

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

**ANÁLISE DOS REFLEXOS DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS E DA
EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE MAUÁ E NAS APP COM SUPORTE NAS
GEOTECNOLOGIAS**

Rebeca Delmiro de Oliveira

Prof^a Dr^a. Andreia Medinilha Pancher

Rio Claro (SP)

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

REBECA DELMIRO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DOS REFLEXOS DO USO E OCUPAÇÃO
DAS TERRAS E DA EXPANSÃO URBANA NO
MUNICÍPIO DE MAUÁ E NAS APP COM SUPORTE
NAS GEOTECNOLOGIAS**

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheira Ambiental.

Rio Claro - SP

2023

O48a	Oliveira, Rebeca Delmiro Análise dos reflexos do uso e ocupação das terras e da expansão urbana no município de Mauá e nas APP com suporte nas geotecnologias / Rebeca Delmiro Oliveira. -- Rio Claro, 2023 59 p. : il., tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientadora: Andreia Medinilha Pancher 1. Engenharia Ambiental. 2. Expansão urbana. 3. Meio ambiente. I. Título.
------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

REBECA DELMIRO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DOS REFLEXOS DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS E DA EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE MAUÁ E NAS APP COM SUPORTE NAS GEOTECNOLOGIAS

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheira Ambiental.

Comissão Examinadora

Andreia Medinilha Pancher

Marina Castro de Almeida

Roberto Braga

Rio Claro, 12 de julho de 2023.



Assinatura da aluna



Assinatura da orientadora

Dedicatórias

*À Sandra Cristina Delmiro Oliveira,
Wagner João de Oliveira e
em memória à Gabriel Luiz de Oliveira*

Agradecimentos

Aos meus familiares e aos laços que formei por todos os lugares onde passei durante a minha caminhada até aqui, à todas e todos que são suporte emocional, incentivo e inspiração. Obrigada por toda a paciência, amor e por se fazerem sempre presentes.

À minha orientadora, Andreia Medinilha Pancher, que foi essencial para que este trabalho fosse desenvolvido, pela disponibilidade, por conceder seu tempo para me orientar, aconselhar e abrir caminhos. Sua dedicação e apoio constante à pesquisa, aos seus discentes e orientandos, a torna ainda mais incrível. Muito obrigada.

À UNESP por me proporcionar, além das ferramentas e tudo o que foi necessário para meu desenvolvimento acadêmico até aqui, ter sido responsável por memoráveis vivências e experiências além da sala de aula, que me fizeram e fazem melhor a cada dia.

Resumo

A partir da Revolução Industrial, houve um crescente aumento no consumo devido a produção em massa. Dessa forma, houve uma maior demanda e exploração desenfreada dos recursos naturais, acarretando a formação de aglomerados urbanos de forma espontânea. O uso e ocupação das terras de forma desordenada implicam na degradação do meio ambiente. Em decorrência dessas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, o uso, conservação e proteção do meio ambiente são cada vez mais abordados em pesquisas científicas. No caso da região metropolitana de São Paulo, esta possui um dos maiores aglomerados humanos do planeta. Neste contexto, o processo de industrialização funcionou como um indutor dos polos de aglomeração produtiva e dos processos de urbanização. Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho foi analisar as consequências do uso e ocupação das terras e da expansão urbana no município de Mauá, com suporte nas Geotecnologias. Para o propósito, foi realizado o levantamento bibliográfico e cartográfico; além disso, foram elaborados mapas da década de formação dos bairros e de uso e ocupação das terras do município, no ambiente do software QGis, com base na classificação semi-automática da imagem do Google Satélite, permitindo-se analisar os impactos ambientais. Com base nos resultados obtidos, verificou-se o descumprimento do Código Florestal e do Plano Diretor Municipal no que se refere às Áreas de Proteção Permanente e à preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: industrialização; urbanização; geotecnologia; meio ambiente.

Abstract

From the Industrial Revolution on, there was a growing increase in consumption due to mass production. Thus, there was a greater demand and unbridled exploitation of natural resources, leading to the formation of spontaneous urban agglomerations. The disorganized use and occupation of land imply the degradation of the environment. As a result of these changes caused by man's action on nature, the use, conservation, and protection of the environment are increasingly being addressed in scientific research. In the case of the São Paulo metropolitan region, it has one of the largest human settlements on the planet. In this context, the industrialization process has worked as an inducer of productive agglomeration poles and urbanization processes. In view of the above, the main objective of this work was to analyze the consequences of land use and occupation and urban expansion in the municipality of Mauá, with support in Geotechnologies. For the purpose, a bibliographic and cartographic survey was carried out; furthermore, maps of the decade of neighborhood formation and of the use and occupation of the land in the municipality were elaborated in the QGis software environment, based on the semi-automatic classification of the Google Satellite image, allowing an analysis of the environmental impacts. Based on the results obtained, the non-compliance with the Forestry Code and the Municipal Master Plan regarding Permanent Protection Areas and environmental preservation was verified.

Keywords: industrialization; urbanization; geotechnology; environment.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Localização da área de estudo.....	22
Figura 2 – As imagens da área de estudo - software SAS Planet.....	25
Figura 3 – As 54 camadas em <i>raster</i> – QGIS.....	26
Figura 4 - Mesclagem das 54 camadas em <i>raster</i>	26
Figura 5 - Camada vetorial do município de Mauá – QGIS.....	27
Figura 6 - Camada <i>raster</i> recortada - QGIS	27
Figura 7 - Camada <i>raster</i> selecionada na ferramenta SCP do QGIS.....	28
Figura 8 - Uso da ferramenta SCP - QGIS	29
Figura 9 - Quantidade de bairros formados no município de Mauá por década	37
Figura 10 – Formação dos loteamentos ao longo dos anos	38
Figura 11a – Município de Mauá - Ortofotos EMPLASA 2010/2011	40
Figura 11b - Município de Mauá - Google Satélite 2023.....	40
Figura 12 – Uso e ocupação da terra do município de Mauá - 2023.....	42
Figura 13 – Resultado da acurácia das classes - ferramenta SCP	43
Figura 14 – Resultado do cálculo das classes - ferramenta SCP	43
Figura 15 – Áreas de Proteção Permanente do município de Mauá.....	45
Figura 16 – Validação da legislação – Jardim Oratório	47
Figura 17– Validação da legislação – Jardim Canadá.....	48
Figura 18 – Centro – Street View	49
Figura 19 – Centro – Street View	49

Lista de quadros

Quadro 1 – Faixas de APP – Código Florestal – Lei nº 12.651/2012	20
Quadro 2 – Arquivos cartográficos utilizados para a elaboração dos mapas	24
Quadro 3 – Classes de Uso e Ocupação da Terra.....	30
Quadro 4 – Escala de concordância Kappa	32
Quadro 5 – Área total das classes temáticas (2023)	44

Lista de tabelas

Tabela 1 – Taxa de Urbanização da região Sudeste do Brasil (1940-2010)	15
Tabela 2 – Quantidade de amostras coletadas para a validação da classificação	31
Tabela 3 – Década da formação dos loteamentos de Mauá	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo fundamental.....	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Industrialização: ênfase na grande São Paulo	12
3.2	A urbanização e os reflexos no meio ambiente	14
3.3	Geoprocessamento para análise da expansão urbana com apoio	17
3.4	Aspectos legais referentes ao uso urbano	19
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	21
5	METODOLOGIA	23
5.1	Levantamento e análise da bibliografia.....	23
5.2	Levantamento e organização dos documentos cartográficos	24
5.3	Elaboração dos mapas temáticos de expansão urbana e de uso e ocupação da terra	24
5.4	Análise dos impactos ambientais.....	32
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	Formação dos loteamentos do município	33
6.2	Imagens Satélite	39
6.3	Mapa de uso e ocupação da terra.....	41
6.4	Código Florestal.....	44
7	CONCLUSÃO.....	50
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. Introdução

Um dos fatores mais relevantes que ocasionou intensas alterações no espaço geográfico foi o avanço tecnológico causado pela Revolução Industrial, que começou na Europa entre os séculos XVII e XIX, com a chegada das grandes indústrias.

Neste movimento, parte considerável da população deixou a zona rural e migrou para as cidades em busca, principalmente, de oportunidades de emprego e a demanda por espaços aumentou rapidamente. Entre as décadas de 1950 e 1990, a parcela da população brasileira que vivia em cidades cresceu de 36% para 75% (LEAL et al., 2008). Assim, ocorreu a expansão irregular, sem um adequado planejamento de uso e ocupação das terras que visasse conciliar a demanda da população e os limites do meio físico. Com isso, houve a intensificação no crescimento das cidades de forma acelerada e desordenada, ocasionando diversos problemas ambientais e sociais.

Em decorrência do processo de industrialização, a região do estado de São Paulo passou a se expandir de modo acelerado. Essa expansão urbana associada ao desenvolvimento industrial e a ausência de uma política de administração dos recursos renováveis e de um planejamento público eficaz, acarretou a exploração incontrolada dos recursos, a degradação dos ambientes naturais e a ocupação desordenada das áreas urbanas (FARINA, 2006).

Nesse contexto, a ideia de progresso prevaleceu e todos os recursos naturais passaram a ser vistos como matéria prima geradora de novos produtos (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2013). Do ponto de vista ambiental, esse modo de desenvolvimento, a partir de uma expansão urbana espontânea, acarretou a degradação do meio ambiente, em razão do uso e ocupação desordenados das terras, ocasionando deslizamento de terra, alagamentos, inundações, enchentes, etc. Além disso, também causou a poluição de cursos d'água, geração de resíduos, poluição do ar, entre outros. Para evitar ou minimizar essas consequências, existem políticas de planejamento urbano, como é o caso do Plano Diretor Municipal, que tem como função servir como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e que pode servir como ferramenta de amparo legal na verificação das diretrizes estabelecidas por esse documento.

Desse modo, devido a alteração do processo produtivo, somado ao aumento da capacidade produtiva e à maior complexidade na estrutura da sociedade, o estudo e a análise da expansão urbana se fazem necessários, pois permitem identificar como as

alterações no território, influenciadas pelo desenvolvimento industrial, têm impactado o meio ambiente.

2. Objetivos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram delineados os seguintes objetivos:

2.1 Fundamental

O objetivo principal deste trabalho foi analisar as consequências do uso e ocupação das terras e da expansão urbana no município de Mauá e nas Áreas de Preservação Permanente, com suporte nas Geotecnologias.

2.2 Específicos

- Conhecer as características do processo de expansão urbana do município de Mauá entre as décadas de 1940 e 2020.
- Identificar as características e a direção do crescimento da cidade de Mauá.
- Validar o que é estabelecido pelo Código Florestal nas APP do município de Mauá.

3. Revisão Bibliográfica

Neste tópico são apresentados os aspectos principais sobre o processo de industrialização e urbanização, bem como os impactos destes no meio ambiente.

3.1 Industrialização: ênfase na grande São Paulo

Para Oliveira (2003), o conceito de industrialização é definido como um longo processo de transformação da sociedade, que culmina com a implantação da grande indústria e consequentemente com a plena constituição do capitalismo. Na atualidade, esse processo tem extrema relevância econômica.

Viceconti (1977) retrata o processo de industrialização brasileira e suas dinâmicas ao longo dos anos. Segundo o autor, a industrialização brasileira passou a sustentar o setor industrial após 1930, devido à crise mundial de 1929, que impossibilitou ao país continuar atuando no modelo primário de exportação. Assim, começou a substituição por produção interna.

No estado de São Paulo, a industrialização começou devido à proximidade dos maiores mercados consumidores, da infraestrutura de comércio, transporte e serviços urbanos herdada pelo café, além de uma quantia significativa de investimentos vinda dos antigos cafeicultores. Dessa forma, as economias de aglomeração tornaram o processo autossustentado (VICECONTI, 1977).

No caso da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a fim de compreender sua formação, é necessário observar o contexto histórico da formação da cidade de São Paulo. A cidade foi fundada em 1554 pelos padres jesuítas na região conhecida como Planalto de Piratininga (AZEVEDO, 1958). Localizada a menos de 90 km do Porto de Santos, que no âmbito geográfico foi essencial para se tornar o maior centro econômico do país, a cidade tem sua notória expansão somente após mais de 300 anos de existência, mais precisamente a partir de 1890, quando o número de habitantes começa a crescer exponencialmente; em 1950, São Paulo já contava com mais de 2 milhões de habitantes.

De acordo com Azevedo (1958), os principais fatores que levaram a cidade a rápida expansão foi o cultivo do café e suas consequências, enfatizando-se: a ligação ferroviária entre São Paulo e a cidade litorânea Santos; a imigração predominantemente pelos italianos; o investimento de capitais internacionais possibilitando a expansão de serviços de geração de energia; o transporte; o loteamento de áreas; o desenvolvimento da indústria; entre outros fatores.

A partir da década de 1940 a cidade já havia concretizado o posto de metrópole do país. Isso porque a partir deste momento, é possível observar a falta de espaços para o desenvolvimento de novas indústrias, além do alto custo dos loteamentos nas regiões mais populosas da cidade. Ainda, a expansão é tão ampla que ultrapassa os limites da cidade e, com a assistência de rodovias e ferrovias, que conduzem a direção do crescimento, novos municípios passam a integrar a metrópole (EMPLASA, s.d.).

O desenvolvimento da indústria automobilística ganhou destaque a partir dos anos de 1960, com a construção das rodovias a partir do Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek, reforçando o aglomerado industrial na região da Grande São Paulo. Esse processo evolutivo foi significativo para a extensão de áreas ocupadas pelos usos urbanos, visto que o crescimento das atividades secundárias exigiu o surgimento de vários tipos de serviços com a alocação de maior espaço para os estabelecimentos industriais e comerciais (PASTERNAK e BÓGUS, 2011).

Neste processo, considera-se que a Região Metropolitana de São Paulo realizou a principal transformação estrutural no modelo fordista de produção e que isso assegurou a predominância industrial, tornando-se o polo central da economia brasileira. Também,

devido ao aumento do emprego industrial e dos altos índices de crescimento econômico da década de 1970, formou-se uma vasta classe média que desenvolveu novos padrões culturais e hábitos de consumo na região (ARAÚJO, 2001).

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) foi instituída oficialmente com a Lei Complementar nº14/1973, que estabeleceu as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. A RMSP é constituída por 37 municípios. De acordo com a prévia do Censo do IBGE de 2022, a Região conta com cerca de 21,9 milhões de habitantes, mais de 2 milhões a mais do que o último censo (2010).

Com base em estudo da EMPLASA (s.d), a formação espacial da área urbana da Grande São Paulo está associada a uma estrutura centralizada com seu principal polo na cidade de São Paulo, onde estaria ligada ao sistema viário estabelecido historicamente; desde o início, as principais estradas da região convergiam para a capital, formando um centro econômico, considerando a dinâmica de ocupação populacional e econômica do atual território estadual, que também exerce uma influência significativa em parte dos territórios de outros estados brasileiros. Ainda neste estudo, destaca-se que o acelerado e desordenado crescimento urbano, ocasionou a defasagem de serviços públicos como educação, sistema de saúde, transporte e mobilidade urbana, até habitação e sistema de infraestrutura básica.

3.2 A urbanização e os reflexos no meio ambiente

A população do planeta vem aumentando exponencialmente, considerando-se que superou 7 bilhões de pessoas. O maior contingente populacional e a concentração em áreas urbanas resultam em ampliação na utilização dos recursos naturais, no qual o esgotamento ocorre pela utilização para a produção e consumo e pelos danos causados pelo retorno dos resíduos gerados à natureza (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2013).

O processo de urbanização no Brasil é um dos fatores estruturais da formação da sociedade contemporânea brasileira, o qual é articulado a um conjunto de alterações sociais, econômicas, políticas e demográficas (BRITO e PINHO, 2012). A tabela 1 apresenta a taxa de urbanização na região sudeste do Brasil, que é definida pela porcentagem da população residente constituída pelos moradores em domicílios em situação urbana em relação à população total (IBGE, 2019).

Tabela 1 – Taxa de Urbanização da região Sudeste do Brasil (1940-2010)

Período	Taxa de urbanização (%)
1940	39,42
1950	47,55
1960	57,00
1970	72,68
1980	82,81
1991	88,02
2000	90,52
2007	92,03
2010	92,95

Fonte: IBGE, Censo demográfico 1940-2010. Até 1970 dados extraídos de: Estatísticas do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1981, vol. 42, 1979.

Com isso é possível observar o salto do número de pessoas vivendo na área urbana entre as décadas de 1960 e 1970. De acordo com o IBGE (2019), aproximadamente 57% da população brasileira se encontrava na área urbana em 1960, superando pela primeira vez a quantidade de pessoas que viviam na área rural.

Para Marquezini, Spatti e Panher (2015) as atividades humanas destinadas à produção industrial, agrícola, ao abastecimento ou moradia, ocasionam a degradação e impactos nos ambientes. Os autores também afirmam que a urbanização concentrou essas atividades em espaços intensamente modificados, que associados ao crescimento demográfico e à industrialização, desencadearam processos de alteração na qualidade ambiental do meio.

É certo que a urbanização contribui para os melhores índices de desenvolvimento. Os melhores indicadores sociais, com melhores acessos a saneamento, educação, eletricidade e saúde são encontrados nas cidades. Além disso, representam os principais polos econômicos, tecnológicos e de inovação (COHEN, 2006).

Em contrapartida, por restringir a concentração de pessoas e atividades produtivas sobre um espaço limitado, a urbanização gera, essencialmente, impactos degradadores do meio ambiente com efeitos sinérgicos e persistentes (JATOBÁ, 2011).

Os principais problemas gerados estão relacionados a enchentes e inundações, erosões e deslizamentos, falta de saneamento básico e poluição. De acordo com Bispo e Levino (2011), a ocupação urbana ocasiona a alteração no sistema natural de drenagem fluvial e pluvial de certo local, demandando intervenções que devem ser previamente projetadas considerando a integração geral do sistema de infraestrutura urbana. Além disso, pode-se associar esta problemática ao processo de impermeabilização, visto que impede a infiltração da água no solo.

De acordo com Jacobi (2011), os problemas ambientais enfrentados no município de São Paulo, são consequências do processo de urbanização no ecossistema, devido ao mau uso dos recursos naturais, especialmente a água, sendo esse um dos fatores mais significativos de degradação ambiental, devido à falta de sistemas de tratamento de água e esgoto que atenda a demanda da região, além da falta de controle da descarga de resíduos industriais.

Seguindo uma linha do tempo referente a constituição da RMSP, observa-se que a partir da década de 1930, a formação das avenidas que formam o sistema viário da Grande São Paulo seguiu um padrão que teve como base de segmento os canais de córregos e rios que existiam aos fundos de vale (TRAVASSOS, 2010). Essa retificação e canalização dos rios junto ao desenvolvimento das redes de tráfego que desde então compunham os planos urbanísticos controlados pelo poder público, ampliou a frequência das ocorrências de enchentes e alagamentos (NOBRE et al, 2010).

Para a Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, entre as décadas de 1930 e 1950, houve 29,8 km da rede de rios tamponados para a criação de avenidas e, ainda, entre 1950 e 2000, dos 662,5 km da malha hidrográfica original, aproximadamente 176,9 km de cursos d'água foram tamponados e 65,5 km foram retificados (FREITAS, 2019).

Seguida da deficiência de uma infraestrutura urbana e hidráulica adequada, a impermeabilização do solo vem sendo responsável pela degradação do meio em uma das regiões mais urbanizadas do mundo. As chuvas cada vez mais intensas acarretam em inundações decorrentes do extravasamento dos rios Tietê e Pinheiros e alagamentos por São Paulo (TOMINAGA, 2013).

Um estudo das Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas tratando da RMSP, evidenciou que a expansão urbana que ultrapassa os limites do Rio Tamanduateí, proporcionou a criação de bairros de São Paulo, com elevada densidade de indivíduos, inversamente proporcional ao total de áreas verdes, além de estarem inseridos no entorno das principais vias de tráfego rodoviário da região (NOBRE et al, 2010). Neste estudo, foi exposto também que o aumento das complicações dos problemas de escoamento está ligado à ocupação das áreas de várzea e a degradação da qualidade ambiental dos espaços urbanos decorrem dos problemas apresentados anteriormente, como a falta de áreas verdes, impermeabilização do solo, além das ocupações irregulares e a formação de áreas de risco no entorno dos cursos d'água.

Durante o processo de industrialização, na década de 1940, ao mesmo tempo que o centro paulista se desenvolvia, as margens da cidade eram cada vez mais ocupadas por loteamentos. Associa-se o aumento do número de indústrias na RMSP com a ocupação

da população de baixa renda, devido ao conjunto de oportunidades de emprego e custo inferior dos loteamentos. Mais tarde, na década de 1960, a criação de rodovias interestaduais viabilizou a chegada de imigrantes originados predominantemente da Região Nordeste do País e do estado de Minas Gerais para São Paulo. Com isso, o crescimento das ocupações irregulares aumentava proporcionalmente ao crescimento da população na região (SANTOS, 2019).

A somatória dos aspectos apresentados até aqui acarreta um conjunto de impactos ambientais, como: contaminação da água, do solo e do ar, além da intensificação de alterações climáticas. Nesse contexto, a Região Metropolitana de São Paulo é um grande exemplo das complicações e desafios enfrentados pela urbanização no Brasil.

Um estudo elaborado por Araújo et al. (2015), mostra a influência urbano-industrial sobre a degradação do rio Tamanduateí e os resultados apontam elevada poluição decorrente do despejo de resíduos domésticos e industriais diretamente no rio. E relaciona esses problemas à falta de mata ciliar ao entorno do rio Tamanduateí.

3.3 Geoprocessamento para análise da expansão urbana com apoio

Segundo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, s.d.), geoprocessamento é definido por um conjunto de tecnologias voltadas a coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Pode-se também relacionar essas tecnologias ao Sensoriamento Remoto, ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) e ao Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS). O GNSS é definido por uma coleção sistemas de navegação por satélite, também chamado de SATNAV, o GNSS proporciona precisão, continuidade, posicionamento tridimensional e velocidade de informações para os usuários (KAPLAN, 2017).

Nos últimos vinte anos, a maioria das representações de cidades e regiões passou a ser realizada no âmbito digital por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), nos quais os dados podem ser inseridos, armazenados, analisados, visualizados e disseminados (BATTY, 2005). Visando a melhoria na gestão e planejamento dos espaços urbanos, o SIG juntamente a automação dos procedimentos administrativos permitem organizar o processo de urbanização, com ferramentas cada vez mais sofisticadas, que promovem o gerenciamento sobre operações urbanísticas (FARINA, 2006).

Carvalho et al. (1996) destacam que as informações georreferenciadas são de importância fundamental. O uso de técnicas de geoprocessamento, como o sensoriamento

remoto e a cartografia digital, associado à estrutura de Sistemas de Informações Geográficas, se tornam essenciais para a compreensão espacial da integração entre o homem e a natureza. Como metodologia de pesquisa ambiental, o geoprocessamento permite que sejam feitas avaliações em relação à maneira do uso e ocupação de terras e dessa forma, possibilita encontrar um diagnóstico a respeito da expansão urbana e, por consequência, oferece maior controle e organização das cidades.

Considerando que as cidades estão em constante transformação e que isso acarreta em uma abordagem espacial complexa, é necessário que o espaço urbano seja compreendido. Para isso, é preciso utilizar ferramentas de análise que forneçam informações para a criação de medidas eficazes em relação ao planejamento urbano (SANTOS, 2020).

De acordo com Coelho et al. (2020), as geotecnologias, compreendidas como um conjunto de técnicas que envolvem a coleta, processamento, análise e disponibilidade de informações georreferenciadas, são responsáveis por uma significativa revolução e contribuição nos estudos geoambientais. Essas tecnologias, que englobam soluções de hardware, software e conhecimento especializado, têm impulsionado avanços na obtenção de dados, tratamento e geração de informações relacionadas ao uso e cobertura da terra.

A aplicação das geotecnologias na Região Metropolitana de São Paulo tem se mostrado essenciais na análise do território, fornecendo informações detalhadas sobre a ocupação do solo, crescimento urbano, padrões de distribuição espacial e características ambientais. Órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), extinta em 2019 e sob controle do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), têm realizado estudos e implementado soluções baseadas em geotecnologias para subsidiar o planejamento e o desenvolvimento sustentável da Região. Essa abordagem insubstituível tem contribuído para a tomada de decisões embasadas em dados precisos e promovido uma gestão territorial mais eficiente e integrada.

3.4 Aspectos legais referentes ao uso urbano

Segundo Melo (1992 apud FELDMAN, 1997) há um período de transformações urbanas de maneira estrutural, entre 1935 e 1947, que configura o início de um novo ciclo de transformações espaciais nas cidades, correspondendo à implantação de uma

modernidade metropolitana. Feldman (1997) também evidencia a necessidade de instrumentos de controle do uso e ocupação do solo, como um plano diretor de desenvolvimento, na administração municipal. Esse instrumento tem como obrigação dispor sobre o uso do solo urbano, expansão urbana, parcelamento do solo urbano, habitação, saneamento básico e transportes urbanos (BRAGA, 1995).

Com o desenvolvimento das cidades de maneira desordenada, se destaca a necessidade de planejamento urbano. No Brasil, a elaboração de um plano diretor municipal tornou-se obrigatória pela Constituição Federal em 1988. Em São Paulo, a obrigatoriedade existia desde 1967 por meio da Lei Orgânica dos Municípios. Braga (1995) analisa a ineficiência do plano diretor, evidenciando a falta de conscientização dos agentes públicos municipais sobre a importância do planejamento urbano, pois passam a enxergar o plano apenas como uma exigência burocrática ao invés de considerarem como uma ferramenta para um processo mais eficiente de gestão. Como forma de validar essa afirmação, é possível fazer o estudo da situação da ocupação urbana de determinada localidade e verificar se a mesma segue as diretrizes propostas no plano diretor do município.

A lei municipal 4.968/2014 dispõe sobre o uso, ocupação e urbanização do solo e a lei nº 4153/2007 estabelece o Plano Diretor do município de Mauá, que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano e rural da cidade, tratando-se do Zoneamento, parcelamento do solo e proteção ambiental. Vale destacar que o ano de aprovação do Plano Diretor foi apenas em 2007.

No município de Mauá, a nível Estadual, enquadra-se a Lei nº 1.817/1978 que prevê diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas. Essa lei dispõe sobre ordenar o uso do solo na RMSP, visando evitar conflitos de uso, bem como assegurar o controle da poluição do meio ambiente.

Neste ambiente urbano, é relevante salientar a importância da mata ciliar para a proteção e preservação ambiental, visando garantir a conservação dos recursos naturais. A nível federal, a ferramenta fundamental para assegurar a preservação do meio é o Código Florestal. De acordo com o artigo 4º do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a mata ciliar é definida como uma “faixa de vegetação nativa ao longo das margens dos rios, lagos, lagoas, nascentes e reservatórios d’água com a função de proteger os corpos

d'água, bem como de garantir a qualidade da água, a estabilidade das margens e a manutenção da biodiversidade”.

Já as Áreas de Preservação Permanente são definidas pelo artigo 3º da mesma lei como:

"áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 2012).

As APPs abrangem, além das matas ciliares, as áreas situadas em torno de nascentes, olhos d'água, manguezais, restingas, encostas com declividade superior a 45°, bordas de tabuleiros ou chapadas com altitude superior a 1.800 metros e áreas em altitude superior a 1.800 metros.

O Código Florestal estabelece as larguras mínimas das faixas de mata ciliar e APPs em função da largura dos corpos d'água. (Quadro 1).

Quadro 1 – Faixas de APP – Código Florestal – Lei nº 12.651/2012

Largura do curso d'água (metros)	Largura mínima de APP (metros)
Até 10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 100	100
Entre 200 e 600	200
Superior a 600	500

Fonte: BRASIL. Lei nº 12.651/2012.

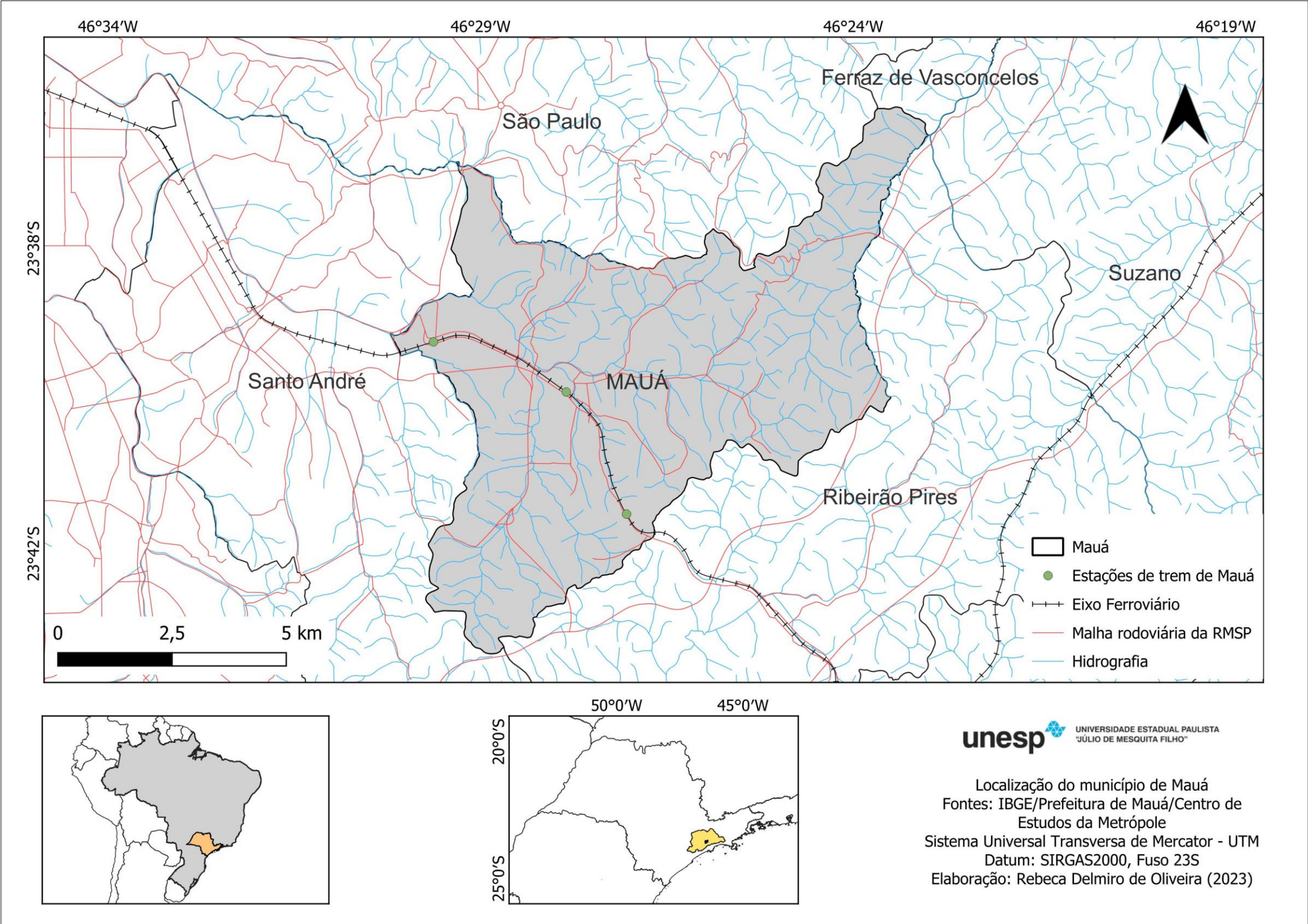
Além disso, as Áreas de Proteção dos Mananciais (APM) são previstas pela lei nº 898/1975, que estabelece o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e pela lei nº 1.172/1976, que estabelece os limites das áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água.

4. Caracterização da Área de Estudo

O município de Mauá está inserido na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), mais especificamente na região sudeste da RMSP, conhecida como região do Grande ABC, composta também pelos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

Localiza-se entre as coordenadas geográficas 23°39'58"S e 46°27'40"W (figura 1) e dista 26 km da capital São Paulo. O município se encontra numa região de Mata Atlântica, abrigando várias nascentes de rios, como a do rio Tamanduateí e tem o uso predominantemente industrial (MAUÁ, 2014).

Figura 1 – Localização da área de estudo



Elaboração: a autora.

De acordo com o IBGE (2023), a população de acordo com o censo 2022 é representada por 418.261 pessoas enquanto no censo 2010 era de 417.064 habitantes. A densidade demográfica com base no censo 2010 era de 6.741,41 hab./km², já no último censo (2022) é de 6.753,01 hab./km². A área territorial de Mauá equivale a 61,937 km² (IBGE, 2022). O município abriga um dos maiores parques industriais do país, o Polo Petroquímico do Capuava e o Polo de Sertãozinho, que juntos somam cerca de 400 empresas (Prefeitura de Mauá, 2023). Vale salientar, que segundo o Artigo 2º da Lei municipal nº 4.968/2014, que dispõe sobre o uso, ocupação e urbanização do solo, o perímetro urbano coincide com os limites do município, sendo todo o território municipal considerado área urbana.

Mauá enfrenta muitos problemas ambientais e sociais, causados, principalmente, pela ocupação desordenada, falta de planejamento urbano adequado e ausência de investimentos em infraestrutura, sendo que todos esses fatores são consequência do crescimento industrial e do processo de metropolização que se iniciou na década de 1940. Segundo Nunes (2017), a industrialização da cidade começou a partir da implantação do sistema ferroviário na RMSP no início do século XX, destacando-se a presença da indústria cerâmica devido ao solo fértil e o amplo volume de argila branca.

Durante o período de industrialização, no contexto já citado anteriormente do Plano de Metas durante o governo de Juscelino Kubistchek, em 1947, a construção da Via Anchieta abriu portas para que novas indústrias surgissem no entorno da cidade de São Paulo. Após 7 anos, foi instalada a Refinaria de Petróleo de Capuava (RECAP), a pioneira do Polo Petroquímico de Capuava (NUNES, 2019).

5. Metodologia

5.1 Levantamento e análise da bibliografia

Inicialmente, foi realizado o levantamento bibliográfico em artigos de periódicos, teses e dissertações, livros e capítulos de livros, obtidos de acervos digitais e *sites* oficiais, buscando-se a fundamentação teórica, com a finalidade de aprofundar a temática da pesquisa, conhecer as características do processo de industrialização e urbanização no município de Mauá, compondo uma base histórica de informações a respeito da expansão

urbana na cidade, bem como para embasar a escolha dos procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa.

5.2 Levantamento e organização dos documentos cartográficos

Nesta etapa, foi realizado o levantamento dos documentos cartográficos, obtendo-se mapas e cartas topográficas, além de produtos sensores adquirindo-se fotografias aéreas e imagens de alta resolução existentes do município de Mauá, os quais serviram de base para o mapeamento da expansão urbana e do uso e ocupação de terras. Os materiais utilizados foram extraídos, predominantemente, a partir do acervo disponibilizado pelo IBGE e pela ferramenta Webgis, disponível no *site* da prefeitura de Mauá. O quadro 2 apresenta a lista dos arquivos cartográficos em formato *shapefile* utilizados para o desenvolvimento do trabalho.

Quadro 2 – Arquivos cartográficos utilizados para a elaboração dos mapas

Arquivo	Fonte
Limite do município de Mauá	IBGE
Limite dos polos industriais de Mauá	Prefeitura de Mauá - Webgis
Vias rodoviárias	Prefeitura de Mauá - Webgis
Hidrografia	Prefeitura de Mauá - Webgis
Limite dos municípios do Estado de São Paulo	IBGE
Limite APM	Prefeitura de Mauá - Webgis
Limite APPs – 30m	Prefeitura de Mauá - Webgis
Limite APPs – 50m	Prefeitura de Mauá - Webgis
Áreas alagadas e açudes	Prefeitura de Mauá – Webgis
Loteamentos	Prefeitura de Mauá – Webgis
Rodovias e Vias principais da Região Metropolitana de São Paulo	Centro de Estudos da Metrópole
Transporte Metroviário e Ferrovias Cargueiras	Centro de Estudos da Metrópole

Fonte: a autora.

5.3 Elaboração dos mapas temáticos de expansão urbana e de uso e ocupação da terra (2023)

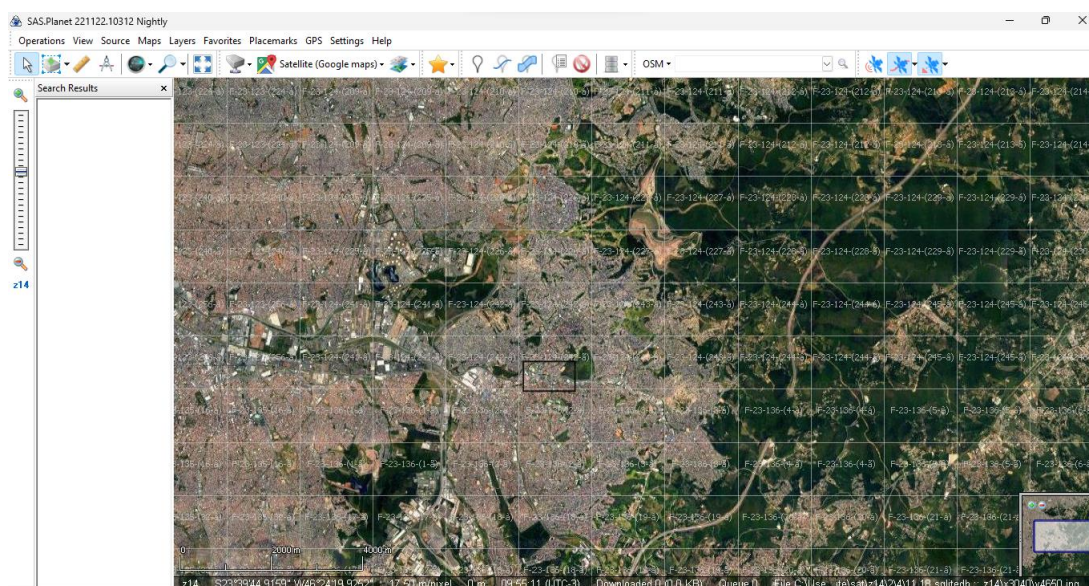
Para identificar as características e a direção do crescimento da cidade de Mauá, foi obtido o ano de formação dos bairros do município através dos arquivos das Plantas de Loteamento disponibilizados no *site* da Prefeitura de Mauá, além dos dados sobre delimitação geográfica e população disponíveis no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O mapa temático foi elaborado no software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS, adotando-se o Sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum SIRGAS 2000, Fuso 23S e na escala de 1:10.000, comumente utilizada para estudos urbanos.

Para a elaboração do mapa de uso e ocupação das terras, foram utilizadas as imagens do acervo do software Google Maps Satellite. Essas imagens foram obtidas através do software SAS Planet (2022), o qual possibilita fazer o download de imagens georreferenciadas provenientes do Google. Vale salientar, que essas imagens são de alta resolução espacial (5 m), portanto, essenciais para mapeamentos de detalhes, como é o caso da área urbana.

Inicialmente, a área total de interesse foi subdividida em 54 imagens georreferenciadas para download no software SAS Planet, visando uma melhor qualidade dos arquivos. A figura 2 demonstra o procedimento de captura de tela do referido software.

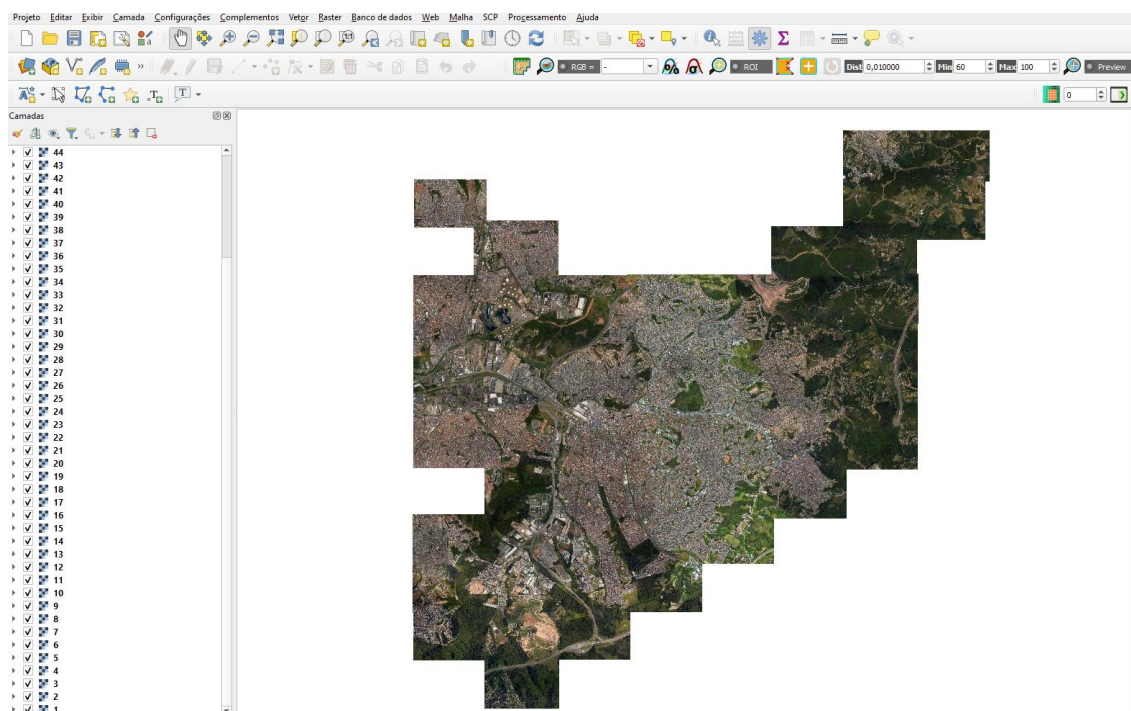
Figura 2 – As imagens da área de estudo - software SAS Planet



Fonte: a autora

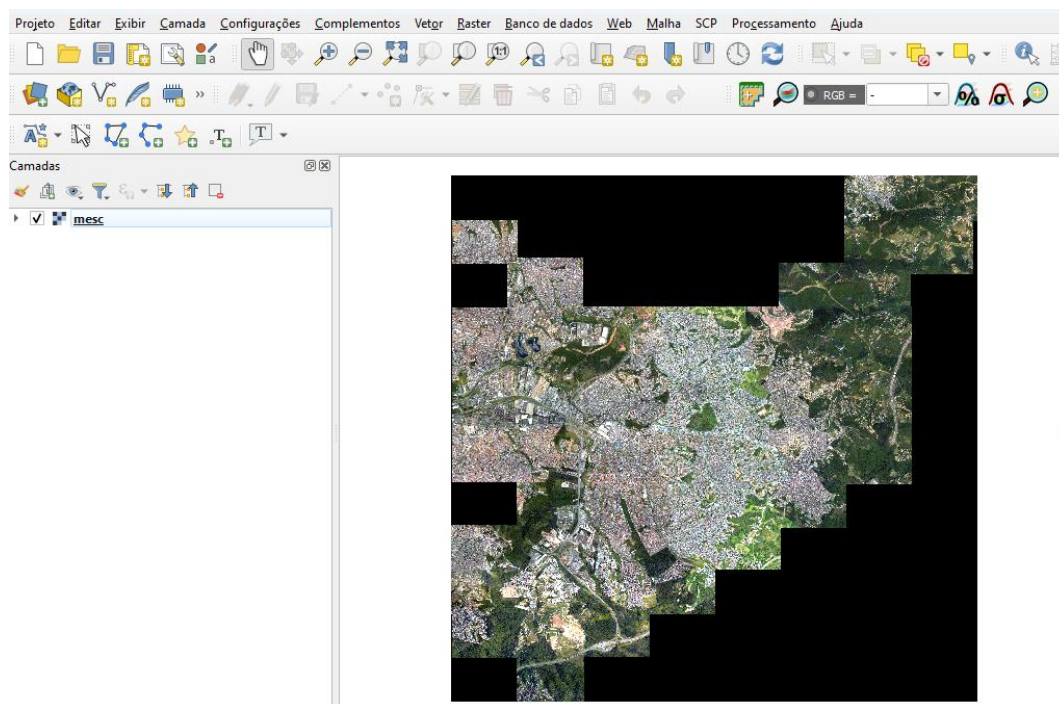
Em seguida, os arquivos foram importados para o software QGIS. No ambiente do QGIS, a primeira etapa consistiu na mesclagem das camadas dos 54 arquivos, a fim de criar um mosaico coeso e contínuo, permitindo-se obter uma imagem representativa de toda a área de estudo, mantendo as características presentes nos arquivos individuais. (figura 3).

Figura 3 – As 54 camadas em *raster* - QGIS



Fonte: a autora

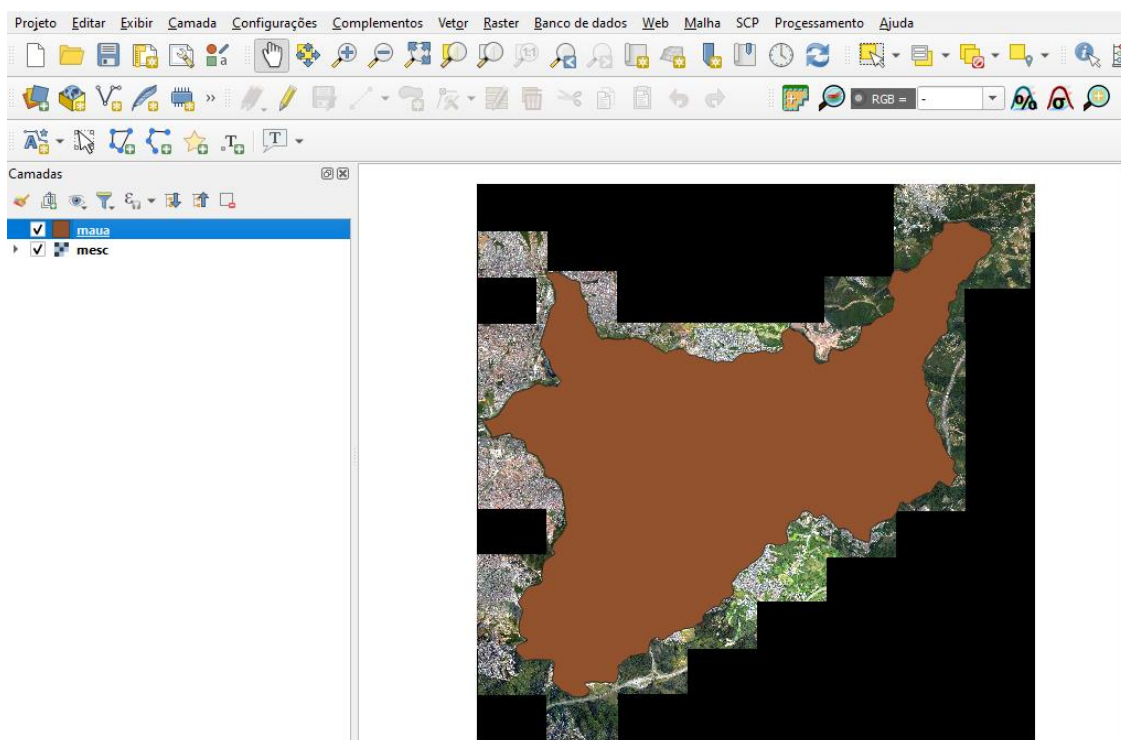
Figura 4 - Mesclagem das 54 camadas em *raster*



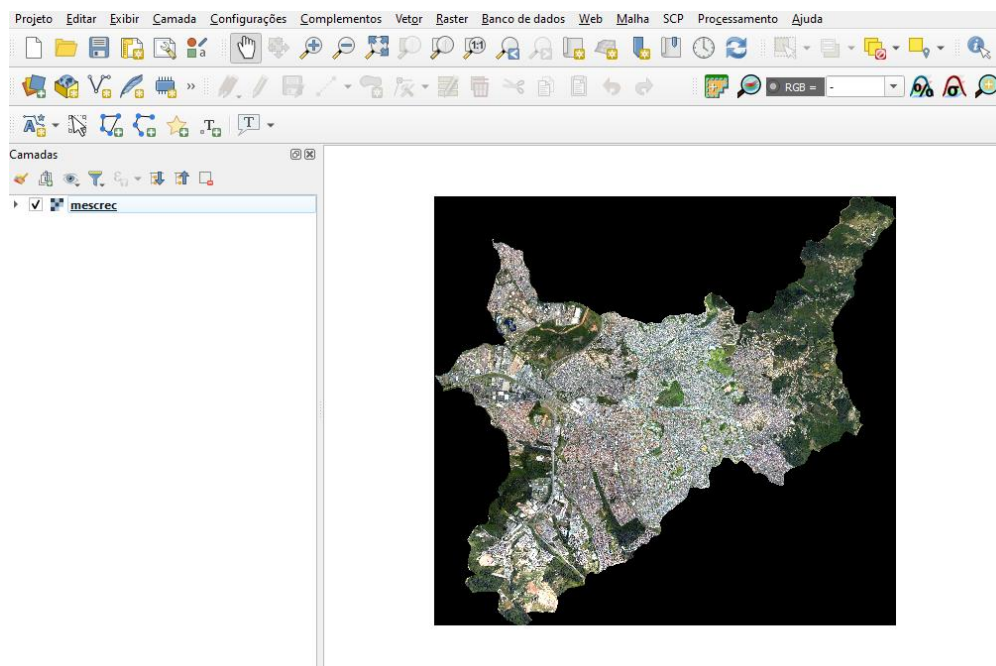
Fonte: a autora

Posteriormente, a camada vetorial (em *shapefile*) do município de Mauá foi adicionada ao projeto do QGIS, servindo como referência espacial para realizar o recorte da camada mesclada.

Figura 5 - Camada vetorial do município de Mauá - QGIS

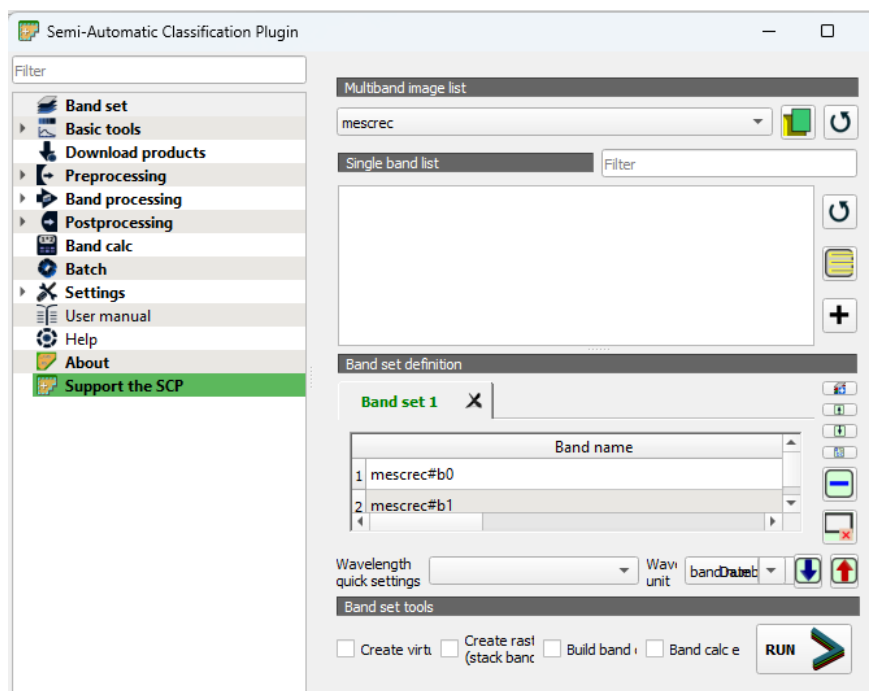


Fonte: a autora

Figura 6 - Camada *raster* recortada - QGIS

Fonte: a autora

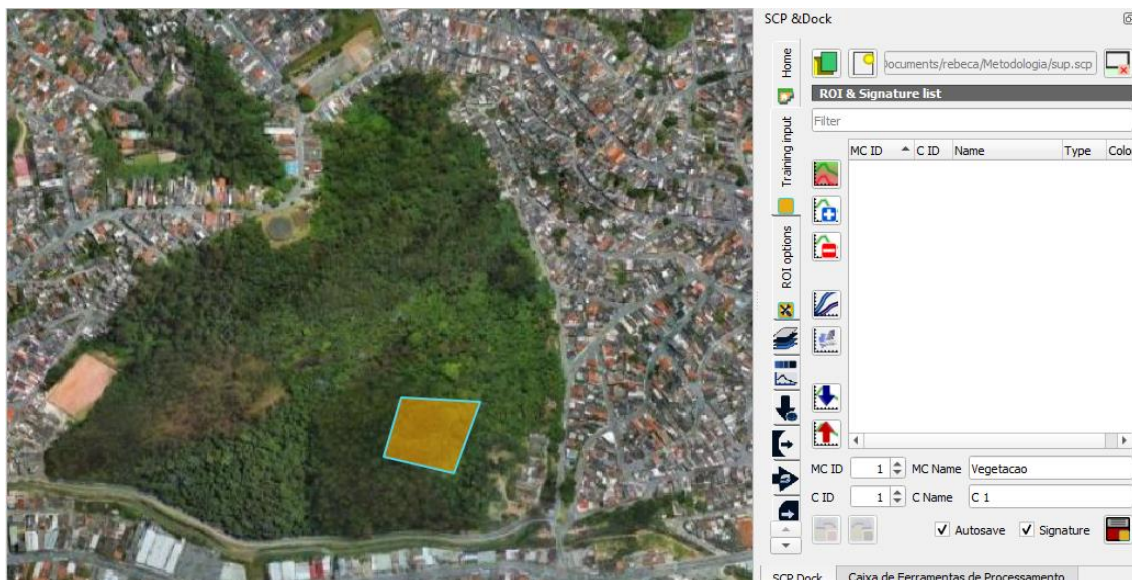
Com base na área de estudo definida, foi aplicada a ferramenta SCP (Semi-Automatic Classification Plugin). Primeiro, com a ferramenta aberta, na aba “Band set” a camada de interesse foi selecionada conforme demonstra a figura 7.

Figura 7 - Camada *raster* selecionada na ferramenta SCP do QGIS

Fonte: a autora

O método escolhido para a classificação no SCP foi o Maximum Likelihood, que classifica os pixels se baseando em funções de densidade de probabilidade advindas da média e da covariância dos valores de pixels para cada amostra (CONGEDO, 2016 apud PEREIRA, 2019). (figura 8).

Figura 8 - Uso da ferramenta SCP - QGIS.



Fonte: a autora.

Essa etapa foi fundamental para a geração do mapa de uso e ocupação de terra. Por meio da classificação supervisionada, foram identificadas e categorizadas as diferentes classes de cobertura do solo, divididas em 3: área urbanizada, vegetação e solo exposto.

A classificação supervisionada baseou-se em um conjunto de critérios pré-definidos, no caso a categorização de classes de cobertura do solo, no qual amostras representativas de cada classe foram selecionadas manualmente. Essas amostras permitiram ao algoritmo do SCP apreender os padrões espectrais e espaciais associados a cada classe, melhorando a precisão da classificação.

Após a aplicação da classificação supervisionada, foi gerado o mapa de uso e ocupação de terra, que representou visualmente a distribuição e a predominância das classes no município. O mapa apresentou informações essenciais para a análise e interpretação dos padrões de uso e ocupação da terra no contexto da urbanização em decorrência do processo de urbanização na região.

Vale salientar, que a definição das classes temáticas dos mapas de uso e ocupação das terras, foi realizada com base no Manual Técnico de Uso das Terras, do IBGE (2013), com adaptações para a escala de detalhe adotada nesta pesquisa, compatível para estudos urbanos. De acordo com o Manual, as Áreas Antrópicas Não Agrícolas são caracterizadas pelas coberturas que se referem a áreas abertas construídas, predominando edificações

que indicam processos de expansão urbana e complexos industriais, denominadas Áreas Urbanizadas.

Também, foram estabelecidos critérios para a identificação das classes, que requerem, no mínimo, procedimentos básicos de correlações entre diferentes materiais, como imagens, levantamentos bibliográficos, entre outros. Esses elementos são imprescindíveis para a classificação e mapeamento do uso de terra.

Além disso, tratou do mapeamento da cobertura vegetal, disponível também no Ministério do Meio Ambiente, sendo uma fonte de referência para interpretar a cobertura vegetal em áreas de vegetação natural e seus usos. Com base em critérios predefinidos, a partir da fotointerpretação, como a coloração da imagem, sendo tons visivelmente verdes, é possível classificar as fisionomias de vegetação identificadas nesses mapeamentos em duas categorias: florestal ou campestre, que representam a vegetação natural na classificação da Cobertura e do Uso da Terra do IBGE (2013). No caso, foram inclusos os tipos de vegetação arbórea e arbustiva para a representação da classe “Vegetação”.

Quadro 3 – Classes de Uso e Ocupação da Terra

Cor	Classe	Nº de amostras
	Área urbanizada	200
	Vegetação	100
	Solo exposto	100

Elaboração: a autora

A maior quantidade de amostras para a área urbanizada se dá devido a abrangência e maior variabilidade espectral dessa classe.

Vale destacar que, foi feita a tentativa de separar as classes em Urbano e Industrial, entretanto, devido à semelhança entre os pixels das duas classes, o plug-in SCP não foi capaz de diferenciar as amostras. Dessa forma, a separação foi feita de forma generalizada como Área Urbanizada. Contudo, foi possível inserir no mapa temático, a camada vetorial que apresenta os limites dos polos industriais do município, permitindo-se discriminar a área industrial e urbana.

Para a validação dos resultados obtidos após a classificação do uso e ocupação de terras para a elaboração dos mapas, foi utilizada a ferramenta SCP, que calcula o Índice Kappa (COHEN, 1960) a partir de amostras independentes coletadas em uma camada vetorial.

Foram coletadas 40 amostras por toda a área de estudo, a partir da criação de uma camada *shapefile* criando polígonos para cada classe. A tabela 2 apresenta a quantidade de amostras para cada uma das classes.

Tabela 2 – Quantidade de amostras coletadas para a validação da classificação

Classe	Número de amostras
Vegetação	10
Área urbanizada	20
Solo exposto	10

Elaboração: a autora.

Após a criação da camada vetorial, com o auxílio da ferramenta SCP, foi calculada a acurácia da classificação. Vale destacar que o índice Kappa é amplamente reconhecido como uma medida estatística confiável para avaliar a concordância entre classificadores em estudos de mapeamento e classificação. Um estudo elaborado por Antunes e Lingnau (1997), aponta que o coeficiente Kappa de acurácia, quando aplicado à classificação de imagens de sensoriamento remoto, é uma medida altamente recomendada. Isso ocorre porque ele leva em consideração tanto os erros de comissão como os erros de omissão na matriz de erros durante o cálculo, ou seja, considera além das classificações corretas, as classes que são atribuídas a uma categoria incorretamente e as classes que não foram identificadas.

Ferreira et al (2010) apresentam a escala de concordância Kappa, representada no quadro 4.

Quadro 4 – Escala de concordância Kappa

Intervalo Kappa	Concordância
$K < 0$	Péssima
0 – 0,20	Ruim
0,21 – 0,40	Moderada
0,41 – 0,60	Boa
0,61 – 0,80	Ótima
0,81 – 1,00	Excelente

Elaboração: a autora.

5.4 Análise dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais causados pela urbanização do município de Mauá, na área compreendida pelo entorno do alto curso do rio Tamanduateí, localizada na área central da cidade, foi embasada na análise da bibliografia, bem como do mapeamento temático do uso e ocupação das terras (cenários de 2010 e 2020).

A fim de analisar a legislação referente à urbanização da cidade foram utilizadas as informações contidas nos instrumentos legais como o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), o Plano Diretor Municipal (Lei nº 4.153, de 26 de março de 2007) e a Lei Orgânica Municipal (2011).

5.5 Validação dos resultados com o uso do *Street View*

Para avaliar os reflexos do processo de industrialização e urbanização do município de Mauá para o meio ambiente foram capturadas imagens disponibilizadas no Google Maps, com o uso da ferramenta Street View, buscando coletar dados e registros fotográficos visando a comparação com as informações obtidas na etapa do mapeamento temático, a fim de caracterizar a situação do uso e ocupação das terras.

A ferramenta possibilita o acesso a fotografias dos ambientes urbanos a partir da representação visual que é composta por uma infinidade de capturas. A metodologia vem sendo aplicada em diversos estudos devido a quantidade de informações e detalhes dos registros (PASQUALOTTI et al., 2023). Como exemplo, Liberti e Nucci (2018) aplicam o uso da ferramenta do Google em diferentes estudos que abordam a temática de mapeamento do uso e cobertura da terra viabilizando assim uma melhor interpretação da paisagem e garantindo a validação do que é representado nos mapeamentos.

6. Resultados e discussão

6.1 Formação dos loteamentos do município

A década de formação dos bairros do município de Mauá foram compiladas na tabela 3 abaixo, contemplando 136 loteamentos os quais possuíam a informação do ano da emissão do alvará do loteamento.

Tabela 3 – Década da formação dos loteamentos de Mauá

Década	Loteamento	Proprietário
1940	Vila Magini	Vicente Matrone
1950	Vila Ana I	Albert Konecny, Ana Konecny
1950	Vila Ana Maria	Arturo Gregori
1950	Vila Assis Brasil	Sociedade Auxiliadora Predial Ltda.
1950	Jardim Bela Vista	Francisco Coitto Pitta
1950	Bairro Bocaina II	Albertino Moreira Guimarães
1950	Jardim Bocaina	Mario Mario Carmo Graziosi
1950	Jardim Centenário IV	Chiaki Kuwahara
1950	Vila Feital	Círculo Operário do Ipiranga
1950	Jardim Haydee	Cícero de Campos Póvoa
1950	Vila Lisboa	Francisco Affonso, Annibal Duarte Ferreira
1950	Jardim Maringá	Sociedade Comercial e Imobiliária São José Ltda
1950	Jardim Mauá	Werner Sack
1950	Vila Mercedes	José Vicente de Carvalho Morelli
1950	Vila Noêmia	Noemia Pedroso Bueno
1950	Jardim Primavera	Carlos de Campos Póvoa
1950	Vila Real	Manoel Duarte Brazio, Emilio Vaz Affonso, Nelsom Velloso Rodrigues
1950	Cidade Recreio Da Borda Do Campo	Melhoramentos Virginia LTDA
1950	Jardim Santa Lúcia	Octavio da Silva Prado, Cassio Prado da Silva Prado
1950	Jardim Zaíra	Chafik Mansur Sadek, Celso Victor Otaviano Sadek e Hene Mansur Sadek
1960	Jardim Adelina	Jose Candido de Cerqueira Leite
1960	Parque Alvorada I	Manoel Tavares Estrela, Décio Fernandes Afonso, Mamede Pereira
1960	Parque Alvorada II	Manoel Tavares Estrela, Décio Fernandes Afonso
1960	Vila América	Vicente Matrone
1960	Parque das Américas	José Luftala
1960	Vila Aparecida	Jaime de Oliveira
1960	Vila Augusto	
1960	Parque Bandeirantes	João de Biasi
1960	Sítio Bela Vista	Caio Ferraz Velloso
1960	Parque Boa Esperança	Companhia Cerâmica Mauá
1960	Bairro Bocaina I	Albertino Moreira Guimarães

1960	Sítio Bocaina	Pacheco Schmitt Victorino e Cia
1960	Jardim Bogus	Nagib e Michel Bogus
1960	Vila Carlina	Urupês Imóveis Limitada
1960	Parque Centenário I	Décio Fernandes e Manoel Tavares Estrela
1960	Parque Centenário II	Décio Afonso Fernandes, Menede Pereira e Manoel Tavares Estrela
1960	Jardim Cerqueira Leite	Indústria de Cerâmica Cerqueira Leite
1960	Jardim Cleide	Organização Auxiliar de Investimentos Ataliba da Silva
1960	Jardim Coimbra	Manoel Moreira
1960	Vila Correa	
1960	Vila Dirce	Aldo Gallo
1960	Jardim Emílio	Emilio Behrenot
1960	Jardim Estrela	
1960	Chácara Falchi	Kioshi Onodera
1960	Vila Independência	Jaime Martins Salgueiro
1960	Jardim Ipê	Oswaldo Fargiani e José Roberto Preto
1960	Vila Isabel	Heloisa Magalhães Ferreira
1960	Itapark 3	Cesar Francisco Beretta
1960	Jardim Itapeva	Empresa Imobiliária - Luftalla LTDA
1960	Vila João Ramalho	Fumitomo Maeoka
1960	Cidade Kennedy	Fernando Ramos de Araújo e Jorge Rudge Ramos de Araújo
1960	Vila Lúcia	Chafik Mansur Sodek
1960	Jardim Maria Eneida	Elias Aron Awada
1960	Vila Maria José	Chafik Mansur Sodek
1960	Bairro Matriz	Decio Assis Pedroso, Noemia Pedroso, Carlos de Campos Póvoa, Odila Pedroso
1960	Jardim Miranda Aviz	Luiz Silva de Miranda Aviz, João Abrantes de Carvalho e João Roberto Behn de Aguiar
1960	Vila Morelli	José Vicente de Carvalho Morelli
1960	Jardim Nóbrega	Otávio Ramos Nóbrega
1960	Vila Nossa Senhora Aparecida	Oswaldo Fargiani e José Roberto Preto
1960	Vila Nossa Senhora de Fátima	Oswaldo Fargiani e José Roberto Preto
1960	Vila Nova Mauá	José Carlos Paes de Barros
1960	Vila Otávio Minguini	Otávio Minguini
1960	Jardim Paranavaí	Panará Empreendimentos Imobiliários LTDA
1960	Jardim Pilar	Décio A. Pedroso, Noêmia P. Póvoa e Carlos de Campos Póvoa, Odila P. Póvoa
1960	Parque Pilarópolis	Rodolph Augustus John Lord
1960	Parque Rosalinda	Mario Magini
1960	Jardim Rosina	Iolando Garcia Guimarães
1960	Vila Santa Cecília	Metalurgica Matarazzo
1960	Vila Santa Rosa	Sociedade Imobiliária Santa Rosa
1960	Jardim Santista	Henrique Hermano Fischer
1960	Chácara São Bráz	Manoel Pereira Leite, Mario Bastos Lemos, Braz Trillo Gomes
1960	Jardim São Gabriel	Sebastião Orlandim

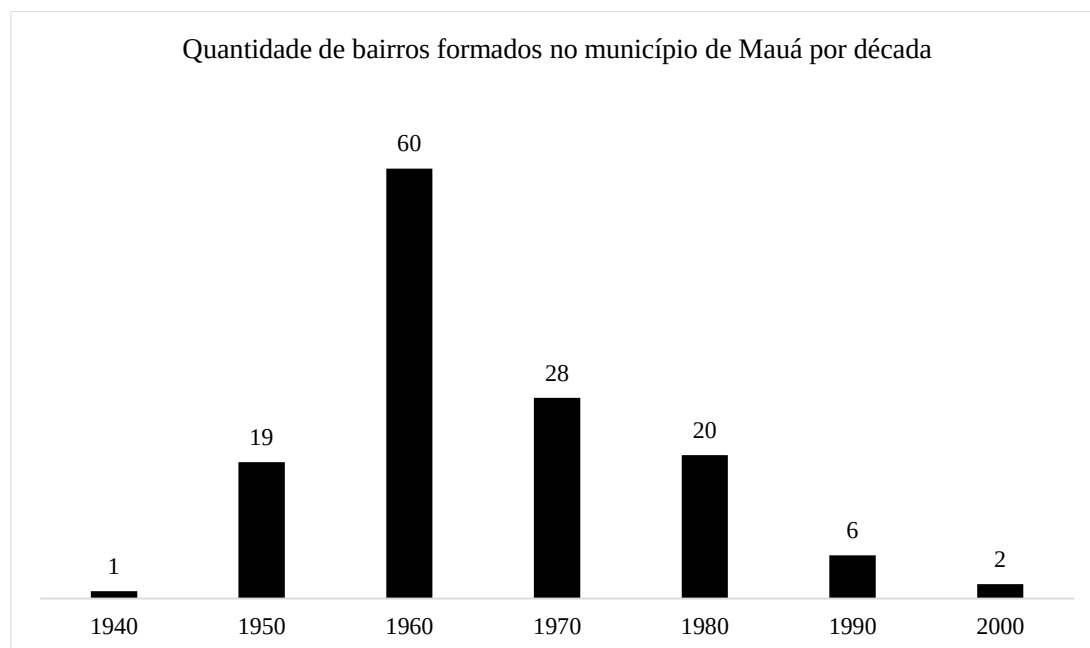
1960	Jardim São Jorge	Tová-Sociedade Civil LTDA
1960	Jardim São Judas	Noemia Pedroso Bueno
1960	Parque São Vicente	Almeida Prado S.A. Comissária e Exportadora
1960	Jardim Silvia	Décio Fernandes e Manoel Tavares Estrela
1960	Jardim Silvia Maria	Raul Ferreira de Barros
1960	Jardim Sônia Maria	Refinaria de Petróleo União
1960	Vila Tavares	Francisco Afonso
1960	Jardim Zaíra	Sadek
1970	Vila Alice	Alcides Augusto Pires Daniel
1970	Jardim Alto Da Boa Vista	José Roberto Correa Guimarães
1970	Sítio Bocaina	Francisco Antonio
1970	Jardim Bom Recanto	Moacir A. Frizzi e Guido L. Correa
1970	Jardim Brasília	Manoel Moreira
1970	Jardim Cecília Tereza	Reinaldo Gomes Novo
1970	Vila Cláudia	Dorival Diniz Ferreira
1970	Jardim Cruzeiro	João Safrany, Matei Birkenhauer e Rodolfo T. Birkenhauer
1970	Jardim Elvira	Otacílio Leandro da Cruz, Núcleo Cincinato Braga
1970	Jardim Esperança	Esperança de Oliveira Saavedra, Manoel Moreira, Maria José Moreira Tocchet
1970	Chácara Falchi Onodera	Kioshi Onodera
1970	Jardim Flórida 2	Manoel Moreira
1970	Jardim Flórida 5	Manoel Moreira
1970	Jardim Guapituba	Mario Bastos Lemos
1970	Jardim Miramar	Otacilio da Cruz
1970	Vila Oratório	Dario Leandrini Archimede Vicenzi
1970	Jardim Paulista	José Sanches e Antonio Carpinetti de Carvalho
1970	Jardim Pedroso	Décio de Assis Pedroso, Noêmia Pedroso Póvoa e Carlos de Campos Póvoa
1970	Vila Pereira	José Osvaldo Galatti Damo, Claudionor Pereira, Julio Pereira da Silva
1970	Jardim Planalto	Miguel Gomes
1970	Jardim Rosinelli	Antonio Rosinelli
1970	Jardim Salgueiro	Jalles Martins Salgueiro, Jaime Martins Salgueiro, Jarbas Martins Salgueiro
1970	Vila São Francisco	Antonia Valerio
1970	Jardim São João	Miguel Gomes
1970	Jardim São Luiz	Manoel Moreira
1970	Vila São Roberto	Francisco Caruso
1970	Jardim São Sebastião	Napoleão Antunes dos Santos
1970	Vila Sônia	Miguel Gomes
1980	Vila Abdouni	Mohamad Chafil Abdouni
1980	Jardim Agatti	Srapsy Lasmam
1980	Vila Ana II	Augusto M. Turko
1980	Jardim Aracy	Anselmo Haraldt Walendy
1980	Jardim Araguaia	Materiais para construção Porto Ribeiro S/A P.P. Alcides Ap Daniel
1980	Sítio Santoni Bocaina	Itapark Participações e empreendimentos e participações S/C LTDA

1980	Jardim Camargo	Roc. Empreendimentos Imob. E Repres. LTDA
1980	Jardim Camila	U.Z.P. Participações e Empreend. S/A
1980	Jardim Campo Verde	B.I. Administração e Participações S/C LTDA
1980	Fazenda Capitão João	Tintas Coral S.A.
1980	Jardim Columbia	Empreendimentos Imob. E Construções Moreira S.A.
1980	Vila Eliana	Humberto Pela Junior
1980	Vila Gomes	Braz Trillo Gomes
1980	Jardim Héliida	Helio dos Santos e Nereu Zobolli
1980	Jardim Itapark 2	Cesar Francisco Beretta e Novi
1980	Jardim Itaussu	Olbran - Participações e empreendimentos imobiliários S/C LTDA
1980	Parque Jaguari	Cia Jaguari de Engenharia e Comércio
1980	Vila Nossa Senhora da Vitória Sulfite	Espólio de Carlos Martins da Rocha
1980	Jardim Olinda	Arenaterra Empreendimentos Imobiliários S.C. LTDA
1980	Vila Verde	Empreendimentos Imobiliários e Construções Moreira LTDA
1990	Vila Coronel Pires	Chafik Mansur Sodek
1990	Park Country	Adolfo Kolmel
1990	Jardim Eden	
1990	Jardim Elizabeth	Luftala Felipe Luftala, Eduarda Luftal, Elezabeth Soares de Moura Chama
1990	Jardim Nilza Miranda	RAC - Assessoria e participações LTDA
1990	Fazenda Oratório	
2000	Jardim Idel	Idel Empreendimentos Particip. E Admin. LTDA
2000	Parque Itrapoa	Luiz Scarpelli

Elaboração: a autora.

A partir das informações da tabela 3, obteve-se o gráfico representado na figura 9 a seguir, onde é possível observar que os bairros foram formados seguindo o processo de urbanização decorrente da industrialização, conforme apresentado nas análises bibliográficas previamente no item 3.1. Destacando-se a década de 1960, que representa 44% dos bairros formados e coincide com o movimento de construção de vias rodoviárias que fazem a ligação entre os municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

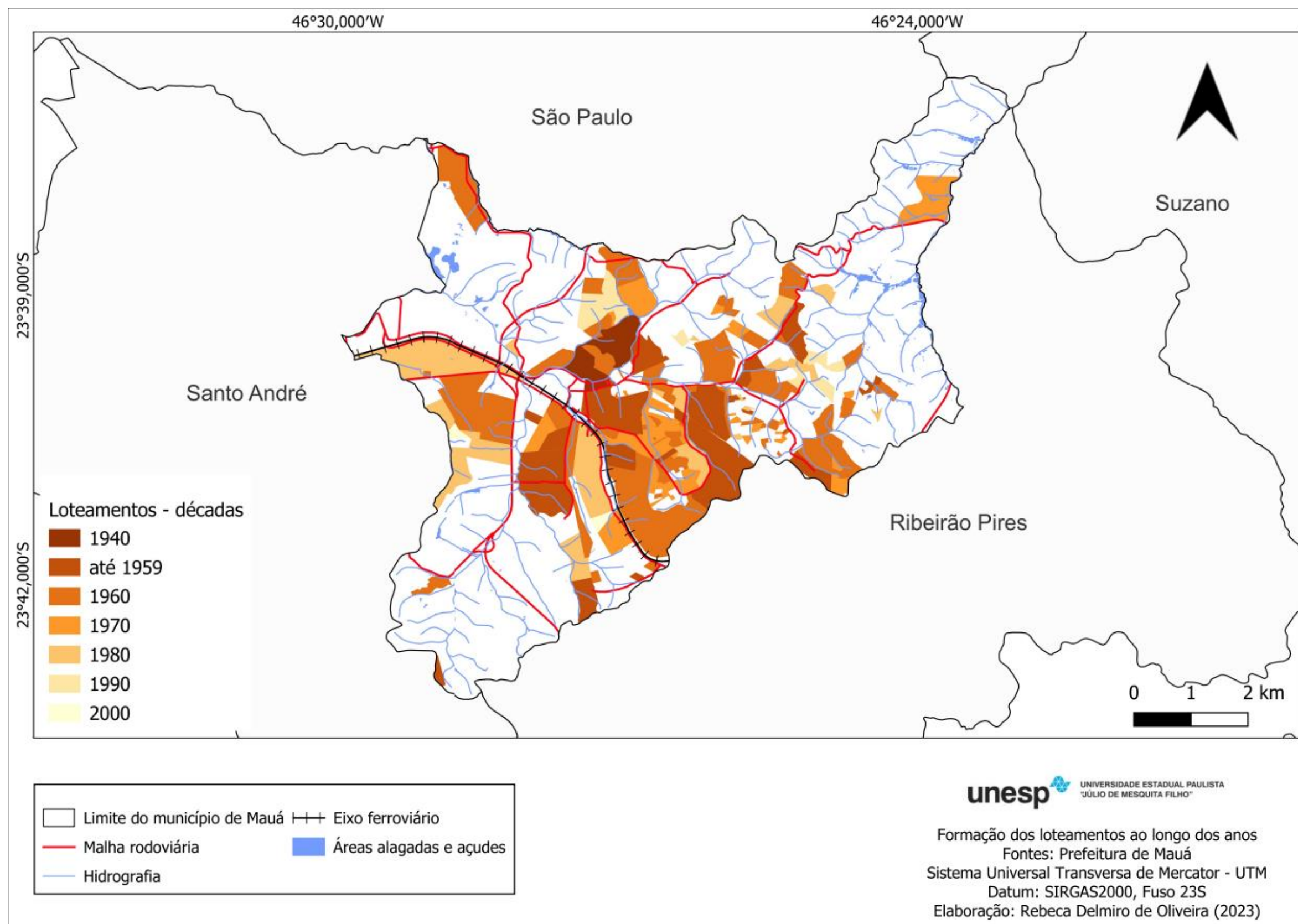
Figura 9 - Quantidade de bairros formados no município de Mauá por década.



Elaboração: a autora.

Com as informações dos loteamentos e a base cartográfica dos loteamentos (Prefeitura de Mauá), foi possível elaborar um mapa representativo dos bairros que tiveram as informações de emissão de alvará disponibilizadas, apresentado na figura 10 abaixo. Com a imagem, é possível notar a que a maior parte dos bairros foram formados nos anos 1960, além da formação dos bairros predominantemente ao centro do município.

Figura 10 – Formação dos loteamentos ao longo dos anos.



Elaboração: a autora.

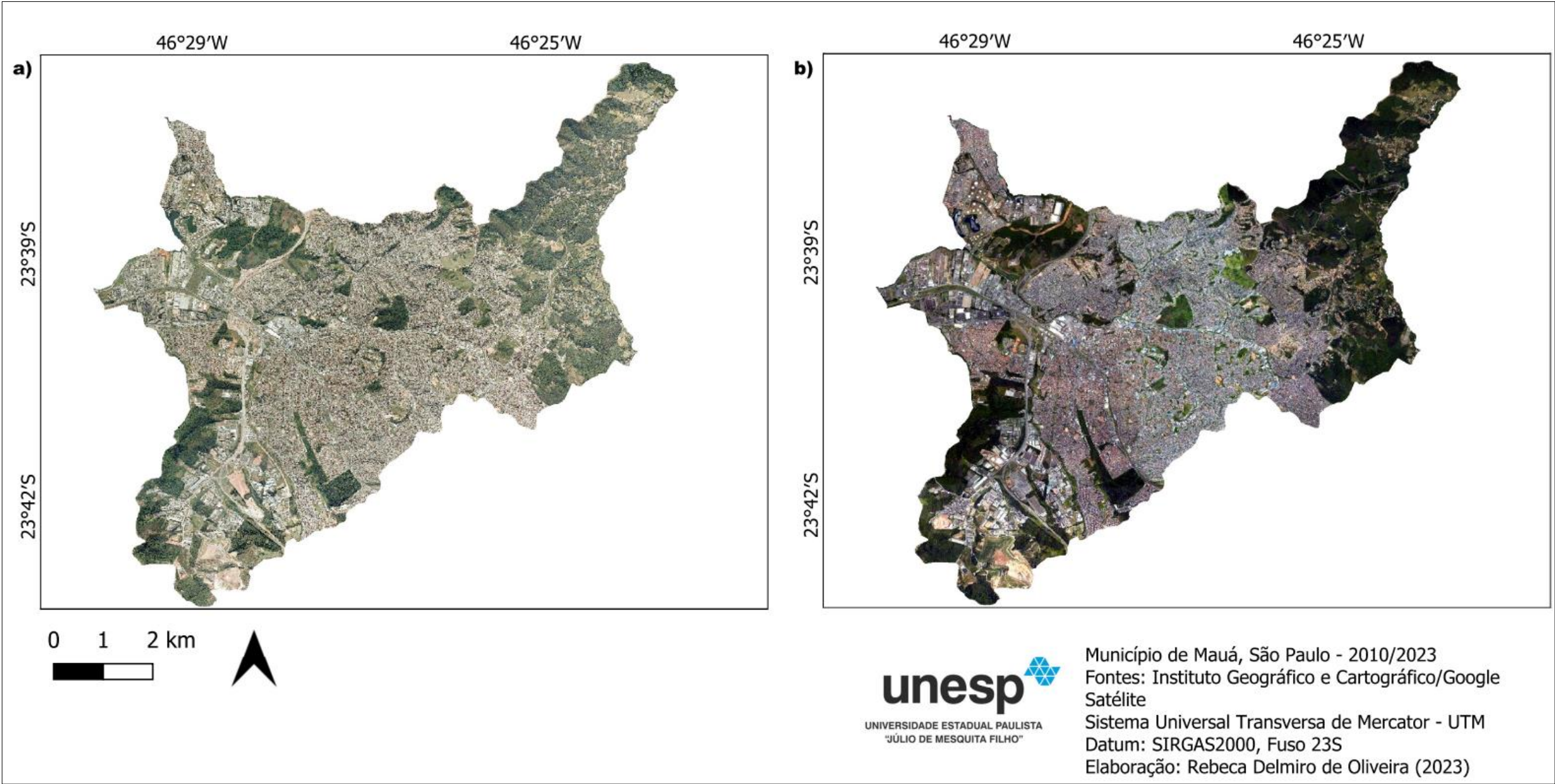
Como destacado anteriormente, ao analisar a direção da formação dos loteamentos no município com base na figura 10, é possível notar que a maioria deles se concentrou predominantemente ao centro da região. Esse padrão de distribuição pode ser atribuído à influência da ferrovia e das importantes vias rodoviárias que cortam o município. A presença da ferrovia e das vias rodoviárias proporciona um fácil acesso e conectividade, tornando o centro uma localização de maior interesse.

6.2 Imagens Satélite

A figura 11 apresenta as imagens do município de Mauá, recortadas a partir do polígono do limite do município, sendo que a figura 11a evidencia as Ortofotos da EMPLASA (2010/2011), sob domínio do IGC (2010) e a figura 11b demonstra as imagens do Google Satellite (2023) (figura 9b).

Figura 11a – Município de Mauá - Ortofotos EMPLASA 2010/2011.

Figura 11b - Município de Mauá - Google Satélite 2023.



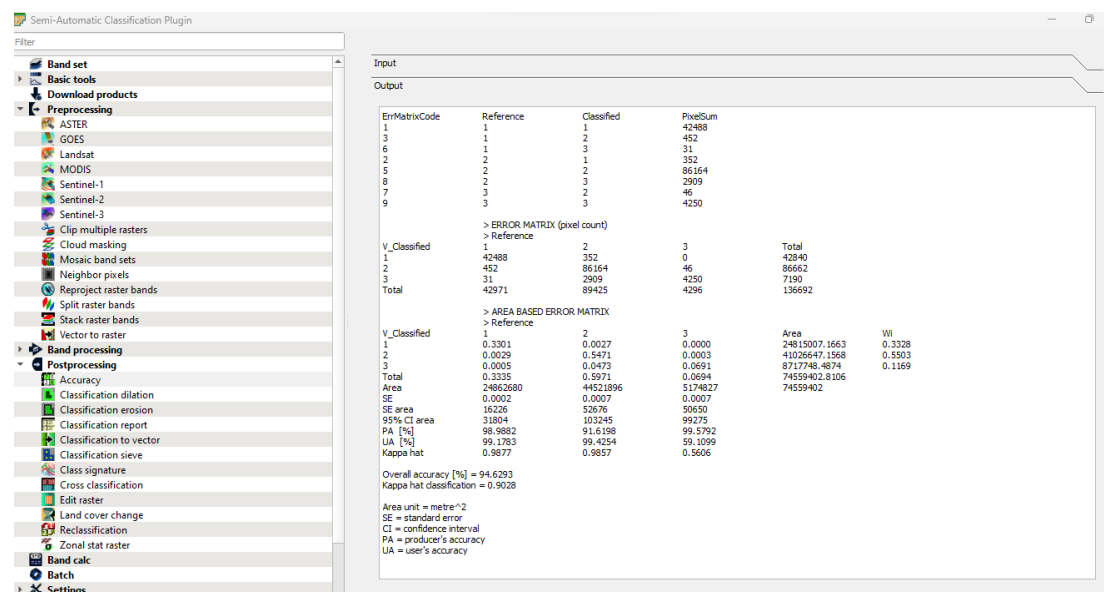
Elaboração: a autora.

6.3 Mapa de uso e ocupação da terra

O mapa de uso e ocupação da terra elaborado com base nas imagens do Google Satellite (2023) é apresentado na figura 12.

Como resultado da validação da classificação temática, a partir da ferramenta SCP, utilizando como parâmetro a camada vetorial contendo polígonos independentes das amostras, foram obtidos os valores conforme a figura 13.

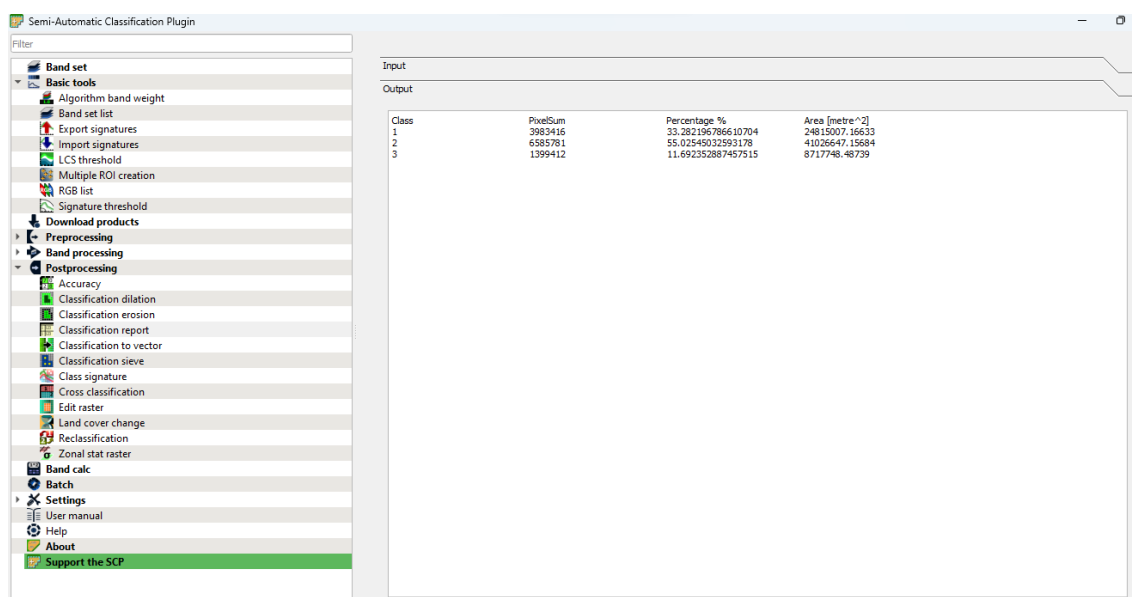
Figura 13 – Resultado da acurácia das classes - ferramenta SCP



Elaboração: a autora.

O valor do índice Kappa da classificação foi de 0,9028, sendo assim, é possível considerar a classificação com uma concordância excelente. Além disso, com o auxílio da ferramenta *Classification Report* disponibilizada pelo *plug in* SCP, foi possível calcular a área total das áreas temáticas, conforme a figura 14.

Figura 14 – Resultado do cálculo das classes - ferramenta SCP



Elaboração: a autora.

Os resultados das classes são apresentados no quadro 5 abaixo:

Quadro 5 – Área total das classes temáticas (2023)

Classe	Área (km²)	Porcentagem (%)
Vegetação	24,82	33,28
Área Urbanizada	41,03	55,03
Solo exposto	8,72	11,69

Elaboração: a autora.

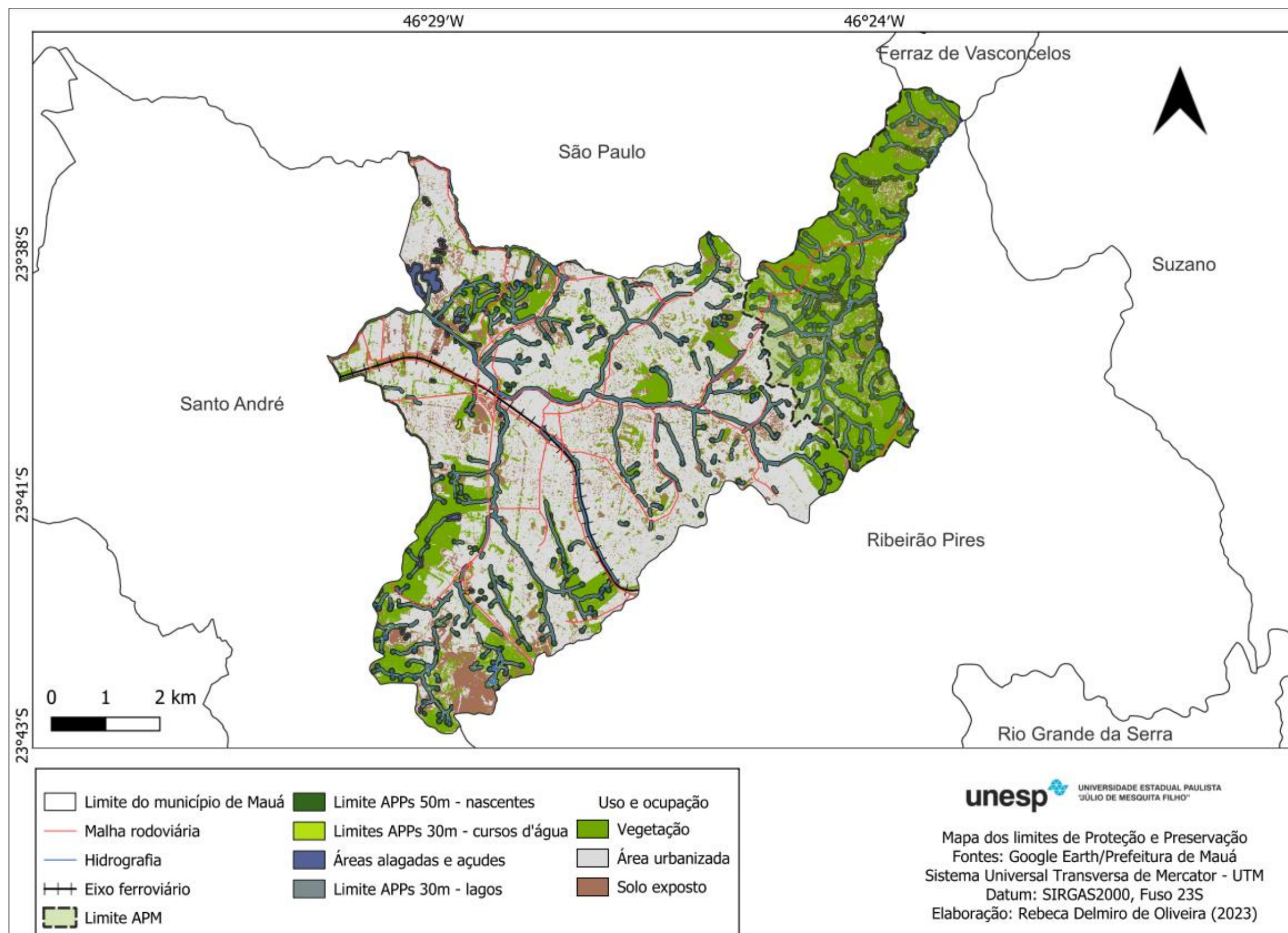
O mapa de uso e ocupação da terra apresenta um cenário predominantemente urbano, resultado da industrialização que ocorreu na região, conforme o levantamento bibliográfico abordado anteriormente neste estudo. O município apresenta uma grande concentração de edificações e áreas abertas construídas, o que reflete a expansão urbana e o desenvolvimento industrial da área.

Foi possível observar uma baixa cobertura vegetal e poucas áreas agrícolas no mapa, sugerindo um intenso processo de urbanização e transformação do solo para fins industriais.

6.4 Código Florestal

O mapa dos limites de Áreas de Proteção Permanente elaborado com base nas imagens do Google Satellite (2023) e na base cartográfica do IBGE (2010) é apresentado na figura 15.

Figura 15 – Áreas de Proteção Permanente do município de Mauá



Elaboração: a autora.

A partir das delimitações apresentadas na figura 15 foi possível estabelecer áreas ao redor do alto curso do Rio Tamanduateí no município visando a validação do que é estabelecido pelo Código Florestal nas regiões do município.

A primeira área selecionada (figura 16) está localizada no Jardim Oratório, localizado próximo ao centro da cidade e fundado na década de 1970 (Prefeitura de Mauá) e a segunda área (figura 17) está inserida no Jardim Canadá, um bairro periférico mais afastado do centro.

Figura 16 – Validação da legislação – Jardim Oratório



Elaboração: a autora.

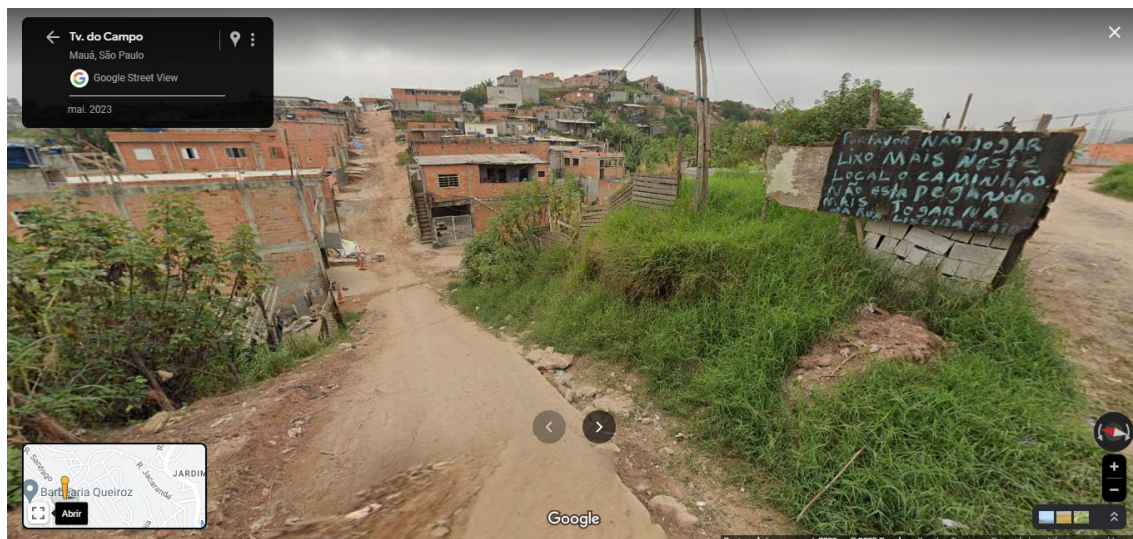
Figura 17 – Validação da legislação – Jardim Canadá



Elaboração: a autora.

A fim de complementar a análise e validar algumas situações, foram realizadas capturas por meio do Street View. As figuras 18 e 19, mostram a situação atual das regiões mapeadas nas figuras 16 e 17, onde observa-se o não cumprimento do Código Florestal no que diz respeito às faixas de mata ciliar de 30m no entorno de cursos d'água.

Figura 18 – Jardim Oratório – área urbana do município de Mauá



Fonte: Google Maps - Street View, 2023

Figura 19 – Jardim Canadá – área urbana do município de Mauá



Fonte: Google Maps – Street View, 2023

Levando-se em conta que no presente trabalho o objetivo principal deste trabalho foi analisar as consequências do uso e ocupação das terras e da expansão urbana no município de Mauá e nas APP, com suporte nas Geotecnologias e com base nos levantamentos realizados, foi possível observar as ocupações desordenadas no entorno de

cursos d'água e a violação das disposições do Código Florestal referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs). As figuras 16 e 17, evidenciaram essas questões, proporcionando uma visão clara e abrangente do cenário de 2010 e o cenário atual, visto que onde deveria existir uma faixa de mata ciliar, há a presença de ocupações predominantemente residenciais. É válido ressaltar também que, ainda que o processo de industrialização tenha se consolidado há décadas, os avanços nas ocupações territoriais continuam de forma desordenada.

Nesse contexto, é necessário destacar a discussão sobre a mercantilização do espaço urbano e sua relação intrínseca com o neoliberalismo. O mercado imobiliário, que prioriza o valor de troca em detrimento do valor de uso, tem impulsionado a expansão desordenada das cidades (CARLOS, 2020); como uma das consequências é possível observar ocupações irregulares e em áreas de preservação permanente. Dessa forma, a maximização do lucro e o acúmulo de capital são colocados acima dos interesses da população (LEMOS, 2012), ou seja, acima das necessidades sociais e ambientais, gerando exclusão e desigualdade.

É possível afirmar que esse sistema capitalista promove a forma de configuração das cidades, uma vez que, a lógica do mercado, que coloca o lucro como objetivo principal, gera uma segregação territorial cada vez mais acentuada, em que grande parte da população é excluída e acaba se alocando em áreas de moradias pobres, com falta de saneamento básico e alto índice de violência (ARANTES et al, 2002). Ou seja, as desigualdades sociais e a concentração de riqueza são reflexos de um modelo econômico excludente, que privilegia alguns em detrimento de outros (FURTADO, 2020).

7. Conclusão

As geotecnologias disponíveis atualmente possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa, permitindo que as hipóteses associadas ao processo de urbanização de um município localizado na metrópole do estado de São Paulo fossem comprovadas por meio da análise de mapas temáticos de uso e ocupação das terras e de conflito de uso da terra em APP.

Com base nos resultados apresentados, observa-se a dissonância entre o que é ou deveria ser assegurado por lei e sua efetiva implementação. Ainda que o município possua um conjunto de ferramentas legais consolidadas e abrangentes além do respaldo a nível Federal pelo Código Florestal, como o Plano Diretor Municipal (Lei nº 4.153/2007), onde é colocado no inciso V do artigo 3º a proteção, recuperação e preservação do meio

ambiente como função social, a realidade do uso da terra em muitas áreas do município é contraditória.

Os resultados expõem que uma parcela significativa dos cursos d'água apresenta ocupações irregulares que excedem os limites estabelecidos pelo Código Florestal para as APPs. Vale ressaltar que as áreas de mata ciliar, além de serem fundamentais para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos e a preservação da fauna e flora locais, também desempenham um papel fundamental na prevenção de enchentes e alagamentos, eventos estes que contemplam os maiores desafios ambientais a serem solucionados no município de Mauá.

É possível ainda, relacionar as ocupações irregulares nos entornos dos rios ao processo de urbanização impulsionado pela industrialização, uma vez que parte da população enfrenta a falta de acesso a recursos, serviços e oportunidades e acabam empurradas às regiões de baixo valor imobiliário, que estão localizadas próximas aos cursos d'água justamente devido à falta de fiscalização e controle efetivos.

Com isso, é possível afirmar que é imprescindível ações governamentais mais efetivas, de forma que além de um maior controle, os órgãos responsáveis garantam a recuperação do meio ambiente e condições dignas de moradia para seus habitantes, também previstas no Plano Diretor Municipal (Lei nº 4.153/2007).

8. Referências Bibliográficas

ANTUNES, Alzir Felipe B.; LINGNAU, Christel. **Uso de índices de acurácia para avaliação de mapas temáticos obtidos por meio de classificação digital**. In: CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO. 1997. p. 1997. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/51423968/acuraccy.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2023

ARANTES, Otilia Beatriz Fiori; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. 2002. Disponível em: <https://privatizacaodarua.reporterbrasil.org.br/dadosabertos/bibliografia/A%20cidade%20do%20pensamento%20%C3%BAnico%20-%20Ot%C3%ADlia%20Arantes,%20Carlos%20Vainer,%20Erm%C3%ADnia%20Maricato.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

ARAUJO, A. L. de; LIMA, A. C. M. de; TAKAESU, A. V. F.; OLIVEIRA, L. R. F. de; REIS, L. M. dos; SANTOS, L. V. S. dos; JUNIOR, V. J. V.; SILVA, V. M. da; MIYAZAWA, C. S. **Estudo da influência urbano-industrial sobre a degradação do Rio Tamanduateí, São Paulo**, Brasil. *Scientia Vitae*, v.2, n.7, ano 2, jan. 2015, p. 24-33. Disponível em: www.revistafpsr.com/v2n7ano2_2015. Disponível em: <https://periodicos.srq.ifsp.edu.br/index.php/rsv/article/view/93/86>. Acesso em: 06 jun. 2023.

ARAUJO, Maria de Fátima Infante. **Reestruturação produtiva e transformações econômicas: Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo Perspec. São Paulo, v. 15, n. 1, p. 20-30, jan. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392001000100004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 fev. 2021

AZEVEDO, Aroldo de. **A cidade de São Paulo: estudos de geografia urbana**. Brasileira, 1958. Disponível em: <http://bdor.sibi.ufrj.br/bitstream/doc/454/1/GF%2014%20T01%20PDF%20-%20OCR%20-%20RED.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2023

BATTY, Michael. **“Geomatics in Urban Planning – Challenges & Perspectives”** Apresentação. In.: ALMEIDA, C.M. de; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. (org.). *Geoinformação em urbanismo: cidade real X cidade virtual*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 1-3.

BISPO, Telma Cavalcanti; LEVINO, Natallya de Almeida. **Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do solo: um estudo da região da periferia de Maceió/AL**. XXXI ENEGEP, Belo Horizonte, 2011.

BRAGA, Roberto. **Plano Diretor Municipal: Três Questões para discussão**. Caderno do Departamento de Planejamento: (Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP), Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-20, ago. 1995. Disponível em:

https://dadosmunicipais.org.br/arquivos/plano_diretor_1237397365.pdf. Acesso em: 18 fev. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 14**, de 8 de junho de 1973. Estabelece as regiões metropolitanas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 8 jun. 1973.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 8 mai 2023.

BRITO, Fausto Alves; PINHO, Breno Aloísio T. Duarte. 2012. **A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010**. Textos para Discussão Nº 464 Cedeplar - Universidade Federal de Minas Gerais.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **Henri Lefebvre: o espaço, a cidade e o “direito à cidade”**. Revista Direito e Práxis, v. 11, p. 349-369, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdp/a/3cBsV3Vx7Yvw9SqvcqyVrbc/?format=html>. Acesso em: 10 jul. 2023.

CARVALHO, Elsa Esteves; MAURO, Sergio F. Argento; FERREIRA, Flávia Lourenço. **Análise Comparativa das Transformações do Uso do Solo entre 1984 e 1994 nas Regiões Administrativas de Santa Cruz, Campo Grande e Guaratiba**. In: Semana Estadual de Geoprocessamento do Estado do Rio de Janeiro, I., 1996, Rio de Janeiro. Fórum Estadual de Geoprocessamento - FGeo/RJ, 1996. p. 109-119.

COELHO, André Luiz Nascentes; GIMENES, Ana Christina Wigneron; DE OLIVEIRA GOULART, Antônio Celso. **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS QUEIMADAS E INCÊNDIOS EM ESCALA ESTADUAL: CONHECER PARA PREVENIR**. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020-21.pdf. Acesso em: 06 jun. 2023.

COHEN, Barney. **Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability**. Washington DC, Technology in Society, 2006

COHEN, J. **A coefficient of agreement for nominal scales**. Educational and Measurement, v.XX, n.1, p.37-46. 1960. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/001316446002000104?download=true#co-re-collateral-purchase-access>. Acesso em: 16 jun. 2023.

EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Expansão da Área Urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. Disponível em:

<http://www.igc.sp.gov.br/produtos/arquivos/ExpansaoDaAreaUrbanizadaDaRmspAte2002.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2023.

FARINA, Flávia C. **ABORDAGEM SOBRE AS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO APLICADAS AO PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA**. Cadernos Ebape.Br, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 01-13, dez. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-39512006000400007>. Acesso em: 31 jan. 2021.

FELDMAN, Sarah. **O Zoneamento Ocupa o Lugar do Plano: São Paulo, 1947-1961**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4000216/mod_resource/content/1/FELDMAN_Sarah_ZoneamentoPlano_1997.pdf. Acesso em: 05 fev. 2021.

FERREIRA, Mateus Vidotti et al. **Comparação entre técnicas de classificação digital de imagens para detecção de mudanças do uso e cobertura da terra**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 62, n. 04, 2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/download/43696/22960/0>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FREITAS, Gabriela Santos de. **A rede fluvial como estruturante da urbanização paulistana: um olhar atento sobre o Rio Tamanduateí**. 2019. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/21088>. Acesso em: 06 jun. 2023.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. Companhia das Letras, 2020. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=1Oz_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Forma%C3%A7%C3%A3o+Econ%C3%B4mica+do+Brasil&ots=xMQsVpVHj9&sig=fkTT-zwM-B4kuuwpp2v061MHJHM. Acesso em: 10 jul. 2023.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, João Alcione Sganderla. **O CONSUMISMO E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, 11 jan. 2013. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6380/pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CENSO DEMOGRÁFICO 1940-2010**. Até 1970 dados extraídos de: Estatísticas do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1981, vol. 42, 1979.

Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (INPE). **Introdução ao geoprocessamento**. 1991-2006 SPRING - DPI/INPE. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2021.

JACOBI, Pedro. **A percepção dos problemas ambientais urbanos em São Paulo**. São Paulo, 2011. USP, Faculdade de Educação. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ln/a/Bh7kDbLmcPj3st55BPNQz3x/?lang=pt#>. Acesso em: 02 jun. 2023

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. **URBANIZAÇÃO, MEIO AMBIENTE E VULNERABILIDADE SOCIAL**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea): Boletim regional, urbano e ambiental, Brasília, v. 05, p. 141-148, jun. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5567>. Acesso em: 08 fev. 2021

KAPLAN, Elliott D.; HEGARTY, Christopher (Ed.). **Understanding GPS/GNSS: principles and applications**. Artech house, 2017. Disponível em: <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=y4Q0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=gnss+e+gps&ots=CiBqEe03Rq&sig=LShdrxyzX9SlQzuOb2rbDSJ7GRU>. Acesso em: 06 jun. 2023.

LEAL, Georla Cristina Gois *et al.* **O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE URBANO**. Qualitas: Revista Eletrônica, Campina Grande - Pb, v. 7, p. 1-11, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18391/qualitas.v7i1.128>. Acesso em: 31 jan. 2021.

LEMOES, José de Jesus Sousa. **Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre**. Banco do Nordeste do Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/69376>. Acesso em: 10 jul. 2023.

LIBERTI, Eduardo; NUCCI, João Carlos. **Carta da Qualidade Ambiental Urbana: questões técnicas no cruzamento digital das cartas de uso e de cobertura da terra na parte superior da bacia do rio Belém (Curitiba-PR)**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 6, n. 41, 2018.

LIBERTI, Eduardo; NUCCI, João Carlos. **Método de mapeamento da cobertura da terra e avaliação da qualidade ambiental urbana—aplicação no bairro Parolin—Curitiba/Paraná**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 6, n. 42, 2018.

MARQUEZINI, Lucas C.; SPATTI JUNIOR, Eder P.; PANCHER, Andréia M. **APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL SIMPLIFICADA (ASS) EM FUNÇÃO DO USO DA TERRA EM BACIA HIDROGRÁFICA URBANA**. Boletim de Geografia, v. 32, n. 3, p. 138 - 150, 13 fev. 2015.

MAUÁ, Prefeitura Municipal. **Apresentação: perfil municipal**, 2014. Disponível em: <http://www.maua.sp.gov.br/perfilmunicipal>. Acesso em: 08 fev. 2021.

MAUÁ. **Lei Ordinária nº 4.968**, de 11 de dezembro de 2014. Dispõe sobre o uso, ocupação e urbanização de solo do Município de Mauá e dá outras providências. Disponível em: <https://consulta.camaramaua.sp.gov.br/arquivo?Id=266281>. Acesso em: 8 mai. 2023.

NUNES, Jayne dos Santos. **LEITURAS DA METRÓPOLE A PARTIR DA CIDADE DE MAUÁ**. 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/7d615105->

5a2b-47ff-8604-f5860fbbcc85/2019_JAYNENUNESDOSSANTOS.pdf. Acesso em: 06 jun. 2023.

NUNES, Jayne. **O processo de ocupação do Município de Mauá: a metropolização vista da periferia**. Desenvolvimento, crise e resistência: quais os caminhos do planejamento urbano e regional? XVII ENANPUR, São Paulo, 2017. Sessões temáticas 7: cidade e história.

OLIVEIRA, Carlos A. B. **Processo de industrialização: do capitalismo originário ao atrasado**. São Paulo: Editora UNESP; Campinas, SP: UNICAMP, 2003.

PASQUALOTTI, Fernanda; AURICH, Mauren; DA SILVA TORRES, Ariela. **AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE FACHADAS ATRAVÉS DE IMAGENS DO STREET VIEW**. PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade, v. 7, n. 24, p. 92-105, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/pixo/article/view/5827>. Acesso em: 15 jun. 2023.

PASTERNAK, Suzana; BÓGUS, Lucia Maria Machado. **URBANIZAÇÃO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE EM SÃO PAULO**: São Paulo. Interfacehs: Revista de saúde, meio ambiente e sustentabilidade, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 52-72, ago. 2011. Disponível em: <https://mestrados.unit.br>. Acesso em: 17 fev. 2021.

PEREIRA, L. F.; GUIMARÃES, R. M. F. **MAPEANDO USOS/COBERTURAS DA TERRA COM Semi-automatic Classification Plugin: QUAIS DADOS, CLASSIFICADOR E ESTRATÉGIA AMOSTRAL?** *Nativa*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 70-76, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/6845>. Acesso em: 8 mai. 2023.

PINHO, Rodrigo Guimarães; GARCIA, Patrícia Helena Mirandola; GARCIA, Marcelo Suveges. **Diretrizes para o planejamento ambiental e análise diagnóstica das interações entre recurso hídrico e urbanização, com o uso de geoprocessamento**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 16, n. 3, 2020. Disponível em: https://scholar.archive.org/work/665bwc52bgotmjthuirkpqvwwq/access/wayback/https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/download/2331/2218. Acesso em: 06 jun. 2023.

SANTOS, E. B.; SILVA, H. P. **EMPREGANDO GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE PALMARES E CATENDE, PERNAMBUCO-BR**. Fotografia da capa, p. 26, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Alexandre-3/publication/343749170_Anais_do_VII_Encontro_de_Development_e_Meio_Ambiente_VII_EDMA/links/5f3d6d6ca6fdcccc43d5f6e6/Anais-do-VII-Encontro-de-Desenvolvimento-e-Meio-Ambiente-VII-EDMA.pdf#page=27. Acesso em: 06 jun. 2023.

SÃO PAULO. **Lei nº 1.817**, de 27 de outubro de 1978. Dispõe sobre o Zoneamento Industrial na Região Metropolitana de São Paulo e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 27 out. 1978. Seção 1, p. 8.

TOMINAGA, Erika Naomi de Souza. **Urbanização e cheias: medidas de controle na fonte**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.3.2013.tde-19092014-120127. Acesso em: 03 jun. 2023.

TRAVASSOS, Luciana Rodrigues Fagnoni Costa. **Revelando os rios**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luciana-Travassos/publication/320615309_Revelando_os_rios_Novos_paradigmas_para_a_intervencao_em_fundos_de_vale_urbanos_na_Cidade_de_Sao_Paulo/links/59f0853e458515bfd07bfa8d/Revelando-os-rios-Novos-paradigmas-para-a-intervencao-em-fundos-de-vale-urbanos-na-Cidade-de-Sao-Paulo.pdf. Acesso em: 04 jun. 2023.

VICECONTI, Paulo Eduardo V. **O processo de industrialização brasileira**. Rev. adm. empres. São Paulo, v. 17, n. 6, p. 33-43, 1977. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901977000600003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 fev. 2021.