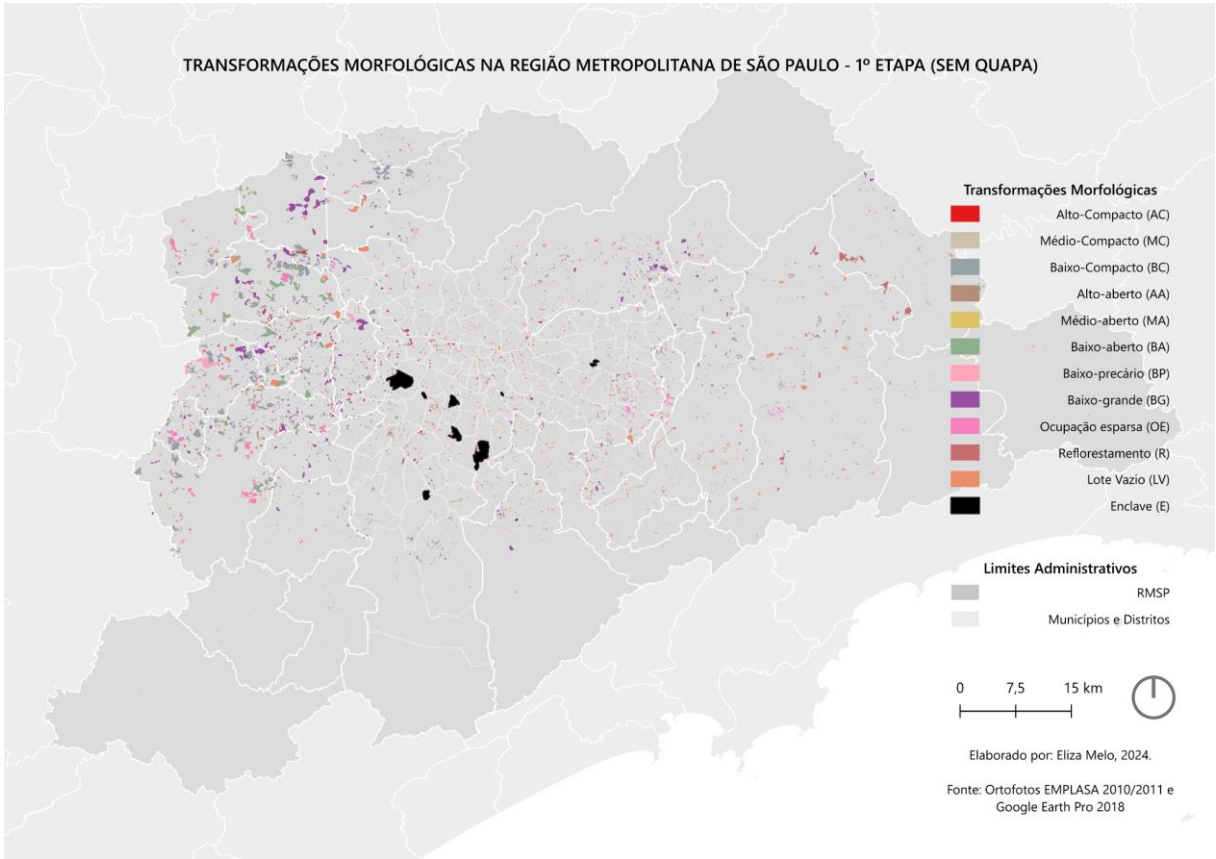
Fonte: Adaptado de MORAIS, G. F. (2022)

4. RESULTADOS

O mapeamento dos espaços vazios está próximo da sua total finalização, a 1ª etapa com as categorias de 2019 a 2021 - sem a metodologia QUAPA - foi concluída e pode ser observada na Figura 10. Após a revisão cartográfica, a homogeneização dos critérios, as próximas etapas serão completadas. A escolha por essa ordem tem como objetivo minimizar o retrabalho, garantindo que os itens não sejam excluídos após a sua identificação.

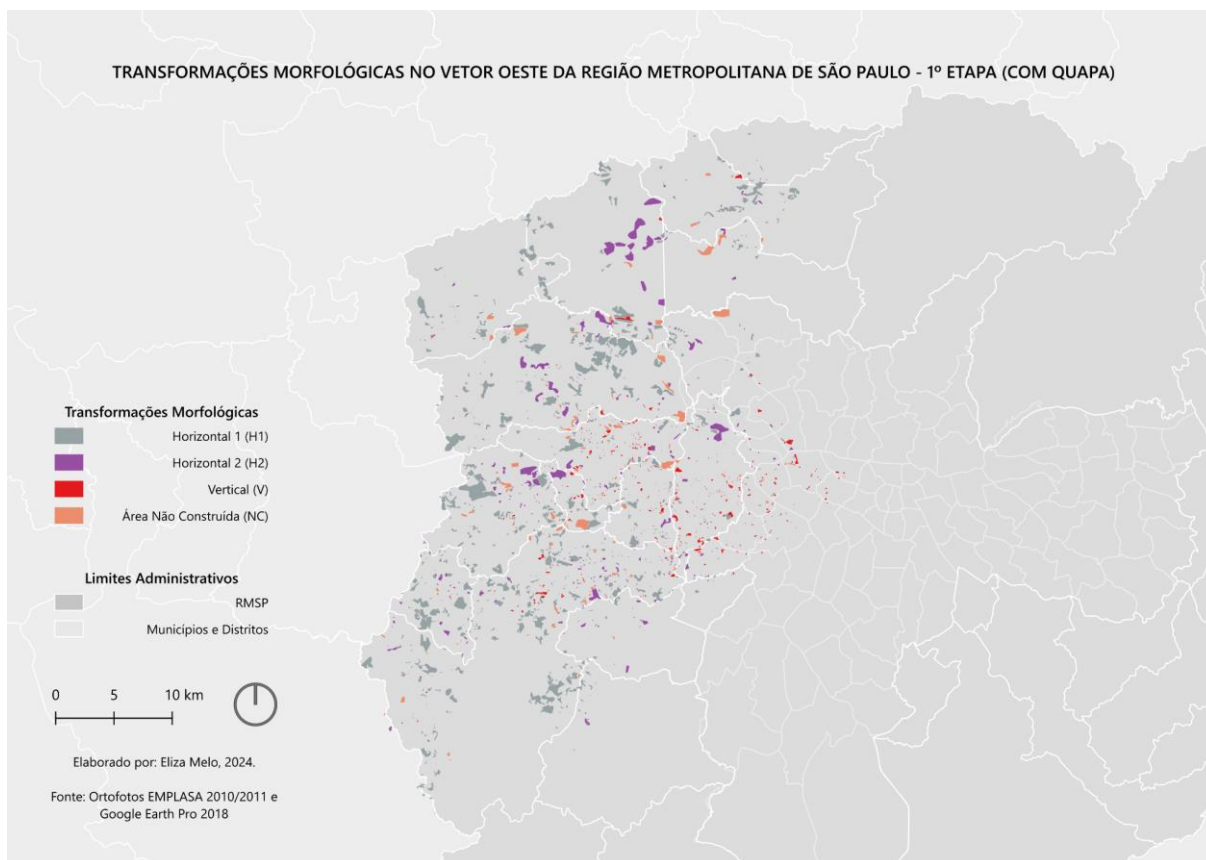
A partir do mapeamento, foi possível observar um grande número de produção espacial, com transformações maiores (em tamanho) no eixo oeste do território, mas ainda muito presentes em todas as regiões da capital, com menor presença no sul, de volta a RMSP, o eixo leste também demonstra atividades significativas no setor imobiliário.

Figura 10: 1ª Etapa Sem QUAPA



Fonte: Elaboração própria.

Figura 11: 1ª Etapa Com QUAPA

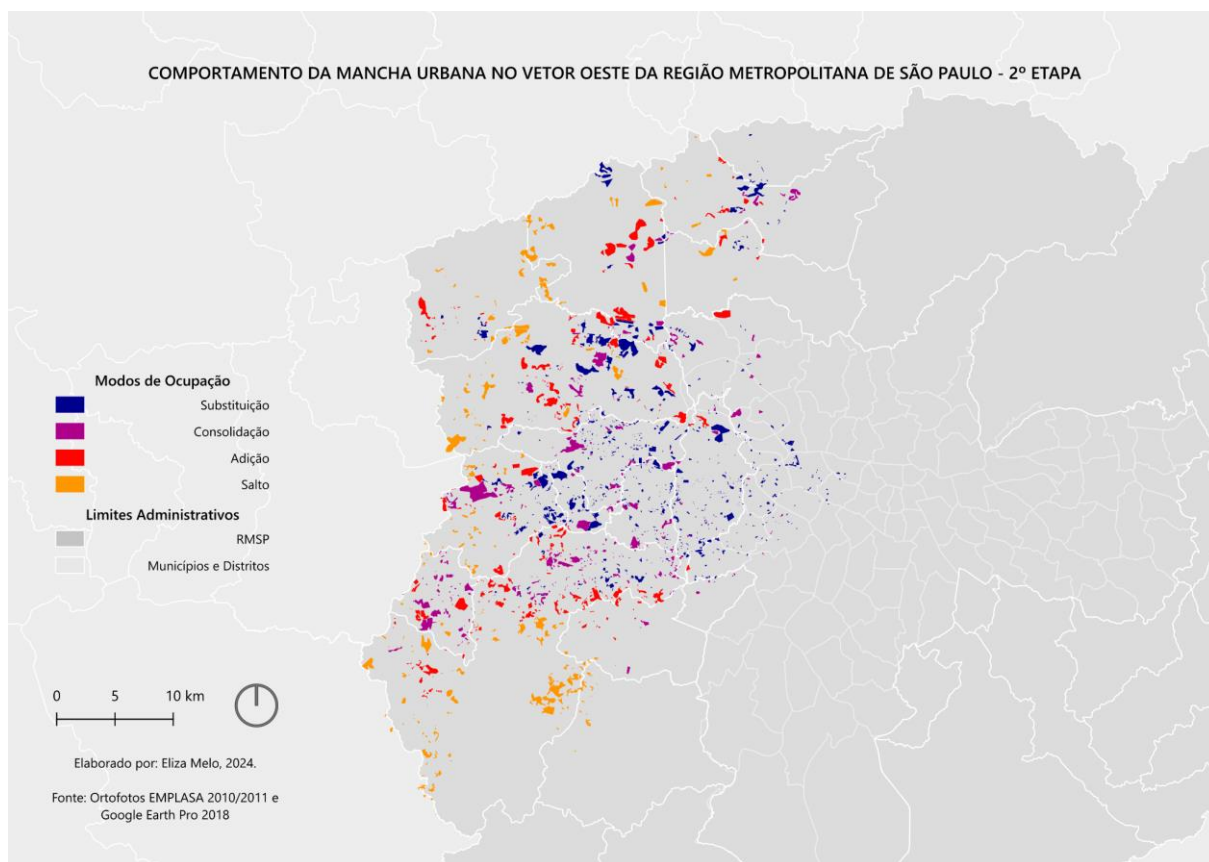


Fonte: Elaboração própria.

Tendo em mente que as outras etapas se encontram incompletas, optei por trazer o Vetor Oeste para melhor ilustração do mapeamento, pois se apresentou como a área mais eficiente para visualização, levando em consideração o tamanho dos polígonos.

Nas bordas e ao meio dessa região se encontram mais transformações de tipo *Horizontal 1 (H1)*, com algumas ocupações das categorias *Horizontal 2 (H2)* e *Área Não Construída (NC)*, mas a leste é possível verificar construções *Verticais (V)*, muito provavelmente relacionadas ao crescimento e adensamento da população combinados a escassez de territórios na cidade de São Paulo.

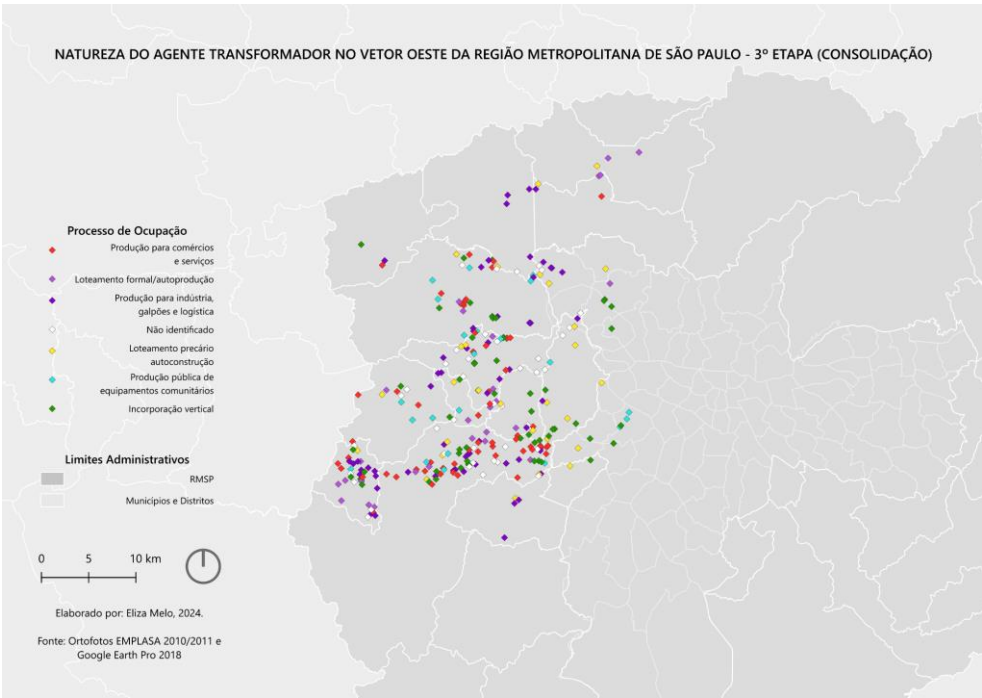
Figura 12: 2ª Etapa



Fonte: Elaboração própria.

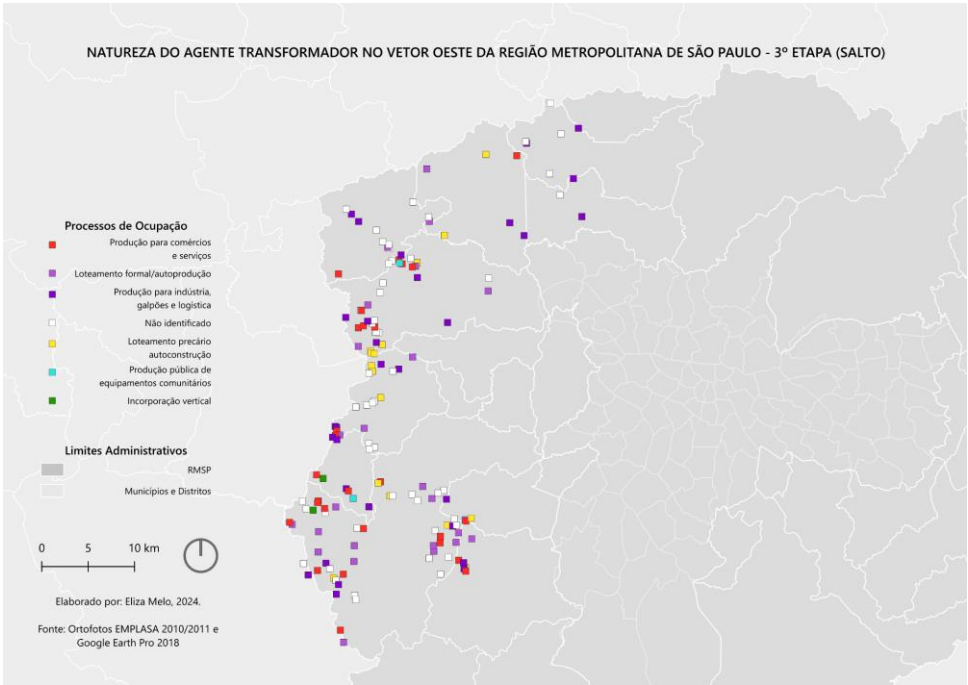
Sobre o comportamento da mancha urbana no Vetor Oeste, há uma predominância da *Substituição* nos modos de ocupação. As *Adições* se encontram bem próximas às categorias de *Consolidação* e criam uma espécie de contorno sobre a substituição. Os saltos se concentram na periferia. Assim, pode-se especular uma certa ordem nos modos de ocupação no sentido centro (capital paulista) - periferia (municípios da RMSP), sendo essa: 1º - Substituição; 2º - Adição e Consolidação e; 3º - Salto.

Figura 13: 3º Etapa - Consolidação



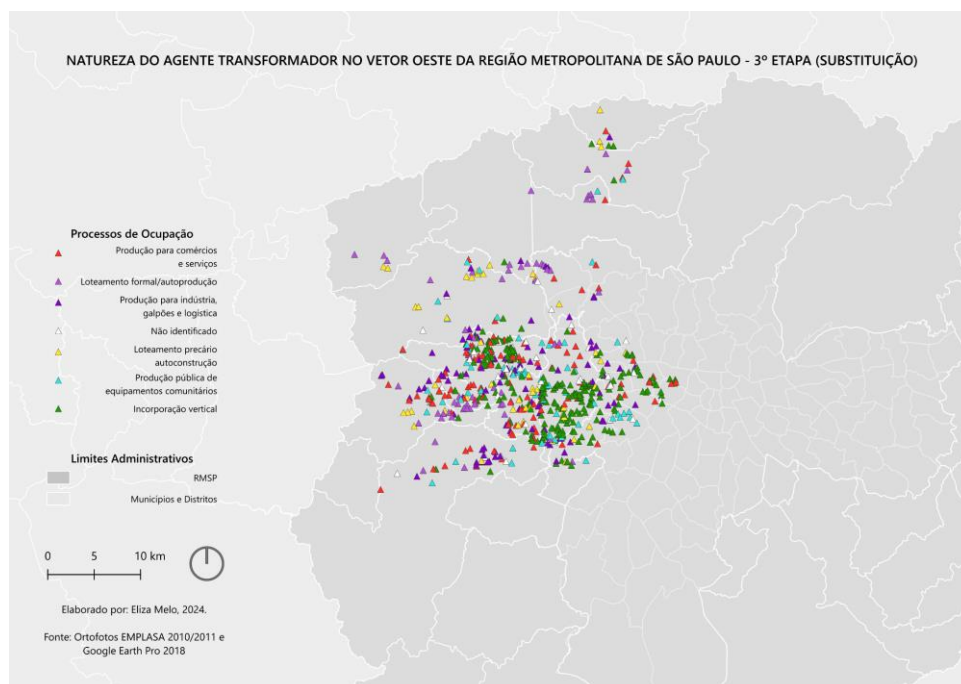
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 14: 3º Etapa - Salto



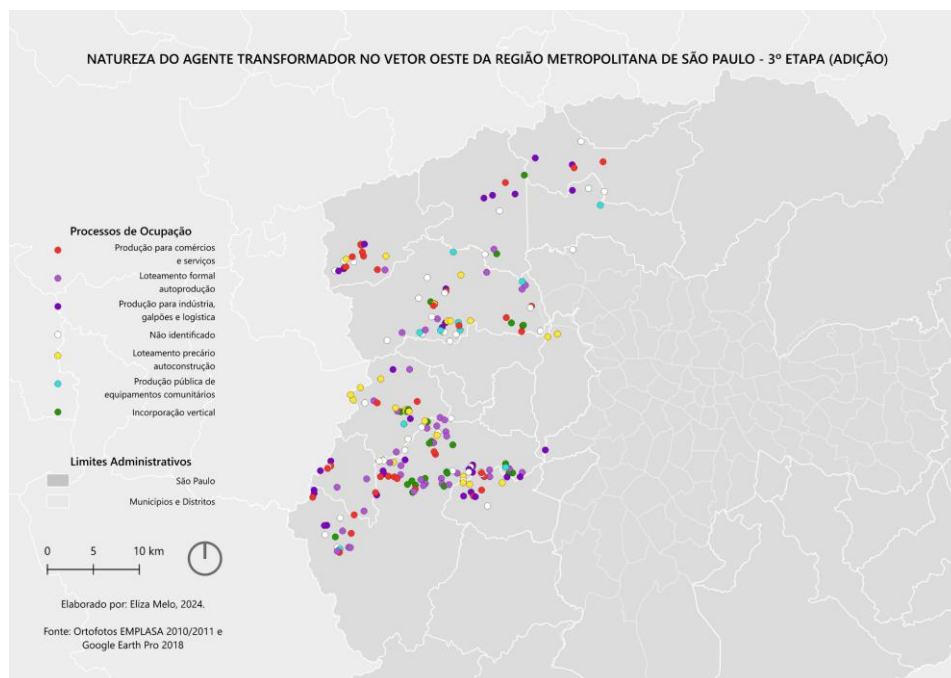
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 14: 3º Etapa - Substituição



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 14: 3ª Etapa - Adição.



Fonte: Elaboração Própria.

Na 3ª Etapa da produção cartográfica, em ambos os mapas, é possível observar processos de ocupação relacionados a *Loteamento Formal/Autoprodução* (em lilás) e *Produção*

para Indústria, Galpões e Logística (em roxo). Nos casos de Consolidação, próximo ao centro há em grande porcentagem Loteamentos de tipo *Precário/Autoprodução* (amarelo) e *Incorporação Vertical* (verde), o último também é observado na Substituição.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento das transformações morfológicas e, juntamente com elas, a expansão do tecido urbano da região imediata da maior capital do país, envolve, a priori, uma importante produção de dados que servirá, a posteriori, como recurso para a criação de informação e poderá ser utilizada até mesmo como ferramenta de planejamento territorial. Com essa perspectiva, destaca-se, a relevância da revisão cartográfica na qual se baseia esse trabalho, visando criar uma produção científica de qualidade.

Entretanto, apesar do projeto não estar completamente finalizado, foi possível observar uma complexidade no que diz respeito ao uso da terra, havendo uma diversidade nas tipologias urbanas ocupantes da Região da Metropolitana de São Paulo, podendo ser observada sobretudo na Figura 10 que traz o mapeamento geral.

As próximas ações no projeto, dada a conclusividade das cidades e distritos na 1ª etapa do mapeamento, envolve uma revisão dos critérios utilizados nesse processo - como, por exemplo, entender se o padrão do Vetor Oeste realmente apresenta extensões maiores em forma ou ocorreu devido a uma divergência nos padrões adotados - para que em seguida possam ser analisadas as relações entre a produção imobiliária e infraestruturas urbanas de transporte.

6. REFERÊNCIAS

ACIOLY, C. e DAVIDSON, F. Densidade Urbana – um instrumento de planejamento e gestão urbana. Mauad Editora, Rio de Janeiro, Brazil, 1998.

BIDERMAN, Ciro; HIROMOTO, Martha (2019) - Morar Longe: o Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das Regiões Metropolitanas – São Paulo, FGV

BOTELHO, A. A cidade como negócio: produção do espaço e acumulação do capital no município de São Paulo. PUCSP, São Paulo. 2007. Disponível em <Vista do A cidade como negócio: produção do espaço e acumulação do capital no município de São Paulo (pucsp.br)>

CALTHORPE, P. The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream. Princeton Architectural Press, Nova York. 1993.

CAMPOLI, J. & MACLEAN, A. S. Visualizing density. Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, MA, 2007.

CARLOS, A. F. A. A Produção do Espaço Urbano: Agentes e Processos, Escalas e Desafios. Editora Contexto. São Paulo, Brasil. 2011.

HARVEY, D. A Produção Capitalista do Espaço. Annablume Geografias. 1ª Edição. São Paulo, Brasil. 2005.

LEFEBVRE, H. O Direito à Cidade. Centauro Editora. São Paulo, Brasil. 3ª Edição, 2008.

MACEDO, S. S. et al. Os sistemas de espaços livres na constituição da forma urbana contemporânea no Brasil: produção e apropriação (QUAPÁ-SEL II). Paisagem Ambiente: ensaios, n. 30, p. 137–172, 2012.

METRO. Pesquisa origem e destino 2007 - Região Metropolitana de São Paulo.

NAKANO, A. K. Elementos Demográficos Sobre a Densidade Urbana da Produção Imobiliária: São Paulo, Uma Cidade Oca? Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil, Tese de doutorado, 2015.

PONT, M.B.; HAUPT, P. The Spacemate: Density and the Typomorphology of the Urban Fabric. Nordisk Arkitekturforskning (Nordic Journal of Architectural Research). Vol. 4, 2005, p. 55-68.

SANTOS, M. Metamorfoses do Espaço Habitado. Edusp. São Paulo, Brasil. 2014.

STEWART, I.D. & OKE, T.. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. Bulletin of the American Meteorological Society. 93. 1879-1900. 10.1175/BAMS-D-11-00019.1.

TOBLER, W. R. Cellular Geography. In: GALE, S.; OLSSON, G. (Eds.). Philosophy in Geography. Theory and Decision Library. Dordrecht: Springer Netherlands, 1979. pp. 379–386.

VILLAÇA, Flávio. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo, Studio Nobel, 2001.