



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



FÁBIA ANTUNES ZALOTI

**VIA METROPOLITANA: DINÂMICA DA COBERTURA E USO
DA TERRA APÓS IMPLANTAÇÃO EM LAURO DE FREITAS,
CAMAÇARI E SALVADOR – BAHIA, BRASIL**

**Salvador, BA
Julho 2022**

FÁBIA ANTUNES ZALOTI

**VIA METROPOLITANA: DINÂMICA DA COBERTURA E USO
DA TERRA APÓS IMPLANTAÇÃO EM LAURO DE FREITAS,
CAMAÇARI E SALVADOR – BAHIA, BRASIL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Doutora em Geografia

Orientadora: Profa. Dra. Dária Maria Cardoso Nascimento

**Salvador, BA
Julho 2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de Ciências e Tecnologias Prof. Omar Catunda, SIBI - UFBA.

Z22 Zaloti, Fábيا Antunes
Via Metropolitana: dinâmica da cobertura e uso da terra após implantação em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador – Bahia, Brasil/ Fábيا Antunes Zaloti. – Salvador, 2022.
261 f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Dária Maria Cardoso Nascimento

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia.
Instituto de Geociências, 2022.

1. Geociências. 2. Cobertura e uso da terra. 3. Aspectos ambientais. I. Nascimento, Dária Maria Cardoso. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU 55:911.3

TERMO DE APROVAÇÃO

BANCA DE DEFESA - TESE

**Via Metropolitana: dinâmica da cobertura e uso da terra após
implantação em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador – Bahia, Brasil**

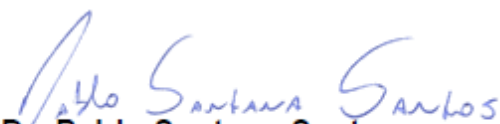
FÁBIA ANTUNES ZALOTI



Dr^a. Dária Maria Cardoso Nascimento (Orientadora/Presidente)

Doutorada em Geologia, UFBA

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia, Brasil



Dr. Pablo Santana Santos

Doutor em Geografia, UFG

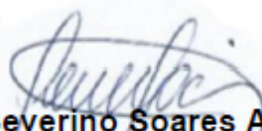
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia, Brasil



Dr. Gilberto Corso Pereira

Doutor em Geografia, UNESP

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia, Brasil



Dr. Severino Soares Agra Filho

Doutor em Economia Aplicada em Meio Ambiente, UNICAMP

Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (MAASA), Universidade Federal da Bahia, Brasil



Dr. Albano Augusto Figueiredo Rodrigues

Doutor em Geografia

Departamento de Geografia e Turismo, Universidade de Coimbra, Portugal

Aprovada em Sessão Pública 03 de junho de 2022

A Deus, por dar-me força para chegar até o final;
e à minha família, por ensinar-me a ser persistente!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por eu estar viva! E por estar presente em todos os momentos, auxiliando-me a concluir esta tese de doutorado!

À Orlando Demétrio Zaloti Junior, marido e companheiro, pela paciência, compreensão, apoio e amor incondicional!

À minha família: Maria de Lourdes Gonçalves Antunes, Eloy Antunes (Mãe e Pai), Fernando Antunes, César Antunes, Thiago Antunes, Marcelly Cassu Antunes, Davi Cassu Antunes, Daiana Cristina Vieira, Zaira Maria Dias, Judith Zaloti, Evandro Zaloti, Cássia Zaloti e Gabriel Zaloti, por sempre torcerem e acreditarem em mim!

À professora e orientadora Dra. Dária Maria Cardoso Nascimento, pela generosidade de compartilhar seus conhecimentos comigo, pela motivação, confiança, e paciência em orientar-me nestes quatro anos de doutorado.

À banca, professores Dr. Albano Augusto Figueiredo Rodrigues, Dr. Gilberto Corso Pereira, Dr. Pablo Santana Santos, e Dr. Severino Soares Agra Filho, pela participação e contribuições.

Aos amigos do laboratório de Cartografia, pela convivência e amizade: Érika Cerqueira, Juliet Oliveira Santana, George Gonçalves Machado, Luã Carneiro e Luiz Felipe Moura Bastos Borges, que estiveram sempre presentes em todos os momentos dessa jornada. Luiz Felipe, George e Luã obrigada pelo apoio no trabalho de campo!

As amigas que estavam sempre torcendo por mim: Fabrine Lima, Daiana Matos, Leah St Jean.

Aos meus amigos de turma de doutorado, em especial Rosevânia Paixão e Weldon Ribeiro, pelas conversas que sempre ajudavam.

À querida amiga Patrícia Santos, que me trouxe de volta para o meio acadêmico e esteve junto comigo nessa jornada mesmo que a distância. Obrigada por tudo!

À amiga Adriana Arnaut, pelo apoio ao longo dessa jornada e pelo contato com o Prof. Albano.

À amiga Daniele Campodônio da Silva, que me ajudou de “múltiplas maneiras” ao longo dessa jornada.

À Marisa Marques, pelo apoio emocional ao longo dessa jornada.

Aos amigos que mesmo mais distantes me motivaram a chegar até o final, muito obrigada: Diego de La Vega Spreng, Neila Ferreira, Márcio Santana, Cleber Gonzales de Oliveira e Maria Aparecida Thomazini.

Ao Itanajara José Muniz da Silva, pela generosidade de estar sempre disposto em ajudar-me.

Aos professores do programa de pós-graduação em Geografia que contribuíram muito para minha pesquisa e minha formação; a coordenação do programa de pós-graduação em Geografia pela disponibilidade em sempre me receber e solucionar minhas dúvidas, em especial aos professores Antônio Ângelo M. da Fonseca, Antônio Puentes Torres, Alcides dos Santos Caldas, Paulo Zangalli, e a secretária Joseane Rosa.

ZALOTI, Fábila Antunes. **Via Metropolitana: dinâmica da cobertura e uso da terra após implantação em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador – Bahia, Brasil.** Orientadora: Dária Maria Cardoso Nascimento. 2022. 262 f. il. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma análise das alterações da cobertura e uso da terra a partir da implantação da via Metropolitana, por meio do mapeamento, nos anos de 2009, 2017, 2018 e 2020, na escala 1:50.000, em Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari no estado da Bahia. Foram identificadas e mapeadas sete classes do nível I da cobertura e uso da terra, 13 classes do nível II e 26 classes do nível III, mediante dados de Sensoriamento Remoto e técnicas de processamento digital de imagens, incluindo interpretação visual de ortofotos e classificação supervisionada de imagens de satélite, bem como trabalho de campo. Em relação às modificações, considerando as classes de cobertura e uso da terra de nível I, destacam-se a ampliação de áreas urbanizadas e áreas cultivadas, e a redução das áreas com formação florestal e pioneira. A partir da análise dentro e fora da área de abrangência de 500 metros de cada lado da via, a classe de formação florestal tem uma proporção maior na área interna, e uma área menor em relação à classe de área urbanizada em todo o período analisado, ilustrando um ritmo menos acelerado na redução da classe de formação florestal e na ampliação da classe de área urbanizada, dentro da área de abrangência. Nos círculos de abrangência de raio de 500 metros, identificou-se estatisticamente que existe uma diferença entre os padrões de acréscimo da classe de área urbanizada para os círculos com e sem cruzamentos entre a via Metropolitana e outras vias, e que não houve diferença para as classes de formação florestal e área cultivada, confirmando a importância da mobilidade proporcionada pelos cruzamentos entre vias para o aumento de áreas urbanizadas. Na comparação da estimativa de temperatura de superfície e a cobertura e uso da terra, os acréscimos ocorreram nas áreas onde a classe de área urbanizada passou por ampliações no período analisado. Na análise da cobertura e uso da terra com as áreas de preservação permanente de nascentes e cursos d'água observou-se um avanço das classes de área urbanizada, área cultivada, solo exposto e mineração. E a partir das métricas da paisagem confirmou-se a fragmentação e redução da classe de formação florestal e pioneira, após a implantação da via. Na verificação das leis, decretos, resoluções federais e estaduais, e do plano diretor de desenvolvimento municipal ou urbano, notou-se que há muitos instrumentos legais para aplicar-se no território para o ordenamento, planejamento, gestão, e conservação dos recursos ambientais, porém muitos desses instrumentos às vezes não se integram e no nível municipal existe um estímulo a expansão urbana. O resultado desta pesquisa revela um diagnóstico das transformações no período de 11 anos ao longo da via Metropolitana, considerando os recursos naturais nos municípios, sobretudo em áreas de preservação permanente, que podem e devem ser utilizados no planejamento territorial e ambiental, para auxiliar futuros projetos de desenvolvimento e conservação.

Palavras-chave: Cobertura e uso da terra. Temperatura de superfície terrestre. Área de preservação permanente. Métricas da paisagem. Via Metropolitana.

ZALOTI, Fábila Antunes. **Via Metropolitana: dynamics of land cover and use after implementation in Lauro de Freitas, Camaçari and Salvador – Bahia, Brazil.** Thesis advisor: Dária Maria Cardoso Nascimento. 2022. 262 f. il. Thesis (PhD in Geography) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022.

ABSTRACT

This research presents an analysis of changes in land cover and land use as of the construction of the Metropolitan Road, by mapping in the years 2009, 2017, 2018 and 2020, at a scale of 1:50.000, in Lauro de Freitas, Salvador and Camaçari, in the State of Bahia. Seven classes of level I of land cover and land use, thirteen level II, and twenty-six level III were identified and mapped through Remote Sensing data and digital image processing techniques, including visual interpretation of orthophotos and supervised classification of satellite images, as well as fieldwork.

Regarding the changes, the land cover and land use classes of level I stand out the expansion of urbanized areas and cultivated land, and also the reduction of areas with forestry and pioneer formation. Based on the analysis inside and outside the buffer area of 500 meters on each side of the road, the forest formation class has a greater proportion in the internal area, and the urbanized area class has a smaller area throughout the analyzed period, illustrating a slower pace in the reduction of the forest formation class and in the expansion of the urbanized area class within the buffer area. In the buffer circles with a radius of 500 meters, it was statistically identified that there was a difference between the patterns of increase of urbanized area class for the circles where the Metropolitan Road did and did not intersect with other roads. Moreover, there was no difference regarding the forest formation and cultivated area classes, demonstrating the importance of mobility provided by intersections between roads for the increase of urbanized areas. Comparing the surface temperature estimate and the land cover and land use, the increases occurred in areas where the urban area class underwent expansions over the analyzed period. In the analysis of land cover and land use with the permanent preservation areas of springs and watercourses, there was an advance over urban area, cultivated area, exposed soil and mining area classes. Based on the landscape metrics, the fragmentation and reduction of the class of forest and pioneer formation was confirmed after the construction of the road. After verifying federal and state laws, decrees, resolutions, and even the master plan for municipal or urban development, it was noted that there are many legal apparatuses to be applied in the territory for ordering, planning, management, and preservation of environmental resources. However, many of these instruments are sometimes not integrated and at the municipal level there is a stimulus for urban expansion. The result of this research reveals a diagnosis of the transformations through an 11-year period along the Metropolitan Road considering the natural resources in the municipalities, especially in areas of permanent preservation which can and should be used in territorial and environmental planning, in order to assist future development and conservation projects.

Keywords: Land cover and land use. Land surface temperature. Metropolitan Road. Lauro de Freitas. Salvador. Camaçari. Bahia

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 14 |
| 1.2 | QUESTÕES DE PESQUISA..... | 15 |
| 1.3 | JUSTIFICATIVA..... | 16 |
| 2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 18 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 55 |
| 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 68 |
| 4.1 | TÉCNICAS DE PESQUISA | 68 |
| 4.2 | TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO..... | 69 |
| 4.3 | LEVANTAMENTOS BIBLIOGRÁFICOS E CARTOGRÁFICOS..... | 70 |
| 4.4 | BASE CARTOGRÁFICA..... | 73 |
| 4.5 | MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA | 75 |
| 4.5.1 | Sensores remotos | 76 |
| 4.5.2 | Processamento digital de imagem | 82 |
| 4.5.3 | Métricas da paisagem | 91 |
| 4.5.4 | Legenda | 95 |
| 4.6 | ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE | 115 |
| 4.6.1 | Curso d'água | 115 |
| 4.6.2 | Nascentes | 116 |
| 4.7 | MAPEAMENTO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE..... | 118 |
| 4.7.1 | Sensores remotos | 118 |
| 4.7.2 | Índice de Vegetação por Diferença Normalizada | 119 |
| 4.7.3 | Temperatura de Superfície | 120 |
| 4.8 | TRABALHO DE CAMPO | 122 |
| 4.9 | ANÁLISES DOS DADOS..... | 127 |
| 4.9.1 | Análises Quantitativas | 127 |
| 4.9.2 | Análises Qualitativas | 132 |
| 5 | LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL 133 | |
| 5.1 | POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE | 133 |
| 5.2 | LEIS E DECRETOS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO MUNICIPAL | 151 |
| 5.3 | LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DA VIA | 159 |
| 6 | ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA | 176 |
| 6.1 | COBERTURA E USO DA TERRA EM 2009, 2017, 2018 E 2020..... | 176 |
| 6.2 | COBERTURA E USO DA TERRA AO LONGO DA VIA METROPOLITANA..... | 193 |
| 6.2.1 | Área de Abrangência | 193 |
| 6.2.2 | Círculos de Abrangência | 202 |
| 6.2.3 | Estimativa de temperatura de superfície | 206 |
| 6.2.4 | Área de preservação permanente | 214 |
| 6.2.5 | Métricas da paisagem | 229 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 238 |
| | REFERÊNCIAS | 242 |
| | APÊNDICE I | 261 |

1 INTRODUÇÃO

A implantação de uma via apresenta aspectos que modificam a paisagem, e nesse sentido o Brasil passou por alterações significativas, principalmente nas décadas de 1960 e 1970, devido às políticas territoriais de ocupação e integração das regiões Amazônicas e do Nordeste com as demais regiões brasileiras, o que estimulou o desenvolvimento dessas duas regiões e conseqüentemente, um dos pilares para alcançar este objetivo foi a implantação de rodovias (COSTA, 2013).

Os estudos mais conhecidos nacionalmente sobre a relação entre a acessibilidade a partir da implantação de vias e a alteração da cobertura e uso da terra, são os estudos na região Amazônica. O intensivo desenvolvimento de vias na região central de Rondônia no Brasil, gerou um padrão espacial conhecido como “espinha de peixe” nas áreas onde se implantou redes de vias, gerando um desmatamento de 35% entre os anos de 1985 a 1995 na região estudada (ALVES, 2010).

Um outro estudo na Amazônia relaciona a mudança na cobertura e uso da terra com as rodovias pavimentadas e as fronteiras entre o Acre no Brasil, Pando na Bolívia e Madre de Dios no Peru, a partir de algumas comunidades que se localizam próximas das vias. Essa análise considerou a conectividade de infraestrutura, tipos de posse de terra, a cobertura vegetal, informações climáticas, o relevo, e dados socioeconômicos, para validar modelos estatísticos. Os modelos mostraram a importância da dependência de áreas locais não florestadas por décadas, e também que as regras de posse de terra vinculadas a cada um dos países implementadas em localidades específicas foram muito importantes para a compreensão da variação do uso da terra (PERZ et al., 2013).

Em outras pesquisas os efeitos das vias são retratados sobre os recursos naturais, como no estudo que menciona a relação entre a rede de rodovias e a dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do rio Santa Fé no centro-norte do estado da Flórida nos Estados Unidos da América (EUA). Esse trabalho, demonstrou que as maiores fragmentações e supressões na cobertura vegetal, principalmente nas áreas de nascentes e mata ciliar, foram próximas das rodovias analisadas no período de 1985, 1995 e 2005 (COFFIN, 2009).

Outro trabalho, em tal contexto analisou a distribuição espacial entre as mudanças na cobertura vegetal e a rede de vias na província de Lop Buri na

Tailândia nos anos de 1989 a 1998 e 1998 a 2006, e confirmou que apesar da importância social e econômica, a implantação de uma via apresenta efeitos negativos que incluem a fragmentação de *habitat*, alteração do regime hídrico, contaminação dos recursos hídricos e mudanças na cobertura vegetal (PATARASUK, 2013).

Uma via metropolitana tem por finalidade integrar os principais municípios de uma Região Metropolitana, que pode possuir características de uma via expressa, que é uma via de comunicação terrestre para circulação de veículos em alta velocidade que tem aspectos de uma autoestrada, com separação entre os fluxos de tráfego opostos, e muito pouco ou nenhuma conexão com outras rodovias, ruas e avenidas (BAHIA, 2015a, 2015b; CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE, 2015; DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2007).

A via Metropolitana em questão foi construída com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana entre Salvador, capital do estado da Bahia, e o Litoral Norte da Bahia, principalmente em Lauro de Freitas, devido ao intenso fluxo de veículos que trafegam pela BA-099 no município (BAHIA, 2015b). A via abrange os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari (FIGURA 1). Em 2020 o número de veículos que trafegavam por essa via, em um mês, foram 62 mil veículos (DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DA BAHIA, 2020).

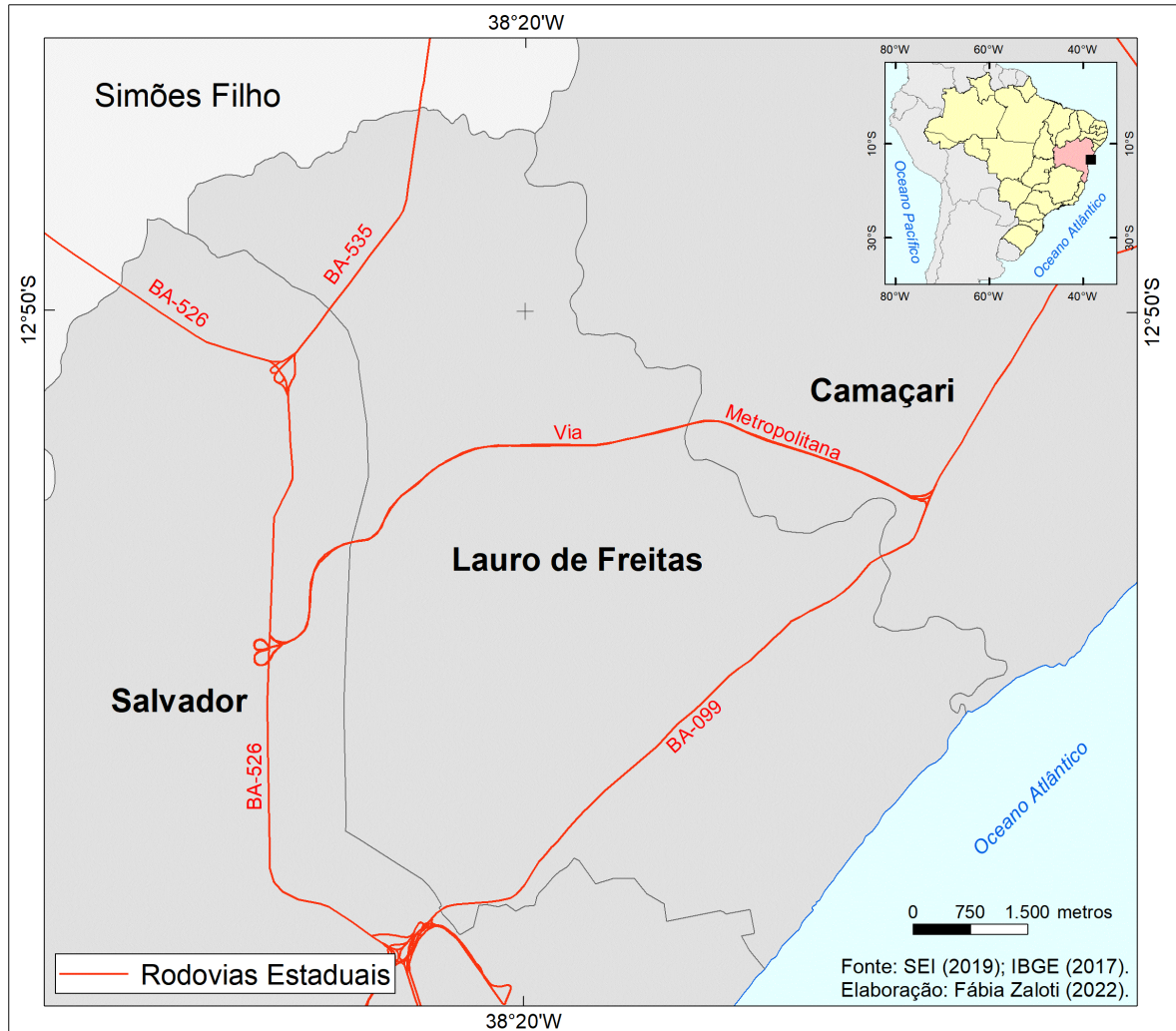
A principal ligação entre a capital Salvador e o Litoral Norte da Bahia era feita pela Estrada do Coco (BA-099), passando por vários municípios, sendo que em Lauro de Freitas esta rodovia também recebe o fluxo de veículos local, totalizando aproximadamente mais de 100.000 veículos por dia nesse trecho. Lauro de Freitas é considerado um vetor de crescimento urbano no eixo da BA-099, e está se consolidando com a implantação de grandes empreendimentos, como, por exemplo, os imobiliários (BAHIA, 2015a; BAHIA, 2015b; CARVALHO et al., 2014).

A via Metropolitana liga a Estrada do Coco (BA-099) em Camaçari e a rodovia CIA-Aeroporto (BA-526) em Salvador, cortando o município de Lauro de Freitas, sendo um empreendimento realizado pelo Governo do Estado da Bahia em parceria com a Prefeitura de Lauro de Freitas e a Concessionária Bahia Norte (CBN) (BAHIA, 2015b; CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE, 2015).

Essa via foi construída sobre os Tabuleiros Costeiros onde a vegetação estava mais preservada devido ser uma Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes-Ipitanga

conforme a Figura 2 (BAHIA, 1999; INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2018).

Figura 1 - Localização dos municípios de Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador, Bahia



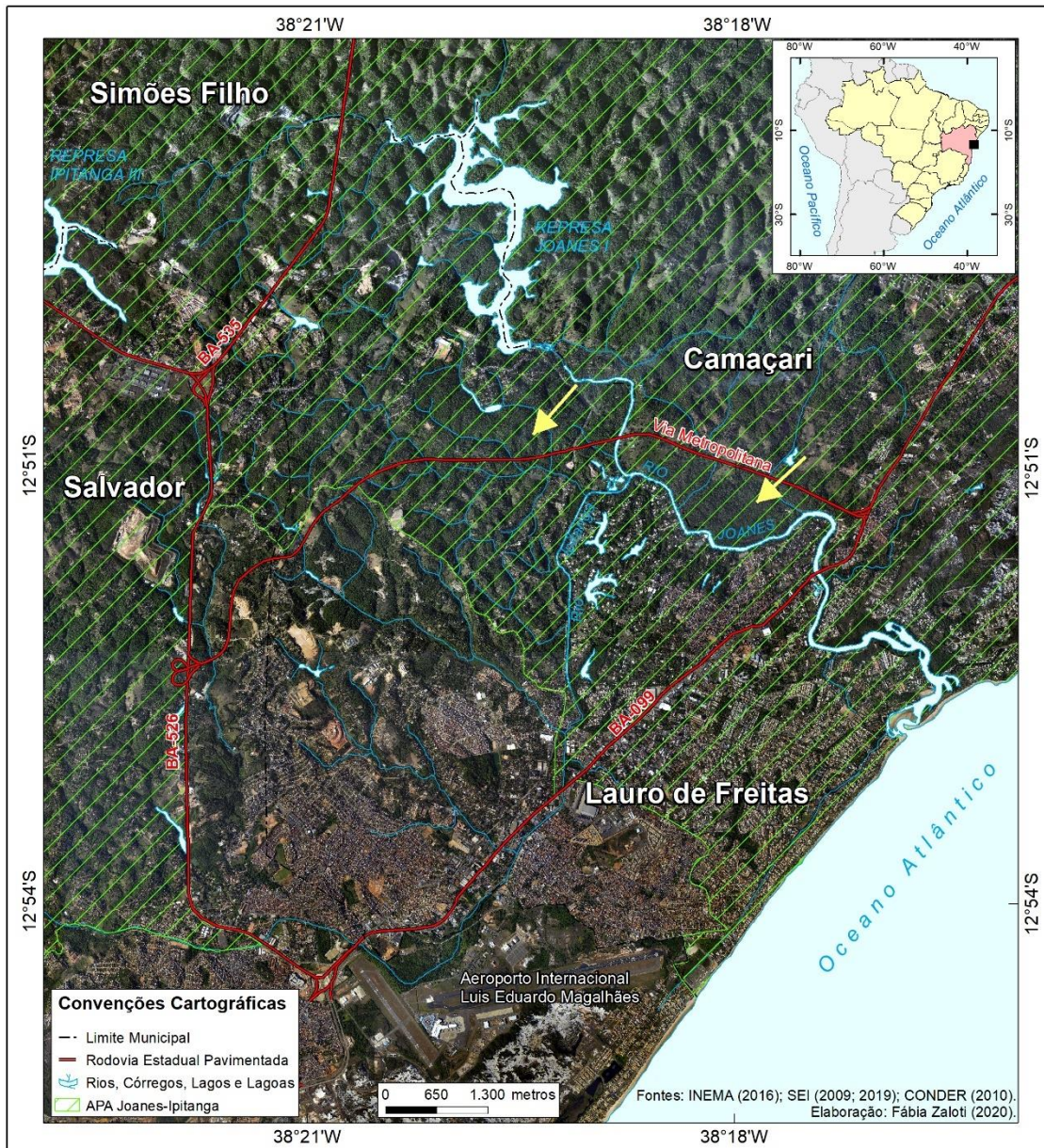
Elaboração: a autora (2022).

Essa via pode intensificar a urbanização na parte central do município de Lauro de Freitas trazendo modificações sobre os recursos naturais, como nascentes e a cobertura vegetal, principalmente na área que abrange a APA.

O município de Lauro de Freitas já fez parte do município de Salvador e passou por alguns processos de desmembramentos ao longo de sua história. Lauro de Freitas pertencia a Salvador, até que, em 1880, passou a integrar o distrito de Montenegro, atual Camaçari. Em 1932, reintegrou-se novamente a Salvador, até que em 1962 foi emancipado à categoria de município, pela lei estadual nº 1753, de

27/07/1962 (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2015; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017).

Figura 2 - Localização da Via Metropolitana e da APA Joanes Ipitanga, nos municípios de Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador, Bahia



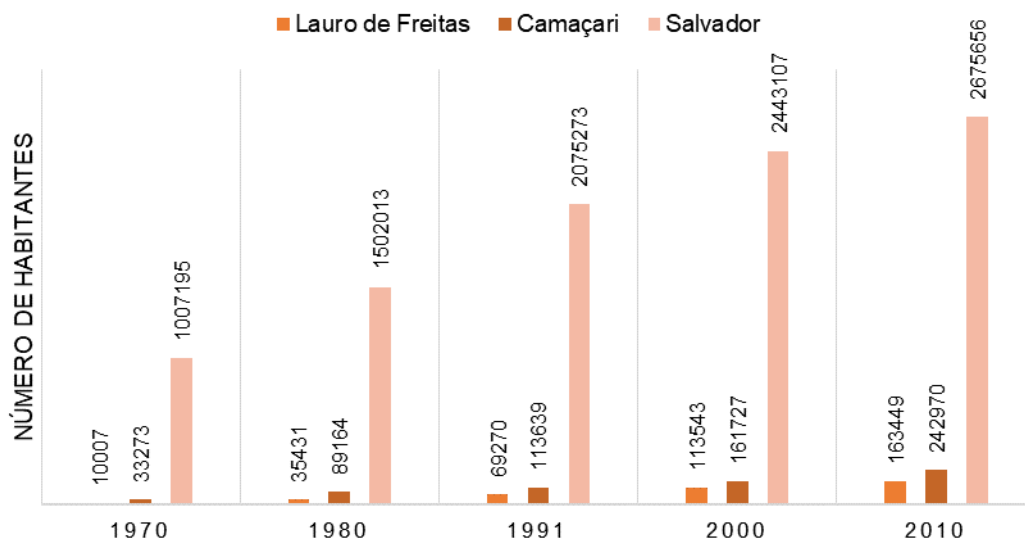
Elaboração: a autora (2020).

Os municípios de Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari foram influenciados pela descoberta de petróleo que estimulou o crescimento populacional e urbano, a partir de 1959. Nos anos de 1960, Salvador e Camaçari receberam investimentos industriais decorrentes de políticas nacionais de desenvolvimento regional e durante os anos 1970 a 1980 iniciativas de apoio do Governo Federal, como

complementação para a matriz industrial brasileira, que resultou na implantação do Polo Petroquímico e de outras indústrias no município vizinho, Camaçari, configurando a Região Metropolitana de Salvador (RMS) (CARVALHO et al., 2014; ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

Os municípios em questão passaram por transformações significativas na área de proteção ambiental na última década. O mercado imobiliário tem estimulado essas alterações principalmente no aumento de áreas urbanizadas, devido à elevação do valor do imóvel em Salvador (ANDRADE, 2005), gerando uma demanda por imóveis mais baratos nos municípios limítrofes de Salvador. A população desses municípios passou por um aumento entre 1970 e 2010, sendo que Lauro de Freitas expressa um maior acréscimo, seguido de Camaçari e de Salvador, de 1883%, 799% e 185% respectivamente, como pode ser observado na Figura 3 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Figura 3 - Crescimento populacional entre 1970 a 2010, nos municípios de Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador, Bahia



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011).

Dessa maneira, diante do contexto apresentado, esta tese visa à análise das transformações na cobertura e uso da terra ao longo da via Metropolitana e nas áreas adjacentes, em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é analisar as alterações na cobertura e uso da terra, nas áreas de preservação permanente, avaliar a fragmentação das áreas com cobertura vegetal após a implantação da via Metropolitana, no período de 11 anos, em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador, no estado da Bahia.

Os objetivos específicos são:

- analisar as modificações na cobertura e uso da terra ocorridas em 2009, 2017, 2018 e 2020, antes e depois da implantação da via Metropolitana;
- avaliar a estimativa de temperatura de superfície em 2014, 2016, 2018 e 2020, relacionando aos acréscimos e reduções nas classes da cobertura e uso da terra;
- comparar a cobertura e uso da terra, com as áreas de preservação permanente em 2009 e 2020;
- calcular as métricas da paisagem associadas à fragmentação, a partir da cobertura e uso da terra em 2009 e 2020;
- investigar a legislação ambiental, a nível federal, estadual e municipal, associadas às transformações na cobertura e uso da terra;
- examinar o uso e a ocupação a partir do plano diretor de desenvolvimento urbano vigente em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador em relação à implantação de infraestrutura viária e áreas de preservação permanente.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

As questões que norteiam esta tese são:

- Quais os maiores acréscimos e reduções nas classes da cobertura e uso da terra e quais as relações com a estimativa de temperatura de superfície, ao longo da via Metropolitana?
- As vias já existentes, que se conectaram com a via Metropolitana, estimularam mais as mudanças na cobertura e uso da terra?

- Quais as maiores alterações que ocorreram na cobertura e uso da terra, principalmente, nas áreas de preservação permanente, ao longo da via Metropolitana?
- Qual a relação entre as transformações na cobertura e uso da terra e as classes que passaram por maiores fragmentações ao longo da via Metropolitana?
- Como os planos diretores dos municípios integraram a implantação da infraestrutura viária em relação aos tipos de usos e ocupações antes e depois da implantação da via?
- Como a dinâmica da metrópole Salvador influenciou nas mudanças na cobertura e uso da terra em Lauro de Freitas e Camaçari?

1.3 JUSTIFICATIVA

A implantação da via Metropolitana é um fator de transformação do espaço geográfico, desde o seu projeto até a sua implantação. Os municípios da área de estudo são contemplados pela Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes/Ipitanga que foi criada para proteger os mananciais dos rios Joanes e Ipitanga, sendo um importante sistema de abastecimento de água para Região Metropolitana de Salvador (RMS) (BAHIA, 1999). O planejamento e gestão dos tipos de cobertura e uso da terra na área da APA e seu entorno são fundamentais para a preservação desses mananciais. O aumento da população em Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador, também é outro fator de modificação do espaço geográfico, pois gerará uma demanda por mais moradias, serviços como abastecimento de água e saneamento, e comércio.

O entendimento das alterações na cobertura vegetal e uso da terra e seus respectivos efeitos, quando analisada a partir dos agentes diversos que ocasionam tais mudanças, torna-se uma ferramenta fundamental na tomada de decisão no sentido de auxiliar o planejamento do território (ALMEIDA; NUNES; FIGUEIREDO, 2009).

O aumento da acessibilidade e investimentos em transportes aumenta as possibilidades do desenvolvimento urbano e conseqüentemente geram impactos sobre os recursos naturais. A implantação de um novo empreendimento viário pode

não influenciar diretamente no aumento da urbanização, mas influenciará onde será esse acréscimo e muitas vezes o intensificará (BERKE et al., 2006).

Desse modo, a presente tese apresenta uma investigação teórica e aplicada na Geografia, de relevância, que pretende trazer várias formas de análise e avaliação da cobertura e uso da terra, para utilização como subsídio para o planejamento territorial e ambiental, para o desenvolvimento de atividades humanas, como moradias e serviços, e também para conservação da área de proteção ambiental nos municípios de Lauro de Freitas, Camaçari e Salvador na Bahia.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Historicamente, os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari estão interligados, pois Lauro de Freitas já pertenceu a Salvador e a Camaçari ao longo dos anos.

Salvador foi a primeira cidade fundada no Brasil. Desenvolveu-se devido ao próprio sítio urbano, às margens de uma baía de fácil acesso, oferecendo local seguro para a ancoragem de embarcações. O fato de Salvador ter sido por dois séculos a capital do país, deu-se porque estava entre os centros econômicos no período colonial, a partir do cultivo de cana-de-açúcar, o que colaborou para seu crescimento, abrangendo a influência para o Estado da Bahia. O primeiro núcleo urbano foi na colina da Sé, nas proximidades do porto, limitado por pequenos cursos d'água que nasciam no alto do escarpamento ou o acompanhavam de forma paralela. A expansão da cidade foi muito influenciada pela construção dos conventos e igrejas nas colinas, característica que se conservou até o século XIX (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 1958).

Na segunda metade do século XVII, a capital baiana deixou de ser capital do Brasil, e o Rio de Janeiro passou a ocupar esse papel, apesar de não diminuir sua relevância. Salvador, permaneceu como a cidade brasileira mais populosa depois da nova capital. Em 1958, Salvador possuía 400.000 habitantes e seu porto ocupava o quarto lugar no país. Salvador cresceu e expandiu-se, tornando-se um local povoador, de muita influência no Recôncavo e em Sergipe. Um fator que facilitou esse acréscimo populacional foi a forma de concessão de terras que propiciou uma acelerada expansão povoadora inicial, a partir da pecuária (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 1958).

As investigações geológicas para encontrar petróleo iniciaram entre 1937 e 1939. O primeiro poço para extração de petróleo foi instalado na localidade de Lobato em Salvador, e na década 1950 aconteceu a implantação da empresa Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras) e da refinaria Landolfo Alves em Mataripe. Esses eventos foram os mais importantes para o desenvolvimento econômico não só em Salvador mas para o estado da Bahia, que repercutiram em alterações na economia do Recôncavo como um novo estabelecimento do uso da terra, antes reservadas para agropecuária, expansão de algumas cidades pequenas, construções de importantes rodovias e acréscimos de renda gerada no estado pelos investimentos

da empresa estatal e do governo federal (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 1958; CARVALHO; PEREIRA, 2008).

Consequentemente, os fatos descritos anteriormente estimularam o crescimento e expansão da cidade de Salvador, o que coincide com o maior crescimento do espaço urbano no século XX, quando acontece um acréscimo de forma mais acelerada da população, também, a partir do surgimento de novos bairros. A cidade extrapolava os antigos limites e aumentou para leste, com os bairros de Brotas e Cabula; para o sul, com Vitória, Canela, Graça, Barra; no litoral até Rio Vermelho, Barra, Ondina, Amaralina, Pituba; e para o norte Liberdade e Quintas, substituindo as antigas chácaras por loteamentos e novos bairros. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1958; CARVALHO; PEREIRA, 2008).

Neste mesmo século é possível observar a vila de Ipitanga também denominada de Santo Amaro do Ipitanga, atual sede do município de Lauro de Freitas, como uma vila periférica da cidade de Salvador (FIGURA 4) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1950; 1958; ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

As vias de acesso também foram elementos essenciais para as ampliações das ocupações e modificações dos limites dos três municípios em questão. As vias também representam o desenvolvimento econômico que depende das mesmas para sua evolução.

Em Salvador não foi diferente e no início de sua formação dependeu muito das vias navegáveis, ferrovias e depois das rodovias para escoar a produção do recôncavo baiano de cana-de-açúcar, fumo, petróleo e mais tarde do cacau do sul da Bahia (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 1958).

Em 1913 iniciou-se as obras da avenida Oceânica, que ligava a Barra ao Rio Vermelho, e posteriormente, até o bairro de Ondina pela costa litorânea (FIGURA 05) (ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

Em 1958, Salvador já possuía uma rede de vias conectando a capital ao recôncavo, como a rodovia federal BR-28, atual BR-324, entre outras estradas secundárias. Em 1925, foi construído um campo de pouso, pela empresa francesa *Compagnie Générale d'Enterprise Aéronautique Latécoerè*, e, posteriormente, durante a Segunda Guerra, os americanos construíram mais duas pistas de pouso de concreto, um terminal de passageiros, um novo pátio com pontos de

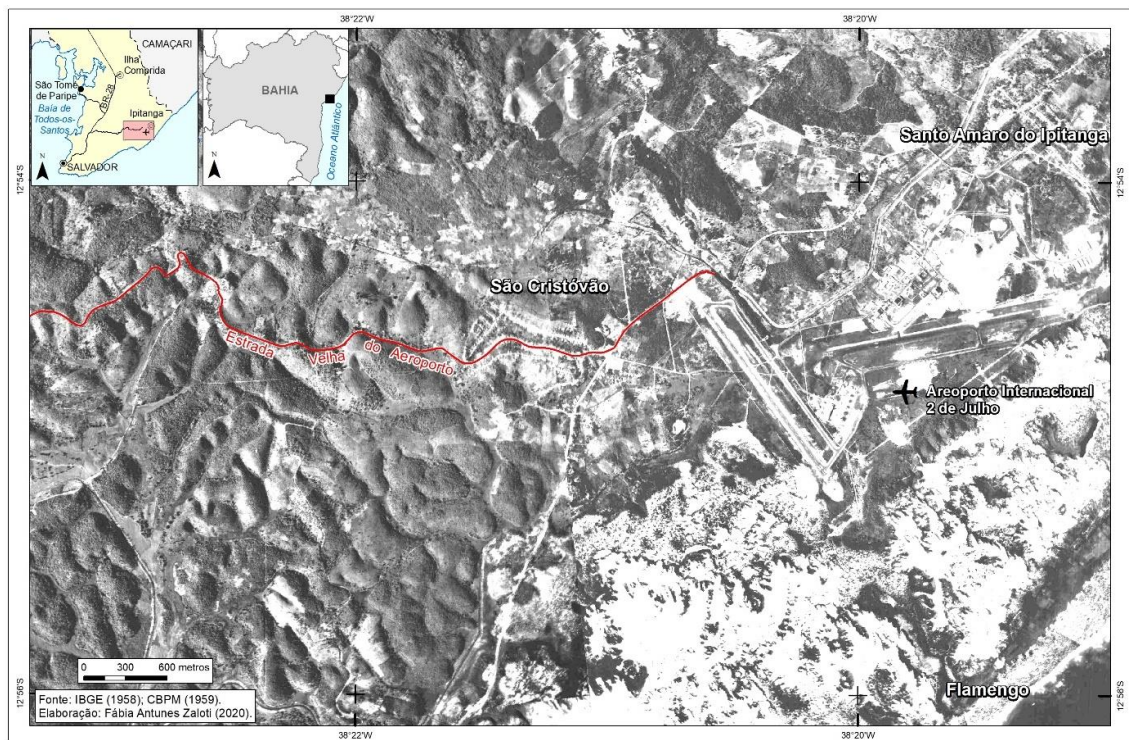
única ligação entre Salvador, aeroporto, e a vila de Ipitanga ou Santo Amaro de Ipitanga (FIGURA 6).

Figura 5 – Trecho da construção da avenida Oceânica em 1914 em Salvador, Bahia



Fonte: Mello; Filhos (1914).

Figura 6 – Trecho da Estrada Velha do Aeroporto em Salvador em 1959, Bahia



Fonte: Mapa esquemático adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1958); Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (1959).

O município de Camaçari teve suas origens a partir de uma aldeia indígena, localizada no litoral, que foi nomeada pelos jesuítas de aldeia do Espírito Santo, dando início a um povoamento entre 1700 e 1800, onde foram construídos um convento e uma igreja. Em 1758 este povoado foi elevado à categoria de vila,

denominada como vila do Espírito Santo da Nova Abrantes, porém em 1846 o município foi extinto e em 1848, restabelecido pelo desmembramento de Mata de São João, e neste ano a composição tinha três distritos: Abrantes, Monte Gordo e Ipitanga. Em 22 de março de 1920 foi criado o distrito de Camaçari sendo desmembrado de Abrantes, em 1925 o topônimo foi modificado para Montenegro, e somente em 1938, passou a denominar-se Camaçari com três distritos: Camaçari, Abrantes e Monte Gordo. Observa-se que Ipitanga ou Santo Amaro do Ipitanga não fazia mais parte do município de Camaçari, voltando a pertencer a Salvador (FIGURA 7) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1958).

Figura 7 - Limite municipal de Camaçari em 1950, localização das vilas e povoados em Camaçari em 1956, Bahia



Fonte: Mapa esquemático adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1950; 1958).

A atividade econômica em 1950 era agricultura, pecuária e silvicultura, sendo a atividade essencial à economia do município a cultura de coco-da-baía, uma vez que a pecuária não era uma das principais atividades naquela época. Em 1950, a produção industrial estava relacionada ao carvão vegetal, farinha de mandioca, tijolos e pães. A pesca também foi uma fundamental atividade econômica na época, assim como a horticultura que foi bem desenvolvida, contribuindo com o município e parte dos produtos também atendia o abastecimento da capital Salvador (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1958).

O maior desenvolvimento no município ocorreu a partir da instalação do Polo Petroquímico entre 1972 e 1978, que a princípio era somente indústria petroquímica e depois evoluiu para um polo industrial com indústrias químicas, de siderurgia, de mineração e automobilística. Em 1981, os investimentos do Polo eram de 30% do PIB estadual, o que estimulou ainda mais o desenvolvimento urbano no município, com importantes resultados na construção civil e serviços, tanto em Camaçari como na capital Salvador (CARVALHO; PEREIRA, 2008).

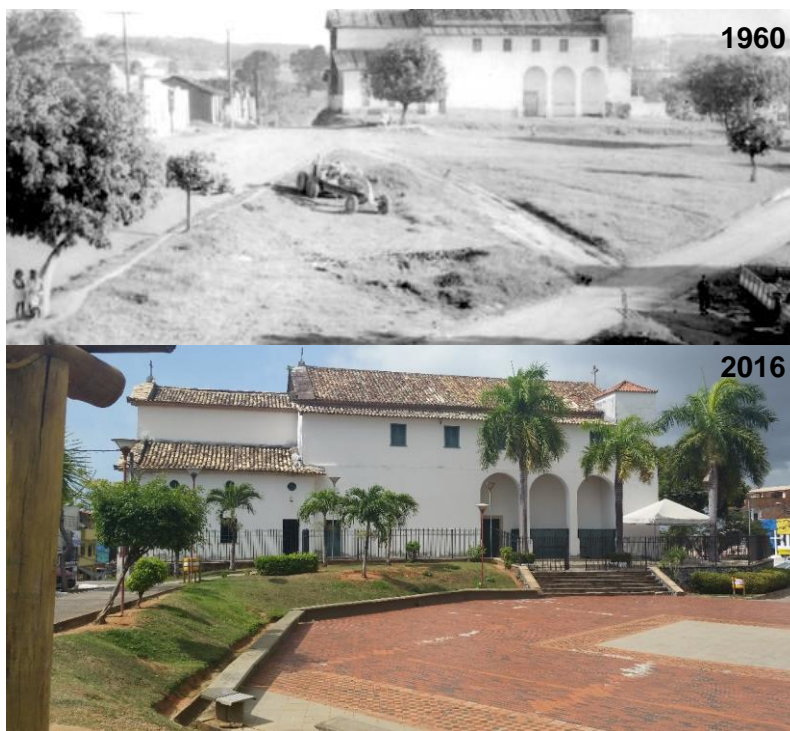
Lauro de Freitas passou por diversas mudanças em relação ao tamanho de seu território e era uma vila denominada Ipitanga ou Santo Amaro do Ipitanga que pertencia ao município de Salvador em 1956, embora alguns autores considerem-na como um distrito da capital. Em 1954, Santo Amaro do Ipitanga foi contemplada com a primeira rede de energia elétrica e era uma localidade com características rurais, com a presença de áreas agrícolas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1958; ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

Ao longo dos anos ocorreram vários processos de remembramento e desmembramento, a destacar alguns onde o município pertenceu a Salvador como uma vila, até 1880, e depois integrou-se como um distrito de Montenegro, atual Camaçari. Em 1932, seu território foi novamente incorporado à capital Salvador, e, em 1962, foi emancipado à categoria de município, denominado de Lauro de Freitas, pela lei estadual nº 1753. Desde sua emancipação, estima-se que o município tenha seu tamanho reduzido de 210 km² para 57 km², uma diminuição de 73% (BAHIA, 1962; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2015; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017; ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

A ocupação mais antiga formou-se nos arredores da igreja matriz, a paróquia de Santo Amaro de Ipitanga, construída no século XVII, sede da antiga vila, que pertenceu a Salvador. Hoje, esse local tornou-se a sede do município. Tal situação

só se modificou após a inauguração da base aérea do aeroporto em meados dos anos 1940, devido à 2ª Guerra Mundial. Desde a implantação dessa base aérea, a construção da estrada Velha do Aeroporto, em 1944, e da Estrada do Coco, em 1975, ocorreu uma expansão urbana acelerada na área que culminou com a emancipação à categoria de município. A figura 8 ilustra a igreja matriz de Santo Amaro de Ipitanga e a praça João Thiago dos Santos nos anos de 1960 e 2016 (ALENCAR; SCHWEIZER, 2008; FREITAS; PARANHOS, 2008; MAGALHÃES, 2015).

Figura 8 - Igreja matriz de Santo Amaro de Ipitanga e a praça João Thiago dos Santos nos anos de 1960 e 2016 em Lauro de Freitas, Bahia



Fonte: Cardoso (2018); a autora (2016).

Os investimentos na indústria de petróleo em Salvador e no Polo Petroquímico em Camaçari também estimularam as modificações no município de Lauro de Freitas, que, no início, tinha ocupações com características rurais, depois passaram a ser mais para uso de veraneio, e ao longo dos anos foi sendo substituída por residências, embora o município em questão ainda tenha uma forte atividade turística devido às suas praias. A expectativa de ocupações para veraneio foi uma demanda nos anos 1970 e 1980, que fez com que os corretores de imóveis se

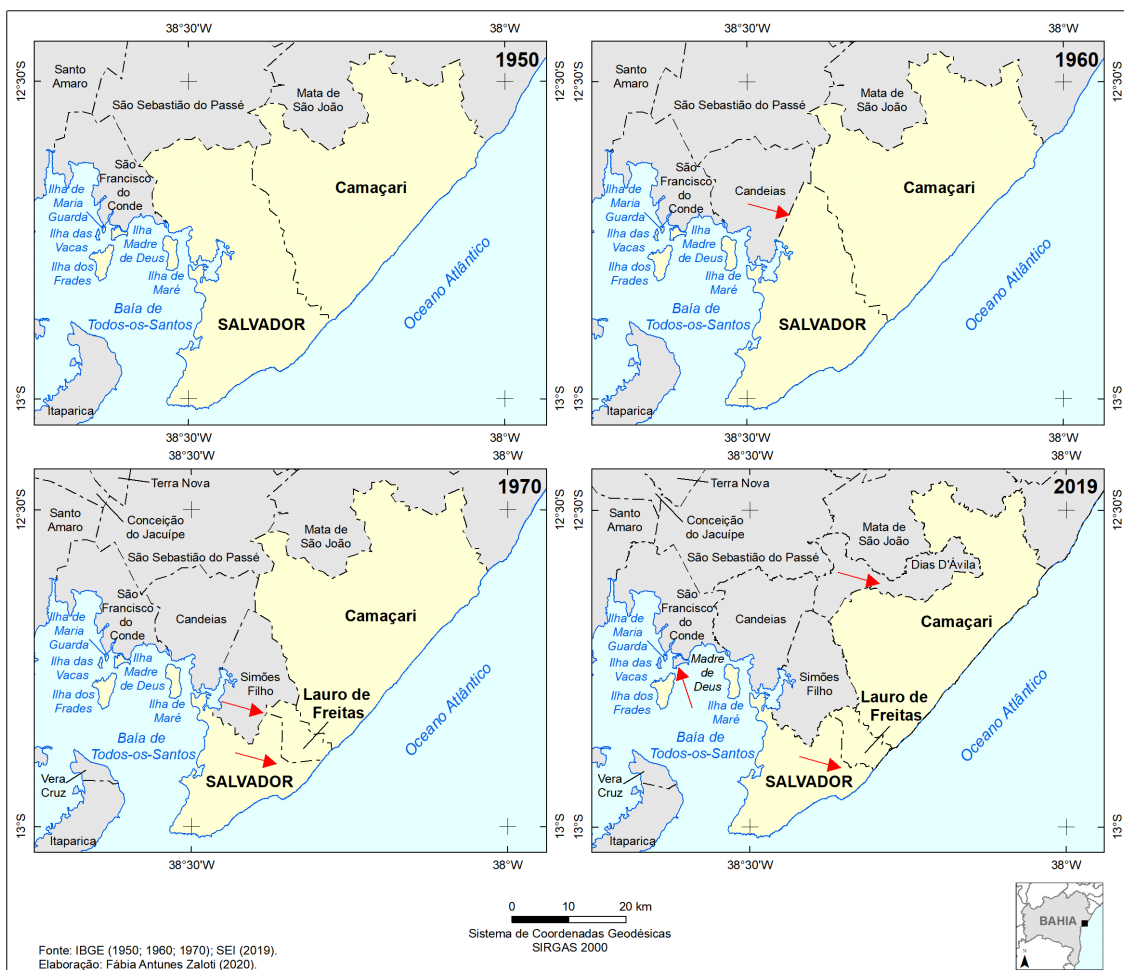
apropriassem da beleza das praias e da natureza, propiciando a formação de um forte mercado imobiliário, que, com o passar dos anos, tornou-se mais residencial. Outro fator que acelerou o crescimento da população foi a necessidade por imóveis mais baratos em comparação com a capital Salvador, o que confirmou a modificação do uso das ocupações de veraneio para residencial (ANDRADE, 2005; ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

A valorização dos imóveis também se confirma devido ao forte processo de metropolização ocorrido em Salvador, que intensificou a necessidade de moradias, o que gerou uma inevitável relevância no desenvolvimento de uma política habitacional que não foi tratada nos planejamentos urbanos ou nos planos diretores de desenvolvimento urbano, constituindo em uma periferização das moradias das famílias de baixa renda para o miolo de Salvador e, também, para além do limite político-administrativo, acelerando a demanda de moradia em municípios limítrofes como Lauro de Freitas. Conseqüentemente, esse aspecto resultou também em uma intensificação dos movimentos pendulares, para trabalho e estudos na capital. Os elementos citados são característicos do processo de urbanização dispersa e de metropolização, assim como a concentração de serviços e de infraestrutura viária na cidade de Salvador, os movimentos pendulares e a demanda por habitação em áreas periféricas e fora da capital (CARVALHO; PEREIRA; RIBEIRO, 2014; SANTOS PEREIRA; LIMA; PEREIRA, 2017).

Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas passaram por alterações em seus limites político-administrativos durante os anos, em que a economia, aumento da população e a construção de vias influenciaram muito nas transformações. Em 1950, o município de Salvador possuía aproximadamente 1230,24 km² considerando a parte marítima e continental, e as Ilhas de Maré, dos Frades, das Vacas, de Maria Guarda e de Madre de Deus. Em 1958, o município de Candeias foi criado a partir da lei estadual de nº 1028, e Salvador passou a ter 966,59 km². Na mesma época Camaçari possuía uma área 978,29 km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1958; 1950; BAHIA, 1958). Na década de 1960, o município de Simões Filho foi criado pela lei estadual nº 1.538, e o distrito ou vila de Ipitanga ou Santo Amaro do Ipitanga foi emancipado ao município de Lauro de Freitas pela lei estadual nº 1.753, separando essas duas áreas de Salvador, que ficou com uma área de 714,42 km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1960; BAHIA, 1961; 1962). Em 1970, Lauro de Freitas, possuía uma

área 61,11 km² e passou a ter 57,9 km² em 2019 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1970; SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2019). Na década de 1980, as Ilhas de Madre de Deus, das Vacas e de Maria Guarda foram emancipadas para a categoria de município, a partir da lei estadual de nº 5016, e passam a pertencer ao município de Madre de Deus, desmembrando-se de Salvador, que passou a ter 690,13 km². Nessa mesma década o distrito de Dias D'Ávila emancipou-se à município, pela lei estadual nº 4.404, enquanto Camaçari tem sua unidade territorial reduzida para 784,25 km² (BAHIA, 1989; 1985). Portanto, os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari passaram por modificações em seus limites territoriais, ao longo dos 69 anos (FIGURA 09).

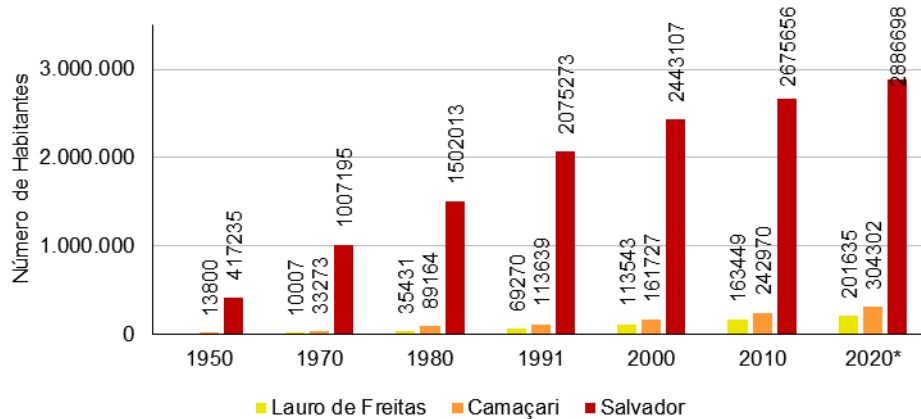
Figura 09 - Ilustração dos limites municipais de Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas em 1950, 1960, 1970 e 2019, Bahia



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1950; 1960; 1970); Superintendência de Estudos Sociais do Estado da Bahia (2019).

Como já foi citado anteriormente, a população dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari aumentou significativamente ao longo dos anos, sobretudo desde da década de 1950 (FIGURA 10) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011; 2020).

Figura 10 - Número de habitantes em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari no estado da Bahia, 1950 a 2020

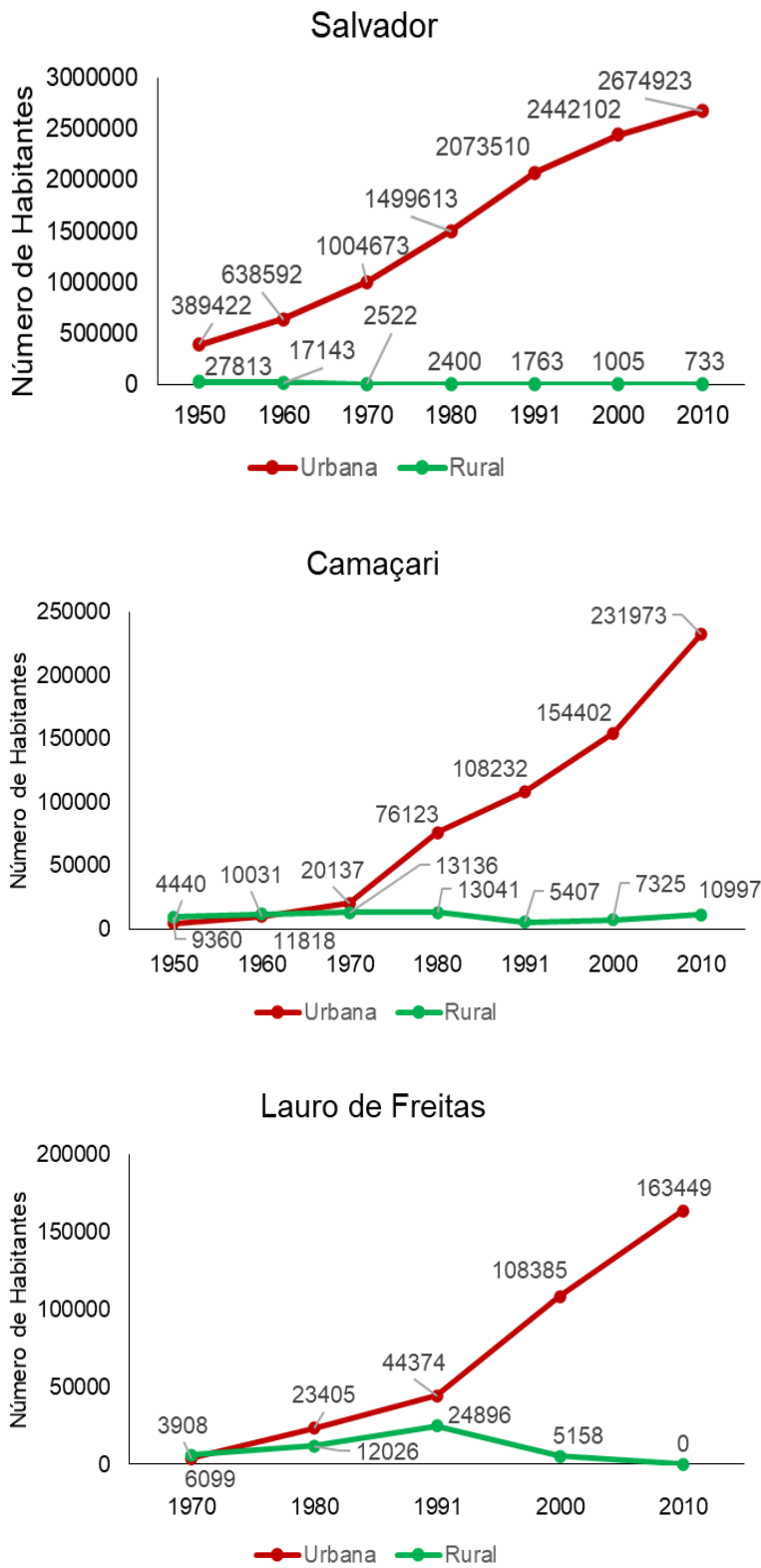


Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011; 2020).

*Estimativa do número de habitantes.

Desde a década de 1950, os residentes de áreas rurais migraram para áreas urbanas, o que coincide com a aceleração do processo de urbanização no Brasil. Como foi supracitado, a partir da chegada da Petrobras em Salvador e instalação do Polo Industrial em Camaçari, a urbanização foi intensificada. Nessa década, Salvador já possui uma população urbana maior que a rural, assim como Camaçari. Por outro lado, Lauro de Freitas em 1970 ainda conservava uma maior parcela de sua população na área rural, e observou-se a redução do número de pessoas que habitavam a área rural nos três municípios entre 1950 e 2010 (FIGURA 11) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). Vale ressaltar que não há dados sobre população rural e urbana para Lauro de Freitas entre 1950 e 1960 pois este município pertencia a Salvador até 1962. No censo demográfico de 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística considerou a população de Lauro de Freitas totalmente urbana (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). Essa migração da população das áreas rurais para áreas urbanas gerou uma maior demanda por novas moradias, acelerando o processo de urbanização e as transformações na cobertura e uso da terra.

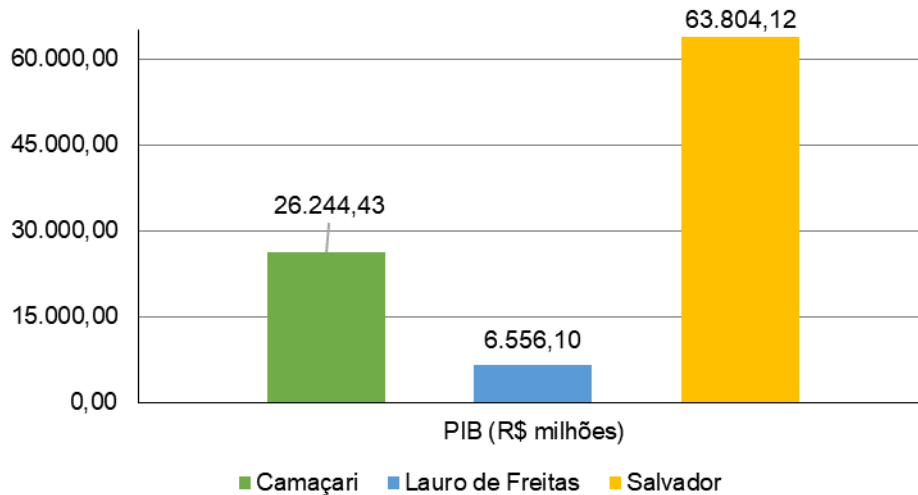
Figura 11 - População urbana e rural em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas no estado da Bahia, 1950 a 2010



Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011).

Os três municípios integram a Região Metropolitana de Salvador na Bahia e fazem parte do Território de Identidade Metropolitano de Salvador. Em 2019 o estado da Bahia estava no sétimo lugar do *ranking* do Produto Interno Bruto (PIB) dos estados brasileiros, sendo considerado o estado com maior participação no PIB da região do nordeste do Brasil (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS SOCIAIS DO ESTADO DA BAHIA, 2019; 2021). O município de Salvador apresenta o maior PIB no estado da Bahia, Lauro de Freitas o menor PIB comparado com Camaçari e Salvador (FIGURA 12).

Figura 12 - Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador no estado da Bahia, 2019



Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019).

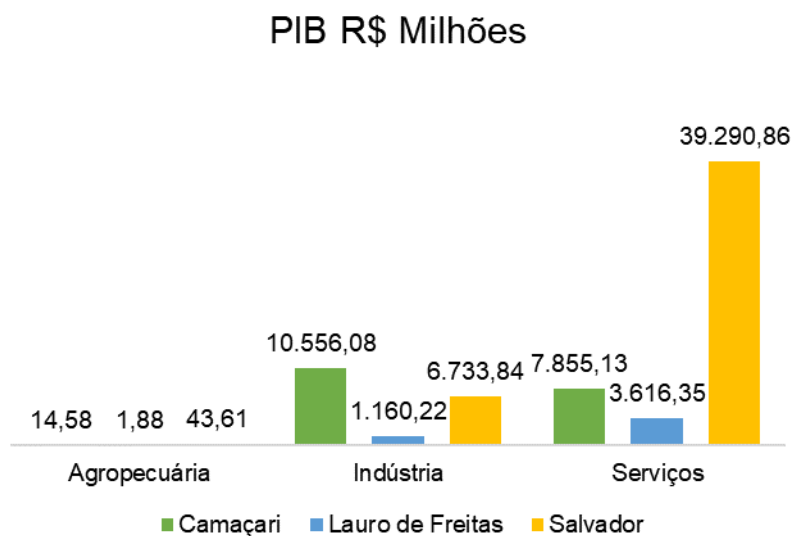
O Produto Interno Bruto (PIB) desses municípios está voltado para as áreas de serviços, que inclui também a administração pública, sendo Salvador o município com maior valor em serviços e, na área de indústria, o município de Camaçari tem um PIB superior a Salvador devido às indústrias do Polo Petroquímico. A agropecuária, por sua vez, possui pouca representatividade nos três municípios (FIGURA 13).

O PIB desses municípios tem uma parcela significativa associada à Petrobras em Salvador e ao Polo Industrial de Camaçari. Com o desinvestimento da Petrobras no estado da Bahia, anunciados em 2019 e 2020, afetará diretamente o PIB e, conseqüentemente, a economia do estado da Bahia, destacando os três municípios.

Um estudo da SEI (2020) apontou uma redução da produção da economia do estado em aproximadamente 24%, constatado que 11,3% está relacionado

diretamente com a exclusão da produção dos três setores. A 12,7% é verificada de forma indireta nos demais setores da economia baiana (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS SOCIAIS DO ESTADO DA BAHIA, 2020). Esses percentuais ainda não refletem a saída da empresa automobilística *Ford*, em Camaçari, anunciada em janeiro de 2021, assim como os efeitos da pandemia do coronavírus (GOMES, 2021).

Figura 13 - Produto Interno Bruto (PIB) por Agropecuária, Indústria e Serviços dos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador no estado da Bahia, 2019



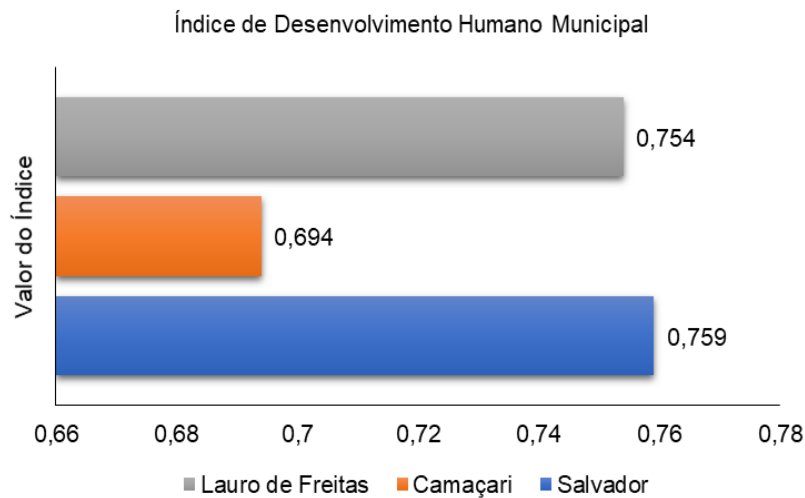
Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019).

As informações sobre o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) dos três municípios para o ano de 2010, demonstrou que Salvador e Lauro de Freitas possuem um índice alto de desenvolvimento e Camaçari com um índice médio (FIGURA 14). Ressalta-se que o cálculo do IDHM abrange os elementos de longevidade, educação e renda do censo demográfico, que visa avaliar se uma população possui chances favoráveis de levar uma vida longa e saudável, ter acesso ao conhecimento a partir da educação e usufruir de padrões de vida dignos pela renda do trabalho (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012a; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2013).

Em 2010, as informações de trabalho e rendimento, nas variáveis sobre a população ocupada em trabalhos formais, Lauro de Freitas apresentou 61,9% de sua população ocupada, seguido de Salvador com 29,7% e Camaçari com 26,60%. No entanto, os salários médios mensais dos trabalhadores formais em Camaçari

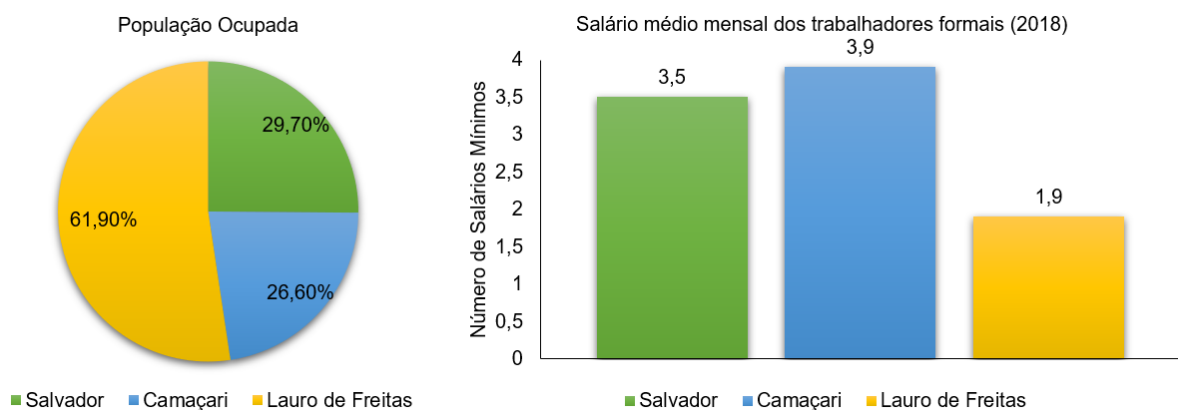
foram maiores, com uma média de 3,9, Salvador de 3,5 e Lauro de Freitas de 1,9 salários mínimos (FIGURA 15) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018). Esses dados ilustram a forte influência na média dos salários do Polo Industrial de Camaçari, embora não reflita nos valores percentuais de pessoas ocupadas no trabalho formal.

Figura 14 - Índice de desenvolvimento humano municipal dos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador, 2010, no estado da Bahia



Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

Figura 15 - Pessoas ocupadas e salário médio mensal do mercado formal de trabalho nos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador, 2018, no estado da Bahia

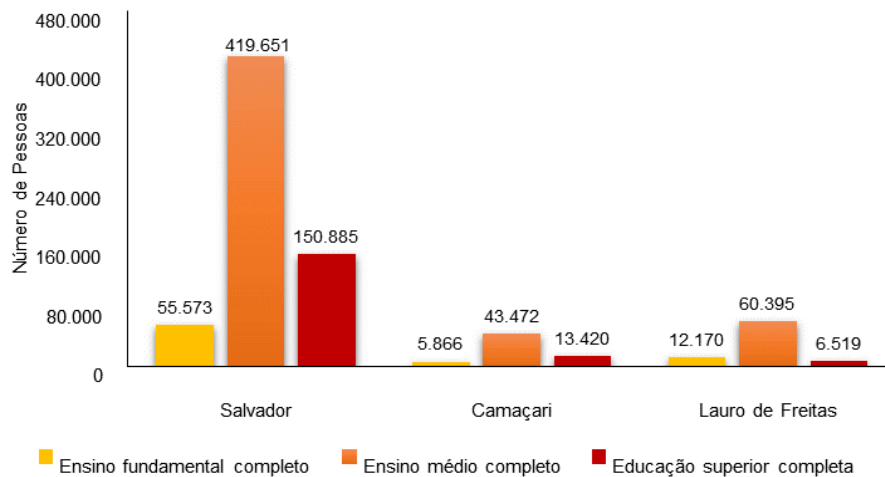


Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018).

Em relação à variável do grau de instrução da população ocupada no mercado formal de trabalho em 2010, observou-se que Salvador concentra a maior quantidade de pessoas ocupadas no mercado formal com ensino fundamental,

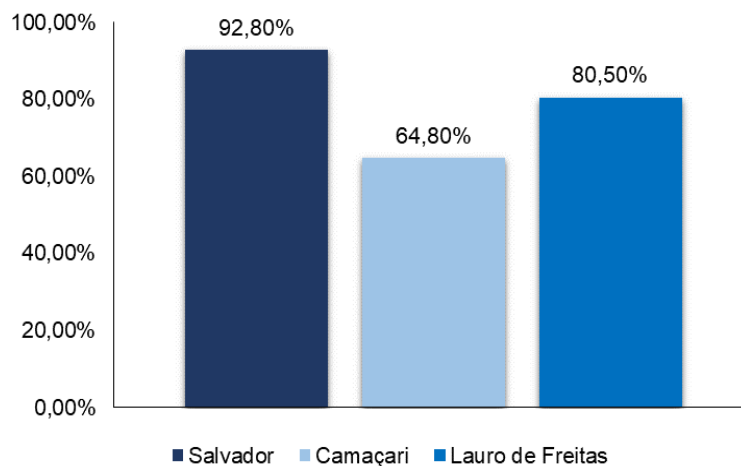
médio e superior completo em comparação com Lauro de Freitas e Camaçari. Em Lauro de Freitas, havia um número maior de pessoas com ensino fundamental e médio completo quando os dados foram confrontados com os de Camaçari, porém as pessoas ocupadas com ensino superior completo foram mais presentes em Camaçari (FIGURA 16) (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS SOCIAIS DO ESTADO DA BAHIA, 2013). Sobre os domicílios com esgotamento sanitário adequado, Salvador foi o município com maior percentual de 92,80%, seguido de Lauro de Freitas com 80,5% e Camaçari com 64,80% em 2010 (FIGURA 17) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Figura 16 - Grau de escolaridade das pessoas ocupadas no mercado formal de trabalho nos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador, 2010, no estado da Bahia



Fonte: Superintendência de Estudos Sociais do Estado da Bahia (2013).

Figura 17 - Percentuais de domicílios com esgotamento adequado nos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador, 2010, no estado da Bahia



Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

Com as informações apresentadas anteriormente, notou-se uma concentração da população, do PIB, de domicílios com esgotamento sanitário adequado e um valor maior do IDHM em Salvador, assim como em relação ao grau de instrução das pessoas ocupadas no mercado formal, apesar dos percentuais de pessoas ocupadas no mercado formal em Salvador seja menor do que em Lauro de Freitas. E a quantidade de salários médios mensais em Lauro de Freitas foi menor que em Salvador, confirmando a acumulação de renda na capital.

Como já foi supracitado Salvador e Camaçari influenciaram muito o desenvolvimento do município de Lauro de Freitas e ainda continuam, pois um exemplo disso foi a construção da via Metropolitana com o objetivo de proporcionar uma alternativa para minimizar o tráfego, nos horários de maior número de veículos, na BA-099 em Lauro de Freitas e entre Salvador e o litoral norte da Bahia.

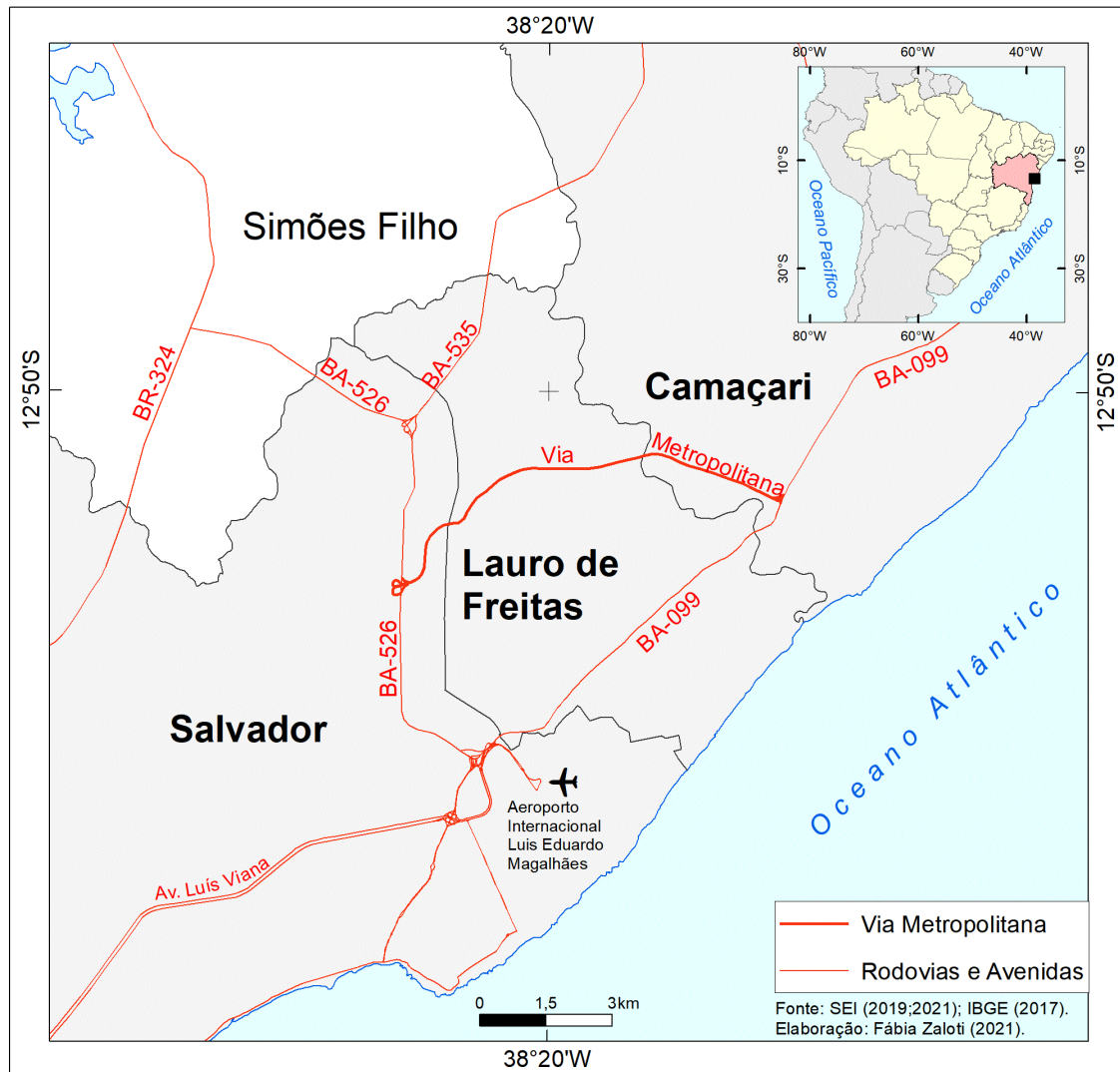
A BA-099 foi a principal conexão entre Lauro de Freitas e as cidades de Salvador e Camaçari, e ao litoral norte do estado da Bahia, denominada Estrada do Coco, correspondente ao trecho de Salvador a Mata de São João (Praia do Forte), e como Linha Verde, trecho da Praia do Forte até a divisa com o estado de Sergipe. Esses trechos foram implantados em 1975 e 1993, respectivamente, trecho da Estrada do Coco e o trecho da Linha Verde (MAGALHÃES, 2015).

Em Salvador, a avenida Luís Viana, também conhecida por avenida “Paralela”, é a ligação terrestre mais utilizada para se chegar a Lauro de Freitas. Essa avenida encontra-se com a estrada do Coco BA-099 entre a divisa do município de Salvador e Lauro de Freitas. A avenida Luís Viana foi implantada em 1974, sendo também um estímulo à expansão urbana dispersa e à metropolização em direção a Lauro de Freitas, a princípio atraindo pessoas para o veraneio e, mais recentemente, para morar no município, reflexo do aumento do valor dos imóveis em Salvador (MAGALHÃES, 2015; ANDRADE, 2005).

A autorização do início das obras para construção da via Metropolitana foi assinada em 14/01/2015, e sua inauguração ocorreu em 19 de junho de 2018. A via tem aproximadamente 11 quilômetros, e inicia no quilômetro 8,5 da Estrada do Coco (BA-099), em Abrantes no município de Camaçari, e termina no quilômetro 18,5 da Rodovia CIA-Aeroporto (BA-526) em Salvador (FIGURA 18).

Em Lauro de Freitas a via tem 5 quilômetros de extensão, e de 3,2 e 2,5 quilômetros, respectivamente em Camaçari e em Salvador (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE, 2018).

Figura 18 - Localização da Via Metropolitana nos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador, no estado da Bahia

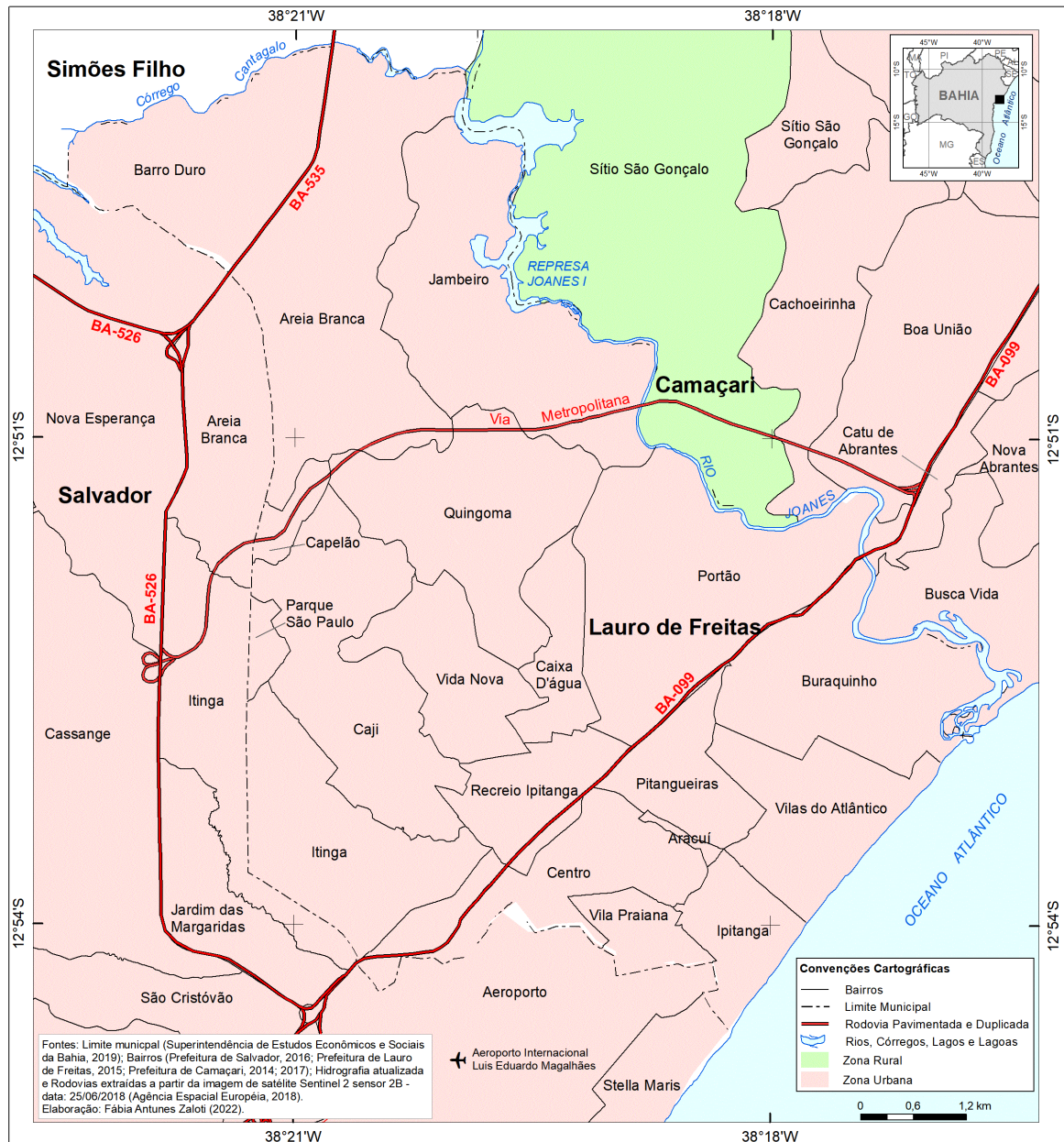


Elaboração: a autora (2021).

A via ainda passa por diversos bairros nos três municípios como Capelão, Quingoma, Areia Branca, Jambeiro, em Lauro de Freitas; Boa União, Cachoeirinha e Sítio São Gonçalo em Camaçari; e Areia Branca, Itinga, Cassange em Salvador, e pela zona urbana e rural de Lauro de Freitas e Camaçari (FIGURA 19) (LAURO DE FREITAS, 2015; CAMAÇARI, 2014; 2017; SALVADOR, 2016).

Assim como a BA-099, a via Metropolitana representará um aspecto de grande relevância no processo de desenvolvimento econômico e social e, conseqüentemente, de expansão urbana dispersa também.

Figura 19 - Bairros dos municípios de Camaçari, Lauro de Freitas e Salvador no estado da Bahia



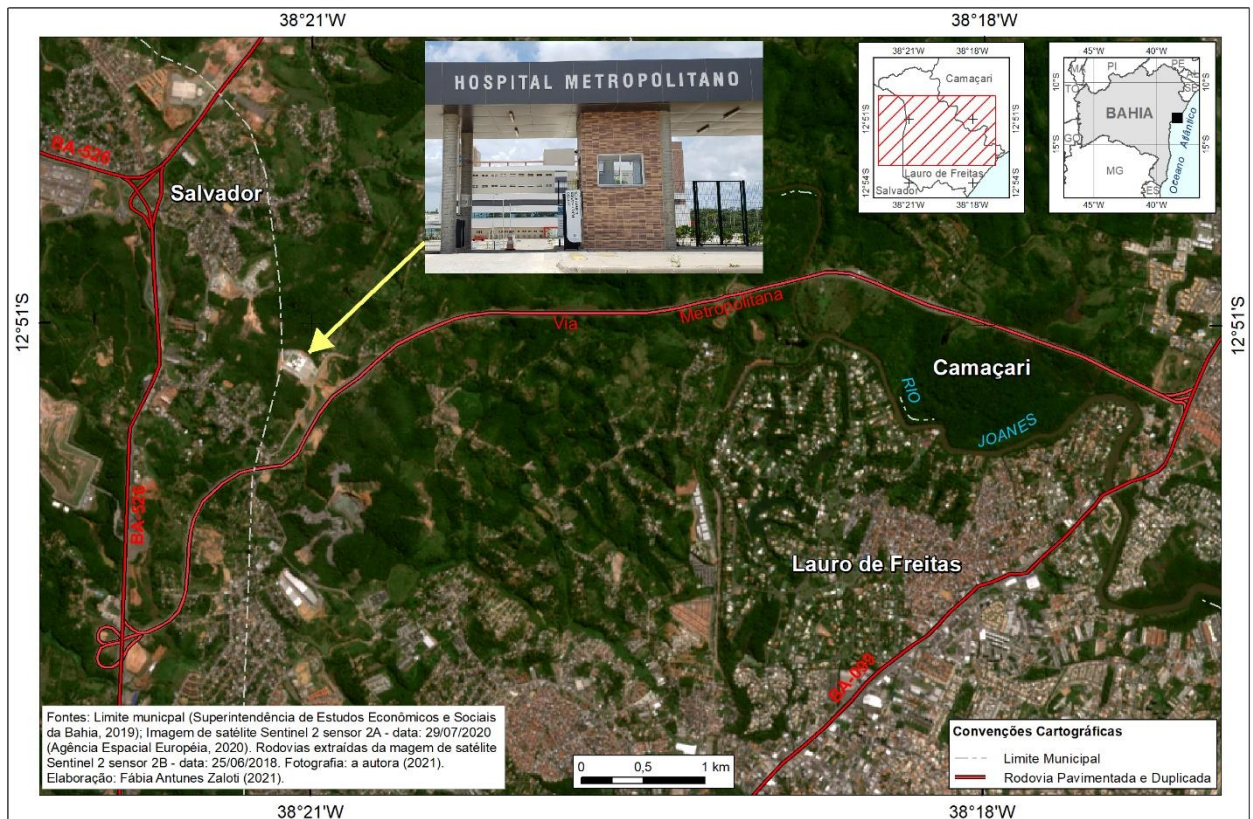
Elaboração: a autora (2020).

A construção da via ilustrou a questão sobre a necessidade de criar uma infraestrutura viária para atender a uma demanda da metrópole Salvador, assim como também do município de Lauro de Freitas e da região do litoral norte da Bahia, que ampliará ainda mais o processo de metropolização da RMS.

Esse processo já se comprovou a partir da construção do hospital Metropolitano ao longo da via. O hospital tem por finalidade atenuar os atendimentos nos hospitais de Salvador e também atender os municípios da RMS e do litoral

norte. O hospital Metropolitano localiza-se no município de Lauro de Freitas, no limite municipal com Salvador próximo a via metropolitana (FIGURA 20). A inauguração emergencial do hospital foi em 22/03/2021 devido à pandemia de COVID-19 (BAHIA, 2019).

Figura 20 - Hospital Metropolitano em Lauro de Freitas no estado da Bahia, 2020



Elaboração: a autora (2021).

Próximo ao hospital metropolitano, já existem dois projetos de implantação de postos de combustível nos dois sentidos da via, em uma área próxima de nascentes e cursos d'água, verificados em trabalho de campo em fevereiro de 2020 (FIGURA 21).

Parte da área de implantação da via já estava ocupada com áreas edificadas esparsas em direção à BA-526 sentido Salvador e no lado oposto. No sentido da BA-099, em Lauro Freitas e Camaçari, as áreas edificadas apresentaram-se menores, e essa região também abrange a APA Joanes/Ipitanga, sendo uma área com cobertura vegetal mais preservada (FIGURA 22 e 23).

Figura 21 - Construção de posto de combustível na via Metropolitana em Lauro de Freitas no estado da Bahia, 2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 22 – Áreas ocupadas/edificadas ao longo da via Metropolitana em Salvador em 2020



Fonte: a autora (2020).

A área de implantação da via abrange a comunidade tradicional denominada Comunidade Remanescente de Quilombo do Quingoma no município de Lauro de Freitas, que teve sua certificação como comunidade remanescente de quilombo em 2013, pela Fundação Cultural Palmares pelo processo 01420.003087/2013-11.

Figura 23 – Áreas com cobertura vegetal preservada na APA Joanes/Ipitanga ao longo da via Metropolitana em Lauro de Freitas em 2018



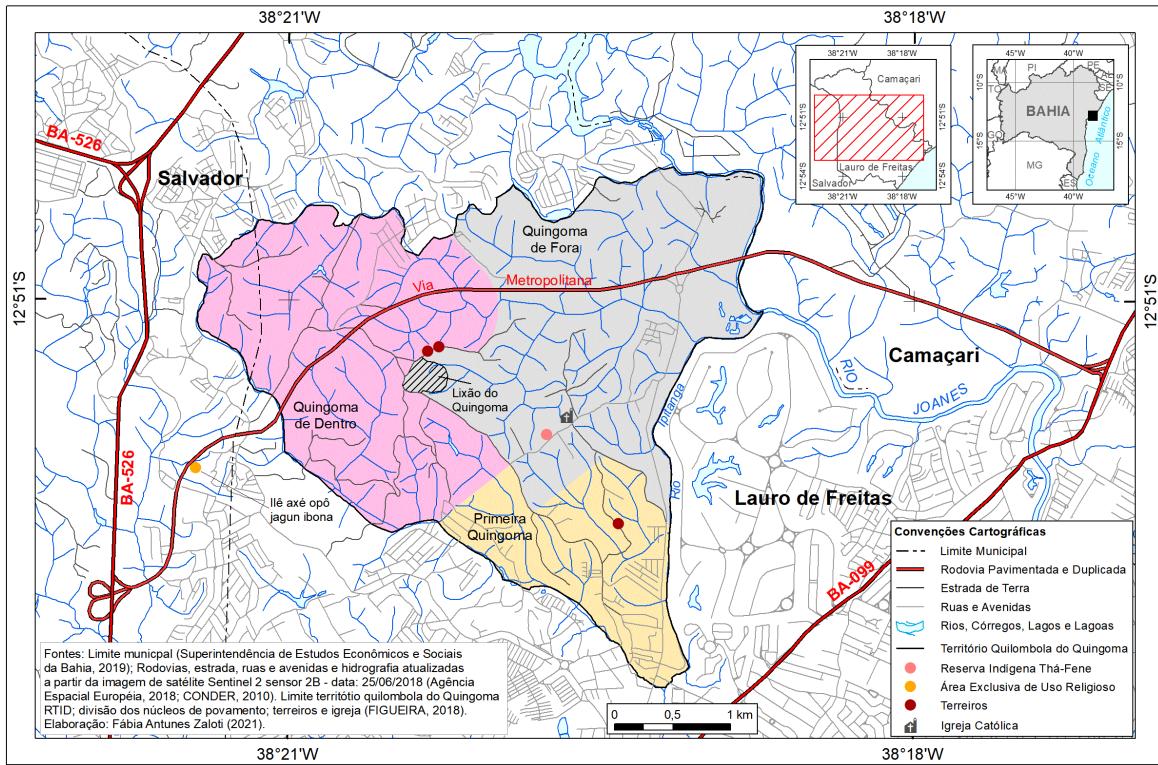
Fonte: a autora (2018).

Durante o início da obra de implantação da via, em 2015, a comunidade já buscava a regularização do seu território pelo processo de demarcação de território quilombola pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, a partir do denominado Relatório Técnico de Identificação e Demarcação (RTID). O RTID foi concluído em 2017, e teve por finalidade a identificação dos limites e características do território quilombola, que estabeleceu uma área de 1.225 hectares, mas esse relatório não foi publicado até 2018, dificultando a oficialização da demarcação do território dessa comunidade (FIGUEIRA, 2018). Na área do território quilombola do Quingoma há terreiros, uma igreja católica, uma reserva indígena, um aterro sanitário denominado “Lixão do Quingoma”, e três núcleos de povoamento: Quingoma de Fora, Quingoma de Dentro e Primeira Quingoma (FIGURA 24 e 25).

Os descendentes dessa comunidade trabalhavam nas fazendas e engenhos da freguesia de Santo Amaro de Ipitanga, hoje o município de Lauro de Freitas, como escravos na produção de cana de açúcar nos séculos XVIII e XIX. Atualmente as famílias desta comunidade vivem do cultivo de subsistência cujo excedente é vendido na feira do centro de Lauro de Freitas e, também, da reciclagem de resíduos sólidos oriundos do lixão do Quingoma, localizado entre o núcleo de

povoamento Quingoma de Fora e Quingoma de Dentro (FIGURA 26) (FIGUEIRA, 2018; ANUNCIACÃO, 2021).

Figura 24 – Área demarcada do território quilombola do Quingoma no município de Lauro de Freitas, 2017



Elaboração: a autora (2021).

Figura 25 – Placa sobre área do Quilombo Quingoma com número da certificação em Lauro de Freitas, 2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 26 –Lixão do Quingoma localizado no núcleo de povoamento Quingoma de Fora , no bairro do Quingoma, no município de Lauro de Freitas em 2021, Bahia



Fonte: Anunciação (2021).

Este aterro sanitário foi desativado aproximadamente 21 anos atrás, porém, em trabalho de campo, em 2016, observaram-se muitos resíduos sólidos expostos no local (FIGURA 27).

Figura 27 –Lixão do Quingoma na estrada do Quengoma, no bairro do Quingoma, no município de Lauro de Freitas em 2016, Bahia



Fonte: Zaloti (2017).

A Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (1992), apresentou os indicadores de limpeza urbana, em que a produção do lixão do Quingoma era de 63 toneladas por dia de produção total, e a composição média do lixo era de matéria orgânica, papel/papelão, plástico vidro, metais, trapo/couro e componentes inertes (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA, 1992).

Na comunidade quilombola encontra-se um grupo de aproximadamente 20 famílias indígenas na reserva indígena Thá-Fene, de aproximadamente 28 mil m² de extensão, localizada na rua Quingoma de Fora. São índios que vieram de Alagoas para Bahia, e estabeleceram-se em Lauro de Freitas. Esse grupo pertence à etnia Kariri-Xocó e Fulni-Ô. Eles índios vivem da realização de oficinas e palestras, e do

artesanato que produzem na reserva. Alguns deles trabalham com música e dança, e a reserva também é aberta para visitação. Além disso, eles cultivam algumas culturas como mandioca, batata doce, frutas para subsistência e algumas ervas para uso medicinal (HERCOG, 2007).

Ao longo da via, no município de Salvador, há também uma área exclusiva de uso religioso denominada Ilê ax  op  jagun ibona que foi identificada em campo (FIGURA 28).

Figura 28 –  rea exclusiva de uso religioso Ilê ax  op  jagun ibona, identificada em campo no município de Salvador, 2020



Fonte: a autora (2020).

Em rela o aos aspectos físicos da área de estudo, a via foi construída em uma área que abrange o domínio dos Planaltos Inumados, na região dos Baixos Planaltos e unidade geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros, constituídos pela Forma o Barreiras (leques aluviais coalescentes); e Planalto Rebaixado com Planaltos Cristalinos e modelados de disseca o homogênea, entre Lauro de Freitas e Salvador. Entre o limite municipal de Lauro de Freitas e Camaçari, encontram-se os Depósitos Sedimentares com Planícies Litorâneas compostas por Planícies Marinhas e Fluvio-marinhas e modelados de acumula o marinha, fluvial e fluvio-marinha (BRASIL, 1981; ESQUIVEL, 2016).

As altitudes variam entre 5 a 90 metros e de 5 a 75 metros na área de abrangência de 500 metros ao longo da via Metropolitana, sendo o município de

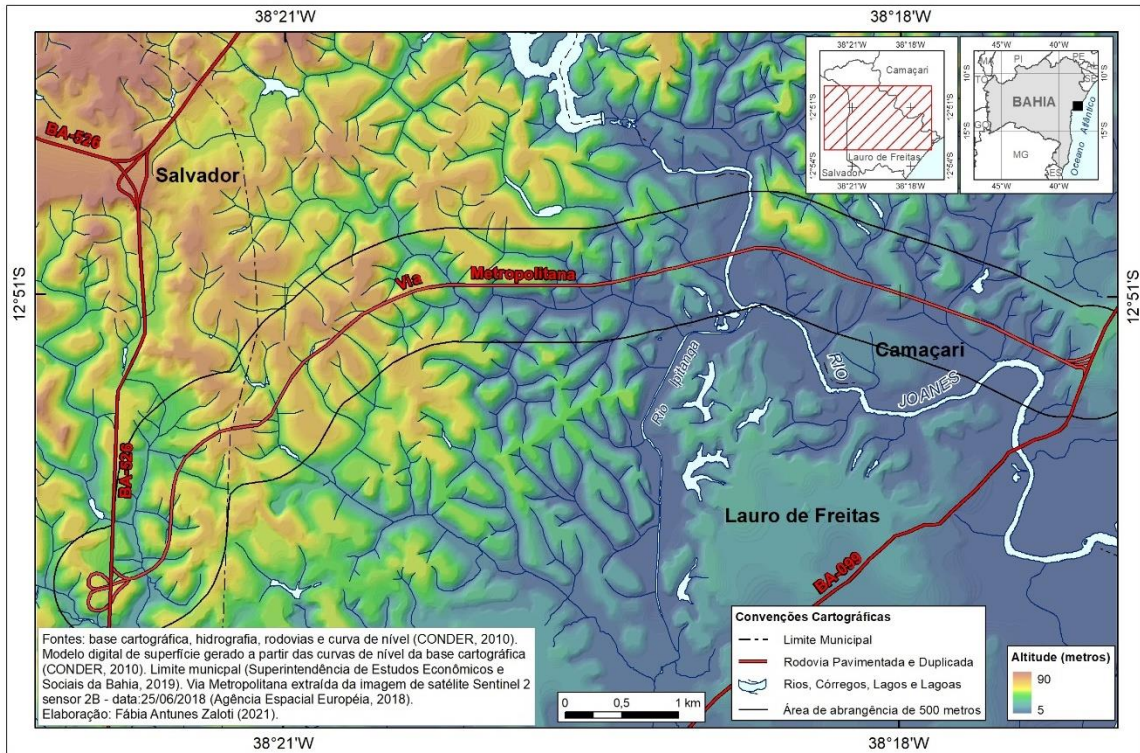
Lauro de Freitas a área com valores de altitudes mais elevadas, variando entre 5 e 75 metros, Salvador a região com valores de altitudes entre 20 e 70 metros, enquanto Camaçari apresenta valores de altitudes mais baixos entre 5 a 55 metros (FIGURA 29).

A declividade varia de plano a forte ondulado, apresentando uma maior predominância do relevo ondulado e forte ondulado, e uma pequena proporção de algumas áreas com declividade montanhosa em Salvador e Lauro de Freitas. Em Camaçari, há um domínio maior de declividades planas e suave ondulada na área de abrangência da via (FIGURA 30), apresentando um relevo dissecado em morros e colinas de vertentes convexas que formam vales (FIGURA 31, 32 e 33), antes da implantação da via. Os vales têm fundo chato e, em alguns casos, são retilíneos e possuem um padrão de drenagem dendrítico (BRASIL, 1981; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009). É o caso dos rios Ipitanga e Joanes, que possuem traçados retilíneos e paralelos em algumas partes e ocorre influência da tectônica que se apresenta por meio dos cursos d'água em forma de vales adaptados à estrutura (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009; BRASIL, 1981).

A área é composta pela Formação Barreiras (leques aluviais coalescentes), com sedimentos arenosos, argilito, conglomerado e siltito; pelo Embasamento Cristalino, com materiais de rochas granulíticas-gnáissicas, arenitos ortoquartzíticos com leitos conglomerados, siltitos, e arenitos síltico-argilosos, nos três municípios (MARTIN et al., 1980; ESQUIVEL, 2016). Em menor proporção sedimentos litorâneos com depósitos fluviais arenosos de silte, argila e cascalhos, e areias de praias e dunas, e manguezal, do Quaternário, entre o limite municipal de Lauro de Freitas e Camaçari (PETROBRAS, 1960; MARTIN et al., 1980; BRASIL, 1981).

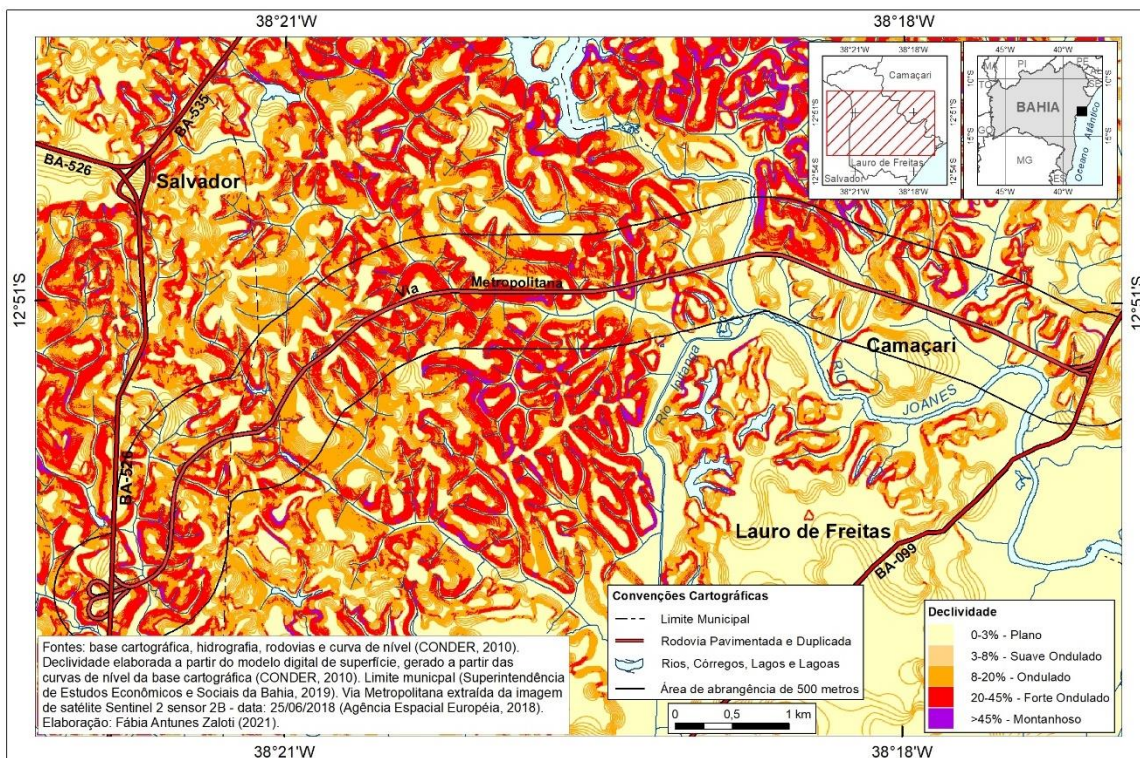
Na área de abrangência da via Metropolitana, há uma predominância do Embasamento Cristalino e da Formação Barreiras em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari; e em menor proporção dos sedimentos litorâneos em Camaçari (FIGURA 34).

Figura 29 - Modelo digital de superfície, ilustrando as altitudes ao longo da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



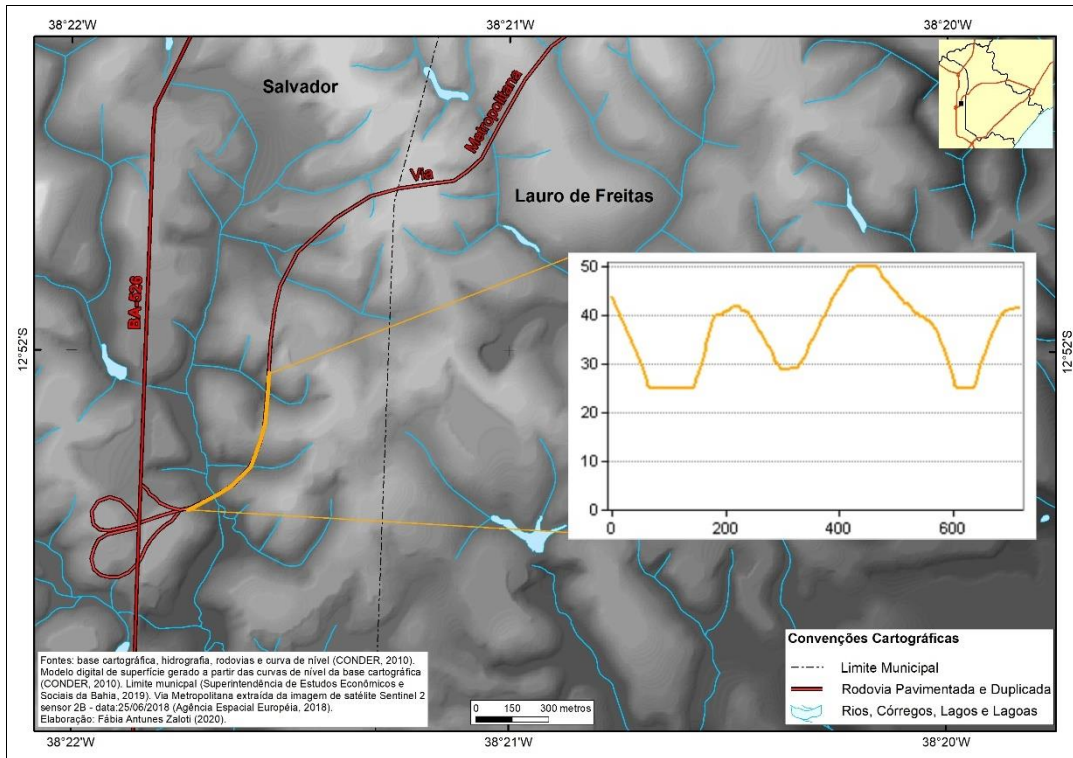
Elaboração: a autora (2021).

Figura 30 - Intervalos de declividade ao longo da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



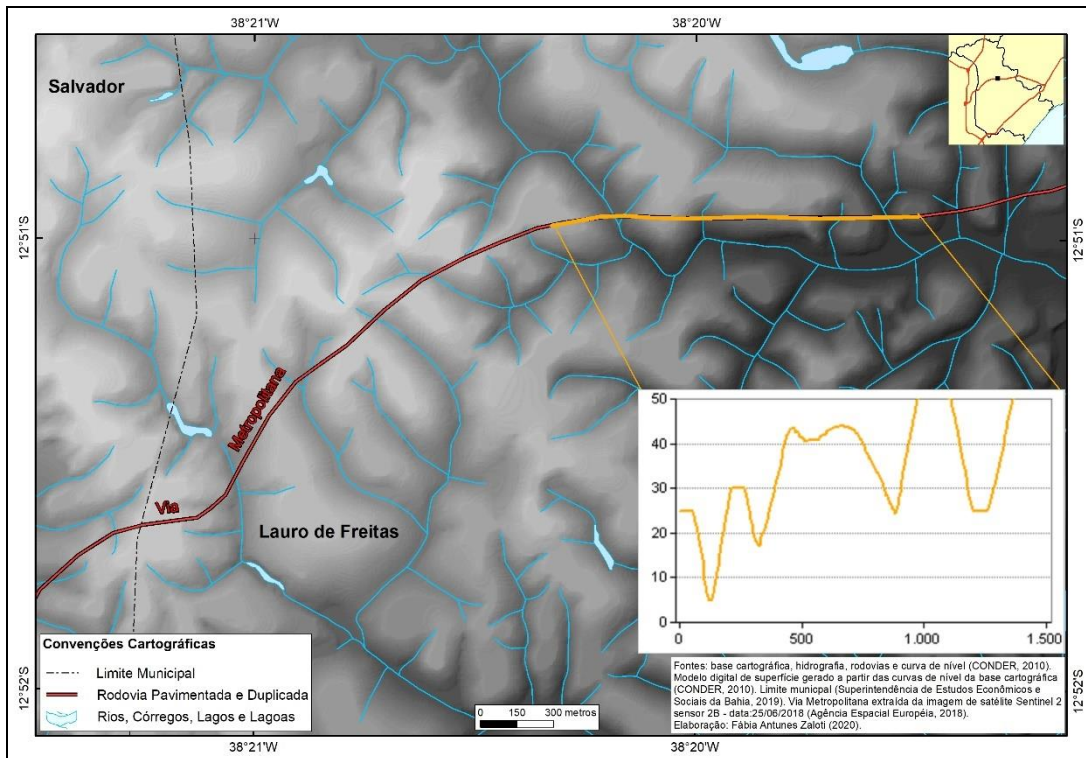
Elaboração: a autora (2021).

Figura 31 - Perfil longitudinal em metros, ilustrando os vales e colinas antes da implantação da via Metropolitana em Salvador em 2010, Bahia



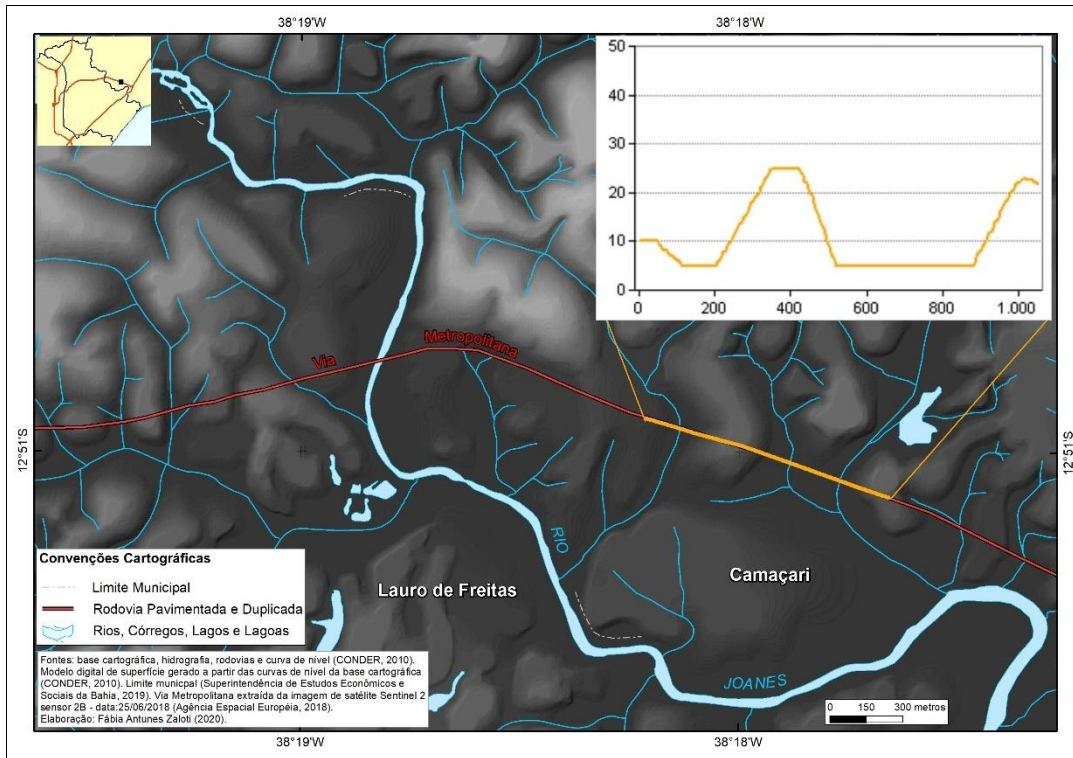
Elaboração: a autora (2020).

Figura 32 - Perfil longitudinal em metros, ilustrando os vales e colinas antes da implantação da via Metropolitana em Lauro de Freitas em 2010, Bahia



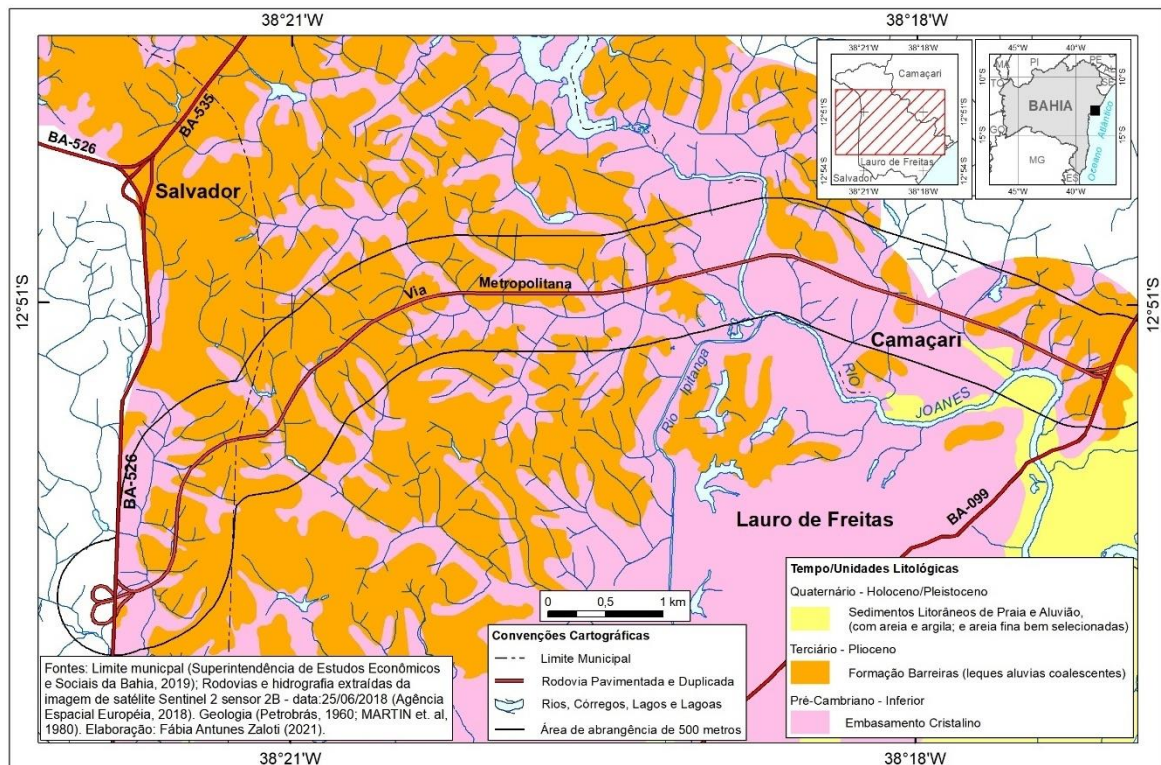
Elaboração: a autora (2020).

Figura 33 - Perfil longitudinal em metros, ilustrando os vales e colinas antes da implantação da via Metropolitana em Camaçari em 2010, Bahia



Elaboração: a autora (2020).

Figura 34 - Geologia ao longo da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Fonte: adaptado de Petrobrás (1960).

A área de implantação da via Metropolitana possui solos como Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos associados aos Latossolos Amarelos Distróficos (EMBRAPA, 2011). Os Argissolos são solos intemperizados e têm diferenciação marcante de horizontes, com horizonte B de acúmulo de argila. São definidos por um horizonte B textural abaixo de um horizonte A ou E. É uma formação relativamente heterogênea, que possui semelhança no acréscimo de argila em profundidade, estão associados aos Latossolos, e desenvolvem-se a partir de um conjunto de fatores encontrados em ambiente tropical úmido (LEPSCH, 2010).

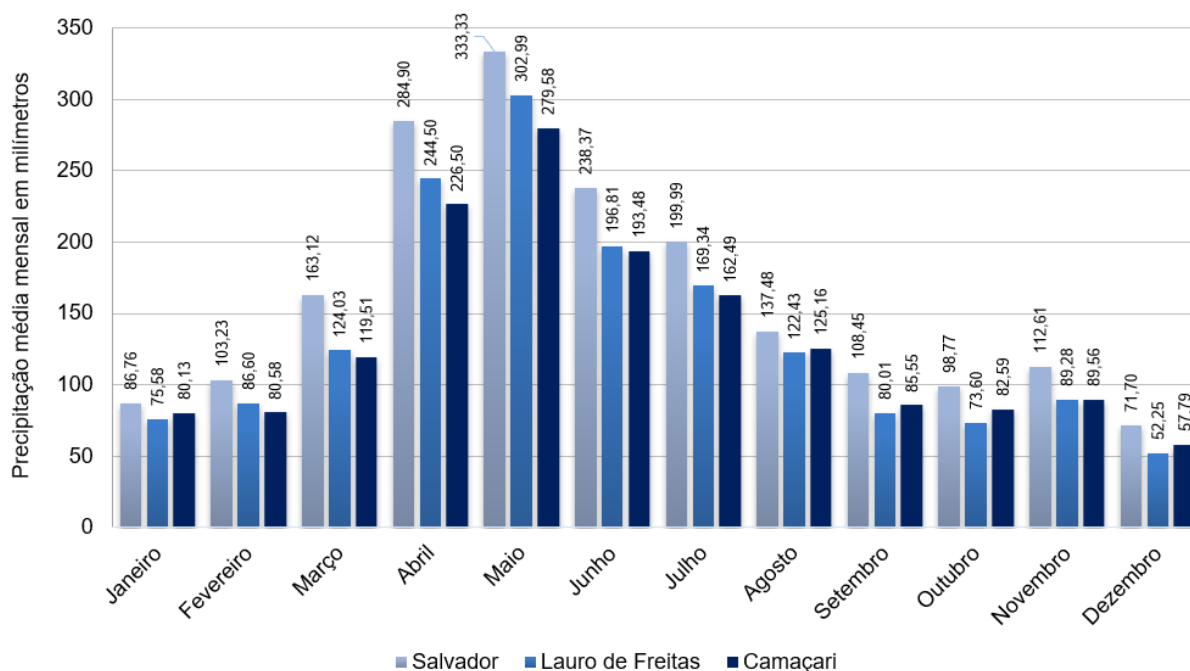
Os Argissolos são de forte a imperfeitamente drenados, com cores avermelhadas ou amareladas, possuem uma textura de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte B (SANTOS et al., 2013).

Geralmente os Argissolos adaptam-se bem para agricultura, quando não estão localizados em áreas com declive montanhoso ou com forte declive, pois nessas situações os Argissolos podem ser susceptíveis à erosão, e também se caracterizam-se com um tipo de solo pobre em nutrientes, necessitando de fertilizantes (LEPSCH, 2010).

Em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, a classificação climática é do tipo B1r A' que corresponde ao clima úmido com pouco ou nenhum déficit hídrico, megatérmico, com concentração de chuvas nos meses do outono e inverno, conforme a classificação climática de Thornthwaite de 1998, abrangendo um período de 40 anos (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 1998).

Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari possuem pluviometria média anual entre 1900 a 2000 mm (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2003a). Os meses de maiores precipitações são abril, maio, junho e julho, no outono e inverno, com 271,88 mm, 327,29 mm e 238,37 mm em Salvador, 245,52 mm, 301,15 mm e 196,81 mm em Lauro de Freitas, e 223,30 mm, 272,58 e 193,48 mm em Camaçari (FIGURA 35). Os três municípios têm ausência de meses secos, sendo apenas dois meses que se destacam com precipitações menores no verão, cujas médias mensais em dezembro e janeiro são em Salvador de 73,66 mm e 86,76 mm, em Lauro de Freitas de 54,51 mm e 75,58 mm, e em Camaçari 60,12 mm e 80,13 mm (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2019; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS; SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, 2020).

Figura 35 - Precipitação média mensal em milímetros de 1999 a 2020 em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2020); Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais; Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (2020).

A cobertura vegetal encontrada ao longo da via metropolitana é remanescente de Floresta Ombrófila Densa e vegetação secundária em estágio médio de antropismo entre Lauro de Freitas e Camaçari (FIGURA 36) (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2012; 2003b; BRASIL, 1981), área remanescente de manguezal em Camaçari (FIGURA 37), e em Salvador com poucas áreas com vegetação, pois as ocupações estão mais presentes mesmo que de forma dispersa, como foi constatado em campo, logo após a inauguração da via Metropolitana (FIGURA 38).

Antes do início das obras da implantação da via Metropolitana foi realizado trabalho de campo para levantar e identificar a flora e fauna na área de implantação do empreendimento, em 2014, pela Concessionária Bahia Norte e pela empresa de consultoria ambiental Semear Gestão Socio-Ambiental (2014). Esse levantamento faz parte do documento denominado *Estudos para Solicitação de Autorização para Supressão de Vegetação (ASV)*, tópico de “Roteiro de Caracterização do Imóvel.

Figura 36 - Área com remanescente de Floresta Ombrófila Densa em Lauro de Freitas, 2018



Fonte: autora (2018).

Figura 37 - Área com remanescente de manguezal próximo do rio Parnamirim em Camaçari, 2018



Fonte: autora (2018).

Figura 38 - Área com ocupações em Salvador, 2018



Fonte: autora (2018).

Nas áreas de remanescentes de Floresta Ombrófila Densa secundária, foram levantadas em campo a presença de espécies arbustivas e arbóreas a destacar: murici (*Byrsonima sericea*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*), biriba (*Eschweilera ovata*), janaúba (*Himatanthus bracteatus*), matataúba (*Schefflera morototoni*), mundururú-branco (*Henriettea succosa*), mangue-cebola (*Clusia hilariana*), amescla (*Protium heptaphyllum*), birreiro (*Guarea guidonia*), murta-preta (*Myrcia retorta*), capororoca (*Rapanea ferrugínea*), caboatã (*Cupania oblongifolia*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), ingazinho (*Inga marginata*), aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), amesco-açu (*Anaxagorea dolichocarpa*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), ingá (*Inga laurina*), araçá-bravo (*Myrcia selloi*), são gonçalo (*Maytenus brasiliensis*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), camaçari (*Caraipa densifolia*), pau-paraíba (*Simarouba amara*), craibeira (*Handroanthus sp.*), pau-mangue (*Tovomita guianensis*), espinheiro (*Machaerium hirtum*), figueira (*Ficus insipida*), canudeiro (*Coccoloba mollis*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), caboatã-de-leite (*Thyrsodium spruceanum*), muanza (*Stryphnodendron pulcherrimum*), araçá (*Myrcia guianensis*), caboatã (*Cupania oblongifolia*), pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), angelim (*Andira anthelmia*). As espécies citadas ocorrem em alturas que variam de 1 a 15 metros, apresentando algumas espécies que podem alcançar até 20 metros (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Foram identificadas algumas espécies exóticas como jaca (*Artocarpus integrifolia*), coco (*Cocus nucifera*), manga (*Mangifera indica*) e dendê (*Elaeis guianensis*), que estão plantadas em toda a área com a finalidade extrativista (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Ao longo do rio Parnamirim até o rio Joanes foi identificada uma área de Formação Pioneira com vegetação de influência fluviomarinha sendo uma área de Manguezal arbustivo e arbóreo, com as espécies de mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), que são de maior predominância, e em menor proporção o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Essa área de Manguezal justifica-se pois encontra-se em uma altitude média de 5 metros, com declividade predominante 0 a 3%, que caracteriza uma área plana, e com sedimentos litorâneos de praia e aluvião do Quaternário, resultado das diversas regressões e transgressões do nível do mar. Geralmente o mangue-branco localiza-se mais no interior de um manguezal, e costuma ocorrer em áreas com

baixa salinidade pois consegue desenvolver-se em áreas onde o teor de sal é limitado ou caso tenha que competir com outra espécie (NETTO, 2017). Esse fato explica, também, seu maior predomínio na área em relação ao mangue-vermelho.

A fauna levantada antes da implantação da via identificou anfíbios, répteis, aves e mamíferos ao longo da área de implantação da via. Os anfíbios que se destacam por serem endêmicos ou pouco comuns foram encontradas quatro espécies (QUADRO 01). Os *habitats* dessas espécies dependem de áreas com vegetação e de áreas úmidas (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Outras ocorrências de espécies de anfíbios encontradas são mais comuns como sapo boi, rã assobiadeira, rã pimenta, caçote, rã manteiga, rã piadeira, perereca pequena, perereca verde, perereca ferreiro e perereca grande. Essas espécies ocorrem em *habitats* com cobertura vegetal, áreas úmidas e ambiente urbano (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Quadro 01 - Espécies de anfíbios endêmicas e pouco comuns identificadas em campo antes da implantação da via Metropolitana

| Táxon | Nome popular |
|---------------------------------|----------------------|
| ANURA | |
| Brachycephalidae | |
| <i>Ischnocnema ramagii</i> | rã do folhiço |
| <i>Ischnocnema paulodutraí</i> | rã do folhiço |
| Cycloramphidae | |
| <i>Proceratophrys renalis</i> | sapo de chifre |
| Microhylidae | |
| <i>Dermatonotus muelleri</i> | rã manteiga |
| Hylidae | |
| <i>Phyllodytes melanomystax</i> | perereca de bromélia |
| <i>Phyllodytes luteolus</i> | perereca de bromélia |
| <i>Phyllomedusa sp.</i> | perereca verde |

Fonte: Concessionária Bahia Norte e Semear Gestão Socio-Ambiental (2014).

Em relação aos répteis, foram identificados três espécies endêmicas ou pouco comuns e uma espécie exótica (QUADRO 02). Estas espécies vivem em ambientes aquáticos e áreas úmidas no caso dos jacarés, em áreas com vegetação a cobra cega, e a bibra de parede em ambiente de vegetação aberta e ambiente urbano (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Quadro 02 - Espécies de répteis endêmicas ou pouco comuns e exóticas identificadas em campo antes da implantação da via Metropolitana

| Táxon | Nome popular |
|--------------------------------|-----------------|
| CROCODILIA | |
| Alligatoridae | |
| <i>Caiman latirostris</i> | jacaré preto |
| <i>Paleosuchus palpebrosus</i> | jacaré |
| SQUAMATA | |
| Amphisbaenidae | |
| <i>Amphisbaena alba</i> | cobra cega |
| Gekkonidae | |
| <i>Hemidactylus mabouia</i> | bibra de parede |

Fonte: Concessionária Bahia Norte e Semear Gestão Socio-Ambiental (2014).

Outras espécies de répteis de ocorrência mais comum foram encontradas na área de implantação da via, como é o caso da iguana, lagartixa, calango, teiú, jibóia, sucuri, jararaca, coral verdadeira, cobra cipó, cipó bicuda, cobra verde, coral falsa, e cobra preta. A maioria dessas espécies vivem em áreas com cobertura vegetal, com exceção da sucuri, que também vive em áreas úmidas e com água, e o calango e a lagartixa, que também se instalam bem em ambientes urbanos (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

As espécies de aves endêmicas ou não comuns, levantadas, foram oito espécies (QUADRO 03). A maioria dessas espécies habitam em áreas com vegetação, com exceção do pato-do-mato e da marreca-toicinho, que também vivem em áreas úmidas (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Quadro 03 - Espécies de aves endêmicas ou pouco comuns identificadas em campo antes da implantação da via Metropolitana

| Táxon | Nome popular |
|--|------------------|
| ANSERIFORMES | |
| Anatidae | |
| <i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758) | pato-do-mato |
| <i>Anas bahamensis</i> (Linnaeus, 1758) | marreca-toicinho |
| FALCONIFORMES | |
| Falconidae | |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) | acauã |
| PASSERIFORMES | |
| Thamnophilidae | |

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783) | papa-formiga-pardo |
| Furnariidae | |
| <i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824) | casaca-de-couro |
| Tyrannidae | |
| <i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853) | sebinho-rajado-amarelo |
| <i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823) | marianinha-amarela |
| <i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766) | lavadeira-mascarada |
| <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) | bem-ti-vi-de-bico-chato |
| Turdidae | |
| <i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818) | sabiá-laranjeira |
| Thraupidae | |
| <i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766) | sangue-de-boi |
| Emberizidae | |
| <i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758) | cardeal-do-nordeste |

Fonte: Concessionária Bahia Norte e Semear Gestão Socio-Ambiental (2014).

Várias espécies de aves comuns foram encontradas na área de implantação da via como socozinho, garça-branca-grande, urubu-de-cabeça (vermelha, amarela e preta), gavião-carijó, carcará, quero-quero, jaçanã, rolinha-comum, periquito-rei, anu-preto e branco, bacurau, rabo-branco-rubro e acanelado, martim-pescador-grande e verde, pica-pau-verde-barrado, pica-pau-do-campo, joão-de-barro, bem-te-vi, andorinha-serradora e do campo, sabiá-barranco, sabiá-da-praia e do campo, sanhaçu-cinzento, sanhaçu-do-coqueiro e amarela, saí-andorinha e azul, canário-da-terra, pássaro-preto, fim-fim e pardal. A maioria dessas espécies vivem em áreas com cobertura vegetal, com exceção do martim-pescador-grande e verde, jaçanã, socozinho, garça-branca-grande, que também habitam em ambientes aquáticos, e o urubu-de-cabeça (vermelha, amarela e preta), a rolinha e pardal em ambientes urbanos (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

As espécies de mamíferos endêmicas ou não comuns identificados em campo foram quatro espécies (QUADRO 04). Os *habitats* dessas espécies dependem de áreas com cobertura vegetal. Vale ressaltar que o ouriço-preto é uma espécie endêmica e ameaçada.

Quadro 04 - Espécies de mamíferos endêmicas ou pouco comuns identificadas em campo antes da implantação da via Metropolitana

| Táxon | Nome popular |
|---|---------------|
| DIDELPHIMORPHIA | |
| Didelphidae | |
| <i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) | gambá |
| <i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840) | cuíca |
| PRIMATES | |
| Callitrichidae | |
| <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) | sagui |
| RODENTIA | |
| Erethizontidae | |
| <i>Chaetomys subspinosus</i> (Olfers, 1818) | ouriço-preto |
| <i>Sphiggurus insidiosus</i> (Lichtenstein, 1818) | ouriço-branco |
| Agoutidae | |
| <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) | paca |

Fonte: Concessionária Bahia Norte e Semear Gestão Socio-Ambiental (2014).

Outras espécies de mamíferos comuns foram encontradas na área de implantação da via como sariguê, tamanduá-mirim, tatuí, tatu-peba, morcego, raposa, veado-catingueiro, rato-de-casa, cutia e tapiti. A maioria dessas espécies ocorre em *habitats* com cobertura vegetal, com exceção do rato-de-casa e o sariguê que ocorrem também em ambientes urbanos.

Constatou-se com o levantamento da fauna que, de forma geral, a maioria dos *habitats* das espécies identificados dependem de áreas com cobertura vegetal, áreas úmidas e dos cursos d'águas.

Para concluir essa caracterização segue um quadro síntese de alguns aspectos a destacar na área de abrangência de 500 metros da implantação da via Metropolitana (QUADRO 05).

Quadro 05 - Síntese de alguns aspectos a destacar na área de abrangência de 500 metros da implantação da via Metropolitana

| Características | | Descrições | | | |
|-----------------------|---|--|---|---|---|
| | | ASPECTOS SOCIOECONOMICOS E ETNO RACIAIS | | População | Número maior de habitantes concentrados em Salvador, porém existe um aumento da população urbana e diminuição da população rural em Lauro de Freitas e Camaçari, o que demanda novas áreas construídas. |
| Economia | Desenvolvimento econômico concentrado em Salvador, observado pelo PIB assim como Índice de desenvolvimento humano municipal, grau de instrução das pessoas ocupadas no mercado formal de trabalho, e percentuais de domicílios com esgotamento adequado. Apesar de Lauro de Freitas destacarem-se pelos percentuais de pessoas ocupadas no mercado formal de trabalho, Salvador e Camaçari concentraram maior número de pessoas com salário médio mensal do mercado formal de trabalho. | | | | |
| Território Quilombola | Comunidade Remanescente do Quilombo do Quingoma certificada em 2013 pela Fundação Cultural Palmares. A regularização do território pelo processo de demarcação de território quilombola pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, denominado Relatório Técnico de Identificação e Demarcação (RTID) estava em andamento no início da obra da via Metropolitana. | | | | |
| Reserva Indígena | Reserva Indígena Thá-Fene da etnia Kariri-Xocó e Fulni-Ô. | | | | |
| GEOLOGIA | Tempo/Unidade Geológica | Quaternário - Holoceno/Pleistoceno | Paleogeno/Plioceno | Pré-cambriano – Inferior | |
| | | Depósitos litorâneos e fluviomarinho | Formação Barreiras | Embasamento Cristalino | |
| GEOMORFOLOGIA | Domínio | Depósitos Sedimentares | Planalto Inumados | Planalto Cristalino | |
| | Região | Planícies litorâneas | Baixos Planaltos | Planalto Rebaixado | |
| | Unidade | Planícies marinhas e fluviomarinha | Tabuleiros Costeiros | Tabuleiros Pré-Litorâneos | |
| | Modelados | Acumulação fluvial (Af), fluviomarinha (Afm), marinha (Atm) e eólica (Ae) | Dissecação homogênea fluvial (D), com densidade classificada em fina (f) e aprofundamento (1) (Df1) | Dissecação homogênea fluvial (D), com densidade classificada em fina (f) e aprofundamento (1) (Df1) | |
| | Altitudes Aproximadas | 5-55 metros | 5-75 metros | | |
| | Declividade | 0-3% - >45% - Plano a forte ondulado | | | |
| COBERTURA DA TERRA | Cobertura vegetal e uso da terra | Formações Pioneiras: Vegetação com influência fluviomarinha (manguezal). Remanescente de Floresta Ombrófila Densa - vegetação secundária; Áreas urbanizadas esparsas; Solo exposto; e Pastagem | | | |
| RECURSOS HÍDRICOS | Padrão de Drenagem e Densidade | Dendrítico e Densidade média | | | |
| SOLOS | Classes de Solos | Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos e Latossolos Amarelos Distróficos | | | |
| CLIMA | Pluviometria Média Anual | 1900 a 2000 mm | | | |
| | Temperatura Média Anual | 25,5° C | | | |
| | Meses Úmidos | De abril a julho - máxima pluviosidade, nos meses do outono e de inverno | | | |
| | Meses Secos | Ausência de meses secos - 2 meses menos úmidos no verão, dezembro e janeiro | | | |
| | Tipo de Clima | B1 r A' - Úmido - pouco ou nenhum déficit hídrico, com eficiência térmica de megatérmico | | | |
| ASPECTOS AMBIENTAIS | APA | APA Joanes/Ipitanga | | | |
| | APP | Nascentes e Cursos d'água | | | |
| | Flora | Formação Pioneira com vegetação de influência fluviomarinha: Manguezal arbustivo e arbóreo, espécies de mangue-branco e mangue-vermelho | Espécies arbustivas e arbóreas de remanescente de Floresta Ombrófila Densa e vegetação secundária | | |
| | Fauna | Levantados anfíbios, répteis, aves e mamíferos, cujo <i>habitat</i> depende de áreas com vegetação e áreas úmidas, e foram consideradas espécies endêmicas e pouco comuns | | | |

Elaboração: a autora (2021).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo a apresentação da fundamentação teórica levantada e adotada para desenvolvimento da pesquisa, que culminou nesta Tese.

A paisagem será abordada como categoria de análise, como uma parte do espaço, consequência da combinação de elementos físicos, biológicos e as atividades humanas, sendo um conjunto único em evolução (BERTRAND; BERTRAND, 2009; CAVALCANTI, 2014). A paisagem como resultado da relação dos fatores ambientais, econômicos e sociais que se associam de maneira dinâmica em diferentes escalas, espacial e temporal (CAVALCANTI, 2014; GUERRA; MARÇAL, 2014).

O estudo da paisagem proporciona uma compreensão dos processos naturais, considerando as consequências da atuação humana sobre a natureza e as adaptações e fragilidades da sociedade em um ambiente. O entendimento da dinâmica da paisagem a partir de uma perspectiva ambiental é fundamental para o planejamento do uso e preservação dos recursos naturais, uma demanda da sociedade atual (WARNAVIN; ARAUJO, 2016).

O conceito de paisagem foi adotado para o desenvolvimento da pesquisa de forma a considerar que a paisagem trata da interação entre os recursos naturais, economia e políticas, e o aspecto social, e que esta interação gera transformações na paisagem.

Segundo Di Gregorio (2016), Di Gregorio e Jansen (2000) estabelecem que a cobertura e uso da terra é a descrição da superfície terrestre, da cobertura vegetal e das atividades humanas e, também, um indicador de intervenções humanas na superfície. Destaca, ainda, a importância dos estudos da cobertura e uso da terra ao longo dos anos para compreensão da dinâmica da natureza e da sociedade. Acrescenta, ainda, que a cobertura e uso da terra representam a interação de elementos dos recursos naturais e da sociedade.

A cobertura e uso da terra auxiliam na compreensão e na análise dos recursos naturais para o planejamento do uso e preservação de áreas de interesse ambiental (DI GREGORIO; JANSEN, 2000).

Nesse sentido, o conceito de cobertura e uso da terra adotado nesta Tese foi como identificação e diagnóstico do espaço geográfico e das atividades humanas

que se apresentam em um momento estabelecido, e distingue a distribuição espacial das várias formas de uso (NASCIMENTO, 2007).

Os conceitos de cobertura e uso da terra e da paisagem foram aplicados na comparação e análise do mapeamento da cobertura e uso da terra ao longo dos anos.

A alterações na cobertura e uso da terra podem estar associadas ao processo de urbanização, que no Brasil ocorreu a partir da migração da população rural para as grandes cidades. A rápida urbanização, aconteceu sem o desenvolvimento de políticas de ordenamento do uso e ocupação do solo urbano, o que acarretou em ocupações irregulares e desordenadas, associadas a processos de construção própria de moradias em localizações de risco nas grandes cidades. Esse processo de migração também gerou um acréscimo populacional nas cidades brasileiras, principalmente devido à industrialização, que, conseqüentemente, resultou em uma maior demanda por moradias obrigando a expansão para as periferias, fundos de vales, encostas de alta declividade e áreas rurais ainda não urbanizadas, que foram ocupadas pela população de baixa renda (SILVA; CARVALHO; PEREIRA, 2016).

Como a área de estudo insere-se na RMS e em Salvador, o processo de urbanização está muito presente, como um efeito da dinâmica do espaço, através da reestruturação do arranjo do espaço geográfico, sendo um processo onde a cidade alastra-se e urbaniza o campo (MOREIRA, 2015).

A categoria função metropolitana foi tratada, de uma perspectiva hierárquica, em que a metrópole, Salvador, influencia as áreas que estão ao seu redor, nesse caso os municípios de Lauro de Freitas e Camaçari, no sentido de transformar os espaços em áreas urbanizadas (SILVA; CARVALHO; PEREIRA, 2016). As transformações ocorridas, principalmente em Lauro de Freitas, foram aceleradas devido sua proximidade com a metrópole Salvador, passando por uma dinâmica abrupta que foi do rural ao metropolitano, pois a criação da RMS ocorreu 11 anos depois de sua emancipação para município (ALENCAR; SCHWEIZER, 2008).

O termo metrópole foi considerado como espaço urbano com contigüidade territorial, que possui influência sobre uma região que configure uma área de influência de uma capital, devido à sua população e importância política e socioeconômica (BRASIL, art. 2º, IV, 2015).

O processo de urbanização, metropolização e a questão ambiental estão muito presentes na área de estudo, devido à proximidade com a metrópole Salvador, e

foram abordados do ponto de vista de como esses processos ocorreram e influenciaram a modificação da cobertura e uso da terra, e que poderão ser intensificados após a implantação da via Metropolitana.

O processo de metropolização foi tratado como uma versão contemporânea da urbanização, sendo que a urbanização foi estimulada pelo desenvolvimento industrial que se iniciou desde o período colonial e foi mais intenso entre os períodos de 1930 a 1956 no Brasil, continuando nas décadas seguintes, porém, transformando-se em um processo de metropolização (FREITAS-FIRKOWSKI, 2013; 2019).

O processo de metropolização configura uma concentração de pessoas na metrópole e em áreas adjacentes ou áreas metropolitanas. Assim como também apresenta uma concentração de bens e serviços, de infraestrutura viária e de grande fluxo de pessoas. Portanto, é visível que os movimentos pendulares possuem uma grande influência nesse processo (FREITAS-FIRKOWSKI, 2013; 2019).

A concentração e dispersão geradas a partir do processo de urbanização ocorrem de maneira concomitante com a expansão metropolitana em escalas local e global. Os empenhos das cidades para se inserirem nos circuitos econômicos globais não apresentam resistência às transformações territoriais, inclusive, oferecem incentivos tributários e financeiros, e ainda flexibilizam os instrumentos regulatórios do território. Nesse contexto, as corporações internacionais exercem o papel de agentes da reestruturação territorial (SANTOS PEREIRA; LIMA; PEREIRA, 2017).

A dispersão urbana é, também, consequência do aumento da mobilidade, estimulada por novas ruas, avenidas e, sobretudo rodovias, que possibilitam uma descentralização das atividades comerciais, industriais e das moradias, onde o interesse já não é mais nas áreas centrais, mas sim nas regiões com maiores opções de acessos a partir das vias. Não existiria transporte de cargas e de passageiros se não houvesse um sistema viário, e a descentralização não seria possível (REIS, 2006).

A dispersão, não uniforme, equivale a diferentes tipos de uso, com finalidades específicas e representa formas diversificadas de ocupação. Ao longo dos principais eixos viários estão ocupações industriais ou em curtas distâncias das rodovias. Já as áreas próximas aos entroncamentos das principais rodovias localizam-se as residências, em partes de maior facilidade de acesso. Consequentemente, a

dispersão das indústrias e das residências foram sempre seguidas pela dispersão do comércio e serviços, principalmente em relação aos *Shopping Centers*, hospitais, postos de combustíveis, etc. Nesse contexto, os movimentos pendulares serão intensificados uma vez que ocorrerão fluxos de pessoas das áreas residências organizadas em bairros dispersos, muitas vezes em municípios da região metropolitana, para trabalhar, estudar ou realizar suas compras na metrópole (REIS, 2006).

Outro aspecto importante relacionado ao sistema rodoviário é apresentar um efeito integrador, propiciando a pavimentação de vias vicinais, que se localizam próximas das rodovias, a custos comparativamente baixos, resultando em uma ampliação de acessos às áreas adjacentes e, conseqüentemente, gerando uma uniformização do território, pois intensifica o aproveitamento tanto de áreas agrícolas como da utilização imobiliária e, sobretudo, valorizam os preços das terras (REIS, 2006).

A concentração espacial resultante do desenvolvimento econômico na RMS e a capacidade de estruturação territorial principalmente a partir das rodovias e sistema de transporte, estimulou a expansão orientada por eixos viários. Uma expansão urbana que se baseou nas direções de eixos rodoviários que normalmente ignoram as questões ambientais provocando problemas ambientais graves (SANTOS PEREIRA; LIMA; PEREIRA, 2017). Conforme apontado anteriormente, como os instrumentos de regulação são menos rígidos para atender a demanda das grandes corporações, a conservação e preservação ambiental acaba sendo negligenciada, sem contar que, muitas vezes, o próprio planejamento já é direcionado para ocupar áreas ambientais relevantes, intensificando sua degradação.

Em Salvador, o processo de urbanização foi mais tardio quando comparado à realidade de outras regiões do Brasil, pois esse processo foi iniciado apenas depois do descobrimento do petróleo, no final da década de 1950, e o processo de metropolização começou a partir da década de 1970, intensificado principalmente pela implantação dos polos industriais do Centro Industrial de Aratu (CIA) e Complexo Petroquímico de Camaçari, colaborando para a expansão urbana, através da nova infraestrutura viária (CARVALHO; PEREIRA; RIBEIRO, 2014).

Já na década de 1980, um novo centro urbano foi fortalecido: O Centro Administrativo da Bahia (CAB); a Avenida Paralela; a nova Estação Rodoviária; o Shopping Iguatemi, hoje Shopping da Bahia. Esses empreendimentos tiveram uma

influência considerável na região metropolitana, gerando investimentos públicos e privados nas décadas seguintes, contribuindo para sua expansão, produzindo o vetor de expansão urbano do sul ao norte e estabeleceu conexão com áreas ainda vazias no que diz respeito à posse de empreendedores do ramo imobiliário. A nova centralidade norteou a expansão da urbanização ao longo da faixa litorânea norte e estimulou a desocupação do centro tradicional de Salvador (CARVALHO; PEREIRA; RIBEIRO, 2014).

Salvador ainda possui uma particularidade no processo de metropolização, que se desenvolveu voltada para a área do turismo ou para o processo de metropolização turística, caracterizando-se por um processo de expansão da região metropolitana com ênfase em atividades de turismo, recreação e lazer (SILVA; SILVA; CARVALHO, 2008).

O município de Lauro de Freitas, por conta de sua proximidade de Salvador, transformou-se em uma espécie de extensão da capital. Em relação aos serviços e à continuidade espacial de áreas construídas entre os dois municípios, é possível observar um processo de conurbação. Nessa conjuntura, o município de Camaçari veio exercendo um papel direcionado à indústria, devido à implantação de diversas empresas do setor petroquímico, embora esse município também seja favorecido pela metropolização turística (CARVALHO; PEREIRA; RIBEIRO, 2014).

Até a década de 1990 a concentração de infraestrutura e equipamentos urbanos na capital manteve-se forte, limitando o crescimento das cidades da RMS, porém esse aspecto está sendo modificado. Como as atividades industriais e turísticas são as principais atividades econômicas e têm capacidade para acelerar a dinâmica econômica regional, sendo que essas duas atividades se encontram espacialmente fora da capital. Esse aspecto produziu uma demanda por infraestrutura urbana, estradas e equipamentos, gerando uma melhoria dos serviços urbanos nas cidades da RMS, alterando os padrões de mobilidade (SANTOS PEREIRA; LIMA; PEREIRA, 2017).

As duas atividades econômicas citadas anteriormente intensificam as ações do mercado imobiliário, que, por sua vez, tem impulsionado a expansão dispersa a partir de projetos de condomínios para as classes média e alta principalmente para o litoral norte da Bahia e mais atualmente no interior das cidades. Conseqüentemente, o mercado imobiliário também fomenta a ocupação em áreas de riscos e de

preservação ambiental, ampliando a urbanização dispersa (SANTOS PEREIRA; LIMA; PEREIRA, 2017).

No contexto da implantação da via Metropolitana não foi diferente, pois a finalidade dessa obra foi melhorar a mobilidade urbana entre o município de Salvador e o litoral norte da Bahia, especialmente em Lauro de Freitas, que possui um grande fluxo de veículos que trafegam pela BA-099 (BAHIA, 2015b). A via Metropolitana contribuirá certamente para a aceleração das ocupações urbanas, assim como ocorreu com a BA-099. A via representará um aspecto de grande relevância no processo de metropolização, de desenvolvimento econômico, de questões ambientais e de aceleração da expansão urbana dispersa ao longo da via.

Dessa maneira, a expansão urbana dispersa foi avaliada estatisticamente, se as modificações na cobertura e uso da terra foram maiores nas áreas com mais opções de acessos a via Metropolitana. As questões ambientais foram verificadas a partir da análise da legislação ambiental e territorial. O processo de metropolização e o desenvolvimento econômico ao longo da via foram abordados a partir dos tipos de uso das classes da cobertura e uso da terra ao longo da via.

Como o tema principal desta Tese também se caracteriza como um estudo e análise das transformações na cobertura e uso da terra que ocorrem a partir da implantação de uma via, foram abordados alguns autores que trabalham com a mesma perspectiva.

Um trabalho realizado na Amazônia, analisou os efeitos da estrada do Pacífico, também denominada como rodovia Interoceânica no Brasil, Peru e Bolívia, na região de fronteira. Para a análise, foram utilizadas informações sobre a biodiversidade, a cobertura vegetal, estoques de carbono e recursos de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, ao longo da recém-pavimentada rodovia Interoceânica. Os resultados demonstraram que em Pando na Bolívia ocorreu maior área com cobertura vegetal, onde a rodovia ainda não tinha sido pavimentada, ao contrário de Madre de Dios no Peru que apesar da rodovia ainda ser de terra a comunidade já existia há décadas, e no Acre no Brasil, onde a pavimentação da rodovia estava em andamento e já possui trechos pavimentados a área com vegetação foi menor, ilustrando a redução da vegetação (BARALOTO et al., 2015).

Um outro trabalho na Tailândia na província de Lop Buri, analisou o desenvolvimento de redes viárias e mudança de cobertura e uso da terra entre os anos de 1989, 1998 e 2006, tratou as implantações de vias com um fator chave das

transformações na cobertura e uso da terra. A cobertura e uso da terra foram mapeados com processamento digital de imagens a partir de classificação não supervisionada e supervisionada das imagens dos satélites Landsat 4, 5 e 7. Os resultados apontaram que, de maneira geral, as modificações na cobertura e uso da terra refletiram as extensões de rodovias implantadas no período analisado. A rede de vias em Lop Buri passou por um intenso período de implantações de vias entre 1989 a 1998, comparado com os anos de 1998 e 2006, e o desenvolvimento econômico foi próspero nos anos 1990 na Tailândia, fato que contribuiu para os investimentos em implantações de novas rodovias (PATARASUK; BINFORD, 2012).

No estudo sobre a relação entre rede de rodovias e a dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do rio Santa Fé, no centro-norte do estado da Flórida nos Estados Unidos da América (EUA), a pesquisa envolveu o uso de métodos de análise de redes de transporte para analisar mudanças na cobertura e uso da terra nas conexões entre as vias de 1975 a 2005. E constatou que a fragmentação da paisagem foi maior durante a última década do estudo, entre 1995 a 2005, que corresponde à época que houve um aumento expressivo na extensão da rede de vias. Outro resultado encontrado foi que de 1975 a 1985 ocorreu uma alteração nas áreas de expansão da agricultura para áreas urbanizadas (COFFINS, 2009).

No âmbito nacional uma pesquisa ilustrou os impactos da BR-319 e da conexão com rodovias estaduais planejadas, para o aumento do desmatamento na parte ocidental do Estado do Amazonas, que tem sido evitado por causa da escassez de acessos nesta região. Nesse estudo, foi realizada uma simulação do desmatamento ao longo da rodovia BR-319 na área entre os rios Madeira e Purus e na área de floresta do oeste do rio Purus que serão implantadas novas estradas estaduais. Os resultados das simulações apresentaram que a BR-319 e as estradas secundárias conectadas a essa rodovia, ampliarão o desmatamento (SANTOS JUNIOR; YANAI; SOUSA JUNIOR, 2018).

Outro trabalho na Amazônia destacou que a implantação de infraestrutura viária está relacionada com o desflorestamento, apesar de ser considerada um aspecto para inclusão social adotada como condição para o desenvolvimento desta região, facilitou a exploração de madeira e a ocupação. Nesse modelo de desenvolvimento, que se apoia na implantação de vias de acesso, acelerou a ocupação, que nem sempre é planejada e, conseqüentemente, levará a problemas

ambientais como o desmatamento da floresta e contaminação dos rios (PARIZZI et al., 2017).

Outro exemplo foi o da implantação da rodovia Rio-Santos (BR-101), que acelerou as alterações na cobertura e uso da terra, intensificando a urbanização e a migração das áreas rurais para urbana, gerando impactos ambientais, como a supressão da vegetação e contaminação dos recursos hídricos. Além disso estimulou o crescimento populacional observado depois da implantação desta rodovia (PIERRI-DAUNT et al., 2017).

Os recursos naturais e a infraestrutura viária são elementos essenciais para o planejamento adequado do tipo de uso, e são considerados como entradas na estrutura conceitual de planejamento do uso da terra proposto pelo autor Berke et al. (2006).

As obras de infraestrutura viária geralmente são de responsabilidade dos órgãos estaduais e federais, e a destinação dos tipos de uso da terra dos órgãos municipais, estaduais e federais, porém nem sempre essas obras são integradas entre as esferas citadas. Isso dificulta principalmente a gestão ambiental dos ecossistemas. A expansão da urbanização muitas vezes não é influenciada diretamente pela implantação de uma nova rodovia, mas pode estimular e definir a localização onde será essa expansão (BERKE et al., 2006).

A cobertura e uso da terra estão, muitas vezes, relacionados com a existência de infraestruturas viárias, pois após a implantação de uma via, esta influenciará o planejamento territorial e também os tipos de uso da terra que serão desenvolvidos na área e entorno dessa nova via. E, ainda, dependendo das mudanças no tipo da cobertura e uso da terra, como, por exemplo, novas áreas residenciais, podem favorecer a demanda por outras vias. Portanto, a cobertura e uso da terra e sistemas viários devem ser analisados de forma integrada, visando a evitar impactos ambientais com a implantação de novas rodovias (BERKE et al., 2006). Assim, é importante considerar as políticas territoriais que abrangem o planejamento da cobertura e uso da terra e infraestrutura de transporte, sendo o sistema viário um agente que estimula a ocupação e as modificações na paisagem.

O conceito de planejamento territorial e ambiental a ser utilizado na pesquisa foi como uma ferramenta administrativa, que a partir da realidade atual, avalia os possíveis caminhos, e constrói um referencial futuro para o desenvolvimento de uma área, localidade ou município, assim como garantir a preservação dos recursos

naturais. Vale ressaltar que o planejamento e a gestão são diferentes do ponto de vista conceitual, sendo que o planejamento remete ao futuro, planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno com objetivo de preparar-se contra os prováveis problemas ou, aproveitar melhor os prováveis benefícios. A gestão está associada ao presente e significa monitorar e administrar uma situação com os recursos presentes e objetivando as necessidades imediatas (SOUZA, 2013; BRASIL, 2017).

Informações sobre o meio físico também são essenciais no processo de elaboração do planejamento territorial e ambiental, assim como na análise das mudanças na cobertura e uso da terra. Alguns temas são importantes neste contexto, como: relevo, solos, vegetação, uso da terra, hidrografia (rios, lagos, lagoas, áreas alagadas e bacias hidrográficas), fauna e flora. Esses temas auxiliam no processo de definição de áreas de expansão urbana, de conservação e os tipos de uso da terra (BERKE et al., 2006).

Segundo Ab'Sáber (2012) é necessário conhecermos as restrições dos usos, para se obter utilizações mais racionais da cobertura e uso da terra:

Mais que simples espaços territoriais, os povos herdaram as paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis. [...] Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem. Há que procurar obter indicações mais racionais, para preservação do equilíbrio fisiográfico e ecológico (AB'SÁBER, 2012, p. 10).

Em relação ao planejamento ambiental e territorial, foram analisados a legislação ambiental e os planos diretores municipais, assim como as modificações na cobertura e uso da terra ao longo da via Metropolitana.

Os problemas ambientais podem ocorrer em áreas onde a vegetação foi suprimida, afetando o meio ambiente e as pessoas que vivem próximo de tal local. Portanto, o inventário da cobertura e uso da terra é um dado primário essencial, servindo de fonte de análise para obras de infraestrutura de transporte, de moradia, de saneamento, entre outros empreendimentos (COFFIN, 2009; CHRISTOPHERSON; BIRKELAND, 2015).

Quando a cobertura vegetal de uma área é retirada, o regime hídrico dos rios pode ser alterado, e conseqüentemente afetar o abastecimento de água de um município. Portanto, identificar e quantificar as mudanças na cobertura e uso da terra é uma informação essencial para se decidir sobre o que se deve ou não implantar

levando em consideração as características dos recursos naturais que serão afetados (TRICART, 1977). Sobre a diminuição da cobertura vegetal na área de estudo, foi investigado como modificações na cobertura e uso da terra ocorreram em áreas de preservação permanente ao longo da via Metropolitana.

A supressão da cobertura vegetal pode acompanhar efeitos desagradáveis em uma área urbanizada, pois pode levar ao aumento da temperatura do solo que pode prejudicar a flora e fauna local, e até mesmo a fertilidade do solo, a redução da resistência à erosão pluvial, alteração de regime hídrico e também a proteção do solo contra as ações eólicas (TRICART, 1977).

Diante disso, foi relevante considerar autores que investigaram a temperatura de superfície a partir da implantação de vias, pois a temperatura é um fator importante sobre as alterações na cobertura e uso da terra.

Um estudo analisou a estimativa da temperatura de superfície utilizando as bandas do vermelho, infravermelho próximo e infravermelho termal da imagem de satélite Landsat 8, a partir de um algoritmo automático, em Ontario e Quebec no Canadá em 2015. Essa metodologia considera no cálculo da estimativa de temperatura de superfície, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). O resultado apresentou uma variação de 0,7°C e 5,8°C em Ontario e 0,2°C e 7,8°C em Quebec. As temperaturas foram validadas com estações meteorológicas encontradas nas duas áreas de estudo (AVDAN; JOVANOVSKA, 2016).

Outro estudo investigou a relação entre a temperatura de superfície terrestre com áreas com e sem cobertura vegetal na região metropolitana de Bangkok (Tailândia), Jacarta (Indonésia) e Manila (Filipinas), utilizando as imagens do satélite Landsat 8 em 2014. Foi identificada uma forte correlação entre as temperaturas médias e as áreas sem vegetação, apresentando um perfil típico de ilhas de calor. Na média, a temperatura de superfície nas áreas sem cobertura vegetal foi aproximadamente de 3°C maior do que nas áreas com vegetação, destacando a importância do papel da vegetação para diminuição dos efeitos de ilhas de calor. Esta informação é recomendável no planejamento territorial para mitigar os efeitos de ilhas de calor em áreas urbanizadas (ESTOQUE; MURAYAMA; MYINT, 2017).

Outra pesquisa teve por objetivo caracterizar o relacionamento entre a temperatura de superfície terrestre e as modificações na cobertura e uso da terra, a partir de imagens dos satélites Landsat 5, 7, e 8, em 2003, 2007 e 2015, em Hanói no Vietnã. A metodologia abrangeu a avaliação dos impactos das transformações na

cobertura e uso da terra e na urbanização em ilhas de calor utilizando análise *hot spot* e análise da paisagem urbana, propondo um modelo que aplica regressão não paramétrica para estimar padrões climáticos urbanos futuros a partir da previsão da mudança da cobertura e uso da terra e da temperatura com a finalidade de subsidiar políticas, planejamento e gestão territorial (TRAN et al., 2017).

Um outro exemplo sobre análise da temperatura de superfície foi o da cidade de Atlanta nos EUA, que utilizou essa técnica para identificar o crescimento urbano, a mudança na cobertura e uso da terra ao longo dos anos e a relação entre esses elementos e a qualidade do ar. Outra cidade que utilizou a técnica foi Indianápolis também nos EUA para planejar áreas verdes para tentar diminuir as temperaturas na área urbana (JENSEN, 2009). Em relação à temperatura de superfície terrestre, foram examinadas as temperaturas de superfície, a partir de imagens de satélites, com as modificações na cobertura e uso da terra ao longo da via Metropolitana e áreas adjacentes.

Outro conceito abordado foi o de análise espacial como um método que objetiva integrar natureza e sociedade para analisar os padrões de similaridades e de diferenças espaciais dos fenômenos estudados (CHRISTOPHERSON; BIRKELAND, 2015). Nesse caso, foram analisadas as alterações na cobertura e uso da terra, com as áreas de preservação permanente, e com a temperatura de superfície ao longo da via Metropolitana e áreas adjacentes.

Foi considerada também a questão da fragmentação da paisagem, sobretudo nas áreas com vegetação após a implantação da via, utilizando as métricas da paisagem.

Existe um conjunto de métricas da paisagem para quantificar padrões espaciais em paisagens heterogêneas, e essas métricas buscam descrever a paisagem, objetivamente como aglomerada, dispersa, aleatória, diversa, fragmentada ou conectada. O estudo das métricas da paisagem encontra-se dentro da área de Ecologia da Paisagem, como uma ferramenta para a descrição e quantificação de padrões espaciais que ocorrem em uma paisagem. A partir da cobertura e uso da terra é possível usar o método das métricas da paisagem para identificar e quantificar como os padrões espaciais de uma paisagem comportam-se ao longo do tempo (CARDILLE; TURNER, 2017; ETH ZÜRICH, 2019).

Um estudo sobre as métricas da paisagem, analisou e quantificou a fragmentação da paisagem, e comparou os níveis de fragmentação para diferentes

tipos de cobertura e uso da terra, antes e depois da construção da rodovia Isfahan-Shiraz no sul do Irã em uma área de abrangência de 1000 metros de cada lado da via, a partir das métricas da paisagem. Os resultados comprovaram acréscimos na fragmentação e degradação após a implantação da rodovia (MOHAMMADI; FATEMIZADEH, 2021).

Outro trabalho analisou as fragmentações da vegetação de Alberta no Canadá, considerando um dado com uma cobertura e uso da terra e outro só com a cobertura vegetal e corpos d'água, a partir da métrica da paisagem de tamanho efetivo da malha ou rede (*effective mesh size*), devido a essa métrica comportar-se de forma consistente em todas as seis fases de fragmentação. Os resultados demonstraram que as áreas de fragmentação concentraram-se nas porções centro-sul da província, coincidindo com as atividades agrícolas dominantes na província. Outras áreas fragmentadas adicionais foram identificadas no centro-oeste da província, mais ao norte, e em torno das áreas onde existem areias betuminosas (OLSON, 2014).

Em outra pesquisa, o autor trabalhou com a introdução de três medidas quantitativas para caracterizar a fragmentação da paisagem, em uma perspectiva geométrica, e a proposição de nove critérios, considerando as seis fases de fragmentação. Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas as seguintes métricas: grau de paisagem divisão (*degreed of landscape division*); índice de repartição (*splitting index*); tamanho efetivo da malha ou rede (*effective mesh size*). Os resultados indicaram que as métricas utilizadas podem ser interpretadas como medidas de fragmentação mais conclusivas do que outras existentes, especialmente a métrica de tamanho efetivo da malha ou rede (*effective mesh size*), que se mostrou uma medida de fragmentação mais adequada devido às suas características matemáticas e sua interpretação imediata (JAEGER, 2000).

Desse modo, as métricas da paisagem foram avaliadas a partir do mapeamento da cobertura e uso da terra no período de 11 anos, ao longo da via Metropolitana e área adjacentes.

Os conceitos apresentados anteriormente foram aplicados na análise sobre os efeitos da implantação da via Metropolitana. Eles relacionaram a redução da vegetação, o aumento das áreas construídas, o acréscimo da temperatura de superfície, informações sobre o planejamento territorial, e áreas de preservação ambiental. As informações sobre os zoneamentos estaduais e municipais, os recursos naturais e as ocupações humanas, assim como as novas demandas de

serviços e habitação, foram fundamentais para o planejamento dos tipos de usos da terra, pois existe uma relação direta e indireta em tudo que ocorre no espaço geográfico.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por finalidade a descrição das metodologias adotadas no desenvolvimento da pesquisa para elaboração da tese e foi subdividido em nove subcapítulos: técnicas de pesquisa; técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto; levantamentos bibliográficos e cartográficos; base cartográfica; mapeamento da cobertura e uso da terra; áreas de preservação permanente; mapeamento da estimativa de temperatura de superfície; trabalho de campo e análise dos dados. Cada subcapítulo será detalhado a seguir.

4.1 TÉCNICAS DE PESQUISA

Para o desenvolvimento dos procedimentos metodológicos foram adotadas algumas técnicas pesquisa como: documentação indireta e direta.

O levantamento de fontes fazem parte de qualquer pesquisa e essas classificam-se em dados primários, gerados por depoimentos, entrevistas e questionários; e em dados secundários, que são fontes coletadas por meio de análise documental, que constituem documentos escritos, relatórios, livros, revistas e jornais (MARCONI; LAKATOS, 2017).

A técnica de pesquisa documental indireta utiliza fontes de coleta de dados, sendo alguns deles documentos escritos ou não, que se caracterizam como fontes primárias ou secundária. Essas fontes podem ter sido elaboradas quando o fato ou o fenômeno aconteceu, ou posteriormente (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Algumas das fontes de documentos adotadas nesta pesquisa que constituem a pesquisa documental foram de origem de arquivos públicos municipais, estaduais e federais como leis, ofícios, relatórios anuários, alvarás etc; de arquivos particulares, que abrangem instituições privadas, empresas, que não fontes públicas. Outra origem foi a fonte estatística, que abrangeu órgãos oficiais que coletam e tratam dados estatísticos, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (MARCONI; LAKATOS, 2017).

A pesquisa bibliográfica, que está contida na técnica de documentação indireta, foi utilizada no desenvolvimento desta pesquisa, e constituiu no levantamento de toda a bibliografia que já foi publicada e disponibilizada sobre o tema pesquisado.

E, por fim, a técnica de documentação direta, que considera o levantamento de dados realizado no próprio local onde o fato ou fenômeno ocorreu, e abrange a pesquisa de campo, que foi adotada na elaboração da tese. Na pesquisa de campo, foi usada a observação direta intensiva, que envolve a coleta de dados para a identificação de informações de certos aspectos da realidade e fundamenta-se em investigar fatos ou fenômenos que se almeja pesquisar. Ela é um elemento essencial da pesquisa científica, utilizado no trabalho de campo. Tem um caráter indispensável no sentido de descoberta e submete o pesquisador ao contato direto com a realidade da área de estudo (MARCONI; LAKATOS, 2017).

4.2 TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO

O Geoprocessamento é compreendido como a disciplina do conhecimento que abrange técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de dados geoespaciais e informação geográfica (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004).

O Geoprocessamento também é conhecido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de dados e informações geográficas para um objetivo específico. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográficas (MENEZES; FERNANDES, 2013; BERNHARDSEN, 2001; SILVA, 2001).

As técnicas de Geoprocessamento foram utilizadas para a organização, generalização e tratamento dos dados geoespaciais da base cartográfica, assim como do mapeamento da cobertura e uso da terra. No âmbito dessa pesquisa, foram adotados os Sistemas de Informação Geográficas ArcGIS, Quantum GIS e Spring, e as técnicas adotadas foram detalhadas nos subcapítulos 4.4 BASE CARTOGRÁFICA e 4.5 MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA.

O Sensoriamento Remoto é definido como a arte, ciência e tecnologia de obter informações da superfície terrestre, a partir da captura e gravação do registro da energia refletida ou emitida dos objetos sem que haja contato por meio de sensores presentes em plataformas terrestres, aéreas e orbitais. O processamento, as análises e interpretações dessas informações também compõem o Sensoriamento Remoto (SCHOWEENGERDT, 2007; FLORENZANO, 2011a; JENSEN, 2009).

As técnicas de processamento digital de imagens abrangem operações e ou transformações numéricas sobre as imagens, de forma a permitir a análise das imagens processadas (MOREIRA, 2012; FLORENZANO, 2011b).

As técnicas de processamento digital de imagem empregadas foram para a elaboração dos mapeamentos da cobertura e uso da terra. No caso específico do mapeamento da cobertura e uso da terra foram utilizadas as técnicas de interpretação visual e classificação não supervisionada e supervisionada, que foram detalhadas no subcapítulo 4.5.2 Processamento digital de imagem.

4.3 LEVANTAMENTOS BIBLIOGRÁFICOS E CARTOGRÁFICOS

Os levantamentos bibliográficos foram realizados para catalogar as referências conceituais sobre os recursos naturais como cobertura vegetal e nascentes, assim como sobre a cobertura e uso da terra, o espaço geográfico, a paisagem, infraestrutura viária, legislações ambientais, e os planos diretores municipais, que abrangem a temática da área de estudo. Essas referências foram utilizadas ao longo de todos os capítulos.

Também foram pesquisadas informações sobre os municípios, sobre sua formação e desenvolvimento, no passado e nos dias atuais, no sentido de descrever como foi o processo de formação desses municípios. As legislações ambientais, planos diretores e leis de ordenamento do uso e ocupação do solo tem por finalidade a investigação sobre como tais documentos relacionam os recursos naturais, obras de infraestrutura viária e área de proteção ambiental nos municípios contemplados na pesquisa.

O levantamento cartográfico visou à pesquisa de dados geoespaciais existentes e disponíveis para o desenvolvimento dos mapas e mapeamentos que abrangem a pesquisa. Foram levantadas bases cartográficas, ortofotos, imagens de satélites e dados geoespaciais em formato vetorial e matricial (QUADRO 06).

Os dados socioeconômicos foram representados em gráficos, a partir dos dados do censo demográfico do IBGE e da SEI de 2010 e 2017, 2018 e 2019, respectivamente, e foram utilizadas as variáveis de população, pessoas ocupadas, salário médio mensal do mercado formal de trabalho, grau de escolaridade das pessoas ocupadas no mercado formal de trabalho esgotamento sanitário, índice de desenvolvimento humano municipal e produto interno bruto (PIB). As informações

econômicas e sociais foram pesquisadas nas prefeituras, na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).

Quadro 06 - Dados geoespaciais levantados

| Dados Geoespaciais | Escala | Ano | Órgão |
|--|--|-------------------------|--|
| Base cartográfica | 1:10.000 | 2010 | Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) |
| Ortofotos | 1:10.000 | 2009 | Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) |
| Imagens de satélite Sentinel (2A e 2B) | 1:50.000 ou resolução espacial de 10 metros | 2017, 2018 e 2020 | Agência espacial europeia (ESA) |
| Imagens de satélite Landsat (8) | 1:100.000 ou resolução espacial de 30 metros | 2014, 2016, 2018 e 2020 | Serviço geológico americano (USGS) |
| Zoneamento da APA Jonaes-Ipitanga | 1:100.000 | 2002 e 2022 | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) |
| Zoneamento municipal de Lauro de Freitas | sem informação | 2018 | Prefeitura municipal de Lauro de Freitas |
| Zoneamento municipal de Camaçari | sem informação | 2008 | Prefeitura municipal de Camaçari |
| Zoneamento municipal de Salvador | sem informação | 2016 | Prefeitura municipal de Salvador |
| Dados socioeconômicos de Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari | - | 2010, 2017 e 2018 | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) |

Elaboração: a autora (2020).

Na parte da legislação ambiental foram levantadas diversas leis, decretos, portarias, resoluções. Algumas dessas legislações podem ser observadas no quadro 07.

Quadro 07 - Legislação ambiental levantadas

| Leis, decretos, portarias, resoluções, etc. | Descrição | Ano | Esfera |
|---|--|------|---------|
| Lei nº 6.938 | Política Nacional do Meio Ambiente | 1981 | Federal |
| Lei nº 12.651 | 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. | 2012 | Federal |

| | | | |
|---------------------------|---|------|-----------|
| Lei nº 12.727 | Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 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; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. | 2012 | Federal |
| Resolução CONAMA nº 001 | Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental | 1986 | Federal |
| Resolução CONAMA nº 237 | Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental | 1997 | Federal |
| Resolução CONAMA nº 303 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente | 2002 | Federal |
| Lei nº 11.428 | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências | 2006 | Federal |
| Lei nº 10.431 | Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências | 2006 | Estadual |
| Decreto nº 12.041 | Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, aprovado pelo Decreto nº 11.235, de 10 de outubro de 2008, na forma que indica, e dá outras providências. | 2010 | Estadual |
| Decreto nº 14.024 | Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. | 2012 | Estadual |
| Resolução CEPRAM nº 2.974 | Aprova o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga com o objetivo a preservação das nascentes, das represas dos rios Joanes e Ipitanga, além da sua região estuarina, propiciando ainda a preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas existentes na área da APA. | 2002 | Estadual |
| Portaria nº 8.581 | Licença prévia, válida pelo prazo de 5 (cinco) anos, à Concessionária Litoral Norte S/A CLN, para localizar a Via Contorno de Lauro de Freitas, com extensão total de 10,7km, interligando a BA099 (km 9) a BA526 (km 10). | 2014 | Estadual |
| Portaria nº 8.971 | Autorização para supressão de vegetação nativa para implantação da Via Contorno de Lauro de Freitas e licença de instalação para construção da rodovia. | 2014 | Estadual |
| Lei nº 1.596 | Dispõe sobre a criação da base oficial de logradouros, a delimitação e denominação dos bairros do Município de Lauro de Freitas, Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências. | 2015 | Municipal |
| Lei nº 1.330 | Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Lauro de Freitas, define o perímetro urbano, na forma que indica, e dá outras providências. | 2008 | Municipal |
| Lei nº 1.773 | Dispõe sobre a revisão a Lei nº 1.330, de 30 de | 2018 | Municipal |

| | | | |
|--------------|--|------|-----------|
| | dezembro de 2008 e suas alterações, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal – PDDM, na forma que indica e dá outras providências. | | |
| Lei nº 1.458 | Altera a Lei Municipal nº 1.330 de 30 de dezembro de 2008, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Lauro de Freitas – PDDM, Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências. | 2011 | Municipal |
| Lei nº 1.361 | Institui a Política Ambiental Integrada do Município de Lauro de Freitas e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos para a administração da Qualidade Ambiental visando o desenvolvimento sustentável, na forma que indica e dá outras providências | 2009 | Municipal |
| Lei nº 9.069 | Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador - PDDU 2016 e dá outras providências. | 2016 | Municipal |
| Lei nº 866 | Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Camaçari e dá outras providências | 2008 | Municipal |
| Lei nº 913 | Código Urbanístico e Ambiental do Município de Camaçari. | 2008 | Municipal |
| Lei nº 1.260 | Aprova o Plano Urbanístico Específico – PUE e cria o Parque Urbano do Rio Joanes e dá outras providências | 2012 | Municipal |
| Lei nº 1.312 | Altera dispositivos da Lei no. 1260, de 17 de dezembro de 2012, que aprovou o Plano Urbanístico Específico - PUE, inserido na Localidade de Parafuso e entorno e que criou o Parque do Rio Joanes e dá outras providências. | 2013 | Municipal |

Elaboração: a autora (2020).

Essas leis, decretos, portarias e resoluções foram utilizadas como referência para o desenvolvimento do capítulo sobre instrumentos de planejamento e gestão, que possui uma análise da legislação e suas implicações nas transformações na cobertura e uso da terra na área de estudo.

4.4 BASE CARTOGRÁFICA

A base cartográfica foi fornecida pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) e contém a planialtimetria do município de Lauro de Freitas, uma parte de Salvador e de Camaçari, abrangendo a área de implantação da via Metropolitana, do ano de 2010, na escala 1:10.000, formato DWG, e projeção UTM fuso 24 e sistema de referência WGS84.

Foram disponibilizadas 15 folhas para cobrir toda a área de estudo, e essas folhas continham os seguintes temas: hidrografia, sistema de transportes,

localidades, curva de nível e pontos cotados. Os temas foram separados e trabalhados de forma a compor uma base contínua para abranger toda a área da pesquisa, e os temas de curva de nível (equidistância de 5 m) e ponto cotado foram utilizados para elaboração do modelo digital de superfície e da declividade com resolução de 5 m. As curvas de nível que compõem a base cartográfica foram geradas a partir de um modelo digital de superfície feito por levantamento aerofotogramétrico, sendo essas curvas a representação da superfície do relevo e não do terreno, ou seja, em áreas de vegetação densa a curva de nível representa o dossel da vegetação e não o solo.

A hidrografia e sistema de transporte foram adequados e atualizados para os anos de 2017, 2018 e 2020 para atender a escala 1:50.000, escala final do mapeamento da cobertura e uso da terra. Para esses ajustes foram empregadas técnicas de generalização cartográfica, especificamente o processo de generalização geométrica, que abrange a eliminação e simplificação de detalhes (MENEZES; FERNANDES, 2013), e a área mínima mapeável, da categoria de hidrografia da norma técnica para aquisição de dados geoespaciais vetoriais da Defesa da Força Terrestre (BRASIL, 2016). O quadro 08 ilustra os valores que foram considerados na atualização e adequação da hidrografia e sistema de transporte para a escala 1:50.000. Os valores retratam o valor no terreno na escala 1:50.000: 40 m de largura e 250 metros de comprimento ou 10.000 m² para a classe de massa d'água que são os rios que foram extraídos com geometria de polígono ou lagos e lagoas, 1000 m de comprimento para a classe de trecho de drenagem que representa os rios, riachos e ribeirões que foram extraídos das imagens com geometria de linha, e 500 m para classe de trecho rodoviário e arruamento, que abarcam um conjunto de ligações rodoviárias entre dois pontos, composto por estradas, rodovias, ruas e avenidas.

Quadro 08 – Valores de largura e comprimento utilizados como referência na atualização e ajustes dos temas de hidrografia e sistema de transporte na escala 1:50.000

| Categoria | Classe | Geometria | Largura mínima | Comprimento Mínimo |
|------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| Hidrografia | Trecho massa d'água e Massa d'água | Polígono | 0,8 mm | 5 mm |
| | Trecho de drenagem | Linha | - | 20 mm |
| Sistema de Transporte | Trecho rodoviário | Linha | - | 10 mm |
| | Trecho arruamento | Linha | - | 10 mm |

Fonte: Adaptado de Brasil (2016).

A massa d'água representa um corpo d'água com geometria de polígono ou área que é visível na escala de mapeamento, neste caso 1:50.000, tais como lagos, lagoas, e os açudes, que não possuem fluxo d'água. O trecho massa d'água é um curso d'água com geometria de polígono ou área, também visível na escala de mapeamento, que possui fluxo d'água. O trecho de drenagem é uma representação aproximada dos fluxos de corrente de um trecho de curso d'água dos rios e sua geometria é representada em linha (BRASIL, 2016).

O procedimento de generalização foi automático e manual, devido aos processos automáticos eliminarem feições de relevância da base cartográfica. É um desafio definir uma padronização única para a generalização cartográfica apesar dos avanços ainda são limitados para estabelecer um conjunto de regras que indiquem o procedimento mais adequado a ser utilizado para cada caso (D'ALGE; GOODCHILD, 1996; LONGLEY et al., 2013). Nesse sentido apesar de empregar os parâmetros definidos na norma técnica para aquisição de dados geoespaciais vetoriais da Defesa da Força Terrestre (BRASIL, 2016), alguns corpos d'água menores que 10.000 m² foram considerados devido à importância da representação do tema de hidrografia. Essa etapa manual do processo de generalização, foi realizada uma análise visual das feições que foram eliminadas pelo processo automático de generalização e se estas eram relevantes para a base cartográfica. Os casos mais comuns encontrados até o momento foram pequenas represas e lagos e lagoas.

Os erros de medição ou erros de topologia oriundos do processo de atualização e de generalização consistiu em encontrar possíveis problemas de segmentos soltos e duplicação para feições de geometria de linha, como os elementos da hidrografia e rodovias; e de polígono espúrio ou "gap" ou "buraco" entre dois polígonos para as feições de geometria de polígono (LONGLEY, et al., 2013).

O *software* utilizado para a generalização cartográfica e verificação da topologia de todos os temas foi o ArcGIS 10.8.2 com as ferramentas *topology*, *eliminate* e *simplify*.

4.5 MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA

O mapeamento da cobertura e uso da terra foi elaborado a partir do processamento digital de imagens, e também foi realizado trabalho de campo para o ano mais recente. Os mapeamentos foram para os anos 2009, 2017, 2018 e 2020, na escala 1:50.000, na projeção Universal Transversa de Mercator, fuso 24 e sistema de referência SIRGAS 2000.

A área mínima mapeável adotada como referência foi da categoria de vegetação na escala 1:50.000, da norma técnica para aquisição de dados geoespaciais vetoriais da Defesa da Força Terrestre (BRASIL, 2016). O quadro 09 apresenta os valores considerados para o mapeamento da cobertura e uso da terra para a escala 1:50.000.

Quadro 09 – Valores de largura e comprimento da categoria de vegetação utilizados como referência no mapeamento da cobertura e uso da terra na escala 1:50.000

| Categoria | Geometria | Largura mínima | Comprimento Mínimo |
|------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| Vegetação | Polígono | 2,5 mm | 20 mm |

Fonte: Adaptado de Brasil (2016).

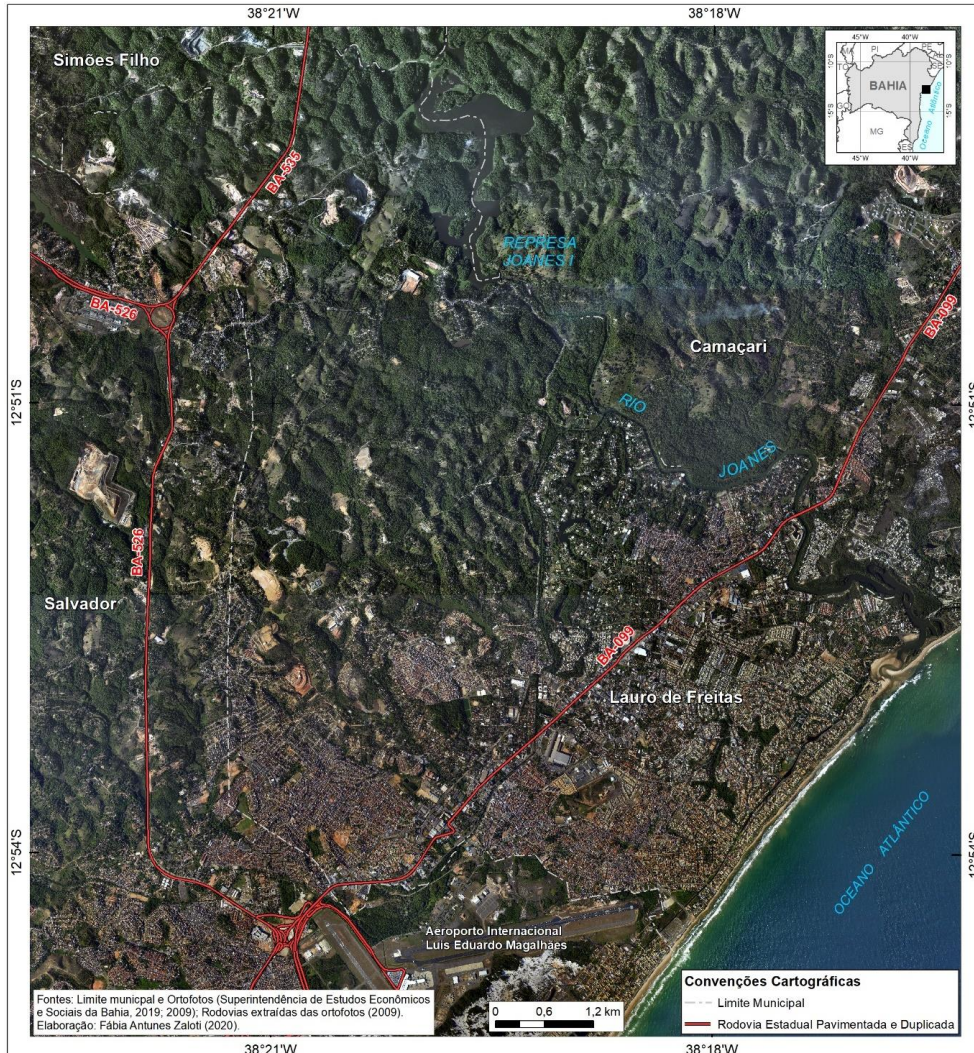
Na escala 1:50.000 esses valores representam no terreno, 125 metros de largura e 1000 metros de comprimento ou 125.000 m² ou 12,5 hectares para a categoria de vegetação, e esse valor foi considerada a área mínima mapeável para o mapeamento da cobertura e uso da terra. Apesar de utilizar os valores de largura e comprimento mínimos de Brasil (2016), algumas classes da cobertura e uso da terra com área menor que 125.000 m² foram consideradas devido à sua relevância no mapeamento da cobertura e uso da terra, como áreas de descartes de resíduos sólidos e de solo exposto.

4.5.1 Sensores remotos

O mapeamento do ano de 2009 foi realizado com as ortofotos, fornecidas pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI-BAHIA). Esse mapeamento foi elaborado a partir da interpretação visual das ortofotos, observando a área mínima da escala 1:50.000 uma vez que as ortofotos estão na escala 1:10.000. Essas ortofotos são da Região Metropolitana de Salvador (RMS), denominada como área S no levantamento aerofotogramétrico, que foi realizado com a finalidade de atualização da base cartográfica da RMS

(SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2009). A figura 39 apresenta as ortofotos, em 2009, na área de estudo.

Figura 39 - Ortofotos do ano 2009 em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, Bahia



Fonte: Adaptado de Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2009).

Para o mapeamento dos anos de 2017, 2018 e 2020 foram utilizadas as imagens dos satélites Sentinel 2A e 2B composto pelo sensor MSI, da *European Spacial Agency* (ESA) ou Agência Espacial Européia. O sensor 2A foi lançado em 23 de junho de 2015, porém as imagens da área de estudo só foram capturadas a partir de 2016. O sensor 2B foi lançado em 07 de março de 2017, e ambos sensores capturam imagens da Terra a cada 10 dias, proporcionando uma resolução temporal de cinco dias (AGÊNCIA ESPACIAL EUROPÉIA, 2015).

A órbita da missão Sentinel 2 é quase polar com inclinação de 98° Sol-síncrona, para garantir que o ângulo da luz solar na superfície da Terra seja constantemente mantido. O Sentinel 2A e 2B ocupam a mesma órbita, mas estão separados por 180° graus e a altitude média é de 786 km. O Sentinel 2 faz parte do programa da Agência Espacial Européia Sentinel que abrange o lançamento de vários satélites com finalidades distintas. Esse satélite tem por objetivo o monitoramento da superfície terrestre, com principal enfoque para a análise da cobertura vegetal, de áreas urbanas, corpos d'água, áreas úmidas e agricultura. A resolução radiométrica da imagem do Sentinel 2 é de 12 bits, e as resoluções espaciais variam de 10 metros, 20 metros e 60 metros, assim como os comprimentos de onda de cada banda dos dois sensores são distintos, como ilustra o quadro 10 (AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA, 2015; 2020). Existem vários tipos de imagens processadas fornecidas de forma gratuita pela Agência Espacial Européia. No caso do mapeamento da cobertura e uso da terra foram utilizadas as bandas 2, 3, 4 e 8 com resolução espacial de 10 metros, e com processamento de nível 1C, que corresponde às imagens ortorretificadas (AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA, 2015).

Quadro 10 – Resoluções espaciais e espectrais das bandas dos sensores 2A e 2B

| Bandas | Resolução Espectral (nm) | Resolução Espacial (metros) |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| B2 – Azul | 490 | 10 |
| B3 – Verde | 560 | 10 |
| B4 – Vermelho | 665 | 10 |
| B8 - Infravermelho próximo | 842 | 10 |
| B5 - Infravermelho próximo | 705 | 20 |
| B6 - Infravermelho próximo | 740 | 20 |
| B7 - Infravermelho próximo | 783 | 20 |
| B8a - Infravermelho próximo | 865 | 20 |
| B11 - Infravermelho próximo | 1610 | 20 |
| B12 - Infravermelho próximo | 2190 | 20 |
| B1 – Azul | 443 | 60 |
| B9 - Infravermelho próximo | 940 | 60 |
| B10 - Infravermelho médio | 1375 | 60 |

Fonte: Adaptado da Agência Espacial Européia (2015).

As imagens levantadas foram pesquisadas e baixadas pelo *website Copernicus Open Access Hub* da Agência Espacial Européia, que faz parte do programa de observação da Terra da União Européia (QUADRO 11).

Quadro 11 – Datas das imagens levantadas

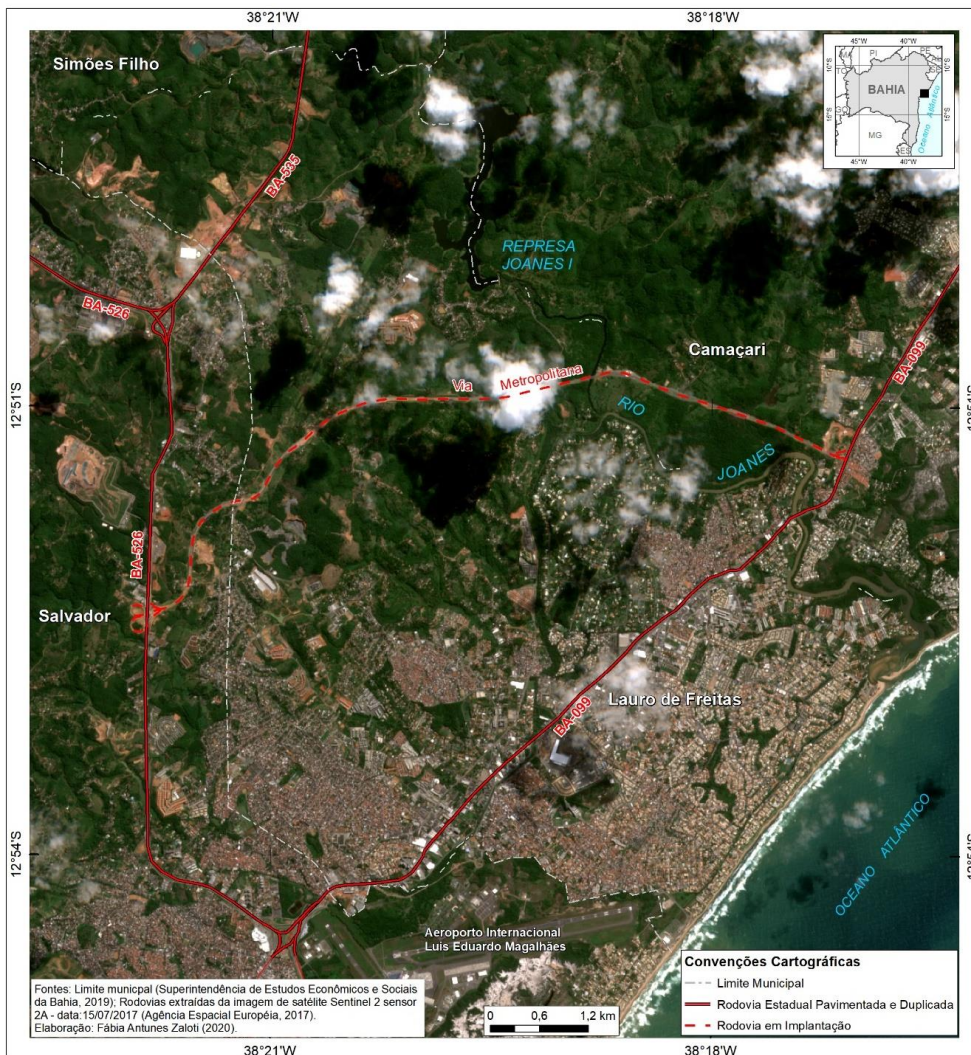
| Sentinel 2 – Sensor | Data |
|----------------------------|-------------|
| 2A | 15/07/2017 |
| 2A | 03/10/2017 |

| | |
|----|------------|
| 2B | 25/06/2018 |
| 2A | 29/07/2020 |

Elaboração: a autora (2020).

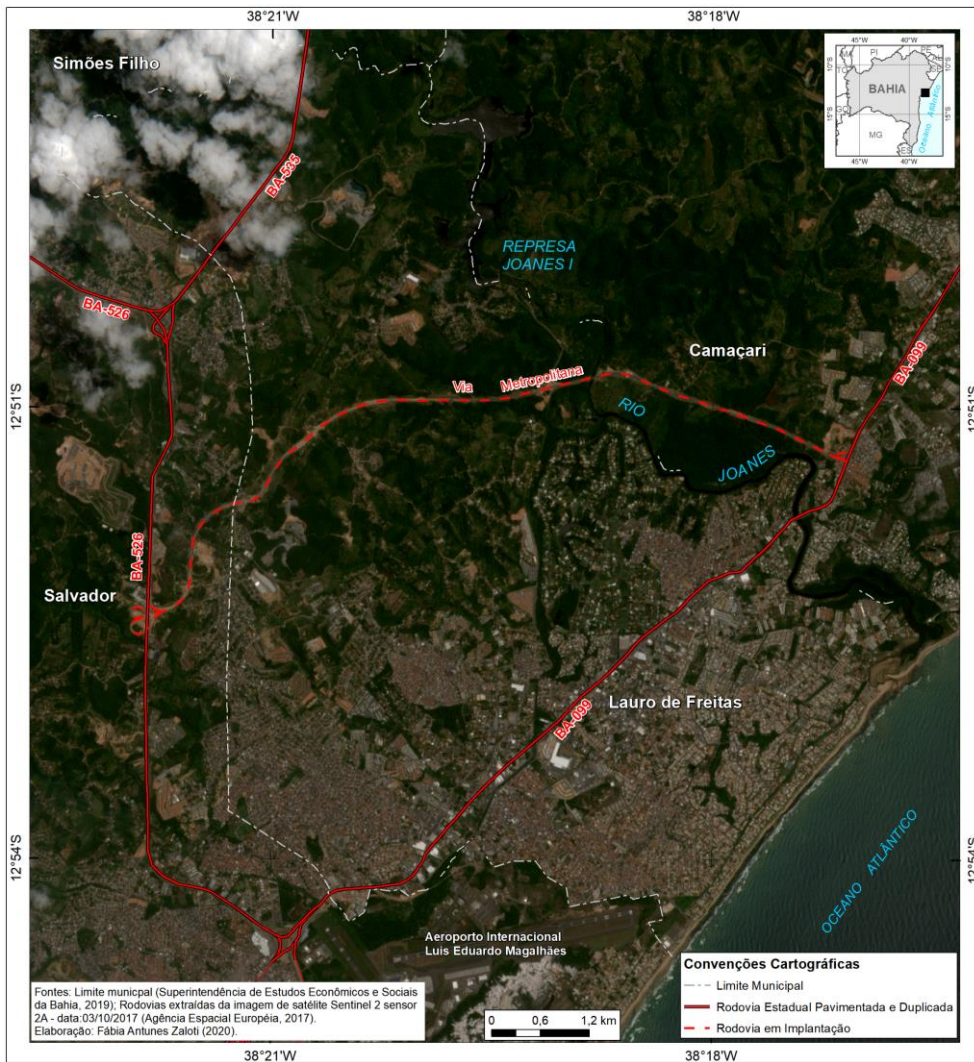
Essas foram as imagens com menor cobertura de nuvens, e buscou-se as imagens entre o período abril a agosto, pois esse abrange o período mais chuvoso na área de estudo, com a finalidade de obter um padrão de comportamento espectral próximo entre os anos mapeados. A imagem de 03/10/2017 foi utilizada para verificação de algumas áreas com nuvens, encontradas na imagem de 15/07/2017. As Figuras 40, 41, 42 e 43 apresentam as imagens levantadas.

Figura 40 - Imagem do satélite Sentinel 2A de 15/07/2017 em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, Bahia



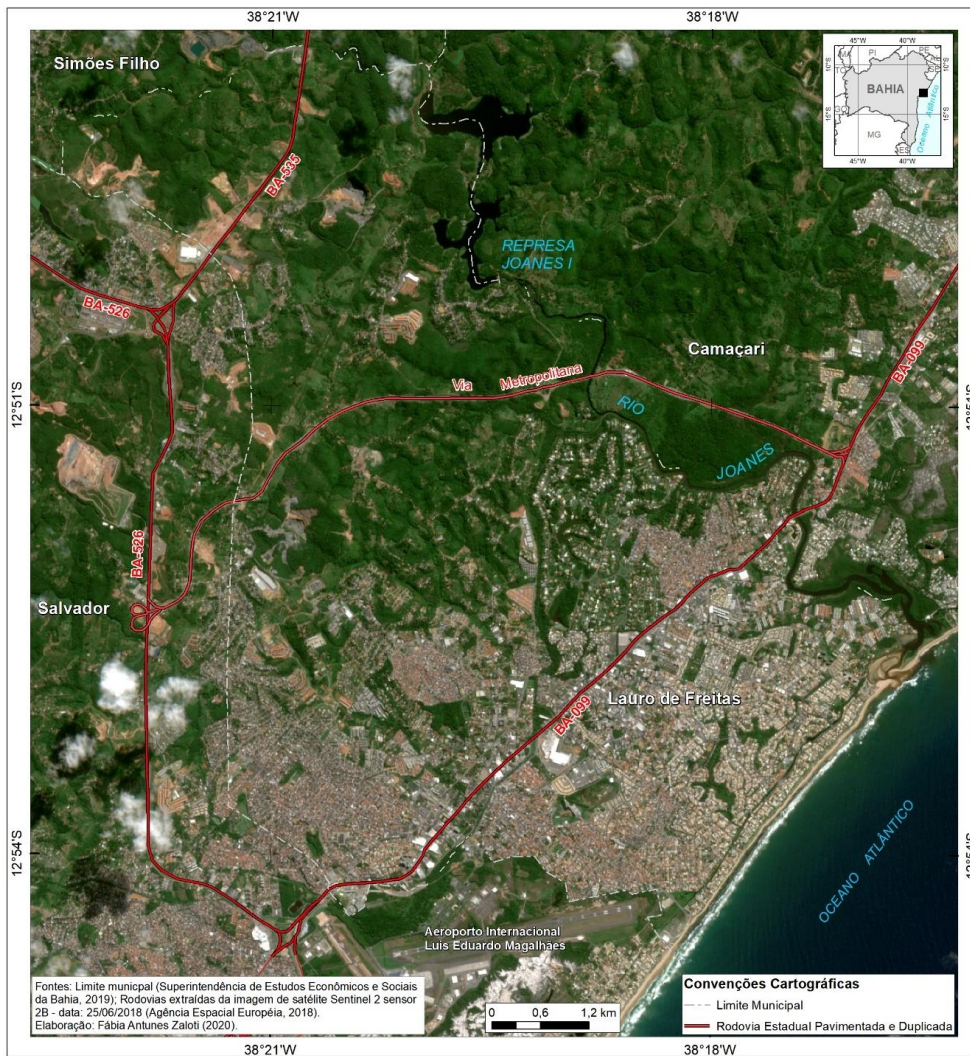
Fonte: Adaptado de Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2019); Agência Espacial Européia (2017).

Figura 41 - Imagem do satélite Sentinel 2A de 03/10/2017 em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, Bahia



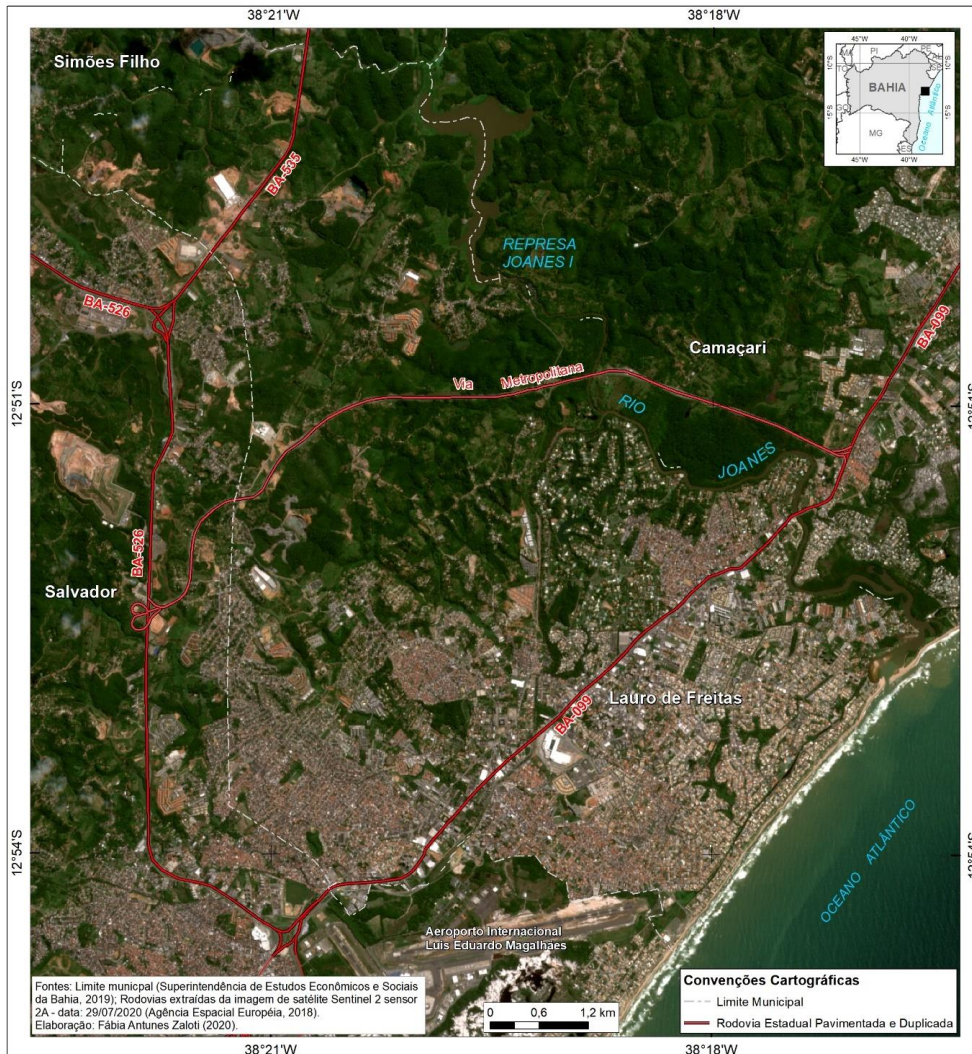
Fonte: Adaptado de Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2019); Agência Espacial Europeia (2017).

Figura 42 - Imagem do satélite Sentinel 2B de 25/06/2018 em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, Bahia



Fonte: Adaptado de Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2019); Agência Espacial Europeia (2018).

Figura 43 - Imagem do satélite Sentinel 2A de 29/07/2020 em Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, Bahia











Fonte: Adaptado de Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2019); Agência Espacial Europeia (2020).



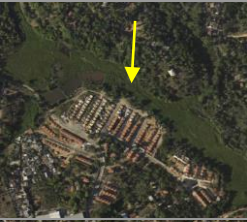
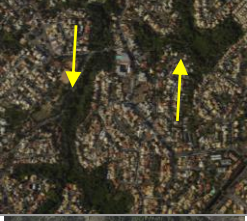



4.5.2 Processamento digital de imagem

O mapeamento do ano de 2009 foi realizado por interpretação visual das ortofotos, respeitando os critérios estabelecidos de área mínima citado no item 4.3 MAPEAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA, e os elementos fotointerpretativos como padrão, textura, forma, tonalidade/cor, localização, etc. (MOREIRA, 2012; LUCHIARI; KAWAKUBO; MORATO, 2011; FLORENZANO, 2011a; NOVO, 2010). Para auxiliar a interpretação visual, foi elaborada uma chave de interpretação com alguns exemplos da ortofoto para identificação das principais classes a serem mapeadas (quadro 12).

Quadro 12 – Exemplos de algumas classes mapeadas no mapeamento da cobertura e uso da terra de 2009, por interpretação visual

| Ortofoto | Classe | Interpretação |
|---|---|--|
|  | Área edificada de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço) | Cor marrom claro, cinza escuro e claro, e algumas vezes a cor branca que representam as edificações e com arruamentos na cor cinza no caso de ruas e avenidas asfaltadas, mas podem ser marrons claros em caso de arruamento sem asfalto; textura ligeiramente rugosa; visualização geral pode se apresentar irregular; localização próxima de rodovias. |
|  | Área Urbanizada (área edificada residencial (condomínios)) | Cor marrom claro, cinza escuro e claro, e algumas vezes a cor branca que representam as edificações e com arruamentos na cor cinza no caso de ruas e avenidas asfaltadas, mas podem ser marrons claros em caso de arruamento sem asfalto; textura ligeiramente rugosa; visualização geral pode se apresentar irregular e espaçada; |
|  | Área edificada residencial (fazendas, sítios e chácaras) | Cor marrom claro, cinza escuro e claro, e algumas vezes a cor branca que representam as edificações isoladas e com arruamentos na cor cinza no caso de ruas e avenidas asfaltadas, mas podem ser marrons claros, em caso de arruamento sem asfalto; textura ligeiramente rugosa; próximo de áreas com cobertura vegetal e áreas com pastagem. |
|  | Área edificada de uso comercial e de serviço | Cor marrom claro, cinza escuro e claro, e algumas vezes a cor branca que representam grandes edificações e com arruamentos na cor cinza no caso de ruas e avenidas asfaltadas, mas podem ser marrons claros, em caso de arruamento sem asfalto; textura ligeiramente rugosa; forma regular; localização próxima de rodovias e vias. |
|  | Área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) | Cor verde escura que representam áreas com cobertura vegetal arbórea ou arbustiva no meio de áreas edificadas; forma regular ou irregular. |
|  | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa (em estágio inicial e médio de antropismo) | Cor verde escura; textura rugosa; forma irregular e um padrão mais denso de cobertura vegetal. |
|  | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa (em estágio avançado de antropismo) | Cor verde escura; textura rugosa; forma irregular e um padrão menos denso e mais esparsos de cobertura vegetal. |

| | | |
|---|---|---|
|  | Área descoberta (Solo exposto para construção civil) | Cor bege; textura lisa; às vezes apresenta forma regular; próximo de áreas urbanas ou áreas agrícolas (áreas de terraplanagem para loteamentos, instalação de indústrias, shopping center, áreas preparadas para cultivo ou recém colhidas). |
|  | Área descoberta (Solo exposto de uso não identificado) | Cor bege; textura lisa; às vezes apresenta forma regular e irregular; próximo de áreas com vegetação. |
|  | Mineração (granulito e areia) | Cor pode variar de cinza escuro ou claro e bege; textura rugosa; forma irregular. |
|  | Metalurgia (cobre e alumínio) | Cor pode variar de cinza escuro ou claro e branco; forma regular; e identificação em trabalho de campo e em outras fontes de dados. |
|  | Área de disposição de resíduo sólido | Cor pode variar de cinza escuro ou claro e bege, cor similar a áreas com solo exposto; forma regular e às vezes pode ser irregular; próxima a vias; e identificação em trabalho de campo e em outras fontes de dados. |
|  | Pastagem (área com cobertura vegetal herbácea (Mista/Capoeira)) | Cor verde escuro e às vezes se mistura com bege (solo preparado e pastagem seca); textura lisa (pastagem plantada) e ligeiramente rugosa (pasto sujo); forma irregular, porém algumas vezes podem ocorrer áreas com forma regular. |
|  | Pastagem herbácea para pecuária de animais de pequeno porte | Cor verde escuro e às vezes se mistura com cor marrom escuro (solo preparado e pastagem seca); textura lisa (pastagem plantada) e ligeiramente rugosa (pasto sujo); forma irregular, e identificação de animais na imagem, trabalho de campo e em outras fontes de dados. |
|  | Cultivo de coco-baía | Cor verde escura; textura uniforme no caso da cultura de coco-da-baía; forma regular e geométrica; padrão de talhões (divisão em parcelas). |

| | | |
|---|--|--|
|  | Cultivo diverso (frutas, leguminosas, e outras culturas) | Cor verde escura; textura uniforme e espaçada, e aparece um padrão de vegetação na imagem bem pequena, no caso da cultura de leguminosas e outras culturas; forma regular e geométrica. |
|  | Corpos D'água | Cor bege ou marrom claro ou verde claro ou escuro (material em suspensão) ou cor azul escura ou preta (água limpa); textura lisa; forma irregular, linear retilínea ou curvilínea para rios. |
|  | Mata ciliar | Vegetação encontrada em áreas planas e planícies ao longo dos rios e córrego, ou seja, a vegetação que acompanha as margens dos cursos d'água. São áreas muito planas ou com pouca inclinação. |
|  | Área úmida com cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | São áreas úmidas que estão sujeitas a inundações em áreas planas ou com pouca variação de inclinação com vegetação arbustiva ou arbórea de brejo. Essas áreas estão localizadas em áreas com cursos d'água ou em áreas próximas dos cursos d'água. |
|  | Manguezal | Cor verde escura; forma irregular; textura rugosa; padrão de vegetação mais densa, bem fechada, e localização nas desembocaduras de rios próximos da faixa litorânea. |
|  | Vegetação com influência marinha (restinga herbácea ou arbustiva e dunas) | Cor verde escura; textura rugosa; forma irregular; padrão de vegetação herbácea e arbustiva com areias brancas de dunas, em áreas próximas da faixa litorânea. |
|  | Vegetação com influência marinha (restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía) | Cor verde escura; textura rugosa, mas pode ser lisa também; forma regular; padrão de vegetação herbácea com ocorrência de áreas com coco-da-baía, em áreas próximas da faixa litorânea. |

Elaboração: a autora (2020).

Os mapeamentos da cobertura e uso da terra em 2017, 2018 e 2020 foram realizados via processamento digital de imagens (DPI) com técnicas de classificação supervisionada, não supervisionada e revisão visual com as imagens de satélite

Sentinel 2. A classificação supervisionada visa à definição das classes a serem mapeadas, *a priori*, a partir da seleção das amostras das classes do mapeamento pelo analista antes da classificação (FLORENZANO, 2011a; NOVO, 2010; JENSEN, 2015).

Na classificação não supervisionada as classes a serem mapeadas não são definidas pelo intérprete, elas são estabelecidas por um algoritmo a partir de regras estatísticas, que definem quais serão os *pixels* que serão agrupados em uma classe, baseando-se nas características espectrais dos *pixels*, e não requer amostras de treinamento (FLORENZANO, 2011b; JENSEN, 2015).

Os mapeamentos oficiais pretéritos, como o mapa de vegetação do Brasil (1981), mapa de uso atual da terra da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2003b), mapa da cobertura e uso da terra de 2016 de Zaloti (2017), foram utilizados como referência para auxiliar a classificação.

Conforme mencionado anteriormente, a escolha das datas das imagens foi em função da qualidade relacionada à menor cobertura de nuvens das imagens e ao período de aquisição. Imagens de anos diferentes, que são adquiridas no mesmo período proporcionam um comportamento espectral similar dos alvos imageados, facilitando a classificação e interpretação das feições geográficas. Portanto buscaram-se imagens de mesmo período chuvoso entre abril a agosto, e principalmente as datas com menor cobertura de nuvens.

A metodologia utilizada para obter o mapeamento da cobertura e uso da terra de 2017, 2018 e 2020 foi primeiro a partir da classificação não supervisionada, somente para se obter o número de classes e analisar as possíveis confusões entre classes. Após análise da classificação não supervisionada foi elaborada a classificação supervisionada com classificador por regiões a partir da segmentação de imagem, classificação das imagens de satélite e posteriormente a edição matricial, que segundo Moreira (2012) e Florenzano (2011b), essa combinação de técnicas é denominada de método híbrido.

Essa classificação abrange em uma região ou área a informação espectral de cada *pixel* da imagem e a informação espacial que circunda a relação entre o *pixel* e seus *pixels* mais próximos ou ao redor. Esse tipo de classificador imita o procedimento de um foto intérprete ao distinguir regiões homogêneas nas imagens levando em consideração as propriedades espectrais e espaciais dos alvos (MOREIRA, 2012; NOVO, 2010).

A classificação supervisionada compreende as etapas de segmentação, coleta de amostras de treinamento e a classificação. O processo que determina as regiões é denominado segmentação, que tem por finalidade a divisão da imagem em regiões ou áreas homogêneas considerando os padrões espectrais dos alvos. Posteriormente estas áreas ou regiões são utilizadas para coleta de amostras de treinamento (MOREIRA, 2012; NOVO, 2010).

Na segmentação o processo adotado foi o de crescimento de regiões, sendo uma técnica que agrupa as regiões espacialmente próximas ou vizinhas a partir de um critério de similaridade. O limiar de similaridade representa um valor mínimo abaixo do qual duas classes serão estabelecidas semelhantes e unidas em uma única área e o limiar de área delimita o número mínimo de *pixels* que serão precisos para que uma região seja agrupada (MOREIRA, 2012; NOVO, 2010). Os parâmetros de limiar similaridade e limiar de área utilizados para segmentar as imagens Sentinel 2 foram de 2 e 15, respectivamente. Para obter os valores de limiar de similaridade e de área foram realizados alguns testes com vários valores, para encontrar os melhores parâmetros para atender a escala de mapeamento de 1:50.000.

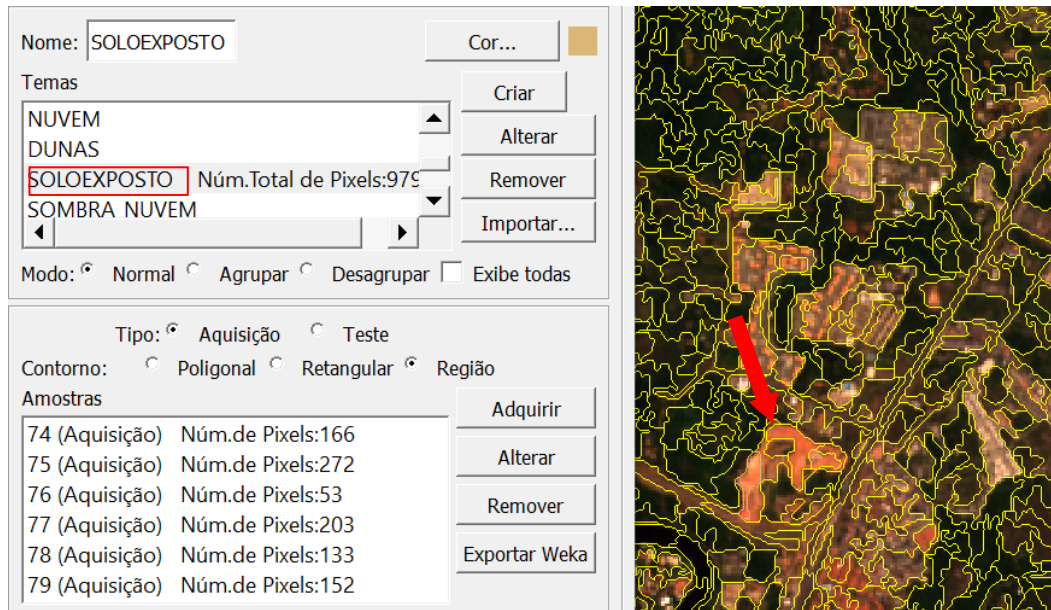
A classificação não supervisionada consistiu em duas etapas: a segmentação e a classificação a partir de um algoritmo denominado ISOSEG. Após a geração da classificação não supervisionada observou-se o número de classes geradas e as classes que foram agrupadas em uma única classe devido às características espectrais similares, por exemplo, áreas urbanizadas, asfalto de rodovias e áreas com mineração. Posterior a essas análises iniciou-se o processo para a classificação supervisionada com a coleta de amostras de treinamento.

A etapa de coleta de amostra de treinamento consiste em selecionar áreas geradas pela segmentação e atribuir as possíveis classes a serem classificadas (FIGURA 44).

Na coleta de amostra de treinamento foram selecionadas em média dez amostras para cada classe a ser mapeada.

Para os mapeamentos de 2017, 2018 e 2020 também foram elaboradas as chaves de interpretação, com alguns exemplos das imagens de satélite para ajudar na identificação das principais classes a serem mapeadas (QUADRO 13).




Figura 44 - Exemplo de coleta de amostras de treinamento utilizando a áreas da segmentação no *software* Spring



Elaboração: a autora (2020).

Quadro 13 – Exemplos de algumas classes mapeadas no mapeamento da cobertura e uso da terra de 2018

| Ortofoto | Classe | Interpretação |
|----------|--|---|
| | Área Urbanizada | Cor marrom claro, cinza escuro e claro, e algumas vezes a cor branca que representam as edificações e com arruamentos na cor cinza no caso de ruas e avenidas asfaltadas, mas podem ser marrons claros, em caso de arruamento sem asfalto; textura ligeiramente rugosa; visualização geral pode se apresentar irregular; localização próxima de rodovias. |
| | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa | Cor verde escura; textura rugosa; forma irregular. |
| | Solo Exposto | Cor bege; textura lisa; às vezes apresenta forma regular; próximo de áreas urbanas ou áreas agrícolas e estradas (áreas de terraplanagem para loteamentos, instalação de indústrias, shopping center, áreas preparadas para cultivo ou recém colhidas). |
| | Mineração | Cor pode variar de cinza escuro ou claro e bege; textura rugosa; forma irregular. |

| | | |
|---|---------------|---|
|  | Pastagem | Cor verde escuro ou claro e às vezes se mistura com bege (solo preparado e pastagem seca); textura lisa (pastagem plantada) e ligeiramente rugosa (pasto sujo); forma irregular, porém algumas vezes podem ocorrer áreas com forma regular. |
|  | Corpos D'água | Cor bege ou marrom claro ou verde claro ou escuro (material em suspensão) ou cor azul escura ou preta escuro (água limpa); textura lisa; forma irregular, linear retilínea ou curvilínea para rios. |
|  | Manguezal | Cor verde escura; textura rugosa; forma irregular.; textura rugosa; padrão de vegetação mais densa, bem fechada, e localização nas desembocaduras de rios próximos da faixa litorânea. |

Elaboração: a autora (2020).

As informações das chaves de interpretação auxiliaram no processo de coleta de amostra de treinamento para a classificação, melhorando a qualidade desse processo.

Posteriormente à coleta das amostras de treinamento foi gerada a classificação por região com o algoritmo *Bhattacharya Distance*, que utiliza as amostras para calcular a densidade de probabilidade para as classes indicadas nas amostras, avaliando para cada região, a distância *Bhattacharya* entre as classes, em que a classe que apresentar a menor distância será considerada a região avaliada para unificação em uma única área (MOREIRA, 2012; NOVO, 2010; JENSEN, 2015).

O limiar de aceitação representa a porcentagem de *pixels* da distribuição de probabilidade de que uma classe seja estabelecida como parte dessa classe. Pode-se controlar os resultados da classificação via o valor de limiar de aceitação, que quanto maior for esse valor, maior o detalhamento da classificação. A classificação foi gerada com limiar de aceitação de 99%, utilizando as amostras (PRADO; NOVO; PEREIRA, 2007; MOREIRA, 2012; NOVO, 2010).

O valor do limiar de aceitação utilizado baseou-se em testes para escolher o melhor valor para o resultado da classificação e, também, nas referências supracitadas.

Após a etapa de classificação, foi elaborada a categoria temática para realizar o mapeamento das classes, com o objetivo de estabelecer as nomenclaturas mais

adequadas para as classes do mapeamento da cobertura e uso da terra. Subsequentemente, iniciou-se a edição e revisão das classes mapeadas para correções de possíveis erros de classificação, como por exemplo, de áreas de sombras de nuvens classificada como água, áreas urbanizadas com telhados da cor e tonalidade da classe de solo exposto, e áreas de mineração e o asfalto de rodovias. Nessa etapa de revisão, utilizaram-se as composições coloridas com as bandas do infravermelho próximo, do vermelho e verde, e também as bandas do vermelho, verde e azul, pois estas bandas destacaram mais as áreas de cobertura vegetal, relevo, solo exposto, pastagens e áreas construídas (FLORENZANO, 2011a).

Os procedimentos de segmentação, coleta de amostra de treinamento, classificação, edição e revisão das classes mapeadas foram realizados no *software* SPRING versão 5.5.6. Posteriormente, os mapeamentos da cobertura e uso da terra foram convertidos para o formato *Shapefile* para elaboração dos mapas no *software* ARCGIS 10.8.2.

Vale ressaltar que há diferenças nas técnicas de classificação e interpretação visual que podem resultar em pequenas distinções entre o mapeamento de 2009 e os demais anos. A interpretação visual pode ser mais detalhada devido à tendência de separar cada objeto observado nas ortofotos em escala 1:10.000, evitando uma generalização semiautomática, que, no caso do mapeamento de 2009, levou-se em consideração a escala cartográfica adotada para os mapeamentos de 1:50.000. Porém, o olho humano tem maior sensibilidade de perceber as radiações eletromagnéticas capturadas pelo sensor na região do visível. Na classificação supervisionada por regiões o algoritmo do *software* tende a agrupar as feições por similaridades entre os pixels de uma área mínima definida, o que pode gerar generalizações automáticas, por isso a necessidade de revisão da classificação. A vantagem da etapa de classificação está na capacidade dos algoritmos utilizados pelos *softwares* de processamento digital de imagens considerarem as informações da banda da região do infravermelho próximo, fundamentais para estudos de redução e proporção da cobertura vegetal. Essas diferenças foram minimizadas no processo de revisão visual, mas não totalmente eliminadas (MOREIRA, 2012; NOVO, 2010).

4.5.3 Métricas da paisagem

A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra foram quantificadas algumas métricas da paisagem.

As métricas da paisagem são índices utilizados para caracterizar a estrutura da paisagem e quantificar padrões espaciais. Essas métricas fornecem uma medida objetiva e quantitativa de como a paisagem está estruturada. E, ainda, auxilia na análise de como a estrutura dessa paisagem estava quando comparada ao longo do tempo. A cobertura e uso da terra caracterizam uma paisagem retratando-a como um conjunto de manchas ou fragmentos de diferentes categorias de classes (ETH ZÜRICH, 2019; CARDILLE; TURNER, 2017).

As métricas da paisagem podem ser categorizadas em três níveis: nível de uma área, nível da classe, e nível da paisagem. No nível de área, o interesse é as características de uma área da paisagem individual, por exemplo, uma área de vegetação. Já no caso do nível de classe, observam-se as características de todas as áreas pertencentes a uma classe específica, por exemplo, todas as áreas de vegetação pertencentes a uma paisagem. E, no nível, da paisagem o que importa são as características de todas as áreas de uma paisagem, independentemente do tipo de classe (ETH ZÜRICH, 2019; CARDILLE; TURNER, 2017).

As métricas da paisagem também são divididas em dois grupos em relação à sua quantificação: composição e configuração. As métricas de composição mensuram a quantidade de classes diferentes existentes na cobertura e uso da terra e sua relação com a paisagem total, ignorando o arranjo espacial das classes na paisagem. Nesse caso, busca-se saber “quanto” as diferentes classes e suas relações com a paisagem inteira. As métricas de configuração medem a característica espacial e a disposição, posição, orientação e forma das áreas ou classes que compõem a paisagem. Aqui, procura-se saber como a paisagem está organizada (ETH ZÜRICH, 2019; CARDILLE; TURNER, 2017).

Utilizaram-se os níveis da paisagem e de classe, e as análises adotadas foram: área, borda, e forma no nível da paisagem; e área, borda, forma e subdivisão, para o nível de classe. As métricas calculadas foram: área da classe (*class area*), número de mancha ou fragmento (*patch number*), densidade da borda (*edge density*), total de borda (*edge total*), média de borda da mancha ou fragmento (*mean patch edge*), índice médio da forma (*mean shape index*), média do tamanho da mancha ou

fragmento (*mean patch size*), média da razão perímetro-área (*mean perimeter-area ratio*), índice de divisão (*division index*), índice de separação ou repartição (*splitting index*) e tamanho efetivo da malha ou rede (*effective mesh size*). A descrição de cada métrica está ilustrada no quadro 14.

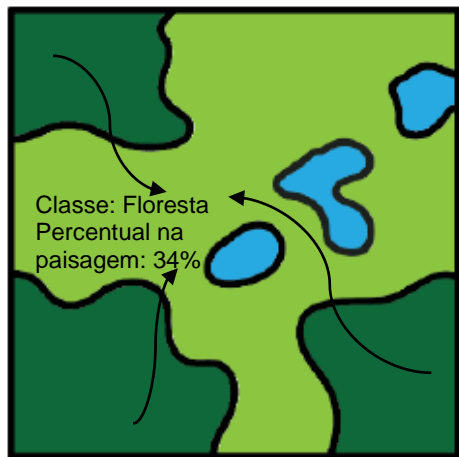
Quadro 14 – Métricas da paisagem calculadas e suas respectivas descrições

| Métrica | Descrição |
|---|---|
| Área da Classe (<i>class area</i>) | representa a soma das áreas (m ²) de todas as manchas de um tipo específico ou classe, ou seja, área total de manchas ou fragmentos pertencentes a uma determinada classe ou categoria. |
| Número de manchas ou fragmentos (<i>patch number</i>) | Número de fragmentos de um determinado tipo ou classe. |
| densidade da borda (<i>edge density</i>) | indica a razão entre o comprimento da borda e a área total da paisagem. |
| total de borda (<i>edge total</i>) | expressa o total de bordas da área da paisagem e/ou das classes |
| média de borda das manchas ou fragmentos (<i>mean patch edge</i>) | Média das bordas de todos os fragmentos da paisagem e/ou dos fragmentos das classes |
| média do índice da forma (<i>mean shape index</i>) | este índice é usado para medir a estrutura da paisagem e das classes, e descreve a complexidade da geometria das manchas ou fragmentos que compõem a paisagem. É uma medida padronizada que relaciona a borda total ou densidade de borda ao tamanho da paisagem ou dos tipos de classes. |
| média do tamanho das manchas ou fragmentos (<i>mean patch size</i>) | é o tamanho médio de cada mancha ou fragmento na paisagem ou de cada mancha ou fragmento de um determinado tipo de cobertura. |
| média da razão perímetro-área (<i>mean perimeter-area ratio</i>) | É a média da relação entre perímetro e a área dos fragmentos que pode ser das classes de cobertura e uso da terra ou da paisagem. |
| índice de divisão (<i>division index</i>) | indica o grau ou extensão de divisão de manchas ou fragmentos em outras manchas ou fragmentos menores, ou a diminuição do tamanho das manchas ou fragmentos. É baseado na distribuição cumulativa das áreas das manchas ou fragmentos na paisagem. |
| índice de separação ou repartição (<i>splitting index</i>) | indica a fragmentação das manchas ou fragmentos. Também é baseado na distribuição cumulativa das áreas de manchas. É interpretado como o número de manchas com tamanho de fragmentos constantes quando a paisagem é subdividida. |
| tamanho efetivo da malha ou rede (<i>effective mesh size</i>) | indica a probabilidade de dois pontos na paisagem que está conectada (ou seja, não desconectada por barreiras como estradas). Representa uma medida adicional intensiva e proporcional, para comparar a fragmentação de regiões com diferentes tamanhos. |

Fonte: adaptado de Jaeger (2000), Cardille; Turner (2017), Mohammadi; Fatemizadeh (2021).

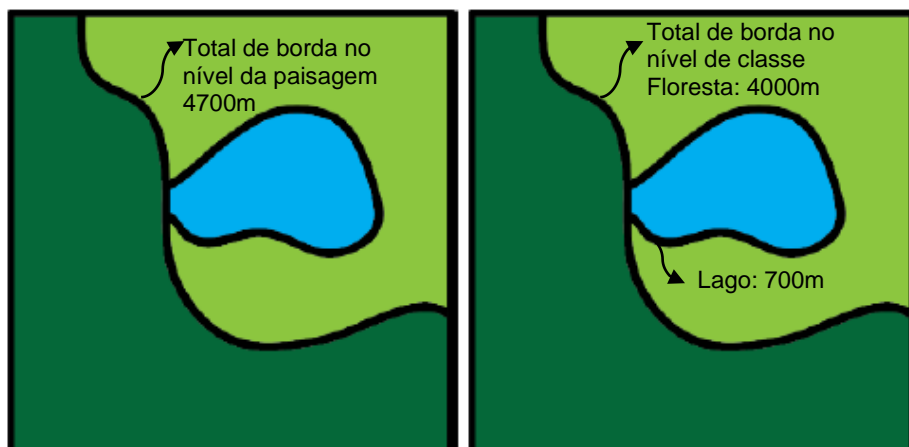
A proporção ou percentual da paisagem quantifica a abundância proporcional de cada tipo de fragmento da paisagem e é uma métrica do nível de classe, como também um aspecto da composição da paisagem (FIGURA 45). A borda total é a soma da extensão de todas as bordas em uma paisagem e pode ser avaliada no nível de classe ou de paisagem (FIGURA 46). O acréscimo das bordas indica a ampliação da fragmentação das manchas ou fragmentos. Essa métrica quantifica o aspecto da configuração da paisagem. O índice da forma é a relação normalizada do perímetro da mancha ou fragmento para a área e expressa um aspecto de configuração da paisagem. A complexidade de uma forma é comparada a um quadrado padrão, ao qual é atribuído o valor 1 (FIGURA 47) (ETH ZÜRICH, 2019).

Figura 45 – Exemplo de percentual ou proporção do fragmento de floresta da paisagem



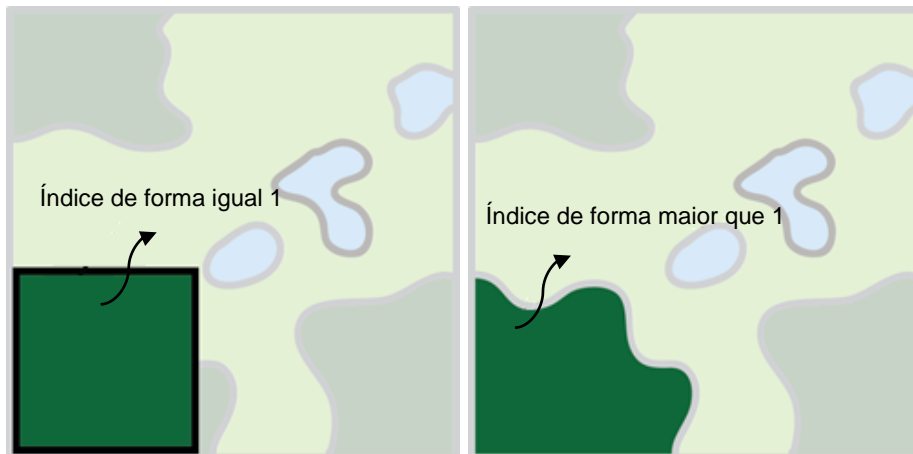
Fonte: traduzido de ETH Zürich (2019).

Figura 46 – Exemplo de extensão de borda da paisagem e dos fragmentos de floresta e lago



Fonte: traduzido de ETH Zürich (2019).

Figura 47 – Exemplo de índice de forma da paisagem a partir da complexidade da forma



Fonte: traduzido de ETH Zürich (2019).

Os cálculos das métricas da paisagem tem por finalidade a avaliação das consequências na paisagem relacionadas à construção da via Metropolitana. Para auxiliar os cálculos das métricas da paisagem utilizou-se o nível I da legenda da cobertura e uso da terra, composto por 7 classes: área urbanizada, área cultivada, formação florestal, formação pioneira, área úmida e área descoberta, na área de abrangência de 500 metros ao longo da via Metropolitana, em 2009 e 2020. Após o mapeamento da cobertura e uso da terra calcularam-se as métricas da paisagem, a partir da extensão gratuita denominada V-LATE (*Vector-based Landscape Analysis Tools*) para o software ArcGIS (FIGURA 48).

Figura 48 – Interface da extensão V-LATE 2.0



Fonte: extensão *Vector-based Landscape Analysis Tools (Extension for ArcGIS 10) V-LATE 2.0* (2020).

4.5.4 Legenda

A legenda utilizada para o mapeamento da cobertura e uso da terra foi elaborada e adaptada avaliando-se as características da área de estudo e as referências de nomenclaturas das legendas de cobertura e uso da terra nos Estados Unidos, na Europa e no Brasil: *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data* do autor Anderson et al. (1976); da *National Land Cover Database 2011 (NLCD2011) Legend* do *The Multi-Resolution Land Characteristics (MRLC) consortium (2011)*; *Land Cover Classification System: Classification Concepts and User Manual* de Di Gregorio e Jansen (2000); *CORINE land cover nomenclature illustrated guide; e technical specifications for the CORINE Land Cover (CLC) pilot projects implemented in the Eastern Partnership countries (2017-2019)*, da *European Environment Agency* ou Agência Ambiental Européia (2019; 2017); das especificações técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018 da Direção-Geral do Território (DGT) de Portugal (2019); do Manual do Uso da Terra e do Manual de Vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013; 2012); da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2003b) e da tese de Nascimento (2007).

A *United States Geological Survey (USGS)* divide em quatro níveis o sistema de classificação da cobertura e uso da terra utilizando sensores remotos, considerando a resolução espacial e a escala como elemento fundamental para definir o nível do mapeamento (JENSEN, 2015). Nessa divisão de níveis, as imagens do Sentinel 2 A e B com resolução espacial de 10 metros, pode alcançar a escala cartográfica de 1:50.000 e chegar ao nível III da classificação da USGS, utilizando o critério da menor unidade visível ao olho humano de 0,2 milímetros.

A nomenclatura das classes de cobertura e uso da terra apresentados nos níveis I e II proposta por Anderson et al. (1976) são ilustradas no quadro 15.

Quadro 15 – Nomenclatura das classes do sistema de classificação da cobertura e uso da terra para utilização de dados de sensores remoto

| Nível I | Nível II |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Terra urbana ou construída | Residencial |
| | Comercial e serviços |
| | Industrial |
| | Transporte, comunicações e utilidades |
| | Complexos industriais e comerciais |
| | Terra urbana, mista ou construída |

| | |
|---------------------|---|
| | Terra urbana, diversos ou construída |
| Terra agrícola | Terra de cultivo e pastagem |
| | Pomares, bosques, vinhedos, viveiros e áreas de horticultura ornamental |
| | Atividades de criação confinada |
| | Outros tipos de terra agrícola |
| Pastagem | Pastagem herbácea (Campo limpo) |
| | Pastagem de arbustos e carrasco (Campo sujo) |
| | Pastagem mista |
| Terra florestal | Floresta decídua |
| | Floresta sempre-verde |
| | Floresta Mista |
| Água | Cursos d'água e canais |
| | Lagos |
| | Reservatórios |
| | Baías e estuários |
| Terras úmidas | Terra úmida florestada |
| | Terra úmida não florestada |
| Terras áridas | Planícies salgadas secas |
| | Praias |
| | Outras áreas de areia que não praias |
| | Rocha nua exposta |
| | Minas a céu aberto, pedreiras e minas de cascalho |
| | Áreas de transição |
| | Terra árida mista |
| Tundra | Tundra de arbustos e macega |
| | Tundra herbácea |
| | Tundra de solo nu |
| | Tundra úmida |
| | Tundra mista |
| Neve ou gelo perene | Campos de neve perenes |
| | Geleiras |

Fonte: Traduzido e adaptado de Anderson et al. (1976, p. 8); Jensen (2009, p. 455; 2015, p. 367).

A partir da nomenclatura de classes apresentada pelo sistema de classificação da cobertura e uso da terra para utilização de dados de sensores remoto de Anderson et al (1976), o consórcio *The Multi-Resolution Land Characteristics* (MRLC) adaptou e elaborou uma nova legenda em 2011 para mapeamentos nos Estados Unidos da América (EUA) (QUADRO 16).

Quadro 16 – Nomenclatura das classes do mapeamento da cobertura e uso da terra do *The Multi-Resolution Land Characteristics (MRLC) consortium* de 2011

| Nível I | Nível II |
|---------------------|--------------------------------------|
| Água | Águas Marítimas |
| | Geleiras/Neve |
| Terra Desenvolvida | Residencial esparsa com áreas verdes |
| | Residencial de Baixa Densidade |
| | Residencial de Média Densidade |
| | Residencial de Alta Densidade |
| Terra Árida | Afloramento Rochoso / Areia / Argila |
| Floresta | Floresta Decidual |
| | Floresta Perene |
| | Floresta Mista |
| Vegetação Arbustiva | Vegetação Arbustiva do Alaska |
| | Vegetação Arbustiva |

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Vegetação Herbácea | Gramínea ou Vegetação Herbácea |
| | Tundra |
| | Líquens |
| | Musgo |
| Vegetação Plantada/Cultivada | Pastagem/Feno |
| | Agricultura |
| Terra Úmida | Floresta de Várzea |
| | Planície de Inundação |

Fonte: Traduzido e adaptado de *The Multi-Resolution Land Characteristics (MRLC) consortium* (2011); Jensen (2009, p. 458; 2015, p. 368).

O consórcio *The Multi-Resolution Land Characteristics (MRLC)* é uma iniciativa governamental americana para fornecer mapeamento da cobertura e uso da terra digital e dados relacionados para os EUA. Esse consórcio é composto por: *U.S. Geological Survey (USGS)*, *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* and the *U.S. Forest Service (USFS)*, *the Bureau of Land Management (BLM)*, *the National Park Service (NPS)*, *the U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS)*, *the National Agricultural Statistics Service (NASS)*, *the National Atmospheric and Space Administration (NASA)*, and *the U.S. Army, Corps of Engineers (USCOE)*.

O sistema de classificação da *Food and Agriculture Organization (FAO)*, denominado como *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual* desenvolvido elaborado por Di Gregorio e Jansen (2000) traz definições sobre o termo *land cover*, como a cobertura biofísica observada na superfície da Terra e sua diferenciação em relação ao uso da terra, e também informações sobre a classificação e legenda da cobertura da terra, como escala e área mínima mapeável, questões conceituais para o estabelecimento de cada nível de classificação. É uma publicação sobre a classificação da cobertura e uso da terra, porém não define uma legenda específica para um mapeamento, mas apresentou um modelo conceitual com os critérios a serem considerados nos diversos níveis de classificação para o mapeamento (QUADRO 17) (DI GREGORIO; JANSEN, 2000).

Quadro 17 – Critérios conceituais para classificação da cobertura e uso da terra da FAO de 2000

| | | | Níveis | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------------|---|----------------------------------|--|---------------------------------|---|--------------------|-----|
| Presença/Ausência de Vegetação | Condição Edáfica | Tipos de Cobertura | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Áreas Originalmente Vegetadas | Terrestre | Áreas cultivadas | Forma de vida e aspectos espaciais | Cultura consorciada | Cobertura relacionada a práticas culturais | Relevo, clima, litologia e solo | Altitude, erosão e densidade de cobertura | Tipo de cultura | - |
| | | Vegetação semi natural | Forma de vida e cobertura, altura, macro padrão | Tipo de folha e fenologia foliar | Estratificação | Relevo, litologia e solo | Clima, altitude e erosão | Aspecto florístico | - |

| | Aquático ou regularmente inundado | Áreas aquáticas cultivadas | Forma de vida e aspectos espaciais | Sazonalidade da inundação | Cobertura relacionada a práticas culturais | Cultura consorciada | Relevo, litologia, solo e clima | Altitude, erosão e cobertura | Tipo de cultura |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | | Vegetação aquática semi natural | Forma de vida e cobertura, e altura | Sazonalidade da inundação | Tipo de folha e fenologia foliar | Estratificação | Relevo, litologia, solo e clima | Altitude, erosão e qualidade da água | Aspecto florístico |
| Áreas Originalmente Não Vegetadas | Terrestre | Superfícies artificiais | Aspectos da superfície | Relevo, clima e altitude | Objeto construído | - | - | - | - |
| | | Áreas descobertas | Aspectos da superfície | Macro padrão | Relevo e clima | Altitude, erosão e vegetação | Litologia e solo | - | - |
| | Aquático ou regularmente inundado | Corpos d'água artificiais, neve e gelo | Estado físico e persistência | Profundidade e carga de sedimentos | Clima, altitude, e vegetação | Salinidade | - | - | - |
| | | Corpos d'água naturais, neve e gelo | Estado físico e persistência | Profundidade e carga de sedimentos | Clima, altitude, e vegetação | Salinidade | - | - | - |

Fonte: Traduzido e adaptado de Di Gregorio e Jansen (2000); Di Gregorio (2005); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012, p. 25).

Já na terceira versão de 2016 dessa publicação, as referências de classificações adotadas para o mapeamento da cobertura da terra são: as nomenclaturas de Anderson et al (1976); *Coordination of Information on the Environment* (CORINE) da *European Environment Agency*; classificações nacionais; e outras classificações existentes (DI GREGORIO et al., 2016).

Essas duas publicações foram fundamentais para a compreensão conceitual dos aspectos considerados para cada classe da cobertura e uso da terra, assim como para as questões de generalização ou agregação de classes durante o processo de classificação automática ou visual das classes do mapeamento, contribuindo na melhoria da qualidade na interpretação das classes e no entendimento dos problemas oriundos da escala de mapeamento.

A iniciativa da *European Environment Agency* ou Agência Ambiental Européia apresenta uma proposta de legenda para a Europa denominada CORINE (*Coordination of Information on the Environment*) e teve seu início em 1990. A nomenclatura de cobertura e uso da terra CORINE foi definida com a finalidade de padronizar a coleta de dados sobre as terras na Europa para apoiar o desenvolvimento de políticas ambientais e foi elaborada em três níveis para atender a escala 1:100.000 (QUADRO 18) (*EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY*, 2019; 2017).

Quadro 18 – Nomenclatura das classes do mapeamento da cobertura e uso da terra CORINE

| Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 |
|--------------------------------|--|--|
| Superfície Artificial | Tecido Urbano | Tecido urbano contínuo |
| | | Tecido urbano descontínuo |
| | Área Industrial, Comercial e Transporte | Área industrial ou comercial |
| | | Redes rodoviárias e ferroviárias e terrenos associados |
| | | Área portuária |
| | | Aeroporto |
| | Mineração, Disposição de resíduo sólido e Canteiros de Obras | Extração mineral |
| | | Disposição de resíduo sólido |
| | | Áreas de construções |
| | Área Artificial com vegetação | Áreas verdes urbanas |
| Instalações de esporte e lazer | | |
| Áreas Agrícolas | Terra arável | Terra arável não irrigada |
| | | Terra permanentemente irrigada |
| | | Campos de arroz |
| | Cultivo Permanente | Vinhas |
| | | Árvores frutíferas e plantações de frutas silvestres |
| | | Bosques de oliva |
| | Pastagem | Pastagem |
| | Áreas agrícolas heterogêneas | Culturas anuais associadas às culturas permanentes |
| | | Padrões de cultivo complexos |
| | | Terras ocupadas principalmente pela agricultura, com áreas significativas de vegetação natural |
| Área agroflorestal | | |
| Floresta e Áreas semi-naturais | Florestas | Floresta Decidual |
| | | Floresta de Conífera |
| | | Floresta Mista |
| | Vegetação arbustiva e / ou herbácea | Pastagem natural |
| | | Vegetação baixa e fechada de arbustos |
| | | Vegetação esclerófila |
| | | Vegetação arbustiva de transição |
| | Espaços abertos com pouca ou nenhuma vegetação | Praias, dunas, areias |
| | | Afloramento rochoso |
| | | Áreas com vegetação esparsa |
| Áreas queimadas | | |
| Geleiras e neve perene | | |
| Terra Úmida | Terra Úmida Interior | Pântanos interiores |
| | | Turfeira |
| | Terra Úmida Litorânea | Pântanos/brejo salgados |
| | | Salinas |
| Corpos d'água | Águas Interiores | Cursos d'água |
| | | Corpos d'água (lagos e lagoas) |
| | Águas Marítimas | Lagoas costeiras |
| | | Estuário |
| | | Mar e oceano |

Fonte: Traduzido e adaptado de *European Environment Agency* (2019; 2017, p. 14).

Os países que fazem parte da União Europeia podem adaptar suas legendas da cobertura e uso da terra a partir da realidade de cada país com a legenda CORINE, como é o caso de Portugal, que foi analisado também como uma referência para elaboração da legenda do mapeamento desta tese. Em Portugal, o

mapeamento da cobertura e uso da terra é denominado de carta de uso e ocupação do solo, e possui o nível quatro da legenda devido ao uso de ortofotos, que proporciona um maior detalhamento da escala (QUADRO 19) (DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO, 2019).

Quadro 19 – Nomenclatura das classes da carta de uso e ocupação do solo de Portugal

| Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | |
|------------------------------|--|---|---|--|
| Territórios artificializados | Tecido edificado | Tecido edificado contínuo | Tecido edificado contínuo predominantemente vertical | |
| | | | Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal | |
| | | Tecido edificado descontínuo | Tecido edificado descontínuo | |
| | | | Tecido edificado descontínuo esparsos | |
| | | Espaços vazios em tecido edificado | Áreas de estacionamentos e logradouros | Áreas de estacionamentos e logradouros |
| | | | | Espaços vazios sem construção |
| | Indústria, comércio e instalações agrícolas | | Indústria | Indústria |
| | Indústria, comércio e instalações agrícolas | Comércio | Comércio | |
| | | Instalações agrícolas | Instalações agrícolas | |
| | | Infraestruturas de produção de energia | Infraestruturas de produção de energia renovável | |
| | Infraestruturas | Infraestruturas de produção de energia | Infraestruturas de produção de energia não renovável | |
| | | | Infraestruturas para captação, tratamento e abastecimento de águas para consumo | |
| | | Infraestruturas de águas e tratamento de resíduos | Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais | |
| | | | Redes viárias e ferroviárias e espaços associados | Rede viária e espaços associados |
| | Transportes | Redes viárias e ferroviárias e espaços associados | Rede ferroviária e espaços associados | |
| | | | Áreas portuárias | Terminais portuários de mar e de rio |
| | | Áreas portuárias | Estaleiros navais e docas secas | |
| | | | Marinas e docas pesca | |
| | | | Aeroportos e aeródromos | Aeroportos |
| | | Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção | Áreas de extração de inertes | Minas a céu aberto |
| | | | | Pedreiras |
| | Áreas de deposição de resíduos | | Aterros | |
| | | | Lixeiras e Sucatas | |
| | Áreas em construção | | Áreas em construção | |
| | Equipamentos | | Equipamentos desportivos | Campos de golfe |
| | | Instalações desportivas | | |
| | | Equipamentos de lazer e parques de campismo | Parques de campismo | |
| | | | Equipamentos de lazer | |
| | | Equipamentos culturais | Equipamentos culturais | |
| | | Cemitérios | Cemitérios | |
| | Outros equipamentos e instalações turísticas | Outros equipamentos e instalações turísticas | | |
| | Parques e jardins | Parques e jardins | Parques e jardins | |
| Agricultura | Culturas temporárias | Culturas temporárias de sequeiro e regadio e arrozais | Culturas temporárias de sequeiro e regadio | |
| | | | Arrozais | |
| | Culturas | Vinhas | Vinhas | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | permanentes | Pomares | Pomares |
| | | Olivais | Olivais |
| | Áreas agrícolas heterogéneas | Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a culturas permanentes | Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha |
| | | | Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar |
| | | | Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival |
| | | Mosaicos culturais e parcelares complexos | Mosaicos culturais e parcelares complexos |
| | | Agricultura com espaços naturais e seminaturais | Agricultura com espaços naturais e seminaturais |
| | Agricultura protegida e viveiros | Agricultura protegida e viveiros | Agricultura protegida e viveiros |
| Pastagens | Pastagens | Pastagens melhoradas | Pastagens melhoradas |
| | | Pastagens espontâneas | Pastagens espontâneas |
| Superfícies agroflorestais (SAF) | Superfícies agroflorestais (SAF) | Superfícies agroflorestais (SAF) | SAF de sobreiro |
| | | | SAF de azinheira |
| | | | SAF de outros carvalhos |
| | | | SAF de pinheiro manso |
| | | | SAF de outras espécies |
| | | | SAF de sobreiro com azinheira |
| | | | SAF de outras misturas |
| Florestas | Florestas | Florestas de folhosas | Florestas de sobreiro |
| | | | Florestas de azinheira |
| | | | Florestas de outros carvalhos |
| | | | Florestas de castanheiro |
| | | | Florestas de eucalipto |
| | | | Florestas de espécies invasoras |
| | | Florestas de outras folhosas | |
| | | Florestas de resinosas | Florestas de pinheiro bravo |
| | | | Florestas de pinheiro manso |
| Florestas de outras resinosas | | | |
| Matos | Matos | Matos | Matos |
| Espaços descobertos ou com pouca vegetação | Espaços descobertos ou com pouca vegetação | Praias, dunas e areais | Praias, dunas e areais interiores |
| | | | Praias, dunas e areais costeiros |
| | | Rocha nua | Rocha nua |
| | | Vegetação esparsa | Vegetação esparsa |
| Zonas húmidas | Zonas húmidas | Zonas húmidas interiores | Pauis |
| | | Zonas húmidas litorais | Sapais |
| | | | Zonas entre marés |
| Massas de água superficiais | Massas de água interiores | Cursos de água | Cursos de água naturais |
| | | | Cursos de água modificados ou artificializados |
| | | Planos de água | Lagos e lagoas interiores artificiais |
| | | | Lagos e lagoas interiores naturais |
| | | | Albufeiras de barragens |
| | | | Albufeiras de represas ou de açudes |
| Charcas | | | |

| | | | |
|---|-------------|-------------------------|-------------------------|
| | Aquicultura | Aquicultura | Aquicultura |
| Massas de água de transição e costeiras | | Salinas | Salinas |
| | | Lagoas costeiras | Lagoas costeiras |
| | | Desembocaduras fluviais | Desembocaduras fluviais |
| | | Oceano | Oceano |

Fonte: Adaptado de Direção-Geral do Território (2019, anexo I).

No Brasil a legenda examinada foi a do manual do uso da terra e da vegetação do IBGE, que foi elaboradas a partir de referências distintas.

O manual do uso da terra teve influências americanas e inglesas predominantemente, entre as décadas de 1970 e 1980, e nesse mesmo período foi criada uma comissão para discussão e elaboração de informação e classificação do uso da terra, que participaram alguns representantes de órgãos federais dos Estados Unidos como o Departamento do Interior, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), o Departamento de Agricultura e, ainda, a Associação dos Geógrafos Americanos e da União Geográfica Internacional (UGI).

Os estudos de Anderson et. al de 1976 e 1979 foram utilizados para elaboração da classificação brasileira do uso da terra, além do programa CORINE *Land Cover*, elaborados pela comissão Europeia, que tem seu desenvolvimento orientado para questões ambientais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). A partir dessas referências, a nomenclatura do uso da terra foi estabelecida e atualizada em 2013, como apresenta o quadro 20.

Quadro 20 – Nomenclatura das classes do manual do uso da terra do IBGE

| Nível I | Nível II | Nível III | |
|--------------------------------|---|---|--------------------------|
| Áreas Antrópicas Não Agrícolas | Áreas Urbanizadas | Vilas | |
| | | Cidades | |
| | | Complexos industriais | |
| | | Áreas urbano-industrial | |
| | | Outras áreas urbanizadas | |
| | Áreas de Mineração | Minerais metálicos | |
| | Minerais não metálicos | | |
| Áreas Antrópicas Agrícolas | Culturas Temporárias | Graníferas e cerealíferas | |
| | | Bulbos, raízes e tubérculos | |
| | | Hortícolas e floríferas | |
| | | Espécies temporárias produtoras de fibras | |
| | | Oleaginosas temporárias | |
| | | Frutíferas temporárias | |
| | | Cana-de-açúcar | |
| | | Fumo | |
| | | Cultivos temporários diversificados | |
| | | Outros cultivos temporários (abóbora, trevo forrageiro, etc.) | |
| | | Culturas Permanentes | Frutíferas permanentes |
| | | | Frutos secos permanentes |
| | Espécies permanentes produtoras de fibras | | |
| | Oleaginosas permanentes | | |
| | Cultivos permanentes diversificados | | |
| | Outros cultivos permanentes | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|--|----------------|---|--------------------|---|--|-------------------|--|
| | Pastagens | Pecuária de animais de grande porte Pecuária de animais de médio porte Pecuária de animais de pequeno porte | | | | | | | |
| | Silvicultura | Reflorestamento Cultivo agroflorestal | | | | | | | |
| | Uso não identificado | Uso não identificado | | | | | | | |
| Áreas de Vegetação Natural | Área Florestal | Unidades de conservação de proteção integral em área florestal Unidades de conservação de uso sustentável em área florestal Terra indígena em área florestal Outras áreas protegidas em área florestal Área militar em área florestal Extrativismo vegetal em área florestal Extrativismo animal em área florestal Uso não identificado em área florestal | | | | | | | |
| | | Áreas de Vegetação Natural | Área Campestre | Unidades de conservação de proteção integral em área campestre Unidades de conservação de uso sustentável em área campestre Terra indígena em área campestre Outras áreas protegidas em área campestre Área militar em área campestre Extrativismo vegetal em área campestre Extrativismo animal em área campestre Uso não identificado em área campestre Pecuária de animais de grande porte em área campestre Pecuária de animais de médio porte em área campestre Pecuária de animais de pequeno porte em área campestre | | | | | |
| | | | | Água | Águas Continentais | Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água continental Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água continental Terra indígena em corpo d'água continental Áreas militares em corpo d'água continental Outras áreas protegidas em corpo d'água continental Captação para abastecimento em corpo d'água continental Receptor de efluentes em corpo d'água continental Geração de energia em corpo d'água continental Transporte em corpo d'água continental Lazer e desporto em corpo d'água continental Pesca extrativa artesanal em corpo d'água continental Aqüicultura em corpo d'água continental Uso não identificado em corpo d'água continental Uso diversificado em corpo d'água continental | | | |
| | | | | | | Águas Costeiras | Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água costeiro Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água costeiro Terra indígena em corpo d'água costeiro Áreas militares em corpo d'água costeiro Outras áreas protegidas em corpo d'água costeiro Captação para abastecimento em corpo d'água costeiro Receptor de efluentes em corpo d'água costeiro Geração de energia em corpo d'água costeiro Transporte em corpo d'água costeiro Lazer e desporto em corpo d'água costeiro Pesca extrativa artesanal em corpo d'água costeiro Pesca extrativa industrial em corpo d'água costeiro Aqüicultura em corpo d'água costeiro Uso não identificado em corpo d'água costeiro Uso diversificado em corpo d'água costeiro | | |
| | | | | | | | Outras Áreas | Áreas Descobertas | Unidade de conservação de proteção integral em área descoberta Unidade de conservação de uso sustentável em área descoberta Terra indígena em área descoberta Outras áreas protegidas em área descoberta Áreas militares em área descoberta Extrativismo animal em área descoberta Uso não identificado em área descoberta Uso diversificado em área descoberta Pecuária de animais de médio porte em área descoberta Pecuária de animais de pequeno porte em área descoberta |

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013, p. 66).

O manual da vegetação brasileira do IBGE (2012b), utilizou referências diversas, a destacar algumas como as classificações da FAO; Di Gregorio e Jansen (2000); Di Gregorio (2005); Classificação do Projeto RADAM Brasil (1981); entre

outras que foram das classificações da vegetação universais, continentais e brasileiras específicas para a adaptação as características fitogeográficas da vegetação do Brasil para elaboração da nomenclatura da vegetação (QUADRO 21).

Quadro 21 – Exemplos das nomenclaturas de vegetação de uma região florística e das formações pioneiras do manual de vegetação brasileira do IBGE, 2012

| A) REGIÕES FITOECOLÓGICAS OU TIPOS DE VEGETAÇÃO | Siglas |
|--|---------------|
| I. Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial) | D |
| a) Aluvial (ao longo dos flúvios) | Da |
| 1 - Com dossel uniforme | Dau |
| 2 - Com dossel emergente | Dae |
| b) Terras Baixas (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 5 m até em torno de 100 m; de 16° latitude Sul a 24° latitude Sul, de 5 m até em torno de 50 m; de 24° latitude Sul a 32° latitude Sul, de 5 m até em torno de 30 m) | Db |
| 1 - Com dossel uniforme | Dbu |
| 2 - Com dossel emergente | Dbe |
| c) Submontana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 100 m até em torno de 600 m; de 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24° latitude Sul, a 32° latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m) | Ds |
| 1 - Com dossel uniforme | Dsu |
| 2 - Com dossel emergente | Dse |
| d) Montana (4° latitude Norte a 16° latitude Sul, de 600 m até em torno de 2 000 m; de 16° latitude Sul, a 24° latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24° latitude Sul, a 32° latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m) | Dm |
| 1 - Com dossel uniforme | Dmu |
| 2 - Com dossel emergente | Dme |
| e) Alto-Montana (as situadas acima dos limites extremos das altitudes das formações Montanas) | DI |
| 1 - Com dossel uniforme | Dlu |
| B) ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS (SISTEMA EDÁFICO DE PRIMEIRA OCUPAÇÃO) | P |
| I - Vegetação com influência marinha (Restinga) | Pm |
| a) Arbórea (do pontal rochoso) | Pma |
| b) Arbustiva (das dunas) | Pmb |
| c) Herbácea (das praias) | Pmh |
| II - Vegetação com influência fluviomarinha | Pf |
| a) Arbórea (Manguezal) | Pfm |
| b) Herbácea (Planícies fluviomarinhas) | Pfh |
| III - Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre | Pa |
| a) Palmeiral (Buritizal; Carandazal; Carnaubal e outras) | Pap |
| b) Arbustiva | Paa |
| 1 - Sem palmeiras | Paas |
| 2 - Com palmeiras | Paap |
| c) Herbácea | Pah |
| 1 - Sem palmeiras | Pahs |
| 2 - Com palmeiras | Pahp |

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012b, p. 157;160).

No nível mais regional, com características mais específicas do estado da Bahia, foi analisada a legenda do mapeamento da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI) do Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS, 2003b) (QUADRO 22).

Quadro 22 – Nomenclatura da legenda de uso atual das terras do mapeamento da SEI de 2003

| Classes | Subtipo da classe | Sigla |
|--|--|-------|
| Culturas Permanentes e Semipermanentes | Cana-de-açúcar | Cp1 |
| | Coco-da-baía associado à pastagem e vegetação natural | Cp2 |
| | Coco-da-baía associado à laranja, mandioca, pastagem e culturas de subsistência intercaladas com vegetação natural | Cp3 |
| | Citros (laranja) associada à pastagem, policultura de subsistência com predominância de mandioca, ocorrência de coco-da-baía, maracujá, intercalada com vegetação natural | Cp4 |
| Culturas Temporárias | Culturas temporárias tradicionais mandioca, feijão e milho associados à pastagem, ocorrências de policultura em sítios (banana, coco-da-baía, manga, laranja, hortaliças) intercaladas com vegetação natural | Ct1 |
| | Culturas temporárias com predominância de feijão e milho, e em menor escala mandioca, associadas à pastagem intercaladas com vegetação natural | Ct2 |
| Silvicultura | Pastagem plantada associada a coco-da-baía, ocorrência de laranja e policultura de subsistência, intercalada com a vegetação natural | P1 |
| | Pastagem plantada associada a citros, mandioca e em menor escala maracujá, feijão, milho e policultura em sítios, intercalada com vegetação natural | P2 |
| | Pastagem plantada associada à cana-de-açúcar, horticultura, coco-da-baía, fumo, e policultura em sítios intercalada com vegetação natural | P3 |
| | Pastagem plantada associada a abacaxi, mandioca e culturas de subsistência, intercalada com vegetação natural | P4 |
| | Pastagem plantada associada à mandioca, feijão e milho, em menor escala fumo, cana-de-açúcar, laranja e policultura em sítios, intercalada com vegetação natural | P5 |
| | Pastagem plantada e/ou natural com ocorrência de coco-da-baía, mandioca e dendê intercalada com vegetação natural | P6 |
| | Pastagem plantada e/ou natural associada à policultura de subsistência intercalada com vegetação natural. | P7 |
| Formações Florestais | Remanescentes de Floresta Ombrófila (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalados com agropecuária | FI1 |
| | Floresta Estacional Semidecidual (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalada com reflorestamento e agropecuária | FI2 |
| | Floresta Estacional Decidual (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalada com agropecuária | FI3 |
| | Mata Ciliar | FI4 |
| Cerrado | Cerrado gramíneo lenhoso sem floresta de galeria | Ce1 |
| | Cerrado tipo parque sem floresta de galeria | Ce2 |
| | Cerrado arbóreo aberto sem floresta de galeria | Ce3 |
| Tensão Ecológica | Contato Cerrado e Floresta Ombrófila intercalado com agropecuária. | Te1 |
| | Contato Cerrado e Floresta Estacional intercalado com agropecuária. | Te2 |
| | Contato Cerrado e Caatinga intercalado com agropecuária | Te3 |
| | Contato Caatinga e Floresta Estacional intercalado com agropecuária | Te4 |
| Vegetação Secundária | Vegetação secundária em áreas de Floresta e Tensão Ecológica intercalada com atividades agropecuárias | Vs1 |
| | Vegetação secundária em áreas de Caatinga intercalada com atividades agropecuárias | Vs2 |
| Formações Pioneiras | Mangue (influência fluviomarinha). | Fp1 |
| | Restingas e Dunas com vegetação arbórea e/ou arbustiva intercaladas ou não com cultura de coco-da-baía. | Fp2 |

Fonte: Adaptado do mapa do uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (2003b).

No nível local, foi investigada a legenda do mapeamento da tese de doutorado “Dinâmica de ocupação e dos processos naturais dos municípios de Belmonte e Canavieiras (BA) e suas implicações para a elaboração de um zoneamento ambiental: uma contribuição à gestão da zona costeira” (QUADRO 23) (NASCIMENTO, 2007). Essa legenda contribuiu para o entendimento da realidade na zona costeira, que apesar de sua localização ser no sul da Bahia, auxiliou na elaboração da legenda da área de estudo.

Quadro 24 – Nomenclatura da legenda de uso da terra do mapeamento da tese de doutorado citada

| Letra Símbolo | Nível I | Nível II | Nível III | |
|---------------|------------------------------|--|--|--|
| TU/Cc | Terra Urbana Construída TU/C | Área urbana de uso misto (residencial, comercial, industrial e serviço) | Núcleo urbano consolidado Cidade | |
| TU/Cv | | | Núcleo urbano consolidado Vila | |
| TU/Ch | | | Área comercial com serviço de uso turístico e recreativo | Área com empreendimento hoteleiro, bar e restaurante |
| TU/Crl | | | | Área com equipamento residencial (sítio e chácara) ou loteada para veraneio, associada a cultura de coco |
| TUCic | | | Área industrial | Área da fábrica de celulose |
| TU/Co | | | Área com indústria de transformação com extração de argila/caulim | Olaria: fabrico de tijolo, telha e/ou cerâmica |
| ETE | | | Estação de Tratamento de Esgoto | - |
| TAcA | Terra Agrícola TA | Agricultura tradicional permanente | Floresta com cacau | |
| TAcO | | | Coco-da-baía | |
| TAcM | | Agricultura não tradicional permanente | Cultura de mamão | |
| TAcF | | | Café | |
| TAcN | | Agricultura tradicional temporária | Cana-de-açúcar | |
| TAs | | Silvicultura | Eucalipto | |
| TAcD | | Agricultura mista | Cultura diversificada: frutífera (coco, banana, abacaxi, maracujá) e pequena gleba com mandioca, milho e feijão ou pastagem | |
| PI | Pastagem P | Pastagem plantada | Semi – intensiva destinada principalmente à pecuária leiteira | |
| Pc | | | Semi – intensiva destinada principalmente à pecuária corte associada a pequenas glebas de cultivo de mandioca | |
| Psvg | | | Terra sem cobertura vegetal ou desmatada com finalidade agropastoril | |
| TFo | Terra Florestal TF | Formação florestal com presença de palmeira nativa e com parcelas com cultivo de piaçava | Floresta ombrófila densa em estágio inicial e médio de antropismo | |
| TFoc | | | Floresta ombrófila densa em estágio avançado de antropismo ou vegetação secundária - capoeira | |
| TFmr | | Formação florestal com presença de palmeira (piaçava ou dendê) | Restinga arbórea ou mata de restinga | |
| TFra | | | Restinga arbustiva | |
| TFrh | | Formação florestal sem presença de palmeira | Restinga herbácea com trecho associado à pastagem nativa e/ou cultivo de coco-da-baía e à pequenas glebas de cultivo de subsistência | |
| TFcm | | | Vegetação herbácea – campo de “mussununga” | |
| TUmg | Terra Úmida TU | Florestada – sujeita a inundações periódicas | Manguezais e planície de maré, com uso comercial e pesca artesanal de crustáceos e moluscos | |
| TUvaa | | | Terra com vegetação arbustiva e/ou arbórea de pântano ou brejo | |
| TUvh | | Não florestada sujeita a inundações periódicas | Terra com vegetação herbácea de brejo, pastada por rebanho bovino em determinado período do ano | |
| TUba | | | Banco arenoso | |
| Acr | Terra com Água A | Reservatório de carnicultura | Camarão | |
| | | Lagoa permanente | - | |
| TARsp | Terra Árida TAR | Sedimento de praia atual | Praia | |
| | Usos Especiais | Unidade de Conservação | Área de Proteção Ambiental | |
| | | | Reserva Extrativista | |
| | | Assentamento rural | Assentamento de Reforma Agrária | |
| | | | Assentamento Cédula da Terra | |
| Apicultura | Terra com apiário | | | |
| ni | | Área sem identificação | Uso não identificado | |

Fonte: Adaptado de Nascimento (2007, p. 66).

A partir das nomenclaturas apresentadas anteriormente, foi estabelecida a legenda do mapeamento da cobertura e uso da terra para a área de estudo, considerando as particularidades da cobertura vegetal e do uso da terra, principalmente, ao longo da via metropolitana no município de Lauro de Freitas, e

em parte de Camaçari e Salvador, observando as restrições da escala cartográfica que apresentam os insumos utilizados para o mapeamento. Trabalhou-se com três níveis de nomenclaturas e no nível III foram mapeadas 22 classes (QUADRO 24).

Quadro 24 – Nomenclatura da legenda do mapeamento da cobertura e uso da terra da área de estudo

| Nível I | Nível II | Nível III |
|---|---|--|
| Área Urbanizada | Área construída de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço) | Área edificada de uso misto |
| | | Área edificada de uso residencial (condomínios) |
| | | Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras* |
| | | Área edificada de uso comercial e de serviços |
| | | Área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) |
| | Área em construção | Loteamento |
| | Área industrial | Metalurgia (cobre e alumínio) |
| | | Mineração (granulito, areia, saibro e argila) |
| | Área de disposição de resíduo sólido | Aterro sanitário/Lixão |
| | Área de infraestrutura de transporte | Talude |
| Canteiro central, entroncamento e pedágio | | |
| Área Cultivada | Pastagem | Vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) |
| | | Vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte |
| | Cultura permanente e temporária | Cultivo coco-da-baía |
| | | Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas) |
| Formação Florestal | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e ou de Planícies | Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo |
| | | Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo |
| | | Mata Ciliar |
| Formação Pioneira | Vegetação com influência marinha | Restinga herbácea ou arbustiva e dunas |
| | | Restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía |
| | Vegetação com influência fluviomarinha | Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea |
| Área Úmida | Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea |
| | Cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | Vegetação arbustiva ou arbórea de brejo |
| Área Descoberta | Área sem cobertura vegetal | Solo exposto para construção civil |
| | | Solo exposto de uso não identificado |
| | | Praia |

Elaboração: a autora (2021).

A descrição dos níveis é apresentada a seguir:

- Área urbanizada (Nível I): abrange as áreas de uso intensivo, com grande parte da terra coberta por estruturas. Nesse nível, foram incluídas as cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços de transporte, energia e comunicações e outras áreas ocupadas por fábricas, áreas

comerciais, e instituições que podem ser localizadas isoladas das áreas urbanas (ANDERSON et al., 1976; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

- Área construída de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço) (Nível II): contempla as áreas de casas e prédios que foram ocupadas para fins de moradia, de comércio e de serviço, sendo residências ou condomínios fechados de casas e prédios ou não. Essas ocupações variavam de alta densidade, representadas pelas estruturas de uso múltiplo dos núcleos urbanos, até baixa densidade e na periferia da expansão urbana. Os projetos urbanos residenciais lineares ao longo de rodovias que irradiam de áreas urbanas, foram incluídos neste nível. As áreas de aglomerado rural também foram consideradas neste nível, abrangendo as áreas não definidas legalmente como urbana, mas caracterizadas pelo conjunto de edificações que formam uma área contínua construída, com arruamentos dispostos ao longo de rodovias, estradas e avenidas, abrangendo também comércio e serviço. Neste nível também foram incluídas as áreas de uso residencial esparsas, tais como fazendas ou sítios.
 - Área edificada de uso misto (Nível III): consideraram-se todas as áreas edificadas abrangendo as casas e prédios que foram ocupadas para fins de moradia, de comércio e de serviço, que em virtude da escala de mapeamento não foi possível distinguir para individualizar em outras classes.
 - Área edificada de uso residencial (condomínios): agregaram-se todas as áreas edificadas abrangendo as casas e prédios que foram ocupadas para fins de moradia, em condomínios, que foram possíveis de distingui-las e individualizá-las em áreas distintas da classe anterior. Em alguns casos o trabalho de campo auxiliou na separação dessa classe.
 - Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras: representa as áreas edificadas de uso residencial e recreação, tais como fazendas ou sítios, visíveis de interpretação somente no mapeamento de 2009 em virtude da maior escala das ortofotos.

- Área edificada de uso comercial e de serviços: são áreas edificadas de uso comercial ou de serviços que foram individualizadas com o auxílio do conhecimento em campo da área de estudo.
- Área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana): são áreas que se localizam predominantemente na área urbana ou em áreas muito edificadas e contemplam praças, parques, jardins, corredores de vegetações, visíveis nos insumos utilizados para elaboração do mapeamento da cobertura e uso da terra.
- Área em construção (Nível II): representa áreas loteadas com ruas, e de solo exposto que estavam em construção, ou seja, que possui alguma edificação em construção, nos insumos utilizados para o mapeamento.
 - Loteamento (Nível III): este nível contemplou áreas de loteamentos urbanos e rurais com finalidades de ocupação para moradia.
- Área industrial (Nível II): envolve as áreas de mineração, que abrangem as áreas de extração de substâncias minerais, sendo que estes minerais foram classificados como não metálicos na área de estudo. Os processos de exploração mais comuns foram a lavra e o garimpo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). Foi considerada, também a área do segmento industrial de micro e pequenas empresas, neste caso empresa de metalurgia de beneficiamento de cobre e alumínio
 - Metalurgia (cobre e alumínio) (Nível III): abrange uma empresa de metalurgia de beneficiamento de cobre e alumínio, a empresa BRALLCO - BRASIL ALUMÍNIO E COBRE. Essa empresa está localizada na zona rural.
 - Mineração (granulito, areia, saibro e argila): consideradas as áreas de mineração onde são explorados os minerais não metálicos ou que a extração não está vinculada à presença de metais em sua composição. Entre esses minerais estão a areia, saibro, gnaisse, argila e granulito.

- Área de disposição de resíduo sólido (Nível II): esta classe consistiu nas áreas de descartes de resíduos sólidos.
 - Aterro sanitário/Lixão (Nível III): abrange a área do aterro metropolitano no município de Salvador, e também a área do lixão do Quingoma em Lauro de Freitas, e outras áreas que foram identificadas como áreas de descartes de resíduos sólidos.
- Área de infraestrutura de transporte (Nível II): foram consideradas as áreas de canteiro central, entroncamentos entre vias, pedágio e taludes visíveis nas imagens utilizadas para o mapeamento
 - Talude (Nível III): abrange as áreas de talude identificadas somente ao longo da via Metropolitana, que estavam visíveis por serem recém-construídos nas imagens utilizadas para o mapeamento.
 - Canteiro central, entroncamento e pedágio: contempla as áreas de canteiro central, entroncamentos e pedágios das rodovias estaduais presentes na área de estudo.
- Área Cultivada (Nível I): este nível caracterizou-se como áreas agrícolas, ou as áreas de produção de alimentos, com características geométricas regulares que formam as áreas das plantações (ANDERSON et al., 1976; NASCIMENTO, 2007). Também foram consideradas as áreas de vegetação natural e plantada com predomínio de gramíneas e arbustos, com espécies vegetais herbáceas (ANDERSON et al., 1976; NASCIMENTO, 2007; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).
- Pastagem (Nível II): contempla as áreas sem cobertura florestal ou áreas desmatadas com uma cobertura vegetal de gramínea.
 - Vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) (Nível III): consideradas as áreas que misturaram as espécies e tipos de uso. Foram consideradas espécies vegetais herbáceas ou macega, e de capoeira naturais ou plantadas; localizadas em sítios, fazendas, e em faixa de servidão de linha de transmissão.

- Cultura permanente e temporária (Nível II): esta classe abrange as áreas de cultivo de plantas perenes, ou seja, de ciclo vegetativo de longa duração. Neste caso são plantas que produzem por muitos anos sucessivos após a colheita, sem precisar de novos plantios. Nesse nível também foram consideradas as culturas temporárias como frutas, leguminosas, e outras culturas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).
 - Cultivo coco-da-baía (Nível III): composto por áreas de cultivo de coco-da-baía, considerado como espécie produtora de fibra de fruto seco permanente, identificadas na área de estudo.
 - Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas): abrangeram algumas áreas de cultivo de espécies variadas identificadas e mapeadas no ano 2009. Esta classe não foi mapeada nos anos de 2017, 2018 e 2020, devido à resolução das imagens de satélites utilizadas, e em trabalho de campo não foram identificadas. Provavelmente esta classe foi substituída, ao longo do período dos mapeamentos, pelas classes de pastagem, solo exposto e áreas urbanizadas.
- Formação Florestal (Nível I): abrangeram as formações florestais arbóreas com porte alto superior a cinco metros, com fisionomias da floresta densa com estrutura florestal com cobertura contínua. Foram consideradas áreas remanescentes florestais em vários estágios de antropismo, inicial, médio e avançado. Foram áreas identificadas, com certa facilidade nas imagens de satélites (NASCIMENTO, 2007; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013; SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2003b).
- Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e ou de Planícies (Nível II): classe com característica ecológica principal que consistiu em ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. A característica ombro térmica da Floresta Ombrófila Densa está relacionada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano,

o que determina uma situação bioecológica, geralmente sem período seco. A formação das terras baixas está situada em áreas de terrenos sedimentares do terciário/quaternário, terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações, entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, a partir dos 5 m até em torno de 100 m acima do mar; de 16° de latitude Sul a 24° de latitude Sul de 5 m até em torno de 50 m; de 24° de latitude Sul a 32° de latitude Sul de 5 m até em torno de 30 m (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012b).

- Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo (Nível III): considerou os remanescentes da floresta ombrófila densa como vegetação secundária, por não se constituir de vegetação natural original devido ao processo de ocupação, associados com palmeira e intercalados com pequenas glebas de agropecuária que não foram separadas nas imagens de satélite devido à resolução das imagens e à escala de mapeamento da cobertura e uso da terra. Porém, foram áreas de cobertura vegetal mais densa e não esparsas (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2003b).
- Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo: considerou os remanescentes da floresta ombrófila densa como vegetação secundária por não se constituir de vegetação natural original devido ao processo de ocupação, associados com palmeira e intercalados com pequenas glebas de agropecuária que não foram separadas nas imagens de satélite devido à resolução das imagens e a escala de mapeamento. Mas, foram áreas de cobertura vegetal menos densa e esparsa.
- Mata ciliar: vegetação que ocorreu em áreas deprimidas e planícies ao longo dos rios, ou seja, foi a vegetação que acompanha as margens dos cursos d'água, que foram passíveis de identificação nas imagens utilizadas.
- Formação Pioneira (Nível I): foram consideradas as áreas com uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico (relativo ao solo) que ocupa terrenos mais recentes pelas deposições de areias marinhas nas

praias e restingas, de aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012b).

- Vegetação com influência marinha (Nível II): considerou as comunidades vegetais influenciadas diretamente pelas águas do mar e apresentam gêneros característicos das praias (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012b).
 - Restinga herbácea ou arbustiva e dunas (Nível III): foram as áreas recobertas por plantas herbáceas e arbustivas que ocorreram em terreno litorâneo arenoso e salino, típico da vegetação com influência marinha, que atingem as dunas, e contribuem para reter as areias das dunas.
 - Restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía: foram as áreas recobertas por plantas herbáceas que ocorreram em terreno litorâneo arenoso e salino, típico da vegetação com influência marinha e abrangendo também o cultivo de coco-da-baía.
- Vegetação com influência fluviomarinha (Nível II): representou as comunidades vegetais de ambiente salobro, situadas na desembocadura de rios e cursos d'água estreitos, pouco volumoso e de pequena extensão no mar, onde, nos solos limosos, cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas. Neste nível foram consideradas também vegetação arbustiva e arbórea em áreas úmidas que se localizam em locais potenciais de inundação ao longo de rios, nas baixadas, nos vales costeiros e terraços marinhos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012b; NASCIMENTO, 2007; ESQUIVEL, 2016).
 - Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea (Nível III): áreas de vegetação de mangue que se localizaram próximas aos estuários ou em regiões da ação de ondas e de influência da maré. Os manguezais são formados pelos processos fluviais e marinhos, e sua cobertura vegetal é especializada e adaptada a um ambiente de características inóspitas (INSTITUTO

BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012b; NASCIMENTO, 2007; ESQUIVEL, 2016).

- Área Úmida (Nível I): foram as áreas com lençol freático próximo à superfície, ou inundadas em alguns períodos do ano, e abrangem os brejos/pântanos, várzeas e planícies aluviais (NASCIMENTO, 2007).
- Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações (Nível II): abrangeram as áreas que possuem vegetações herbáceas e que foram sujeitas a inundações.
 - Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea (Nível III): foram as áreas recobertas por plantas herbáceas que ocorreram principalmente ao redor da represa Joanes I e as áreas próximas aos lagos e as lagoas, ou seja, foram as áreas adjacentes a represa, lagos e lagoas, inundadas por cheias regulares, pelo menos parcialmente (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).
- Cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações (Nível II): considerou as áreas com vegetação florestal em áreas que passam por inundações em alguns períodos do ano, próximos de cursos d'águas, vales costeiros e terraços marinhos (NASCIMENTO, 2007; ESQUIVEL, 2016).
 - Vegetação arbustiva ou arbórea de brejo (Nível III): vegetação arbustiva e arbórea que ocorrem em terrenos sujeitos a inundações próximos de cursos d'águas.
- Área Descoberta (Nível I): ambientes naturais, como rochas desnudas ou praias e, também, as áreas antrópicas, que se originam da degradação causadas pelas atividades humanas, como extração de minerais, construção civil, de usos não identificados (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).
- Área sem cobertura vegetal (Nível II): considerou as áreas sem cobertura vegetal com solo exposto.
 - Solo exposto para construção civil (Nível III): foram as áreas de solo exposto de maneira geral, sem nenhuma vegetação, provenientes de obras de infraestrutura viária, habitação, comércio e serviços, identificadas em campo ou em informações

sobre novos empreendimentos nos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari.

- Solo exposto de uso não identificado: foram as áreas de solo exposto, sem nenhuma vegetação, identificadas nas imagens utilizadas, mas que, por falta de informações, não foi possível definir o tipo de uso.
- Praia/Banco de areia: consideradas as áreas de praias, ao longo da faixa litorânea em Lauro de Freitas, e banco de areia na desembocadura do rio Joanes, na divisa político administrativa entre Lauro de Freitas e Camaçari.

4.6 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As áreas de preservação permanente (APP) de curso d'água e nascente, que foram analisadas nos anos de 2009 e 2020, foram elaboradas a partir da lei de nº 12.651 de 2012 e Resolução CONAMA nº 303 de 2002. Em virtude das modificações ocorridas na hidrografia em 2020, o procedimento para gerar as apps de curso d'água e nascentes foram elaboradas para os dois anos, 2009 e 2020, utilizando a mesma metodologia.

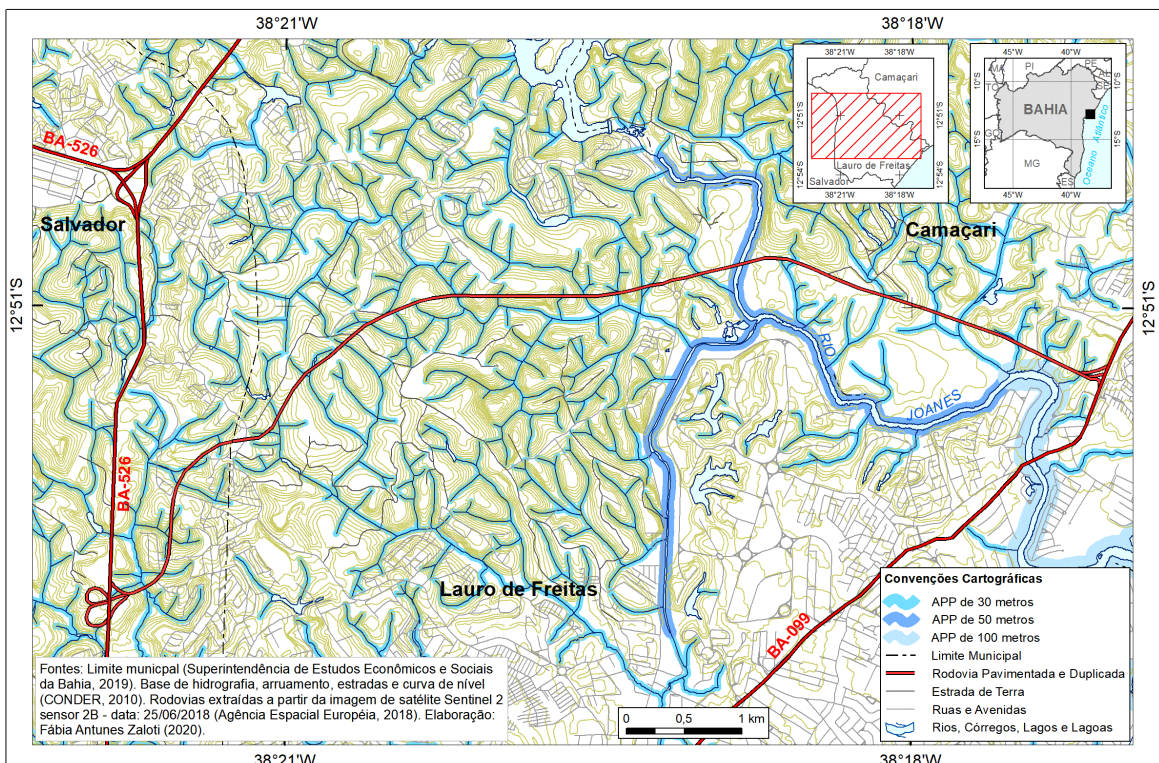
4.6.1 Curso d'água

Para a delimitação da área de preservação permanente de curso d'água, considerou-se o capítulo II, o artigo 4º da lei de nº 12.651 de 2012 e o artigo 3º da Resolução CONAMA nº 303 de 2002 (BRASIL, 2012; 2002).

A partir do tema de hidrografia da base cartográfica na escala 1:10.000, denominado trecho de drenagem com geometria de linha, adotou-se a faixa marginal de 30 metros, assumindo que esses cursos d'água tenham menos de dez metros de largura, em função da escala da base cartográfica. Para os rios denominados como massa d'água representados com geometria de polígono, as larguras foram medidas ao longo dos rios Joanes e Ipitanga na ortofoto. A medição da largura do rio Ipitanga variou de 12 a 20 metros, trecho localizado em Lauro de Freitas, e a APP de curso d'água gerada foi de 50 metros. O rio Joanes apresentou dois trechos distintos de variação de largura, o primeiro trecho foi da foz até o encontro com o rio Parnamirim, localizado no limite municipal entre Lauro de Freitas e Camaçari, com larguras entre

53 e 125 metros, sendo gerada APP de 100 metros para esse trecho. O outro trecho corresponde a partir do encontro com o rio Parnamirim até a Represa Joanes I localizado no limite municipal entre Lauro de Freitas e Camaçari, a largura variou de 39 a 47 metros, a APP de curso d'água gerada foi de 50 metros. Todas as APP de curso d'água foram elaboradas com a ferramenta *Buffer* do software ArcGIS (FIGURA 49).

Figura 49 – Distribuição das APP de curso d'água em Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2020).

As APP de curso d'água foram geradas para o tema de trecho de drenagem da categoria hidrografia da base cartográfica de 2010, abrangendo todo o município de Lauro de Freitas, e parte de Salvador e Camaçari, apesar das análises concentrarem-se na área de abrangência de 500 metros ao longo da via Metropolitana.

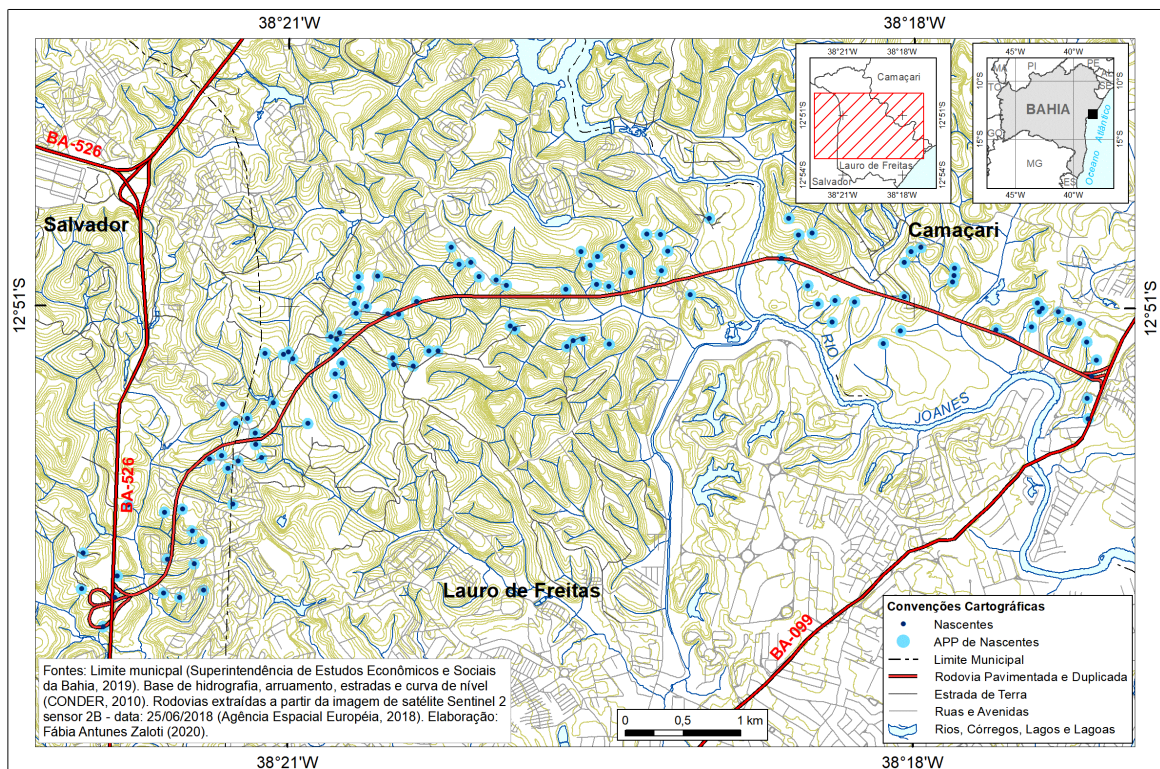
4.6.2 Nascentes

Para a delimitação da área de preservação permanente de nascente, considerou-se o capítulo II, artigo 4º da lei de nº 12.651 de 2012 e o artigo 3º da

Resolução CONAMA nº 303 de 2002. Observando, também, o artigo 2º da Resolução CONAMA, adotou-se como definição de nascente ou olho d'água, um local onde há um afloramento natural, mesmo que seja intermitente, de água subterrânea (BRASIL, 2012; 2002).

A partir do tema de hidrografia da base cartográfica na escala 1:10.000, denominado trecho de drenagem, estabeleceu-se que cada início de um curso d'água representava uma nascente, que foi especializada como ponto, considerando uma distância de aproximadamente 500 metros ao longo da via. A partir desses pontos correspondentes às nascentes, foram criadas áreas com raio de 50 metros com a ferramenta *Buffer* do software ArcGIS, como APP de nascente (FIGURA 50).

Figura 50 – Distribuição das nascentes e APP de nascentes ao longo da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2020).

O mapeamento da cobertura e uso da terra foi analisado em relação as APP de nascentes que possuem ou não cobertura vegetal, e também se estas áreas foram localizadas em áreas urbanizadas, áreas de solo expostos ou em áreas com resíduos sólidos. Em relação as APP de curso d'água foi quantificado o tipo de

cobertura e uso da terra nas áreas de APP, destacando as áreas que estavam sem cobertura vegetal.

4.7 MAPEAMENTO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

O mapeamento da estimativa de temperatura de superfície tem por finalidade o levantamento das temperaturas de superfície ao longo dos anos considerando antes e depois da implantação da via Metropolitana. A metodologia adota para elaboração da temperatura de superfície abrange diversos autores, que foram apresentados nos próximos subcapítulos, e considera o uso da banda do infravermelho termal e o índice de vegetação. Para esse mapeamento, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8, pois o satélite Sentinel 2 não possui banda do infravermelho termal. A seguir, serão descritas as bandas a serem utilizadas e metodologia para geração da estimativa de temperatura de superfície.

4.7.1 Sensores remotos

As imagens do satélite Landsat 8 foram adotadas para o mapeamento da estimativa de temperatura de superfície ao longo de seis anos, considerando 2014, 2016, 2018, e 2020, abrangendo um período antes e depois do início da construção e da implantação da via Metropolitana. As bandas adotadas para elaboração do NDVI e temperatura de superfície foram, respectivamente, banda do vermelho, do infravermelho próximo e do termal do satélite Landsat 8 dos sensores OLI (*Operational Terra Imager*) e TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) (QUADRO 25).

Quadro 25 – Bandas utilizadas para o mapeamento da estimativa de temperatura

| Datas | Bandas | Resolução Espacial (metros) | Sensores |
|------------|--------|-----------------------------|----------|
| 03/05/2014 | 4, 5 | 30 | OLI |
| | 10 | 100* | TIRS |
| 13/09/2016 | 4, 5 | 30 | OLI |
| | 10 | 100* | TIRS |
| 19/06/2018 | 4, 5 | 30 | OLI |
| | 10 | 100* | TIRS |
| 13/12/2020 | 4, 5 | 30 | OLI |
| | 10 | 100* | TIRS |

*Reamostrada para 30 metros.

Elaboração: a autora (2020).

A imagem da banda 10 do infravermelho termal é capturada pelo satélite Landsat 8 com resolução espacial de 100 metros e reamostrada para 30 metros pela *UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS)*, pelo processo de extrapolação

cartográfica. As imagens da banda do infravermelho termal são disponibilizadas com resolução espacial de 30 metros pela USGS.

A seleção das datas das imagens Landsat deu-se devido ao menor recobrimento de nuvens, pois entre os anos de 2009 a 2013 as imagens pesquisadas estavam com nuvens sobre a área de estudo.

A dificuldade de obter-se imagens sem nuvens foi devido à área de estudo estar localizada em uma região litorânea onde há uma existência contínua de nuvens durante o ano todo, o que torna a janela atmosférica muito restrita para obtenção de imagens oriundas de sensores óticos.

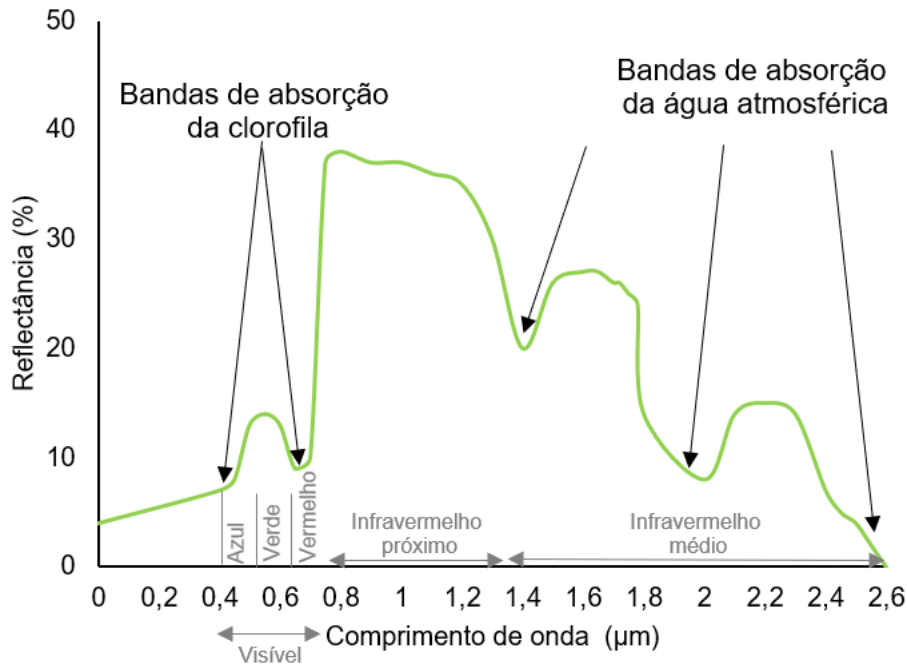
O satélite Landsat 8 tem duas bandas do infravermelho termal, as bandas 10 e 11, porém a banda utilizada foi a 10 devido a recomendações da *UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY* (2017), por causa de problemas de calibração da banda 11 ocorrido em 2014 e que persistiu até 2017.

As imagens foram disponibilizadas no formato o GeoTIFF, resolução radiométrica de 16 bits e essas são classificadas como nível 1, que correspondem a imagens ortoretificadas. As imagens foram obtidas a partir do *website Earth Explorer* (*UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY*, 2018).

4.7.2 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é um índice que associa, de modo não-linear, os valores de reflectância nas regiões do infravermelho próximo (IVP) com o do vermelho. De maneira geral, a vegetação absorve muito a radiação eletromagnética no visível (banda do vermelho) para o processo de fotossíntese e reflete muito a radiação no infravermelho próximo, como pode ser observado na figura 51 (GATES, 1980). O NDVI é um índice que verifica o vigor da cobertura vegetal (MOREIRA, 2012). No cálculo do NDVI, as bandas utilizadas foram do vermelho e do infravermelho próximo, e foi realizada a correção atmosférica, com o método QUAC do *software* ENVI versão 5.3.1, obtendo-se as imagens reflectância de superfície dos anos de 2014 e 2016. Somente as imagens dos anos 2018 e 2020 já foram fornecidas imagens reflectância de superfície pelo *website* da internet *Earth Explorer* da *United States Geological Survey*.

Figura 51 – Características espectrais da vegetação



Fonte: Traduzido e adaptado de Jensen (2009, p. 359).

O NDVI resulta em uma imagem em tons de cinza com valores máximos e mínimos que abrangem um intervalo (MOREIRA, 2012).

Segundo Weier e Herring (2000), os intervalos de NDVI podem representar áreas rochosas, com areia ou neve, e sem cobertura vegetal valores menores que 0,1, já os valores entre 0,2 e 0,3 correspondem à área com gramínea ou vegetação arbustiva, e os valores entre 0,6 a 0,8 indicam florestas temperadas ou tropicais, em uma escala global.

O NDVI foi gerado a partir da equação:

- $NDVI = (IRVP - IRV) / (IRVP + IRV)$; onde:
 IRVP: imagem reflectância da banda do infravermelho próximo; e
 IRV: imagem reflectância da banda do vermelho.

Os cálculos para geração do NDVI foram desenvolvidos no *software* QGIS 3.2.3 com a ferramenta Calculadora *Raster*.

4.7.3 Temperatura de Superfície

O mapeamento da estimativa de temperatura de superfície baseou-se na metodologia da *United States Geological Survey* que utiliza a banda do

infravermelho termal para conversão da temperatura de brilho do topo da atmosfera, e também considerou o uso do NDVI para o cálculo da proporção de vegetação e a emissividade para o cálculo da temperatura de superfície dos autores Qin, Karnieli e Berliner (2001); Sobrino, Jiménez-Munoz e Paolini (2004); Avdan e Jovanoska (2016); Pires e Ferreira Jr (2015); e Silva e Rangel (2017).

Para o cálculo da temperatura de superfície foram realizadas as seguintes etapas:

- conversão de ND para radiância;
- conversão de temperatura de brilho do topo da atmosfera;
- proporção de vegetação;
- emissividade e
- temperatura de superfície terrestre.

As feições da paisagem como vegetação, solo, rocha, água e qualquer corpo a uma temperatura absoluta, emitem radiação eletromagnética infravermelha termal, capturadas pelos satélites de sensoriamento remoto e possibilitam a estimativa das mudanças nas características termais ao longo do tempo (JENSEN, 2009).

O cálculo da emissividade torna-se essencial devido a dois objetos próximos entre si na superfície poderem possuir a mesma temperatura cinética verdadeira, porém diferentes temperaturas aparentes, quando capturadas por sensoriamento remoto, porque suas emissividades são distintas (JENSEN, 2009).

As fórmulas adotadas para o cálculo da estimativa da temperatura de superfície terrestre foram:

- Conversão de ND para Radiância

$$\lambda = ML * Q_{cal} + AL$$

ML: fator de redimensionamento multiplicativo da banda do termal (metadado)

Qcal: Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN na banda termal

AL: fator de redimensionamento aditivo da banda do termal (metadado)

- Conversão de temperatura de brilho do topo da atmosfera

$$T_b = K_2 / \ln (K_1 / L_\lambda + 1)$$

K1: Constante de calibração 1 (metadado)

K2: Constante de calibração 2 (metadado)

- Conversão de T_b para graus Celsius

$$T_{bc} = T_b - 273,15$$

- Proporção da Vegetação

$$P_v = ((NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}))^2$$

NDVI_{min}: valor mínimo do NDVI

NDVI_{max}: valor máximo do NDVI

- Emissividade
 $\varepsilon = 0.004 * P_v + 0.986$
 P_v : proporção da vegetação
- Temperatura da Superfície Terrestre (TST)
 $TST = (T_{bc} / (1 + (0,00115 * T_{bc} / 1,4388) * \ln(\varepsilon)))$

O mapeamento da temperatura de superfície terrestre de 2018 utilizado foi gerado para um artigo publicado e apresentado no Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (ZALOTI; SANTOS; NASCIMENTO, 2019).

Os cálculos para geração da temperatura de superfície foram desenvolvidos no *software* QGIS 3.2.3, com a ferramenta Calculadora *Raster*, e o mapa da temperatura no ArcGIS 10.8.2. Para as análises da temperatura nos bairros foi realizada a extração dos valores de temperatura nos bairros com a ferramenta *Clip* do ArcGIS 10.8.2.

A comparação entre as temperaturas de superfície das bandas do infravermelho termal das imagens de satélite e dados de temperaturas coletadas em estações climatológicas ou em campo são fundamentais para validar as temperaturas, e é recomendada pelos autores utilizados como referência para elaboração da temperatura de superfície. Porém, devido às restrições da pandemia não foi possível ir a campo em 2020 para levantar as temperaturas *in loco* para realizar essa comparação.

Foram realizados dois trabalhos de campo em 2020 para o levantamento das temperaturas de superfícies no mesmo horário de passagem do satélite Landsat 8, para comparação dos valores de campo e do satélite, porém, no primeiro campo os termômetros clínicos não funcionaram e no segundo campo choveu e a imagem coletada estava com cobertura de 90% de nuvens na área de estudo.

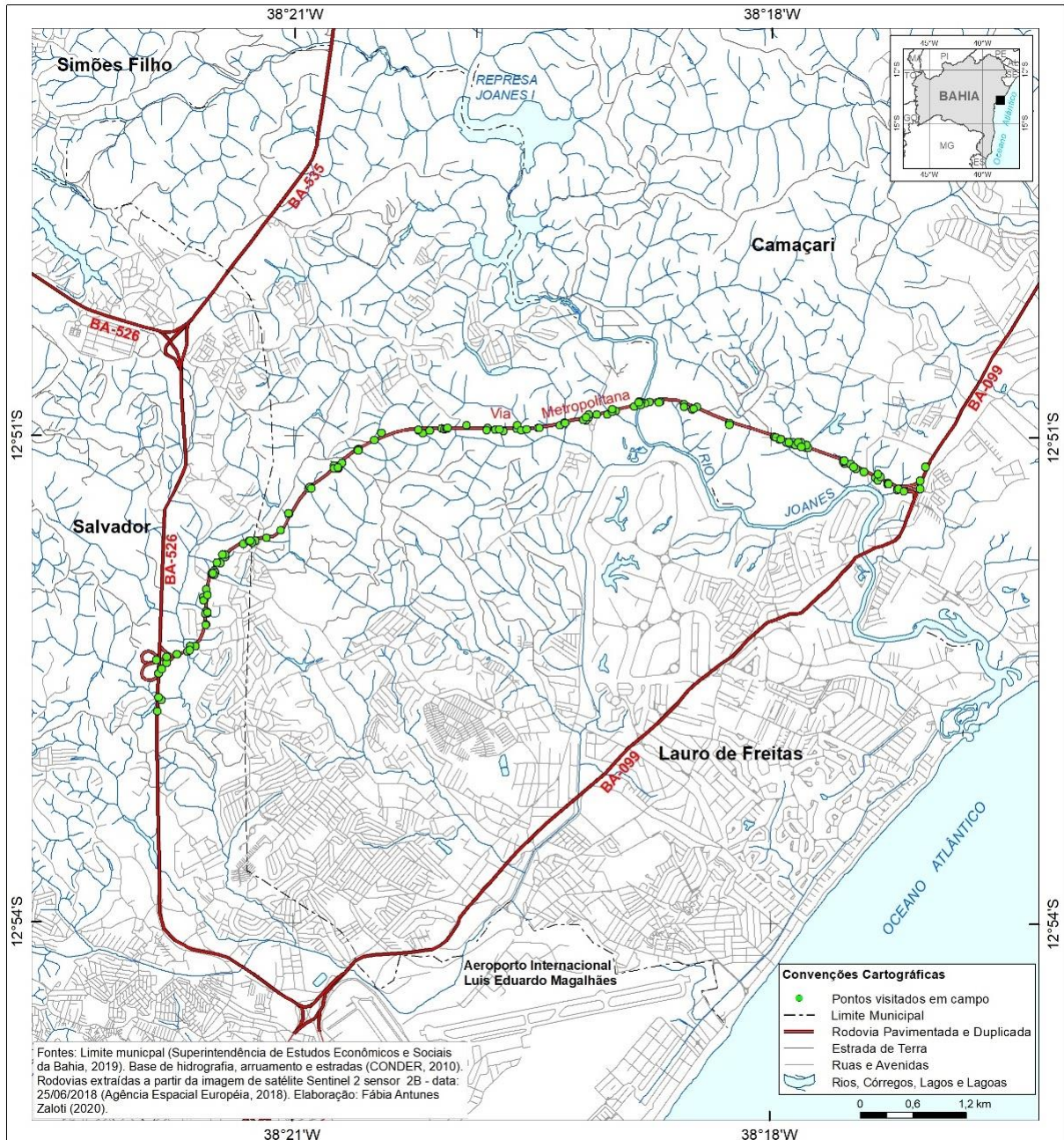
4.8 TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo teve por finalidade a complementação do conhecimento sobre a área de estudo. Com esse objetivo foram realizados três trabalhos de campo, nas datas de 23/06/2018, 13/02/2020 e 29/02/2020.

O primeiro campo foi um pré-campo que visou ao reconhecimento da área ao longo da via logo, após sua inauguração, em 19/06/2018. Esse campo foi importante para conhecer a realidade das adjacências da via após sua implantação. Neste campo foram tiradas fotografias com coordenadas de latitude e longitude a partir de

um celular *Galaxy S7* da Samsung, em que cada foto foi georreferenciada em um ponto visitado em campo (FIGURA 52).

Figura 52 – Pontos levantados no pré campo do dia 23/06/2018 ao longo da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2020).

O segundo campo foi planejado para o levantamento da temperatura de superfície in loco no horário da passagem do satélite Landsat 8, com uma média de 30 pontos e, também, a identificação das possíveis nascentes e cursos d'água que passou por alguma intervenção após a implantação da via. Esse levantamento foi

realizado com três termômetros clínicos digitais da marca OMRON modelo MC-245, resistentes à água, e um termômetro clínico analógico de vidro, ambos para medição de febre adquiridos em farmácias (FIGURA 53).

Figura 53 – Termômetro clínico digital utilizado em campo para levantamento da temperatura de superfície



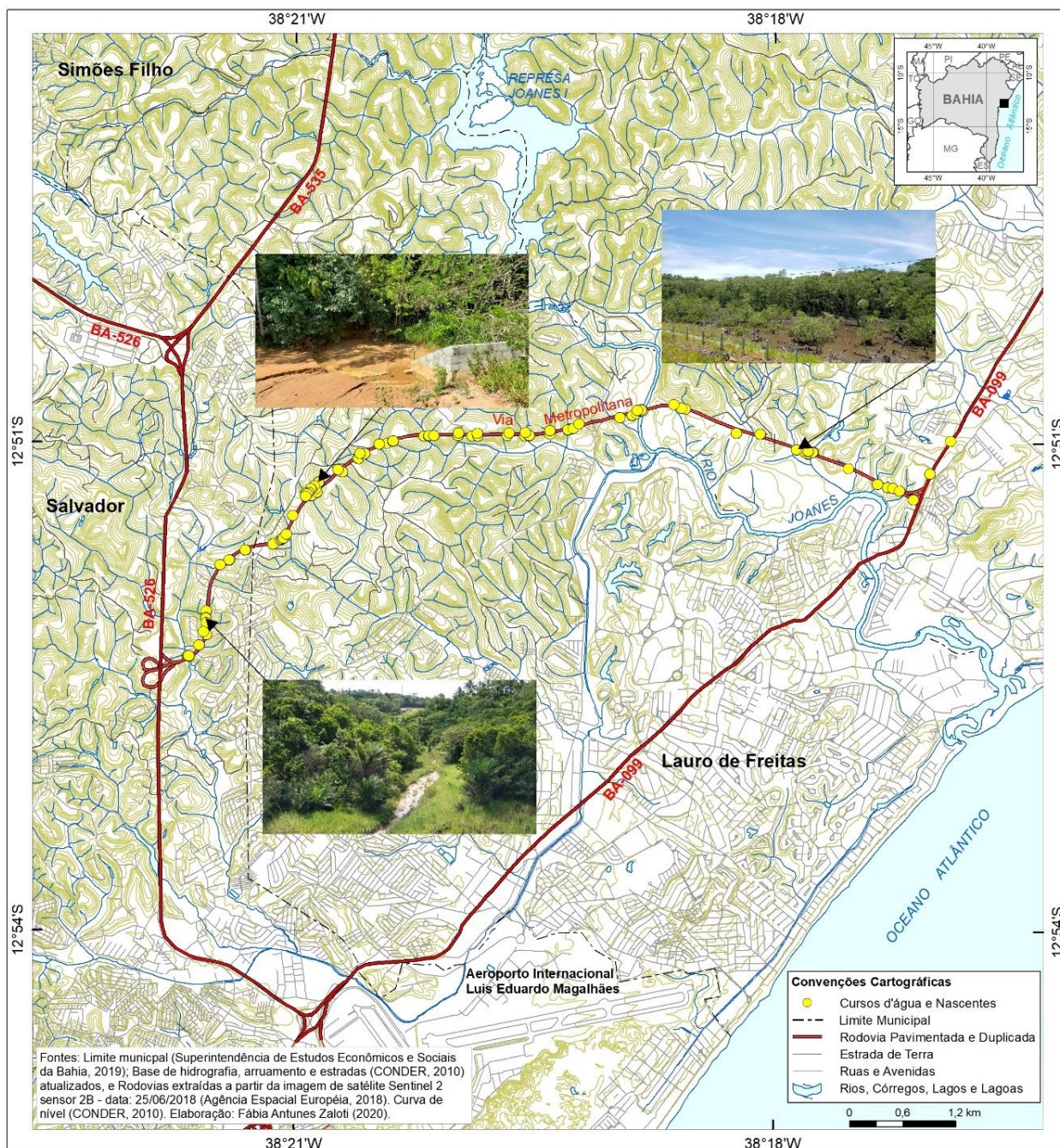
Fonte: a autora (2020).

Infelizmente os termômetros não funcionaram nas superfícies que estavam com temperaturas abaixo de 32º Celsius durante o horário de passagem do satélite Landsat 8. Então, iniciou-se a identificação das nascentes e cursos d'água ao longo da via. Nesse campo, participaram a orientadora, um estudante de graduação e um outro de pós-graduação em Geografia, que fazem parte do Grupo de pesquisa de Cartografia, análise espacial e ensino com Geotecnologias do Laboratório de Cartografia – (LACAR), do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia.

Foram planejados 32 pontos de cursos d'água e 34 de nascentes para verificação em campo, a maior parte dos pontos de nascentes estavam em locais de difícil acesso, porém os corpos d'água foram identificados.

Durante cada local observado em campo para identificação de nascentes e cursos d'água foram tiradas fotografias com coordenadas de latitude e longitude a partir de um celular *Galaxy S9*, da Samsung, em que cada foto foi georreferenciada em um ponto visitado em campo, processo que facilitou a análise da realidade encontrada em campo no desenvolvimento da pesquisa (FIGURA 54).

Figura 54 – Distribuição dos pontos levantados em campo para identificação das nascentes e cursos d'água, ao longo da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2020).

Esse campo possibilitou, também, a identificação de obras em áreas de curso d'água e nascente como no caso das obras para implantação de postos de combustíveis (FIGURA 55).

Figura 55 – Localização de área com curso d'água onde será implantado um posto de combustível no município de Lauro de Freitas



Fonte: a autora (2020).

Em 29/02/2020, foi realizado outro trabalho de campo para o levantamento da temperatura de superfície, utilizando o mesmo planejamento do trabalho de campo do dia 13/02/2020, com dois termômetros industriais digitais das marcas Tramontina e Clink (faixa de medição de -50°C a $+300^{\circ}$), e um termômetro analógico da marca Genietti (faixa de medição de -10°C a $+100^{\circ}$) (FIGURA 56).

Figura 56 – Verificação dos termômetros digitais industriais com a equipe de campo no município de Salvador



Fonte: a autora (2020).

Dessa vez, os termômetros funcionaram em todas as áreas onde foi possível aferir a temperatura de superfície, e foram levantados 18 pontos devido às condições de chuva, que ocorreram, apesar da previsão climática não ter apontado

possibilidade de chuva no dia do campo. Nesse dia, a imagem capturada pelo satélite Landsat 8 estava com muitas nuvens, o que dificulta a elaboração da estimativa de temperatura de superfície. Mas esse campo foi importante para observar a dificuldade de levantamento de 30 ou mais pontos, mesmo com uma equipe com três pessoas. O tempo para aferição da temperatura pelos termômetros também pode ter influenciado no número de pontos levantados, em média, foi necessário aguardar três minutos. E, infelizmente, não foi possível realizar outro campo em 2020, para aferir a temperatura de superfície ao longo da via, devido à pandemia de COVID-19.

4.9 ANÁLISES DOS DADOS

As análises dos dados compreenderam a comparação dos mapeamentos da cobertura e uso da terra em 2009, 2017, 2018, e 2020, no município de Lauro de Freitas e parte de Salvador e de Camaçari, área que abrange a via; a análise das maiores alterações na cobertura e uso com a temperatura de superfície; a investigação das transformações na cobertura e uso da terra para classe de área urbanizada, formação florestal e área cultivada, no cruzamento entre a via Metropolitana e outras vias locais e estaduais, dentro da área de abrangência de 500 metros; verificação das áreas de preservação permanente de nascente e mata ciliar, com o mapeamento de 2009 e 2020; a quantificação e análise das métricas da paisagem. As análises serão detalhadas a seguir.

4.9.1 Análises Quantitativas

As análises quantitativas abrangeram os seguintes estudos:

- comparação das classes dos mapeamentos da cobertura e uso da terra em 2009, 2017, 2018, e 2020, no município de Lauro de Freitas e parte de Salvador e de Camaçari, área que abrange a via;
- identificação da estimativa de temperatura de superfície em 2014, 2016, 2018, 2020, e a comparação com as classes que passaram por maiores alterações na cobertura e uso;
- análise das áreas de preservação permanente de nascente e curso d'água com os mapeamentos da cobertura e uso da terra em 2009 e 2020 ao longo da via;

- verificação das variações em área da cobertura e uso da terra, principalmente para transformações nas classes de área urbanizada, formação florestal e área cultivada. A avaliação compreendeu se, estatisticamente, há diferenças significativas nas intersecções entre a via Metropolitana e outras vias estaduais, municipais ou locais.
- cálculo e análise das métricas da paisagem.

A primeira análise corresponde à quantificação das classes do mapeamento de cobertura e uso da terra, considerando as classes de nível III, em cada ano os valores de área em hectares e em porcentagem, e a verificação das reduções e acréscimos ocorridos de um ano para outro ano, em Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari, em uma área de 10.476,60 hectares.

Nas análises também foram observadas como as alterações na cobertura e uso da terra comportaram-se ao longo da via Metropolitana em 2009, 2017, 2018 e 2020, na área de abrangência com uma área de 1.099,95 hectares. A área de abrangência compreende a região ao longo da via, com raio de 500 metros e com o centro localizado na via (FIGURA 57). Nessa verificação foi comparada as classes de cobertura e uso da terra dentro e fora da área de abrangência, sendo a área externa da área de abrangência corresponde a 9.376,65 hectares.

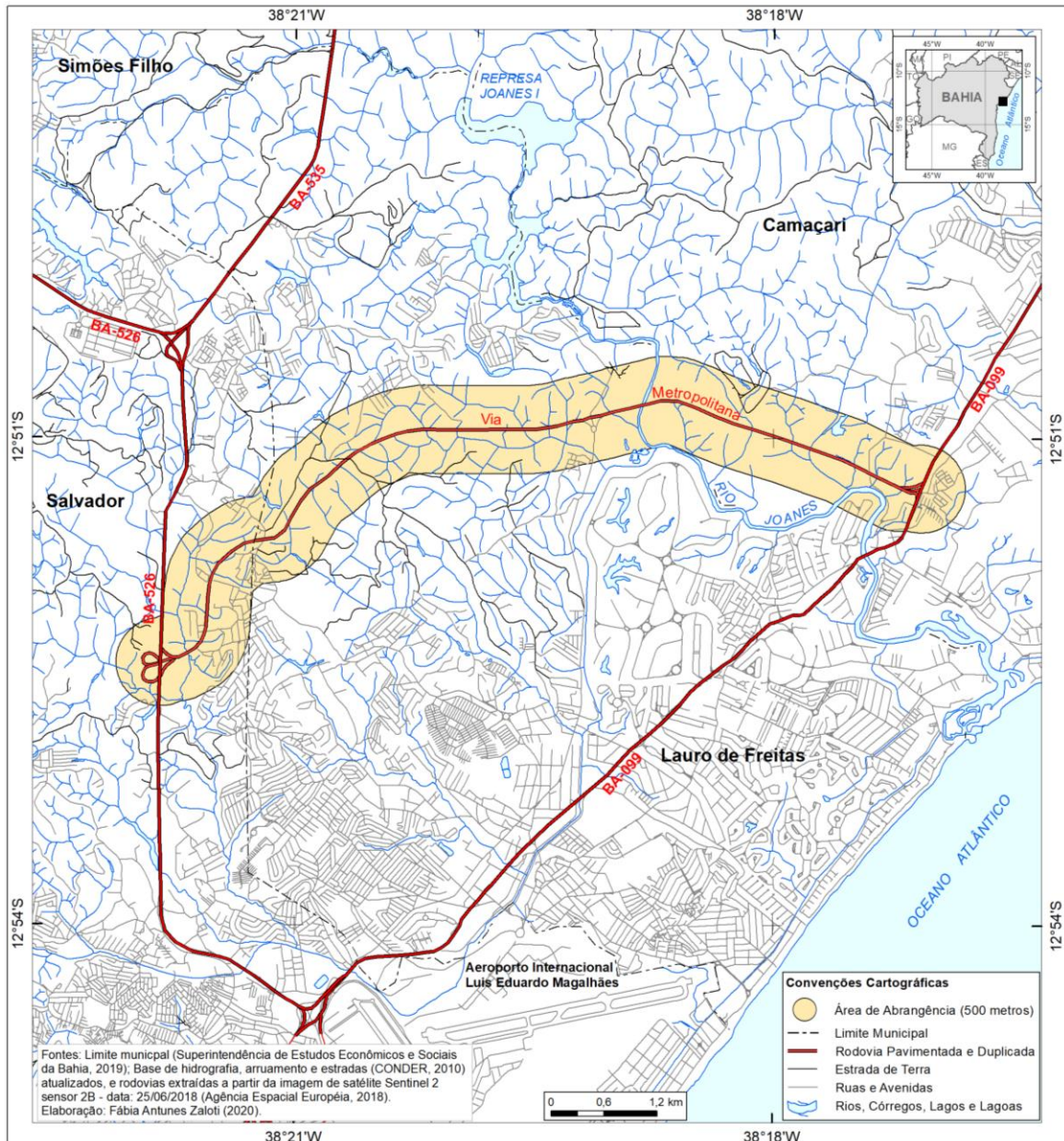
O valor de 500 metros foi adotado devido a esse corresponder à distância considerada para a geração da área de influência indireta, a partir da área de influência direta, considerada no projeto de implantação da via Metropolitana (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013).

A área de influência indireta (AII) é elaborada a partir da área de influência direta (AID), e a AID é gerada a partir da área diretamente afetada (ADA) do projeto de uma via. A área diretamente afetada (ADA) abrange a área de implantação ou instalações onde, geralmente, pode ter perda de cobertura vegetal, impermeabilização do solo e outras alterações. A partir da ADA elaboram-se as áreas de influência direta (AID) e indireta (AII), que compreendem as áreas que passarão por consequências, que podem ser diretas ou indiretas, do empreendimento (SÁNCHEZ, 2013).

Como não se teve acesso às ADA, AII e AID utilizadas para a implantação da via Metropolitana, gerou-se a área de abrangência com raio de 500 metros, a partir da via Metropolitana, como uma opção de área para análise das alterações da

cobertura e uso da terra nas adjacências da via. Essa metodologia serviu como uma alternativa às AII e AID, que não foram fornecidas. A falta de critérios específicos e claros para a delimitação das ADA, AID e AII, dificultam a reprodução dessas áreas e o uso das mesmas para avaliação das modificações na cobertura e uso da terra no local de intervenção para implantação da via.

Figura 57 – Área de abrangência de 500 metros de raio, ao longo da via Metropolitana a ser analisada em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2020).

A segunda investigação tratou da identificação da estimativa de temperatura de superfície nos anos de 2014, 2016, 2018, 2020, e comparação com as classes que

passaram por maiores alterações entre os anos de 2009, 2017, 2018, e 2020, ao longo da via em Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari.

Na terceira análise observou-se a confrontação das classes de cobertura e uso da terra em 2009 e 2020 com as áreas de preservação permanente de nascente e curso d'água, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana. Para as áreas de preservação permanente de nascente foi identificada a situação em relação à existência ou não de vegetação. E, também, foi identificado os tipos de cobertura e uso da terra que ocorreram nas áreas de preservação permanente de nascente e curso d'água.

Na quarta análise foram investigadas se as variações de área das classes de cobertura e uso da terra de nível I, especialmente nas classes de área urbanizada, formação florestal e área cultivada, se foram iguais onde há ou não intersecções com a via Metropolitana e outras vias (estaduais, municipais ou locais). Para essa análise, foram denominados círculos de abrangências, considerando um raio de 500 metros com o centro localizado em cada cruzamento entre a via Metropolitana e outras vias. Os círculos de abrangências sem conexões foram aqueles círculos com raio de 500 metros e que não contém cruzamentos com via Metropolitana (FIGURAS 58). As classes de cobertura e uso da terra foram analisadas somente dentro desses círculos de abrangência.

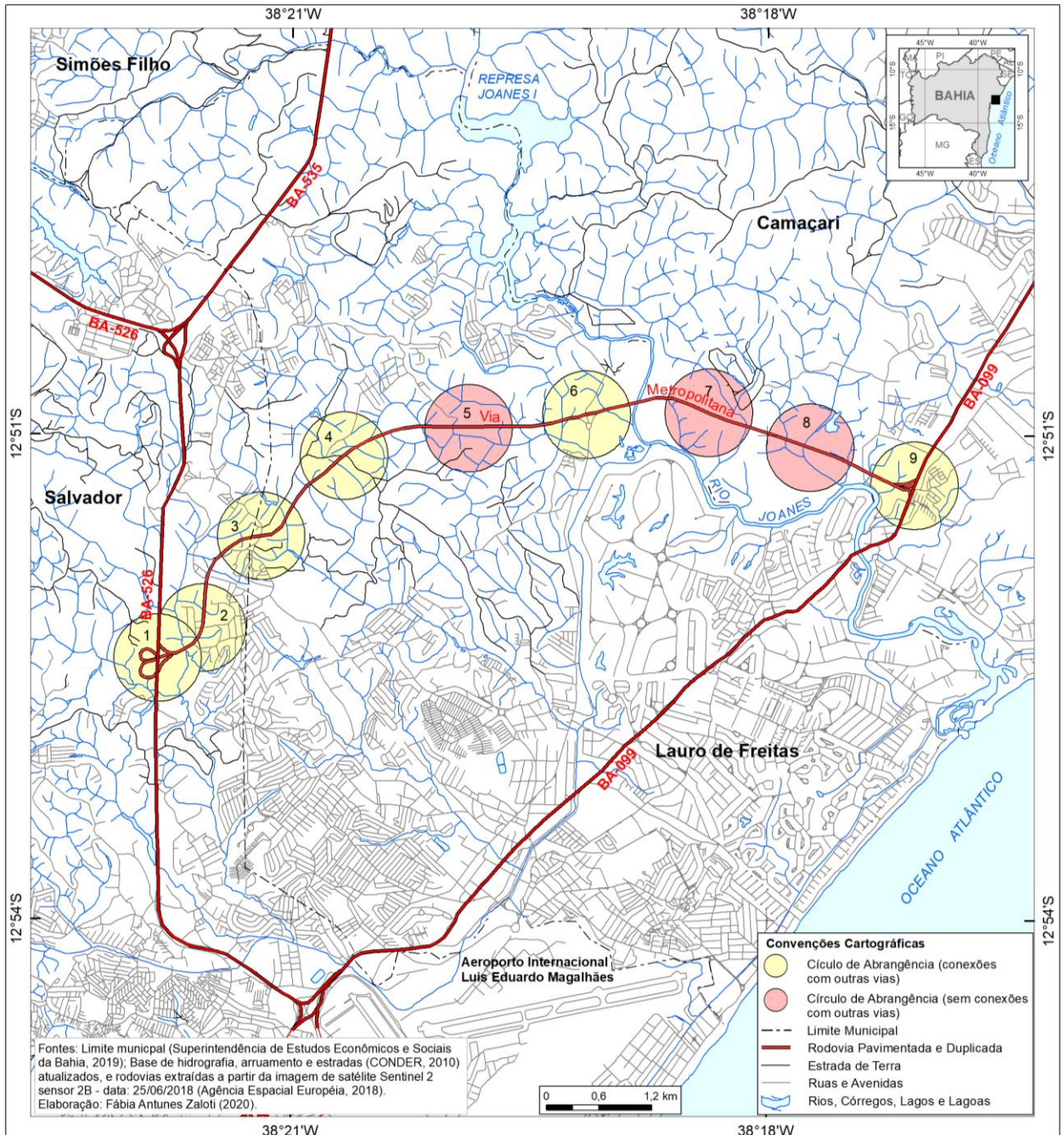
Foram identificados 6 cruzamentos no trabalho de campo realizado em 13 e 29 de fevereiro de 2020, sendo que três são viadutos que passam sobre a via Metropolitana, outros dois que possuem conectividade com a via, com a rodovia BA-526 em Salvador e rua Gerino S. Filho em Lauro de Freitas, e um túnel para ligação com a BA-099 em Camaçari.

As variações nas dimensões em hectares das classes de área urbanizada, formação florestal e área cultivada, contidas nos círculos de abrangência, forneceram as estatísticas para as análises. Foram adotadas essas três classes nas análises, pois estas ocorreram nos nove círculos de abrangência permitindo os cálculos estatísticos, o que excluiu a classe de formação pioneira porque essa classe ocorreu somente em dois círculos. Essas variações foram obtidas pela comparação da situação no ano de referência, 2009 e do ano analisado 2020.

Para cada classe, a hipótese nula foi de que o aumento ou redução nas áreas, dentro dos círculos de abrangência, com ou sem cruzamento, não são

estatisticamente significantes. E, para a hipótese alternativa, há diferença significativa entre os círculos com intersecção versus sem intersecção.

Figura 58 – Círculos de abrangências de 500 metros de raio, com e sem intersecções entre a via Metropolitana e outras vias analisadas em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2020).

Para realizar os testes de hipóteses foi adotada a estatística não-paramétrica por dois motivos: não dependência de uma condição na qual os dados extraídos

pertençam a populações normalmente distribuídas e também aplicável para amostras pequenas (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2006).

Assumindo-se que as amostras eram independentes, foi adotado o teste Kolmogorov-Smirnov (bilateral), que verificou se as amostras pertencem a populações que variaram em algum aspecto (localização, dispersão, assimetria etc.). Essa etapa foi desenvolvida no *software Studio R*. O código fonte desenvolvido no *software* foi apresentado no APÊNDICE I.

4.9.2 Análises Qualitativas

Nas análises qualitativas, teve por finalidade a investigação de possíveis esclarecimentos em relação às transformações na cobertura e uso da terra no período analisado. A partir das análises quantitativas foi pesquisado as questões de políticas públicas, planejamento territorial e ambiental, e legislação ambiental que possam indicar possíveis explicações ou esclarecer as causas, ou ainda comprovar as alterações na cobertura e uso da terra ao longo da via.

Nessa etapa, dados sobre o zoneamento econômico-ecológico estadual, os planos diretores municipais de cada município foram exemplos de informações analisadas. Sobre a legislação ambiental, além das políticas ambientais do estado da Bahia, foi considerado também o zoneamento da APA Joanes/Ipitanga, e também o processo de licenciamento ambiental para implantação da via.

5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Este capítulo tem por finalidade descrever alguns destaques da legislação ambiental a nível nacional, estadual e municipal, relacionados aos instrumentos de zoneamento ambiental, licenciamento ambiental e outros que possam influenciar as modificações na cobertura e uso da terra. Inclui, também, as leis e decretos municipais referentes ao planejamento territorial e, por fim, apresenta informações sobre o licenciamento ambiental para implantação da via Metropolitana.

5.1 POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE

As leis, decretos e portarias das esferas estadual e federal podem influenciar as transformações na cobertura e uso da terra, muitas vezes intensificando as mudanças ou a conservação. Considerando a proteção existem muitas leis, decretos e portarias que visam à preservação da vegetação e recursos naturais, como nascentes e cursos d'água. O quadro 26 apresenta as leis analisadas e objetivos principais de cada uma das leis.

Quadro 26 – Legislações utilizadas

| Legislação | Data de Publicação | Descrição | Objetivo |
|-----------------------------------|-----------------------|---|---|
| Lei Federal de nº 6.938 | 31 de agosto de 1981 | dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências | preservação, recuperação da qualidade ambiental adequada à vida, garantindo condições ao desenvolvimento econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da vida humana |
| Lei Complementar de nº 140 | 8 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. | cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora |
| Resolução CONAMA nº 001 | 23 de janeiro de 1986 | estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação | Determinação de critérios para avaliação de impactos ambientais para implantação de atividades ou empreendimentos |

| | | | |
|-----------------------------------|------------------------|--|--|
| | | de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente | |
| Lei Estadual de nº 10.431 | 20 de dezembro de 2006 | dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências | assegurar o desenvolvimento sustentável e a manutenção do ambiente propício à vida, em todas as suas formas, a ser implementada de forma descentralizada, integrada e participativa |
| Lei Estadual de nº 12.377 | 28 de dezembro de 2011 | Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação. | Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, e a Política Estadual de Recursos Hídricos deverão ser implementadas de forma harmônica, integrada e participativa, inclusive com a compatibilização de seus instrumentos e planos, observada a legislação federal e estadual aplicável |
| Decreto Estadual nº 14.024 | 06 de junho de 2012 | Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos | compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a garantia da qualidade de vida das pessoas, do meio ambiente, do equilíbrio ecológico e da proteção do sistema climático |
| Decreto Estadual nº 14.032 | 15 de junho de 2012 | Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012, e dá outras providências. | modificação da regulamentação da lei 10.431 e 11.612 e algumas alterações no licenciamento ambiental. |
| Decreto Estadual nº 14.530 | 04 de junho de 2013 | Altera o Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2011, e o Decreto nº 9.091, de 04 de maio de 2004, para regulamentar a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia - ZEE/BA e dá outras providências | regulamentação do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado da Bahia, como instrumento prospectivo de planejamento e gestão, e ordenamento territorial |
| Lei Estadual nº 12.932 | 07 de janeiro de 2014 | Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências | estabelece normas relativas à gestão e ao gerenciamento integrados de resíduos sólidos, em regime de cooperação com o setor público, o setor empresarial e os demais segmentos da sociedade civil |
| Decreto Estadual nº 12.458 | 10 de novembro de 2010 | Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra que indica e dá outras providências | declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra medindo 426,78ha, situadas nos Municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari |

| | | | |
|------------------------------------|---------------------|---|---|
| Decreto Estadual nº 15.159 | 28 de maio de 2014 | Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra que indica | declaração de utilidade pública as áreas de terra que se destinam à execução de obras de interligação entre a Rodovia BA-099 e a Rodovia BA-526, incluindo-se as suas faixas de domínio |
| Resolução Estadual nº 2.974 | 24 de maio de 2002 | Aprova o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga | preservação das nascentes, das represas dos rios Joanes e Ipitanga, além da sua região estuarina, propiciando ainda a preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas existentes na área da APA |
| Decreto Estadual nº 7.596 | 05 de junho de 1999 | Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Joanes-Ipitanga, que visa à preservação dos mananciais Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, II e III, e o Estuário do Rio Joanes | Conservação da APA |

Elaboração: a autora (2022).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída pela lei de nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a política do meio ambiente no contexto nacional e os mecanismos de formulação e aplicação, e também constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e instituiu o Cadastro de Defesa Ambiental (BRASIL, art. 1º, 1981).

A PNMA foi planejada para assegurar ou equilibrar os conflitos que possam ocorrer entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente, de forma a não comprometer os recursos naturais e a vida humana. E para isso dispõe de alguns princípios que são necessários para este equilíbrio, sendo alguns deles: ações governamentais para assegurar o equilíbrio ecológico, considera o meio ambiente como patrimônio público; regulação o uso do solo, do subsolo, da água e do ar; organização e controle dos usos dos recursos ambientais; preservação dos ecossistemas a partir da conservação de áreas de interesse ambiental e áreas ameaçadas a degradação; educação ambiental em todos os níveis de ensino; entre outras (BRASIL, art. 2º 1981).

Conforme o art. 5º, a PNMA tem ainda a função de fornecer diretrizes de orientação em relação à preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico para ações dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios. Essas diretrizes serão elaboradas em forma de normas e planos e, também, definir que as atividades empresariais

públicas e privadas devem ser executadas de acordo as diretrizes a serem estabelecidas (BRASIL, art. 5º, 1981).

A lei institui, ainda, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que é composto por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, assim como as fundações instituídas pelo Poder Público, que devem ser instituições que são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Nesse sentido estão estruturados vários órgãos (BRASIL, art. 6º, 1981):

órgão superior: o Conselho do governo, que tem por objetivo auxiliar a Presidência da República, na elaboração da política nacional e nas diretrizes para o meio ambiente e recursos ambientais;

órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para auxiliar, estudar e propor aos órgãos superior diretrizes para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente;

órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, visa planejar, coordenar, supervisionar e controlar a política nacional e as diretrizes fixadas para o meio ambiente; órgãos executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, com o propósito de efetuar ou colocar em prática a política e diretrizes para o meio ambiente;

órgãos seccionais: órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades que possam causar degradação ambiental;

órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais que são responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades. E ainda acrescenta que os Estados e Municípios poderão dentro de suas competências e jurisdição elaborar normas supletivas e complementares, levando em consideração o que for estabelecido pelo CONAMA (BRASIL, art. 6º, 1981).

Embora sejam estabelecidos os diversos órgãos e suas atuações, necessárias, para o SISNAMA não foi definida como será a integração entre esses, uma vez que os recursos ambientais estão dispostos em áreas onde podem haver várias jurisdições: federal, estadual e municipal. Observou-se, ainda, a ausência de participação de órgãos de planejamento que elaboram planos e programas relacionados às demandas socioeconômicas, que influenciam diretamente nos recursos ambientais. Contudo, a criação do SISNAMA foi um avanço para a evolução na discussão sobre as questões ambientais brasileira.

Em relação ao CONAMA, a PNMA definiu como competência: o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento de atividades poluidoras, por intermédio de proposta do IBAMA, a ser deliberado pelos estados porém supervisionado pelo IBAMA; quando necessário solicitar a realização de estudos

alternativos das consequências ambientais, e informações fundamentais para avaliação de impacto ambiental de projetos públicos ou privados, em casos de obras ou atividades que represente risco de degradação ambiental principalmente em áreas de patrimônio nacional; a instituição de normas, critérios e a definição de padrões relacionados ao controle, monitoramento e manutenção da qualidade ambiental visando a utilização racional dos recursos ambientais, especialmente sobre os recursos hídricos; entre outras (BRASIL, art. 8º, 1981).

A lei define, também, os instrumentos da PNMA, sendo esses: a instituição de padrões de qualidade ambiental; o zoneamento ambiental; a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencial poluidoras; incentivos de implantação de equipamentos e a criação de tecnologia que oferece a melhoria da qualidade ambiental; criação de área de proteção ambiental, de interesse ecológico e reservas extrativistas, no nível Federal, Estadual e Municipal; o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente; Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental; a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes; instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental (BRASIL, art. 9º, 1981).

Os instrumentos definidos na lei visam à gestão ambiental dos recursos ambientais, mas não menciona a questão da demanda socioeconômica, que deveria ser considerada na gestão.

Em relação aos instrumentos da PNMA, destaca-se os instrumentos de zoneamento ambiental, avaliação de impactos ambientais e licenciamento ambiental como principais instrumentos que podem levar a possíveis alterações na cobertura e uso da terra.

A avaliação de impactos ambientais (AIA) foi criada como instrumento de avaliação prévia de possíveis impactos ambientais de projetos de empreendimentos, como uma ação de prevenção e com a finalidade de subsidiar decisões no processo de licenciamento ambiental. A instrumentalização da AIA foi definida pela Resolução nº1 de 1986 do CONAMA, e foi consolidada a partir da sua inclusão no art. 225, §

1º, IV, da Constituição Federal de 1988. A AIA fundamenta-se, essencialmente, na caracterização, na estimativa da medida e valor dos possíveis impactos ambientais decorrentes de uma ação ou atividade, e abrange vários conceitos de uma área multidisciplinar (AGRA FILHO, 2014).

Algumas das atividades ou empreendimentos passíveis de avaliação de impactos ambientais são: estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento; ferrovias; portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos; aeroportos; oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários; linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 KV; extração de minério; aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos; complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hidróbios); entre outras (BRASIL, art.2º, 1986).

Em 2011, foi publicada a Lei Complementar de nº 140 com a finalidade de fixar normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas associadas à proteção das paisagens naturais, à proteção do meio ambiente, ao combate da poluição e à preservação das florestas, da fauna e da flora, e modifica a PNMA.

Em relação ao licenciamento ambiental, estabeleceu-se que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades que tenham potencial em poluir e que usem os recursos ambientais, que possam causar degradação ambiental estarão sujeitos ao licenciamento ambiental. As solicitações de licenciamento, renovações e concessões devem ser publicadas em jornal oficial, periódico regional ou local de grande circulação, ou em meio eletrônico de comunicação mantido pelo órgão ambiental competente (BRASIL, art. 10º, 2011).

A lei complementar estabeleceu diversas ações administrativas a serem exercidas pelos Estados e Municípios. A destacar algumas dessas ações estaduais: o cumprimento no nível estadual da PNMA; formulação e execução da Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA); elaboração do zoneamento ambiental em conformidade com os zoneamentos a níveis nacionais e regionais; o desenvolvimento do licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que usem os recursos ambientais que possam causar potencial poluição ou degradação ambiental, assim como em áreas de unidades de conservação, com exceção em

áreas de Proteção Ambiental (APA); a aprovação do manejo e a supressão de vegetação, de áreas de florestas e formações sucessoras (BRASIL, art. 8º, 2011).

No âmbito municipal algumas ações administrativas estabelecidas foram: a execução e o cumprimento da PEMA e PNMA; definição, execução e aplicação da Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA); articulação de cooperação técnica, científica e financeira, em apoio às PEMA e PMMA, assim como o desenvolvimento de estudos e pesquisas relacionados a proteção e a gestão ambiental, e tornar público os resultados alcançados; a elaboração do plano diretor considerando os zoneamentos ambientais disponíveis; entre outras ações (BRASIL, art. 9º, 2011).

No âmbito estadual, a Política Estadual do Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do estado da Bahia foi instituída pela lei de nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e teve como finalidade garantir o desenvolvimento equilibrado e a manutenção do ambiente adequado à vida, de forma descentralizada, integrada e participativa (BAHIA, art. 1º, 2006). Essa lei passou por uma alteração através da lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011, que acrescentou itens para complementar a lei de 2006, para alcançar uma política de implementação equilibrada, integrada e participativa, incluindo a conciliação da aplicação de seus instrumentos e planos da legislação federal e estadual (BAHIA, art. 1º, 2011).

Dentre os objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do estado da Bahia, vale ressaltar: a melhoria da qualidade de vida, levando em conta as limitações e vulnerabilidades dos ecossistemas; a harmonização do desenvolvimento socioeconômico com a qualidade de vida das pessoas, e com meio ambiente e também o equilíbrio ecológico e preservação do sistema climático; criação de condições favoráveis para o uso de energia, bens ambientais e insumos, propiciando a economia dos recursos naturais e a diminuição de resíduos; divulgação do conhecimento como qualidade ambiental; assegurar a perpetuidade da biodiversidade; garantir a prevenção contra desastres naturais ou de eventos causados pelo uso incorreto dos recursos ambientais; e ainda assegurar distribuição de benefícios pela utilização da biodiversidade e estimular a inclusão social e a geração de renda (BAHIA, art. 3º, 2006).

Instituiu, também, algumas diretrizes gerais de implementação dessa lei, a destacar, a consideração dos recursos ambientais nas políticas, planos, programas, projetos e ações da Administração Pública e, também, instituições privadas, o uso

sustentável dos recursos ambientais, desenvolvimento de pesquisa, inovação tecnológica ambiental (BAHIA, art. 4º, 2006).

A lei estadual definiu como um dos instrumentos, a avaliação de impacto ambiental que está relacionado com o licenciamento ambiental, e que tem como finalidade realizar um diagnóstico ambiental, e avaliação das consequências que os recursos ambientais podem sofrer a partir da implementação de um plano, programa ou projeto (BAHIA, art. 36º, 2006). A localização, implantação e execução de empreendimentos que usem os recursos ambientais, assim como as atividades que gerem impactos ou degradação ambiental deverão solicitar o licenciamento ambiental (BAHIA, art. 42º, 2006).

A lei também estabeleceu o controle e monitoramento ambiental denominado com autocontrole ambiental, a compensação ambiental e a conferência estadual de meio ambiente como a instância que visa a garantir a participação da sociedade civil para determinação das diretrizes das políticas públicas ambientais (BAHIA, art. 62º, 2006).

O texto da lei também determina princípios e diretrizes de proteção da biodiversidade, que deverá estar fundamentado no conhecimento técnico-científico e em ações de conservação. Definiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), e classificou as unidades como proteção integral e uso sustentável. E, ainda, estabeleceu espaços de preservação permanente como manguezais, áreas estuarinas, recifes de corais, dunas e restingas, entre outros. E, também, a proteção dos mananciais com influência na Região Metropolitana de Salvador (RMS) (BAHIA, art. 69º, 73º, 89º, 94º, 2006).

A vegetação existente no Estado da Bahia também foi considerada como um bem de interesse comum a todos e é classificada como: de preservação; de uso restrito; e de produção. O corte e retirada ou exploração de espécies vegetais que são raras, ameaçadas de extinção, endêmicas; necessárias para subsistência das populações extrativistas, é proibido nessa lei. Embora a supressão seja permitida via autorização por meio da compensação ambiental, quando for o caso de apresentar um perigo à segurança das pessoas, e quando for um bem de utilidade pública ou de interesse social (BAHIA, art. 100º, 102º, 2006).

Com o decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012, o estado regulamentou a lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a política de meio ambiente e de proteção à biodiversidade e da lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que

dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos do estado da Bahia.

O decreto nº 14.032, de 15 junho de 2012, alterou o regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012, e dá outras providências. Nesse decreto, definiu algumas alterações em relação ao licenciamento ambiental, especificamente em relação à compensação ambiental, sobre os casos de dispensa da licença de operação, incluindo implantação de vias, e alterou o potencial poluidor para implantação de vias (BAHIA, 2012b).

O decreto de n. 14.024 de 06 de junho de 2012, estabeleceu o zoneamento territorial ambiental, com a finalidade de utilização racional dos recursos ambientais, para a promoção do desenvolvimento social e econômico sustentáveis, e também para a proteção do patrimônio histórico, étnico e cultural (BAHIA, art. 27º, 2012a). O zoneamento ambiental foi definido como um instrumento que deverá ser sustentado pelos demais instrumentos de planejamento como:

- I - Zoneamento Ecológico Econômico;
- II - Inventário de Cobertura Florestal;
- III - Planos de Bacia;
- IV - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC;
- V - Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- VI - Planos de Manejo de Unidade de Conservação (BAHIA, art. 27º, Parágrafo único, 2012a).

No anexo III do decreto definiu alguns dos instrumentos de planejamento:

Zoneamento Ecológico-Econômico: orienta o processo de ordenamento territorial, necessário para a obtenção das condições de sustentabilidade do desenvolvimento regional, considerando os aspectos do meio físico, biológico, econômicos e socioculturais;

Inventário Florestal: estudo pelo qual se estima, mediante metodologia apropriada, informações qualitativas e quantitativas sobre determinada floresta;

Plano de Bacia Hidrográfica: plano diretor de determinada bacia hidrográfica que visa a fundamentar e orientar a implementação da política e o gerenciamento dos recursos hídricos;

Plano de Manejo de Unidade de Conservação: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das

estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (BAHIA, ANEXO III, 2012a).

Determina que o zoneamento ambiental, deve observar a cobertura vegetal natural, os recursos hídricos, o solo, a qualidade do ar, dentre outros bens ambientais, visando a garantir a preservação, conservação e recuperação e, também, as ações necessárias para conciliar o desenvolvimento equilibrado e qualidade de vida saudável para as presentes e futuras gerações (BAHIA, art. 28º, 2012a).

Em relação ao zoneamento ecológico econômico, o estado da Bahia instituiu em 2013, o decreto nº 14.530, que alterou o decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2011, e o decreto nº 9.091, de 04 de maio de 2004, para regulamentar a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia - ZEE/BA. O primeiro decreto citado tem por finalidade a implementação do ZEE/BA, como instrumento de planejamento e gestão, para integrar os acervos existentes e as ações de desenvolvimento econômico e social do estado (BAHIA, 2013).

Estabelece que o ZEE/ BA é um dos instrumentos estratégicos para a execução do planejamento e ordenamento territorial, das quais as instruções e critérios passam a direcionar as políticas públicas estaduais para o desenvolvimento socioeconômico sustentável e proporcionar o bem-estar da população. Adicionou como finalidade guiar o planejamento, a gestão, as atividades e as tomadas de decisões do poder público, do setor privado e da sociedade, associadas ao uso e ocupação do território, observando as potencialidades e limitações do meio físico, biótico e socioeconômico, para o desenvolvimento sustentável (BAHIA, art. 27-A, 27-B, 2013).

Nesse decreto estabeleceram-se alguns critérios para sua elaboração:

O ZEE/BA será implementado com base em zonas definidas a partir de unidades territoriais básicas e unidades de paisagem com características afins relacionadas ao meio biofísico, padrões de ocupação e uso dos recursos naturais.

O ZEE/BA, elaborado em escala 1:250.000, é composto por diretrizes, conceitos, critérios e mapas, estabelece cartas de vulnerabilidade natural, de potencialidade social e, ainda, outros produtos como mapas de indicadores de qualidade ambiental, de risco ambiental, de áreas relevantes para conservação, para recuperação, e de zonas temáticas.

O processo de elaboração, apreciação e validação do ZEE/BA, sob coordenação da Comissão Especial do ZEE/BA,

de que trata o Decreto nº 9.091/2004 (BAHIA, art. 27-C, 27-D, 27-E, 2013).

Ainda no decreto de nº 14.024 de 2012, foi determinado que o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que podem causar impactos ao meio ambiente deve basear-se na avaliação de impacto ambiental (AIA). Mas, mencionou que os critérios para a exigência da AIA para o licenciamento ambiental serão de acordo a classificação do empreendimento estabelecido no decreto no ANEXO IV (BAHIA, art. 91º, 2012a). Estabeleceu como o empreendedor deverá apresentar a AIA dependendo da classificação do empreendimento:

I - Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, a ser exigido das atividades ou empreendimentos efetivos ou potencialmente causadores de significativa degradação ambiental, definidos como classe 6, de acordo com o Anexo IV deste Regulamento;

II - Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto - EMI, a ser exigido das atividades ou empreendimentos definidos como classes 3, 4 e 5, de acordo com o Anexo IV deste Regulamento;

III - Estudo Ambiental para Atividades de Pequeno Impacto - EPI, a ser exigido das atividades ou empreendimentos definidos como classes 1 e 2, de acordo com o Anexo IV deste Regulamento (BAHIA, art. 92º, 2012a).

Em relação à supressão de vegetação, o decreto determinou que a autorização é realizada por órgão federativo responsável pelo licenciamento, nos termos da lei complementar nº 140 de 2011:

§ 1º - A supressão de vegetação nativa não vinculada a atividades objeto de licenciamento ambiental será autorizada pelo órgão executor da Política Estadual de Meio Ambiente.

§ 2º - Deverão ser observadas as normas que estabelecem regras próprias para atribuições relativas à autorização de manejo e supressão de vegetação, considerada a sua caracterização como vegetação primária ou secundária em diferentes estágios de regeneração, assim como a existência de espécies da flora ou da fauna ameaçadas de extinção (BAHIA, art. 100-A, 2012a).

Nesse decreto foi definida a classificação dos empreendimentos e atividades suscetíveis de licenciamento ambiental no artigo 109º:

I - Classe 1 - pequeno porte e pequeno potencial poluidor;

II - Classe 2 - médio porte e pequeno potencial poluidor ou pequeno porte e médio potencial poluidor;

III - Classe 3 - médio porte e médio potencial poluidor;

IV - Classe 4 - grande porte e pequeno potencial poluidor ou pequeno porte e alto potencial poluidor;
 V - Classe 5 - grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e alto potencial poluidor;
 VI - Classe 6 - grande porte e alto potencial poluidor.

Parágrafo único - As correspondências estabelecidas no caput seguem a seguinte tabela classificatória:

| | | Potencial Poluidor Geral | | |
|-------------------------|---|--------------------------|---|---|
| | | P | M | A |
| Porte do empreendimento | P | 1 | 2 | 4 |
| | M | 2 | 3 | 5 |
| | G | 4 | 5 | 6 |

Legenda: P = pequeno, M = médio, G = grande, A = alto e os números indicam a respectiva classe (BAHIA, art. 109º, 2012a).

No mesmo decreto de 2012, foi estabelecido como ANEXO IV as tipologias e portes para os diversos empreendimentos e atividades que requerem o licenciamento ambiental. No caso específico de uma rodovia o decreto previu a seguinte classificação (QUADRO 27):

Quadro 27 – Tipologia, porte e potencial poluidor para obras civis de infraestrutura de transporte

| DIVISÃO F: OBRAS CIVIS | | | | |
|--|---|-------------------|-------------------|--------------------|
| Grupo F1: Infraestrutura de Transporte | | | | |
| Código | Tipologia | Unidade de medida | Porte | Potencial poluidor |
| F1.1 | Complexos Viários (Implantação ou Ampliação Extensão de estradas, pontes e afins) | quilômetros (km) | Pequeno < 100 | Alto |
| | | | Médio > 100 < 500 | |
| | | | Grande > 500 | |

Fonte: adaptado de Bahia (ANEXO IV, 2012a).

Ressalta-se, porém, que o potencial poluidor para implantação de vias tenha sido alterado de alto para médio, no decreto n. 14.032 de 15 de junho de 2012 (BAHIA, 2012b).

No artigo 110º, do decreto foi definido algumas regras para cada tipo de empreendimento em relação ao licenciamento ambiental:

I - Empreendimentos enquadrados nas classes 1 e 2 serão objeto de licenciamento ambiental, nos termos do art. 46, inciso I da Lei 10.431/06, mediante a concessão de Licença Unificada - LU, antecedido de Estudo Ambiental para Atividades de Pequeno Impacto - EPI, definido no art. 92, inciso III, deste Decreto.

II - Empreendimentos enquadrados nas classes 3, 4 e 5 serão objeto de licenciamento ambiental, obedecendo as etapas de

LP, LI e LO, antecedido do Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto - EMI, definido no art. 92, inciso II deste Decreto.

III - Empreendimentos e atividades enquadrados na classe 6 serão objeto de licenciamento ambiental, obedecendo as etapas de LP, LI e LO, antecedido de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (BAHIA, art. 110º, 2012a).

Ainda na seção III no artigo 117º do decreto determina alguns procedimentos para os empreendimentos e atividades enquadrados nas classes 1 e 2:

I - solicitação de licenciamento ambiental, a qual deverá informar sobre a necessidade de supressão de vegetação nativa e de uso de recursos hídricos, quando for o caso;

II - apresentação do estudo de que trata o art. 92, inciso III deste Decreto;

III - análise da solicitação e emissão de parecer técnico conclusivo, com o estabelecimento de condições, quando couber;

IV - emissão da Licença Unificada - LU;

V - publicação no SEIA (BAHIA, art. 117º, 2012a).

Acrescentou-se que o relatório de impacto ambiental (RIMA) é um documento que deve reunir a síntese do estudo de impacto ambiental (EIA), em linguagem de fácil compreensão, com ilustrações de mapas, cartas, quadros, gráficos e outras técnicas de comunicação visual para auxiliar o entendimento do projeto e as consequências ambientais (BAHIA, art. 129º, 2012a).

Ainda no mesmo decreto, foram estabelecidos os tipos de licenças e seus respectivos significados para serem expedidas pelos órgãos ambientais:

I - Licença Prévia - LP;

II - Licença de Instalação - LI;

III - Licença Prévia de Operação - LPO;

IV - Licença de Operação - LO;

V - Licença de Alteração - LA;

VI - Licença Unificada - LU;

VII - Licença de Regularização - LR;

VIII - Licença Ambiental por Adesão e Compromisso – LAC (BAHIA, art. 146º, 2012a).

Em relação aos resíduos sólidos, o decreto não permite as destinações finais das seguintes maneiras:

I - lançamento in natura a céu aberto tanto em áreas urbanas como rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados;

III - lançamento em cursos d'água, lagoas, praias, mangues, poços e cacimbas, mesmo que abandonadas, e em áreas sujeitas à inundação;

IV - lançamento em poços de visitas de redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade e telefone, bueiros e semelhantes;

V - infiltração no solo sem prévia aprovação do órgão executor da Política Estadual de Meio Ambiente;

VI - emprego de resíduos sólidos perigosos como matéria-prima e fonte de energia, bem como a sua incorporação em materiais, substâncias ou produtos, sem prévia aprovação do órgão ambiental licenciador;

VII - utilização de resíduos sólidos in natura para alimentação de animais.

§ 1º - Em caso de emergência, o órgão ambiental licenciador e o órgão de saúde competente priorizarão autorizações para queima de resíduos sólidos a céu aberto.

§ 2º - Assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do SISEMA não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso III deste artigo (BAHIA, art. 80º, 2012a).

Porém, não ficou explícito no texto quem será o responsável pelo monitoramento dos possíveis descartes a céu aberto. Por outro lado, a lei nº 12.932 de 07 de janeiro de 2014, estabeleceu a política estadual de resíduos sólidos, e designou a responsabilidade em relação às normas definidas e o regulamento dessa lei, ao estado da Bahia, por meio de ações que abrangem a secretaria de desenvolvimento urbano (SEDUR) e da secretaria do meio ambiente (SEMA) (BAHIA, art. 10º, 2014). Ademais, incumbiu aos órgãos ambientais, o controle e fiscalização das atividades dos geradores de resíduos sólidos que requerem licenciamento ambiental (BAHIA, art. 10º, inciso II, 2014). Durante o mapeamento da cobertura e uso da terra e os trabalhos de campo, foram identificadas algumas áreas pequenas de descartes de resíduos sólidos irregulares na área de estudo.

Quanto ao planejamento territorial estadual, a proposta preliminar do zoneamento ecológico econômico (ZEE) do estado da Bahia, foi estabelecida em 2016, e continua em revisão e discussão com a sociedade, sendo que o relatório final do ZEE foi disponibilizado para consulta pública em julho de 2020. Na sua elaboração, apresentou para a área que envolve a via Metropolitana duas zonas, zonas Urbana Industrial da Grande Salvador (34) e Planalto Costeiro do Litoral Norte (35), e as suas descrições (BAHIA, 2016):

Zona Urbana industrial da Grande Salvador: Área metropolitana com metrópole de caráter nacional, conurbação (Salvador, Lauro de Freitas e parte de Simões Filho). Atividades industriais e maior concentração de atividades de comércio e serviços do Estado. Comunidades tradicionais de terreiros e patrimônio artístico-cultural.

Zona Planalto Costeiro do Litoral Norte: Planalto Costeiro do Litoral Norte em área de Floresta Ombrófila Densa e Contato Floresta Estacional/Cerrado/Caatinga, com citricultura, silvicultura, coco, pecuária, petróleo e gás, mineração, atividades industriais, de comércio e serviços e turismo. Aglomerados urbanos (BAHIA, p. 166 e 169, 2016).

As diretrizes definidas para essas duas zonas foram gerais e específicas, abrangem várias atividades desde preservação, usos sustentáveis, comércio, serviços, mineração e turismo. Seguem as diretrizes gerais para as duas zonas:

Conservação de áreas importantes para a biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais, especialmente dos remanescentes de floresta ombrófila densa, com vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração, dunas, restingas e manguezais, provedores de interação etnobiológica e de valor reconhecido aos povos e comunidades tradicionais.

Compatibilizar as atividades produtivas (com destaque para a indústria, o turismo e a mineração) à preservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais, a sustentação dos tabuleiros, as áreas protegidas, as terras de povos e comunidades tradicionais e à inclusão social (BAHIA, p. 166 e 169, 2016).

As diretrizes específicas também foram bem diversas, porém foram destacadas as diretrizes que priorizaram a preservação e conservação dos recursos ambientais, e de estímulo ao reconhecimento de comunidades tradicionais para as duas zonas:

Elaborar e implementar programas para a realização de inventários da fauna e flora, visando minimizar as lacunas de informação sobre a biodiversidade do Estado.

Implantar corredores ecológicos para estabelecimento de conectividade entre remanescentes florestais, a partir de Reservas Legais, APPs, RPPNs e outras áreas protegidas.

Identificar áreas prioritárias para recuperação e/ou restauração florestal, priorizando ações nas unidades de conservação, seu entorno e demais áreas protegidas.

Implementar programas e projetos que agreguem valor econômico a produtos e remunerem serviços ambientais associados a biodiversidade, priorizando os povos e comunidades tradicionais que os geram.

Criar e implantar áreas protegidas públicas e/ou particulares articuladas às existentes, abrangendo especialmente os

remanescentes de floresta ombrófila situados sobre relevo ondulado e intercalados ao tecido urbano, nas planícies fluviomarinhas, no entorno de mananciais de abastecimento da metrópole e nas dunas e restingas.

Implantação e fortalecimento do manejo e gestão integrada (por mosaico) das áreas protegidas existentes, a destacar APA Joanes-Ipitanga, priorizando ações nas unidades de conservação e seu entorno, e demais áreas protegidas.

Fortalecer o sistema de controle e monitoramento do solo, recursos hídricos e ar, em virtude dos resíduos gerados pelas atividades industriais, considerando seu potencial de contaminação.

Incentivo à implantação, recuperação, ampliação e modernização de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e tratamento de efluentes, bem como de coleta, tratamento e disposição adequada de resíduos sólidos.

Fomentar políticas de reconhecimento para os povos e comunidades tradicionais, que promovam o acesso à terra e à água, à assistência técnica, à extensão rural e ao crédito adequados aos seus modos de vida e produção.

Implementar estudos que indiquem os usos adequados e sustentáveis, visando o aproveitamento do potencial do clima úmido a subúmido, com precipitações entre 1000 e 1800 mm, em região de relevo plano e suave ondulado.

Promover o manejo conservacionista e restringir supressões vegetais e atividades que possam desestabilizar ou expor as áreas de relevo forte ondulado nas vertentes, e nas planícies fluviais e areias quartzosas em virtude da vulnerabilidade destes solos.

Restringir grandes empreendimentos de alto potencial poluidor sobre áreas frágeis, com remanescentes de vegetação nativa protegidos pela Lei da Mata Atlântica e/ou com relevância paisagística de potencial turístico.

Promover políticas de estímulo à diversificação produtiva e limitação a ampliação da monocultura sobre áreas agrícolas e com cobertura vegetal natural.

Promover o desenvolvimento do turismo ecológico e cultural, associado à conservação do patrimônio natural e cultural, integrando os povos e comunidades tradicionais, em especial os pescadores e quilombolas (BAHIA, p. 166 e 169, 2016).

Apesar de incentivar diversas atividades comerciais, de serviços e de mineração, alertou sobre a necessidade de preservação e conservação. No mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade de 2014, do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), classificou a APA Joanes/Ipitanga como uma área prioritária alta para a preservação e para a definição de uso sustentável (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014b).

A APA Joanes/Ipitanga, como já foi citado anteriormente, abrange a área de estudo, e seu zoneamento ecológico econômico (ZEE) foi estabelecido em 2002 e atualizado em 2022 (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2022). A área da APA apresentou áreas de preservação permanente, como manguezal, restinga, mata ciliar, lagoas, córregos intermitentes e perenes, e brejos e, também, algumas áreas com ocupações consolidadas. No ZEE da APA Joanes/Ipitanga, existem zonas de usos variados (FIGURA 59), e verificou-se que a área da APA que envolve a via Metropolitana compreendeu, principalmente, a zona uso diversificado (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2002; 2022).

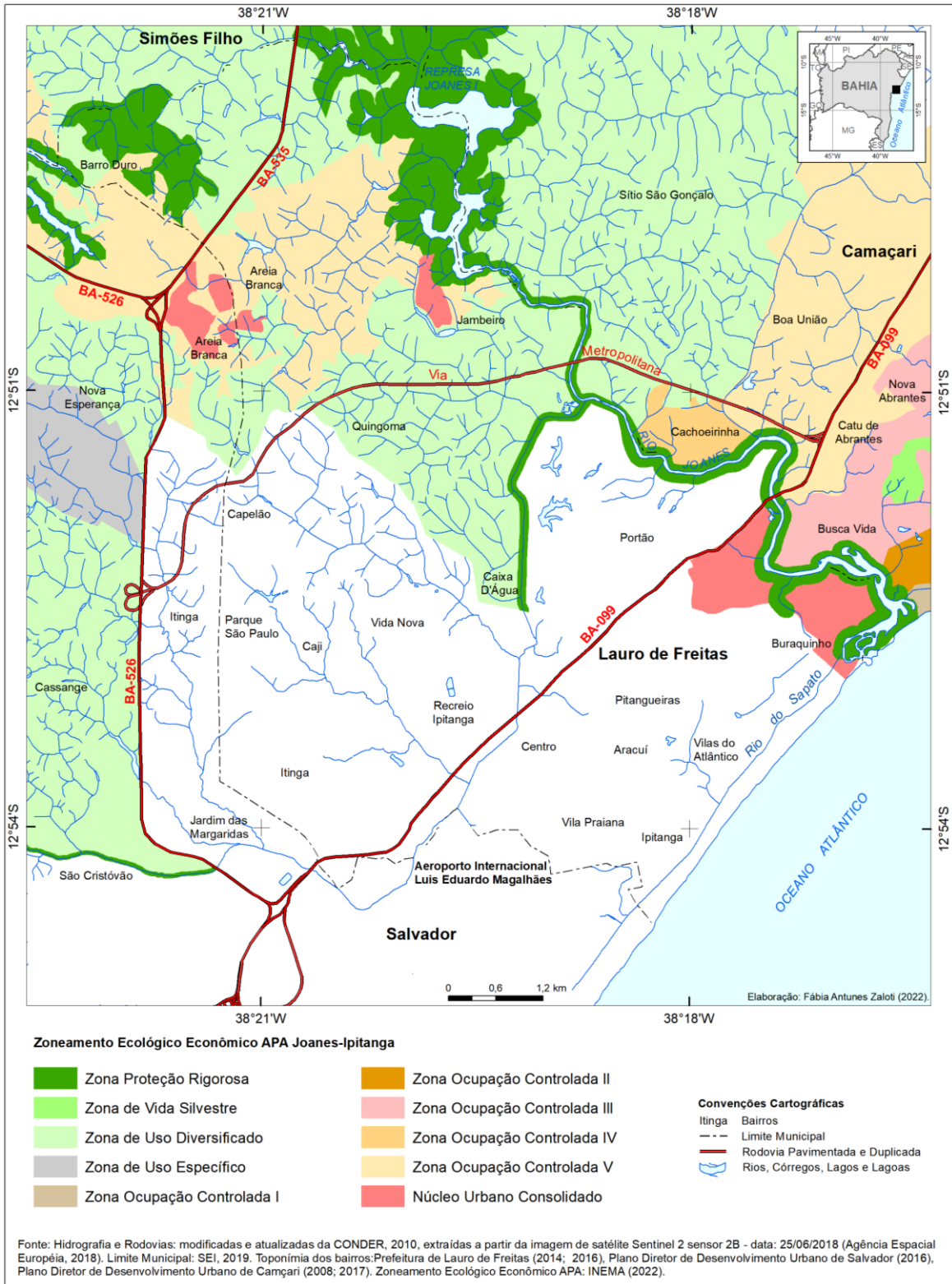
Segundo a Resolução nº 2974/2002 do Conselho Estadual de Meio Ambiente, essa zona caracterizou-se por apresentar, predominantemente, cultivos agrícolas, sítios de lazer e pequenas unidades agroindustriais, ocorrendo ainda áreas de extração mineral regulares e clandestinas, e indústrias de micro e pequeno porte (BAHIA, 2002).

As atividades agropecuárias foram desenvolvidas, em muitos casos de forma tradicional, sem adoção de práticas de manejo adequado do solo e de outros recursos naturais. Verificou-se a ocorrência de remanescentes florestais, pastagens, lagoas, brejos e manguezais. Constatou-se a expansão da área de exploração mineral, além das poligonais estabelecidas nos respectivos decretos de Lavra e o avanço de núcleos populacionais em direção às áreas decretadas (BAHIA, 2002).

Além disso, a resolução de nº 2974/2002 ainda traz parâmetros ambientais para cada zona em relação as atividades e empreendimentos que são permitidos. Logo, foram estabelecidos critérios para atividades agropecuárias que incluíram atividades de turismo rural e ecológico; empreendimentos turísticos; cultivos agrícolas; criação de animais; parcelamento do solo apenas para fins rurais. E ainda orientou o uso de técnicas de manejo conservacionista e aplicação de insumos orgânicos, assim como indicou, também, a preservação dos remanescentes florestais e recomposição das matas ciliares (BAHIA, 2002).

Da mesma forma, a resolução permitiu as atividades de mineração a partir de alguns critérios, desde que ocorram no mínimo a 200 m de qualquer curso ou reservatório d'água natural ou artificial, a 500 m das represas dos rios Joanes e Ipitanga e a 200 m das nascentes ou olhos d'água, ainda que intermitentes, em qualquer condição topográfica.

Figura 59 – Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da APA Joanes/Ipitanga



Elaboração: adaptado de Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2002; 2022).

Porém, alerta que a atividade de mineração não pode se situar em áreas que existem remanescentes de Mata Atlântica, que sejam identificados legalmente, e em

áreas úmidas perenes ou intermitentes (BAHIA, 2002). Todavia, na resolução não foram especificados critérios e diretrizes para implantação de vias na APA Joanes/Ipitanga.

A respeito da implantação da via Metropolitana, o governo do estado da Bahia, publicou o decreto estadual de nº 12.458 de 10 de novembro de 2010, no qual foi definida a desapropriação de 415,49 hectares, das áreas que seriam afetadas pela implantação da via (BAHIA, 2010). Esse decreto foi revogado pelo decreto nº 15.159 de 28 de maio de 2014, que declarou o empreendimento de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra que indica neste decreto, para implantação da via, reduzindo a área de desapropriação para 236,87 hectares (BAHIA, 2014).

O que se observou com as leis, decretos e resoluções federais e estaduais, foi que há muitos instrumentos para aplicar-se no território para o ordenamento, planejamento, gestão e conservação dos recursos ambientais, a ressaltar os instrumentos de zoneamento ambiental, licenciamento ambiental, avaliação de impactos ambientais, e as ações de integração de gestão ambiental entre órgãos federais, estaduais e municipais, porém muitos desses instrumentos, às vezes, não são devidamente utilizados e não se integram entre secretarias, o que dificulta a aplicação no território. E, ainda, o que geralmente determina as ações que modificam o território e a cobertura e uso da terra de forma efetiva, ocorre no âmbito municipal.

5.2 LEIS E DECRETOS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO MUNICIPAL

Neste subcapítulo foi abordado o zoneamento dos planos diretores de desenvolvimento municipal e urbano de Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari, destacando, principalmente, ao que se aplica o longo da via Metropolitana.

A Lei Municipal nº 1330, de 30 de dezembro de 2008, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal (PDDM) de Lauro de Freitas, definiu o perímetro urbano, na forma que indica, e dá outras providências. A principal finalidade do PDDM é ser um instrumento para a política urbana de maneira a estimular o desenvolvimento urbano e ambiental sustentável, qualidade vida, justiça social e atividades econômicas (LAURO DE FREITAS, art. 4º, 2008).

O PDDM deve considerar alguns princípios: a qualidade de vida urbana por meio da conservação, valorização e recuperação do meio ambiente,

desenvolvimento socioeconômico; regulação do uso do solo etc. (LAURO DE FREITAS, art. 4º, 2008).

Nessa lei, definiu-se o perímetro urbano e rural no município, a partir do mapa do anexo II, e a mesma estabeleceu:

§1º As aglomerações urbanas de povoados situados na Zona de Proteção de Mananciais – ZPM e na Zona Agroecológica - ZAE terão como delimitação a faixa de 100,00 m (cem metros)

a partir da última ocupação, devendo receber tratamento de áreas urbanas.

§2º A partir desse limite, a Zona de Proteção de Mananciais – ZPM e Zona Agroecológica – ZAE receberão tratamento e insumos específicos de Área Rural (LAURO DE FREITAS, art. 6º, 2008).

Na mesma lei de 2008 ficou determinado que o município foi dividido em doze zonas:

- I - ZONAS PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAIS (ZPR)
- II - ZONAS DE REQUALIFICAÇÃO URBANA (ZRU)
- III - ZONAS DE EXPANSÃO URBANA SUSTENTÁVEL (ZEUS)
- IV - ZONAS PREDOMINANTEMENTE TURÍSTICAS (ZPT)
- V - ZONA DE EXPANSÃO URBANA TURÍSTICA E RESIDENCIAL – ZEUTR
- VI - ZONAS DE ESPECIAL INTERESSE SOCIAL (ZEIS)
- VII - ZONAS DE OCUPAÇÃO CONTROLADA (ZOC)
- VIII - ZONAS INDUSTRIAIS (ZIN)
- IX - ZONA ESPECIAL DE INTERESSE AMBIENTAL (ZEIA)
- X - ZONA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAS (ZPM)
- XI - ZONA AGRO-ECOLÓGICA (ZAE)
- XII - CORREDORES DE ATIVIDADES DIVERSIFICADAS (CAD) (LAURO DE FREITAS, art. 7º, 2008).

Esta lei foi revogada pela Lei Municipal nº 1.458 de 29 de dezembro de 2011, que alterou algumas zonas, definidas para o planejamento urbano do município.

Em 2018, pela lei de n. 1.773 de 17 de dezembro, estabeleceu a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal (PDDM) previsto na Lei 1.330, de 30 de dezembro de 2008 e suas alterações. Nessa lei definiu-se que a finalidade da revisão foi instituir orientações para o planejamento urbano e estratégico do município, e pressupõem de instrumentos para concretização da política urbana (LAURO DE FREITAS, art. 1º, 2018). Também, determinou-se como objetivo o desenvolvimento do território, ressaltando a organização espacial das aglomerações urbanas, e apontou o PDDM como um instrumento de política urbana, visando

assegurar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade (LAURO DE FREITAS, art. 2º e 3º, 2018).

Nessa lei ficou definido como princípios do PDDM:

I - A promoção do planejamento municipal permanente e contínuo, de caráter técnico e político, onde a participação, a negociação e a cooperação com a comunidade sejam práticas fundamentais;

II - As dotações e determinações aplicadas aos espaços urbanos segundo os princípios de:

a) Locais estratégicos da cidade, os quais apresentam potencial para funcionar como polos de atração de atividades de serviços e comércio no entorno, constituindo elementos estruturantes para a organização da ocupação e uso do solo de todo o espaço em seu entorno imediato;

b) Projetos Estratégicos, que envolvem ações de urbanização para os locais estratégicos identificados e devem ser visualmente reconhecidos na paisagem pela sua massa, aparência e configuração espacial;

III - A visão estratégica do planejamento, respaldada:

a) No PDUI da Região Metropolitana de Salvador;

b) No Zoneamento Urbano, com as indicações de predisposições ou restrições que um ambiente urbano deverá assumir;

c) No Partido Urbanístico de Lauro de Freitas e nos Planos de Bairro que o complementam, definindo a forma de se chegar ao projeto de cidade desejado.

IV - A garantia, ao cidadão:

a) Do direito à informação e comunicação sobre o planejamento e a gestão da Cidade, pela instituição do Sistema Municipal de informações Municipal; e

b) A ampla participação da sociedade civil organizada, nas decisões referentes à implementação do Plano Diretor e elaboração das propostas orçamentárias (LAURO DE FREITAS, art. 33º, 2018).

E altera as zonas criadas na lei de 2008 para os limites de bairros:

I - Zonas Bairro, delimitadas pelos limites dos bairros:

a) Zonas Predominantemente Residenciais - ZPR;

b) Zonas Predominantemente Residenciais Controladas - ZPRC;

c) Zonas de Expansão Urbana - ZEU.

II - Zonas de Interesse Específico, que se sobrepõem às zonas delimitadas pelos bairros:

a) Zonas de Interesse Ambiental - ZIA;

b) Zonas de Interesse Cultural - ZIC;

c) Zonas de Interesse Turístico - ZIT;

d) Zonas de Interesse Industrial - ZII;

e) Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS (LAURO DE FREITAS, art. 57º, 2018).

E esclareceu que as zonas de interesse podem ter índices e parâmetros distintos dos definidos para as zonas bairros, podendo ser mais permissivos ou mais proibitivos, conforme o uso atual da zona de interesse, ainda sugerir critérios especiais para o uso do solo (LAURO DE FREITAS, art. 57º, § 2º, 2018).

Também, definiu que os parâmetros das zonas de interesse específicos podem sobrepor-se aos das zonas bairros e, quando alguns índices e parâmetros urbanísticos não forem estabelecidos para as zonas de interesse, deve prevalecer os índices e parâmetros das zonas bairros (LAURO DE FREITAS, art. 57º, § 3º, § 4º, 2018). Outra alteração realizada foi definir o município como urbano, modificando o perímetro rural para urbano, embora não explicita no texto da lei, porém a modificação ficou compreensível na leitura do mapa do perímetro urbano no anexo II (LAURO DE FREITAS, art. 6º, 2018).

A Lei Municipal nº 9069, de 30 de junho de 2016, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do município de Salvador, e dá outras providências. Estabeleceu que o PDDU é um instrumento básico para a política de desenvolvimento urbano e decisivo para todos os agentes que exercem um papel no território municipal (SALVADOR, art. 4º, 2016). Acrescentou que o PDDU deve ser um norteador da política de desenvolvimento urbano e que tem como objetivos:

- I - permitir o adequado posicionamento da Administração Municipal em suas relações com os órgãos e entidades da administração direta e indireta, federal e estadual, vinculados ao desenvolvimento urbano;
- II - propiciar as condições necessárias à habilitação do Município, para a captação de recursos financeiros de apoio a programas de desenvolvimento urbano junto a fontes nacionais ou internacionais;
- III - motivar e canalizar adequadamente a participação da sociedade e dos órgãos e entidades públicas nas decisões fundamentais relativas ao desenvolvimento urbano e metropolitano (SALVADOR, art. 6º, 2016).

Sobre o zoneamento de Salvador, o PDDU estabeleceu as seguintes zonas de uso a partir das especificidades do território:

- I - ZPR – Zona Predominantemente Residencial;
- II - ZEIS – Zona Especial de Interesse Social;
- III - ZCMe – Zona Centralidade Metropolitana;
- IV - ZCMu – Zona Centralidade Municipal;
- V - ZCLMe – Zona Centralidade Linear Metropolitana;
- VI - ZCLMu – Zona Centralidade Linear Municipal;
- VII - ZUSI – Zona de Uso Sustentável nas Ilhas;

- VIII - ZIT – Zona de Interesse Turístico;
- IX - ZDE – Zona de Desenvolvimento Econômico;
- X - ZEM – Zona de Exploração Mineral;
- XI - ZUE – Zona de Uso Especial;
- XII - ZPAM – Zona de Proteção Ambiental (SALVADOR, art. 161º, 2016).

A Lei municipal nº 866 de 11 de janeiro de 2008 determinou o plano diretor de desenvolvimento Urbano do município de Camaçari, que estabeleceu os critérios essenciais da organização do município para o cumprimento da função social (CAMAÇARI, art. 1º, 2008). Definiu como finalidades gerais:

- I. qualificar a estrutura urbana para garantir o direito à moradia adequada que inclui a segurança da propriedade e da posse, disponibilidade de serviços, de infra-estrutura, custo acessível, habitabilidade, acessibilidade, localização e adequação cultural;
- II. dotar a cidade de infraestrutura e qualidade urbanística e ambiental, capazes de potencializar o desenvolvimento das atividades econômicas;
- III. promover a recuperação ambiental das áreas degradadas do Município;
- IV. garantir a utilização racional dos recursos naturais disponíveis e preservar integralmente áreas de valor ambiental significativo, especialmente as restingas, dunas, áreas úmidas e manguezais;
- V. privilegiar os investimentos direcionados para os segmentos da população em situação de vulnerabilidade, risco social e pobreza;
- VI. estimular a participação da sociedade civil na formulação e implementação de políticas públicas, estabelecendo as bases para a prática de uma gestão municipal democrática;
- VII. ampliar a capacidade de gestão do território municipal;
- VIII. construir uma política de desenvolvimento regional (CAMAÇARI, art. 6º, 2008).

Na mesma lei o município instituiu o zoneamento definido por nove zonas:

- I. Zona Central (ZCEN);
- II. Zona de Ocupação Consolidada (ZOCON);
- III. Zona de Expansão Prioritária (ZEP);
- IV. Zona de Expansão de Comércio e Serviços (ZECS);
- V. Zona de Transformação, Comércio e Serviços (ZTCS);
- VI. Zona de Expansão Controlada (ZEC);
- VII. Zona de Interesse Turístico (ZIT);
- VIII. Zona de Importância Ambiental e Paisagística (ZIAP);
- IX. Zona de Proteção e Interesse Paisagístico (ZPIP) (CAMAÇARI, art. 37º, 2008).

Em 2013, a partir da lei nº 1312 de 30 de dezembro, alterou dispositivos da lei de nº 1260 de 17 de dezembro de 2012, que aprovou o Plano Urbanístico Específico

(PUE). O PUE modificou o zoneamento e o regime urbanístico, criando cinco novas zonas, um detalhamento da zona central, que foram denominadas de áreas: AR-1 – Área Residencial 1; AR-2 - Área Residencial 2; AR-3 – Área Residencial 3; AR-4 - Área Residencial - 4 e AI – Área Industrial (CAMAÇARI, art. 7º, § 1º, 2013).

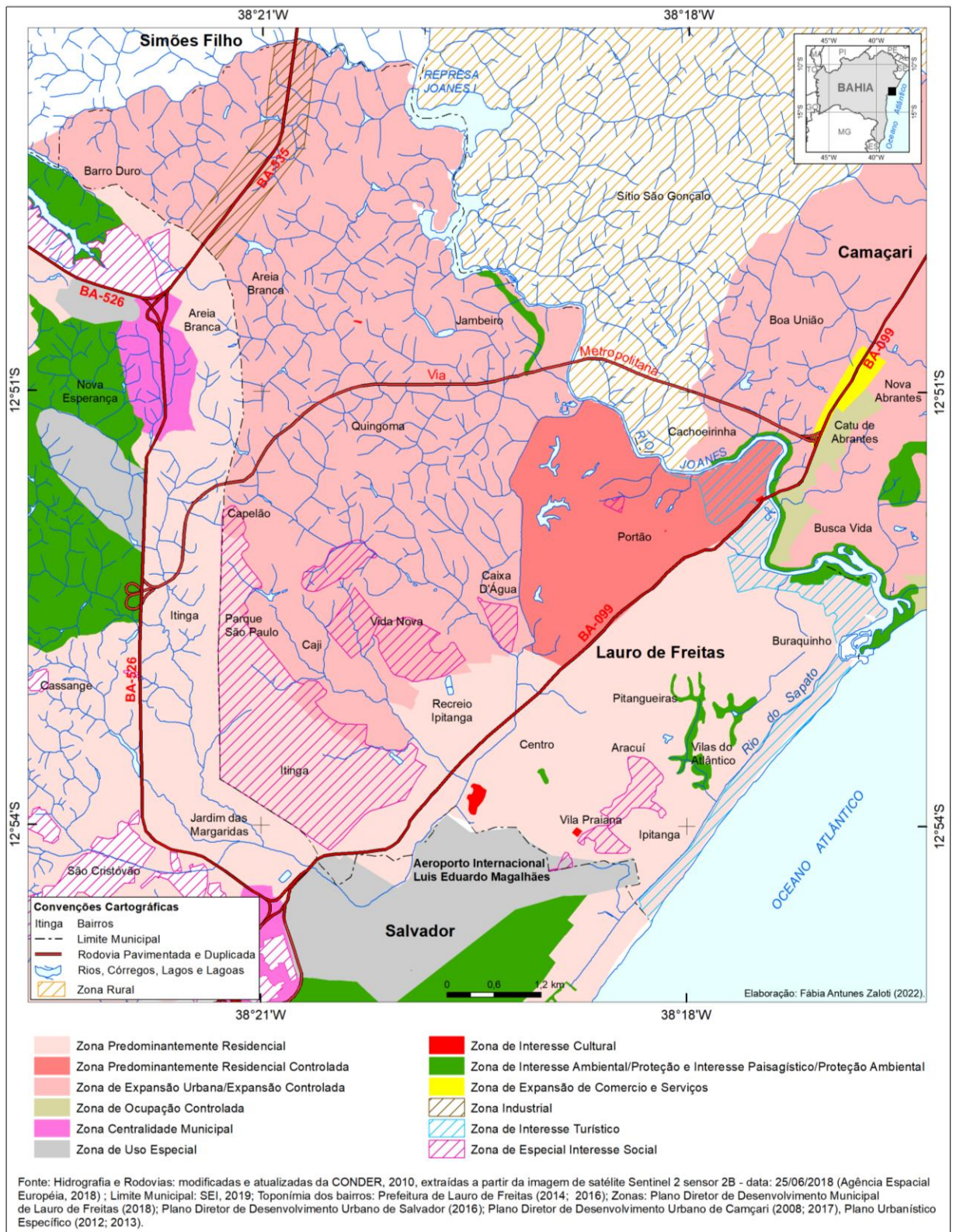
A partir do decreto de nº 6932 de 29 de agosto de 2018, estabeleceu a comissão executiva para revisão do PDDU (CAMAÇARI, art. 1º, 2018), porém não se encontrou nenhum decreto ou lei que representasse essa revisão, somente algumas pequenas alterações na nomenclatura das zonas da lei de 2008 ilustradas no mapa do zoneamento municipal de maio de 2017, disponível no website da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUR) (CAMAÇARI, 2017).

O zoneamento municipal que abrange a via Metropolitana, em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, pode ser observado na figura 60.

Em Salvador, no cruzamento da via Metropolitana com a BA-526 há uma região com uma predominância de ocupações residenciais e área de proteção ambiental, que estão associadas as áreas com vegetação densa, observada no mapeamento da cobertura e uso da terra e em campo. A zona de proteção ambiental encontra-se dentro da APA Joanes/Ipitanga. A zona de uso especial próxima da BA-526 representa o aterro Metropolitano Centro. A zona centralidade municipal, corresponde às áreas com concentração de atividades diversas, administrativas, financeiras, serviços, atividades comerciais, municipais e regionais, assim como de uso residencial instaladas em regiões com acesso a vias estruturais e transporte coletivo. Essa zona trata-se da ligação das rodovias BA-535 e BA-526, conexão de Salvador com Lauro de Freitas, Camaçari e Simões Filho, e foram previstos usos sustentáveis e uma ocupação populacional compatível (SALVADOR, art. 171º, §1º, 2016).

Ao longo da via Metropolitana, em Lauro de Freitas, observou-se a zona de expansão urbana, desconsiderando que boa parte da via está contida na APA Joanes/Ipitanga, e também abrange a comunidade quilombola do Quingoma. No PDDM de 2008, na mesma região foi estabelecida uma zona de agroecologia, mais adequada especialmente a realidade da comunidade quilombola, que vive da agricultura de subsistência. A zona de expansão urbana apresentou-se incompatível com as diretrizes gerais e específicas do ZEE do estado da Bahia.

Figura 60 – Zoneamento elaborado no Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal/Urbano dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: adaptado de Lauro de Freitas (2018), Salvador (2016) e Camaçari (2008).

No bairro Jambeiro, no cruzamento entre a via Metropolitana e a rua Gerino de Souza Filho foi estabelecida uma zona de interesse ambiental, apenas como um corredor. A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra e nos trabalhos de campo foi possível constatar algumas áreas com vegetação densa ao longo da via metropolitana que podem ser preservadas, sobretudo neste cruzamento da via. Próximo desse local, encontra-se a zona de proteção rigorosa ao longo do rio Joanes, prevista no zoneamento ecológico econômico da APA Joanes/Ipitanga.

Ao norte do município de Lauro de Freitas, no PDDM de 2008, foi definida uma zona de proteção de mananciais, e em 2018 foi substituída pela zona de expansão urbana e ao longo da BA-535 (via Parafuso) como zona de interesse industrial. Na região norte de Lauro de Freitas existem muitas áreas com vegetação densa e nascentes, para as quais, nesse caso específico, não se observou a necessidade de preservação da vegetação e das nascentes, que foi uma orientação e diretriz tanto do ZEE do estado da Bahia, como do zoneamento da APA Joanes/Ipitanga.

A zona de expansão urbana em Lauro de Freitas também não está condizente com o ZEE da APA Joanes/Ipitanga, tampouco com as diretrizes gerais e específicas do ZEE do estado da Bahia, principalmente, para a zona de proteção rigorosa, área das margens do rio e represa Joanes, ilustrando a falta de integração entre as esferas municipal e estadual.

O município de Camaçari na elaboração do PDDU, instituiu que a zona rural é caracterizada predominantemente pelas atividades agrícola, pecuária, criação de animais, extração vegetal e extração mineral, e as diretrizes principais abrangem a preservação e conservação dos recursos naturais; recuperação das áreas degradadas; apoio à agricultura de subsistência e à agricultura orgânica; incentivo do turismo rural; estímulo à criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN); entre outras (CAMAÇARI, art. 54º e 55º, 2008). Apesar disso, a área de manguezal que já foi fragmentada pela via Metropolitana, está contida na zona de expansão controlada desconsiderando a necessidade de preservação desse ecossistema pela política nacional e estadual de meio ambiente.

A zona de proteção e interesse paisagístico abrangeu somente uma pequena faixa ao longo do rio Joanes, não levando em consideração a área de manguezal, e a APA Joanes/Ipitanga, embora o zoneamento da APA considerou essa área como zona de ocupação controlada. Nesse caso específico ilustrou que não há compatibilidade do tipo de uso definido com a legislação federal e estadual, porém a

partir de uma especificidade da legislação que considerou a via como uma obra de utilidade pública, foi permitida a implantação da via, garantindo a intervenção no manguezal apesar da legislação proibir.

Na região definida como zona de expansão controlada ao longo da via Metropolitana, em Camaçari, ainda há muitas áreas com vegetação, que se reduzirão ao longo dos anos, pois o tipo de uso dessa zona intensificará o surgimento de áreas edificadas, seja para moradia ou lazer.

No cruzamento entre a via Metropolitana e a BA-099 foi estabelecida uma zona de expansão de comércio e serviço, que estimulará o adensamento das áreas edificadas ao longo da via Metropolitana. De maneira geral, o PDDU de Camaçari também não considerou as diretrizes gerais e específicas do ZEE do estado da Bahia.

Entre os três municípios, Salvador foi o único que em seu PDDU manteve uma compatibilidade entre a zona de proteção ambiental com as áreas de vegetação existentes, que foram orientações e diretrizes contidas no zoneamento da APA Joanes/Ipitanga e no ZEE do estado da Bahia.

Na análise das legislações federal, estadual e municipal observou-se a falta de integração entre as três esferas, em relação à preservação dos recursos ambientais e o planejamento das atividades, e principalmente a ausência de um planejamento e gestão metropolitano, na tentativa de resolver os conflitos apresentados.

5.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DA VIA

No estado da Bahia, o licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, instituída pela Lei nº 10.431/2006 (BAHIA, 2006). Segundo Agra Filho (2014), trata-se de um instrumento constituído com a finalidade de promover o controle prévio de atividades ou empreendimentos com potencial de repercussão ambiental. Nesse sentido, a construção, instalação, operação e modificação de empreendimentos e atividades que usem os recursos ambientais, ou que venham a provocar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ambiental (BAHIA, art. 42, 2006), cujo procedimento poderá culminar na concessão de licenças e autorizações ambientais.

A avaliação de um licenciamento ambiental deve relacionar quais pressões ambientais que a atividade ou projeto a ser implantado pode gerar, e as limitações e vulnerabilidades dos recursos ambientais (AGRA FILHO, 2014).

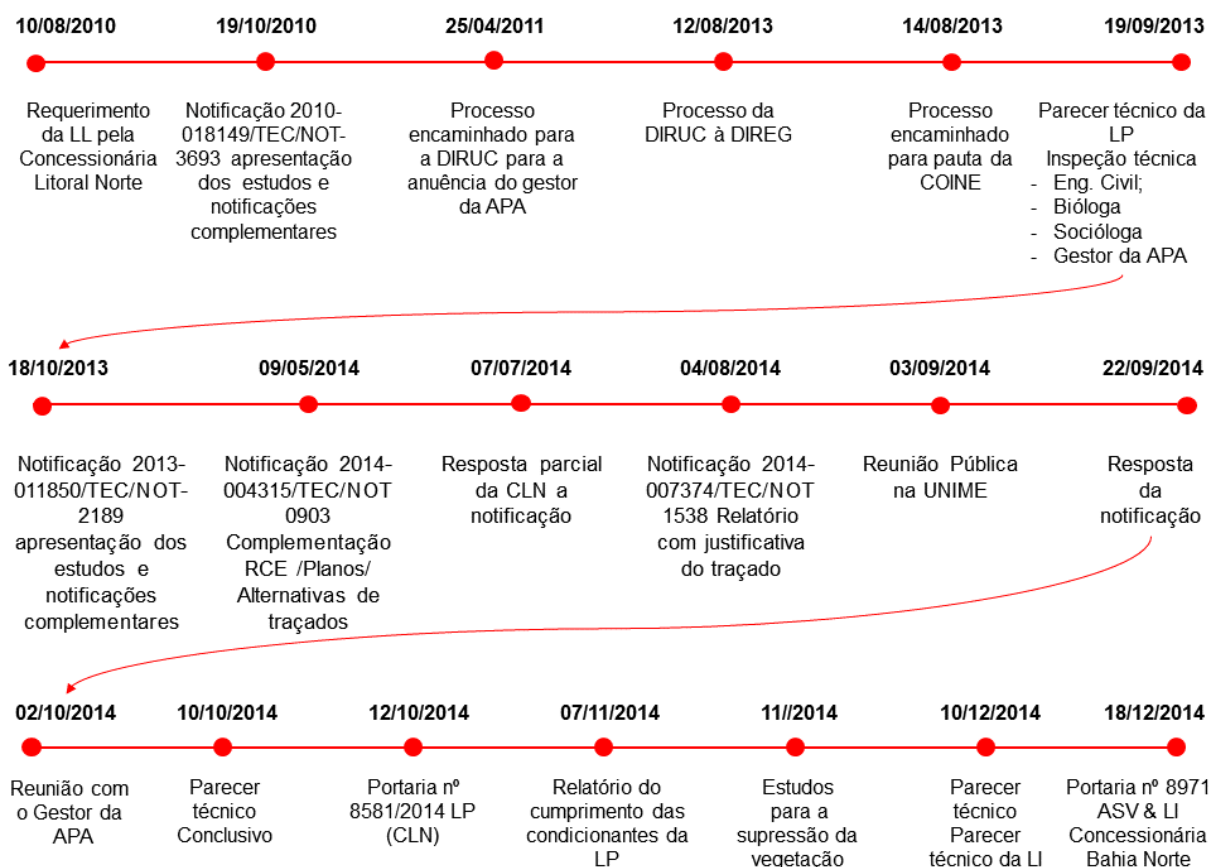
A construção da via Metropolitana, ou via Expressa Contorno de Lauro de Freitas, teve por finalidade a melhoria da mobilidade entre Salvador e o Litoral Norte da Bahia, e também a redução do fluxo de veículos que trafegam pela Estrada do Coco (BA-099) no município de Lauro de Freitas. Essa via conectou-se com a Estrada do Coco (BA-099), em Camaçari, e com a CIA-Aeroporto (BA-526) em Salvador, passando pelo município de Lauro de Freitas (BAHIA, 2015b; CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE, 2015).

O parecer técnico conclusivo que subsidiou a concessão da Licença Prévia - LP (Portaria nº 8581/2014), válida pelo prazo de cinco anos, à Concessionária Litoral Norte S/A CLN, foi emitido no ano de 2014, cujo processo administrativo do licenciamento ambiental foi iniciado no ano de 2010, com a solicitação da licença de localização (LL), quando estava em vigência o Decreto nº 11.235/2008 (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013).

Esse decreto regulamentador estabelecia, em seu Art. 100, que o licenciamento ambiental de empreendimentos, obras e atividades suscetíveis de causar impacto no meio ambiente deveria ser instruído com a realização de estudos ambientais a serem definidos a depender das características, localização, natureza e porte dos empreendimentos e atividades, como exemplos, Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Caracterização de Empreendimento (RCE), Diagnóstico Ambiental, Plano de Controle Ambiental (PCA), dentre outros (BAHIA, 2008). A cronologia dos documentos e licenças relacionados ao empreendimento que foram acessados, está ilustrado na figura 61.

Na verificação do parecer técnico conclusivo da Licença Prévia, observaram-se informações descritivas sobre o processo de solicitação dessa licença com as notificações ocorridas e, ainda, informações descritivas sobre o meio biótico, físico e social.

Figura 61 – Cronologia da documentação solicitada para a licença prévia para a implantação da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2022).

No final do parecer, foi apresentado os impactos causados pela implantação da via e as medidas mitigadoras, sendo as seguintes:

Impactos:

Desmatamento: ocorre devido à retirada da vegetação;

Atropelamento/afugentamento da fauna: ocorre por colisão com os veículos durante a operação do empreendimento com os animais que utilizam a via para acessar locais da paisagem. O ruído provocado pelo trânsito contribui para o afugentamento dos animais, além da supressão da vegetação, que ocorrerá na fase de implantação da via;

Perda de *habitat*: ocorre devido à supressão de vegetação nos locais onde a rodovia será implantada;

Fragmentação do *habitat*: devido à divisão de um fragmento em dois ou mais fragmentos durante a supressão de vegetação, aumentando o efeito de borda;

Poluição do ambiente: ocorre pelo despejo de fluidos e sólidos nocivos, resultantes dos processos de implantação e manutenção do empreendimento, levando os animais à morte, em certos casos;

Perda da diversidade de espécies botânicas e faunísticas, afetando todo o ecossistema e comprometendo os processos ecológicos: causados pela supressão da vegetação.

medidas mitigadoras:

Monitoramento, resgate e afugentamento da fauna durante a implantação do empreendimento;

Implantação de passagens de fauna sob a rodovia e passagens suspensas sobre a mesma, durante a operação do empreendimento;

Enriquecimento da vegetação procurando conectar os fragmentos de mata remanescentes e favorecer o fluxo de animais;

Adoção de ações e materiais menos danosos ao meio ambiente durante a implantação e manutenção do empreendimento, evitando ao máximo que ocorra assoreamento do solo para não impactar as áreas úmidas;

Limitar o desmatamento ao estritamente necessário;

Realizar o resgate e monitoramento da flora;

Implementar o **Plano de Recuperação das Áreas Degradadas** (PRAD), após a implantação do empreendimento, com revegetação das áreas com o plantio de espécies nativas (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013).

A LP compreende em aprovar a localização e concepção da atividade ou empreendimento, prevendo a verificação da viabilidade ambiental e definindo os critérios básicos e as condicionantes que serão atendidas na próxima etapa do licenciamento ambiental (AGRA FILHO, 2014; BRASIL, art. 8, 1997).

Para a análise da viabilidade ambiental é necessário estudos ambientais que, no caso da LP, para implantação da via, não foram realizados antes da concessão da licença.

A conclusão do parecer foi que a ausência de estudos ambientais e análises mais detalhadas sobre os impactos potenciais ambientais e sociais, impossibilitaram a aprovação da documentação apresentada, gerando novas solicitações para que o processo de licenciamento continuasse.

Em relação à tipologia e ao porte do empreendimento, o Anexo III do Decreto nº 11.235/2008 definia que a implantação e a ampliação de rodovias com dimensão entre 10 e 50 quilômetros - a via Metropolitana tem aproximadamente 11 Km - eram consideradas de pequeno porte (BAHIA, 2008). E, nesse Decreto, não havia dispositivo estabelecendo o potencial poluidor de cada tipologia.

Entretanto, quanto ao porte da atividade, conforme o parecer técnico da LP, o empreendimento foi considerado de médio porte, com impacto ambiental (potencial degradador) médio. Essa classificação foi diferente também do que estabeleceu os decretos nº 14.024 e 14.032, ambos de 2012, que revogaram o Decreto nº 11.235/2008. Assim, conforme o Decreto nº 14.024/2012 a via Metropolitana seria

classificada como um empreendimento de porte pequeno e potencial poluidor alto, porém, a partir do decreto nº 14.032/2012, a classificação passou a ser porte pequeno e potencial poluidor médio. O que classificou o empreendimento como classe 2, segundo decreto nº 14.024/2012, e foi denominada como a classe que abrange empreendimentos de médio porte e potencial poluidor pequeno ou pequeno porte e potencial poluidor médio, que foi o caso da via Metropolitana (BAHIA, art. 109º, 2012a).

Esse mesmo o decreto determinou o licenciamento ambiental por meio da concessão de licença unificada, precedida de estudo ambiental para atividades de pequeno impacto, para os empreendimentos classificados como classe 2. O conteúdo do estudo ambiental para atividades de pequeno impacto deverá ser estabelecido pelo órgão ambiental licenciador (BAHIA, art. 110º e 118º, 2012a).

Diferentemente do parecer da LP, no parecer da Licença de Instalação (LI) o porte e o potencial poluidor do empreendimento foram considerados pequeno e alto, respectivamente. Esta mudança de classificação foi prevista no Art. 112 (§ 4º) do Decreto nº 14.024/2012, porém no parecer da LI essa mudança não foi justificada (BAHIA, 2012a; 2012b; INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a).

Em decorrência das inconsistências quanto à definição de porte e potencial poluidor, não foi exigido para a implantação da Via Metropolitana um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), ou um estudo ambiental para atividades de pequeno impacto, pelo menos a exigência não consta nos pareceres da LP e LI. Notou-se no parecer técnico da LP trechos em que foram feitas referências ao Relatório de Caracterização de Empreendimento (RCE). Observou-se, inclusive, que a análise técnica ficou muito fragmentada, sendo necessário aos técnicos do órgão de meio ambiente emitir várias notificações ao empreendedor para que apresentasse complementações aos estudos e documentos apresentados.

Quanto à caracterização do empreendimento, o parecer técnico da LP apresentou como o objetivo da construção da via, gerar alternativas de tráfego de veículos na estrada do Coco (BA-099) entre o Rio Joanes e o Aeroporto Internacional Luís Eduardo Magalhães. Dessa forma, não se especifica qual será a área de abrangência do empreendimento, que compreende parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes/Ipitanga.

Em 10/08/2010, quando foi solicitada ao órgão de meio ambiente a Licença de Localização (assim denominada LL à época), foi requerida uma lista de documentos que em 2013 ainda não tinham sido totalmente atendidos, sendo geradas notificações, que conforme o parecer foram parcialmente atendidas.

Dessa forma, com o atendimento de dois itens dos onze solicitados foram necessárias mais duas notificações em 2014 para atendimento de toda a documentação solicitada, onde a terceira notificação gerou uma nova notificação para a realização da reunião pública com os moradores das comunidades da área de influência direta (AID), para apresentação do empreendimento e seus impactos. Ficou pendente nesta última notificação um relatório com justificativa do traçado proposto e com as avaliações para os traçados e os impactos potenciais (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a).

Em relação às alternativas locacionais, foram abordados três traçados para a via. Conforme o Parecer Técnico da LP o **Traçado 2010** abrangeria remanescente de Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração, terreiros de candomblé, uma comunidade e uma Feira de Artesanato. Já o **Traçado I** envolveria, além de remanescente de Mata Atlântica, uma área de manguezal, a zona de proteção rigorosa da APA e a feira de artesanato. Por fim, o **Traçado II**, envolveria remanescente de Mata Atlântica, a feira de artesanato e a zona de ocupação controlada da APA (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013). Assim, optou-se pelo traçado II como melhor alternativa, apesar desse traçado abranger parte da rede de drenagem, áreas de preservação permanente e vegetação remanescente, além de prever a realocação da feira de artesanato, o que gerou programas e ações a serem apresentados e implementados como condicionantes da licença prévia. No parecer técnico, a escolha do traçado II foi considerada a alternativa mais adequada do ponto de vista técnico-ambiental, porém não ficaram explícitas as justificativas técnico-ambientais, somente citou-se que as opções de traçado foram exaustivamente discutidas até a empresa eleger o traçado II como melhor escolha.

Em relação à área de influência do empreendimento, no parecer técnico da licença de localização, descreve que as áreas de influência para meio biótico foram elaboradas:

Área Diretamente Afetada (ADA): representa os limites nos quais as intervenções serão realizadas pela obra de construção da rodovia e

suas estruturas associadas, ou seja, porções onde haverá construção e modificação no ambiente de caráter permanente ou provisório.

Área de Influência Direta (AID): consiste nos locais em que a alteração imposta, seja durante a implantação ou operação do empreendimento, promoverá interferência direta nos organismos. Portanto, com base nos dados colhidos em campo e na análise da fauna local e seus respectivos habitats, são caracterizadas como sob influência direta as manchas de vegetação até o seu limite, quando o empreendimento altera alguma porção do local. As estruturas espaços urbanizados são utilizados como referência para balizar os limites da AID, visto que tornam-se uma transição entre habitats, limitando os efeitos dos impactos ambientais.

Área de Influência Indireta (AII): composta pelo espaço no qual o empreendimento afeta a fauna de maneira derivada de outros efeitos gerados, oferecendo interferência indireta ou a partir de uma cadeia de eventos que possam interferir na fauna, mesmo que em sinergia com outras pressões antrópicas. Nesse contexto, baseando-se no estudo da fauna terrestre realizado in loco, a área sob influência indireta em função da fauna abrange um distância de até 500m da AID, quando em vegetação natural, mas sendo fortemente limitada pelo espaço urbano (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013, p. 7).

Apesar de descrever o que compõe cada área de influência, não especifica os critérios para delimitação dessas áreas, ilustrando a ausência de análises em relação a bacia hidrográfica, vulnerabilidades naturais e sociais para elaboração do polígono dessas áreas, o que prejudica avaliações futuras dentro das áreas de influência (FILHO, 2011).

Muitas vezes, a delimitação da área para levantamentos de dados e estudos de diagnósticos é considerada como área de influência do estudo de impacto ambiental. Porém, apenas após os estudos ambientais e análise dos impactos sobre a área de intervenção da atividade ou empreendimento, que se tem o conhecimento adequado sobre as áreas de influência para delimitação. Demonstrando a complexidade teórico conceitual que envolve a elaboração das áreas de influência que não deveria ser promovida como mera burocracia (FILHO, 2011).

Sobre a participação social a caracterização socioambiental dos traçados apresentados no parecer técnico da LP, foi mencionado que a requerente da licença deveria discutir as alternativas para que o traçado minimizasse os impactos ambientais aos meios biótico, físico e social (vegetação, áreas de preservação permanente, drenagens, população quilombola, dentre outros aspectos). Entretanto, a reunião pública para apresentar o empreendimento e seus impactos, foi um dos itens que ficou pendente na última notificação da solicitação da LP, destaque

apresentado anteriormente. Mesmo assim foi citado no parecer que as alternativas sobre os traçados foram “exaustivamente discutidas”, sendo que nesta opção de traçado, somente os terreiros de candomblé e parte da APA, zona de proteção rigorosa, foram preservados (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013).

Além disso, no parecer da LP foi descrita a reunião pública realizada em 03/09/2014 para apresentação do empreendimento para as comunidades da área de impacto direto, associações, gestores públicos e sociedade civil em geral. Os participantes foram: Concessionária Litoral Norte, Concessionária Bahia Norte, Consórcio Sistema BA-093, Semear Gestão Sócio Ambiental e Engos Engenharia, Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Gestor da APA Joanes Ipitanga, Prefeitura de Lauro de Freitas, de Camaçari, moradores do bairro Capelão, Parque São Paulo, Itinga, Mutirão, Sucupió e Catu de Abrantes. Foi apresentado o projeto do empreendimento, o histórico do processo de licenciamento ambiental e estudos prévios (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a).

O intuito principal da reunião pública foi apresentar os objetivos da via, extensão e alternativas de traçado, municípios envolvidos, áreas de intervenção, pedágio, interferências nos recursos ambientais, destacando a supressão de vegetação e passagens sobre rios e córregos, diagnóstico da fauna local, impactos das fases de implantação e operação do empreendimento, e as comunidades afetadas, e as desapropriações e deslocamentos necessários. Os principais questionamentos foram sobre o processo de desapropriação e deslocamentos dos moradores, a realocação da Feira de Artesanato do Sucupió, pagamento de pedágio, duração da obra, e os projetos de apoio às comunidades elaborados como compensação aos impactos da implantação da via. Ocorreram muitos questionamentos sobre a desapropriação, e foi solicitada uma nova reunião para apresentação de um plano de desapropriação mais detalhado com as etapas desse processo e que todas as comunidades fossem envolvidas. A nova reunião foi inserida como uma condicionante da LP no plano de comunicação social. Cabe ressaltar que no momento da reunião não se tinha realizado a caracterização ambiental ou estudo mais aprofundado sobre o empreendimento e seus impactos (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a).

Na área do empreendimento existe uma comunidade quilombola, conforme citada anteriormente, que foi certificada pela Fundação Cultural Palmares no ano de 2013, como comunidade remanescente de quilombo, pelo processo 01420.003087/2013-11. A comunidade aguardava a delimitação do território pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), durante o processo de licenciamento ambiental (FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES, 2016). Na reunião pública supracitada anteriormente, do parecer da LP, não mencionou a comunidade do Quingoma. A comunidade do Quingoma foi citada nos pareceres da LP no item 4.3. Meio Socioeconômico e da LI no item 4.2.6 Meio Socioeconômico da seguinte forma:

Comunidade de baixíssima densidade populacional, com ocupação extremamente rarefeita e cujos padrões de ocupação residencial variam entre o popular e o precário. Em inspeção foi identificado na Comunidade de Quingoma um assentamento rural denominado de 29 de dezembro que existe desde 2007, mas ainda está em fase de regularização fundiária. No assentamento existem duas nascentes do Rio Cabuçú identificadas em inspeção pela equipe do Inema. Segundo um dos moradores, o assentamento fica dentro da comunidade Quingoma que também já é reconhecida como uma comunidade quilombola pela Fundação Palmares, por meio da Portaria N° 109, DE 26 DE JULHO DE 2013, COMUNIDADE DE QUINGOMA, localizada no município de Lauro de Freitas/BA, registrada no Livro de Cadastro Geral n.º 015, Registro n° 1.909, fl.127 - processo n° 01420.003087/2013-11. Nesta comunidade também foi identificada um Terreiro de Candomblé (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013; 2014a).

Essa comunidade foi citada como as outras comunidades e nos pareceres da LP e LI não existe nenhum plano de desapropriação que a considere. Além disso, a própria descrição da comunidade presente nos pareceres da LP e LI supramencionada, demonstra que a descrição do Traçado II conforme o próprio parecer da LP, não considerou o terreiro de Candomblé presente na comunidade Quingoma.

Durante a obras da via, ocorreu uma solicitação de suspensão do licenciamento ambiental no Tribunal Regional Federal da Primeira Região pela qual se deferiu a tutela antecipada requerida pelo Ministério Público na Ação Civil Pública n. 42034-57.2016.4.01.3300 para “determinar a paralisação imediata da execução das obras de implantação da via metropolitana até a conclusão do processo de regularização fundiária da comunidade remanescente de quilombo do Quingoma”. Porém, o Supremo Tribunal Federal em 01/03/2017, suspendeu a concessão dessa

tutela antecipada, dessa forma, as obras voltaram ao normal no local (BRASIL, 2017).

Sobre meio biótico foi apresentado no parecer, que o empreendimento abrange ecossistemas relacionados ao bioma Mata Atlântica, restinga e manguezal, que havia áreas de preservação permanente. Acrescenta que a vegetação abrange a Floresta Ombrófila Densa em estágios de regeneração inicial e médio, mata ciliar, e que existem áreas de pastagem, sítios, chácaras, fazendas e ocupações irregulares. Porém não cita de onde foram levantadas tais informações, principalmente no que diz respeito aos estágios de regeneração. Foi realizado um inventário florestal para determinar os estágios de regeneração em novembro de 2014, denominados estudos para solicitação de autorização para supressão de vegetação, 13 meses depois da data do parecer técnico da LP e um mês depois da concessão da LP (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a; CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Na caracterização ambiental do parecer da LP, citou-se que foi realizado trabalho de campo e utilizou-se relatórios apresentados pela Concessionária Litoral Norte, porém não foram citados as datas e os conteúdos dos relatórios. A declividade apresentada na caracterização foi generalizada, pois na escala 1:10.000 o trecho encontra-se entre plano a fortemente ondulado (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA, 2010). Também não foi citada a metodologia para encontrar a declividade de plano a ondulado, nem a escala. Outro problema de escala cartográfica relacionou-se com a geomorfologia citada do projeto RADAMBRASIL do ano 1981, haja vista que se trata de um mapeamento geomorfológico em uma escala muito pequena 1:1.000.000, escala que não é compatível com a escala do empreendimento (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013).

Na análise do parecer da LP foi descrito que a implantação da via traria impactos ao meio biótico, pelo fato de que foi necessário realizar a supressão da vegetação, fora e dentro da área de preservação permanente. Sendo assim, a solicitação da supressão da vegetação foi uma condicionante da licença de instalação, sendo indicado: autorização para supressão de vegetação nativa especificando intervenção em área protegida, planos de desmatamento, de salvamento de fauna, plano de resgate e monitoramento da flora, relatório técnico

com justificativa quanto à necessidade de supressão de vegetação permanente e medidas mitigatórias (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013; 2014a). Embora a Lei n.º 10.431 de 2006 prevê a conservação da vegetação em áreas de preservação permanente (BAHIA, art.91, 2006), também diz que a supressão pode ser realizada desde que haja medidas compensatórias:

Observado o disposto no parágrafo único do artigo 89 desta Lei, a supressão das espécies, a alteração total ou parcial das florestas e demais formas de vegetação, bem como a ocupação total ou parcial ou qualquer tipo de interferência antrópica nas áreas e bens de preservação permanente, só será permitida nas condições estabelecidas na legislação federal pertinente, nesta Lei e em suas normas regulamentares.

§ 1º - A supressão de vegetação e a interferência antrópica em áreas de preservação permanente dependerão do estabelecimento de medidas mitigadoras e compensatórias (BAHIA, art. 92, § 1º, 2006).

Consequentemente, através da Portaria nº 8.581 de 12 de outubro de 2014, o INEMA concedeu a Licença Prévia com validade de 5 anos à Concessionária Litoral Norte para localizar a via Metropolitana. Para isso, definiu treze condicionantes, apresentadas no quadro 28:

Quadro 28 – Condicionantes para concessão da Licença Prévia da Via Metropolitana em 2014

| Descrição |
|---|
| I - apresentar, em Reunião do Conselho gestor da APA de Joanes Ipitanga, Projeto atualizado do empreendimento com o traçado definitivo, seus impactos e medidas mitigadoras; |
| II. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação : a) Estudos específicos referentes ao pedido conjunto de: Outorga, se couber, e de Autorização de Supressão de Vegetação Nativa especificando intervenção e/ou supressão em área protegida, se couber, de acordo com a Portaria 13.278 do INEMA e suas alterações, além de discriminar separadamente, com dimensões, as áreas de supressão como: canteiro, bota fora, empréstimo, dentre outros. Ressalta-se que os planos de Desmatamento, de Salvamento (afugentamento e resgate) de fauna devem compor os estudos para a supressão de vegetação nativa; b) Carta de aceite da instituição de ensino e/ou pesquisa que receberá os animais para triagem, tratamento médico veterinário, recuperação ou que venham a óbito; c) Plano de Resgate e Monitoramento da Flora incluindo medidas de resgate e/ou transposição de elementos da flora nativa, com implantação de viveiro de mudas e contemplando a proteção/preservação de espécies ameaçadas e vulneráveis a extinção, se couber; d) Programa de Monitoramento da Fauna, incluindo as espécies ameaçadas vulneráveis a extinção (se couber), contemplando as fases de implantação e operação na área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA) do empreendimento |
| III. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Cadastro Socioeconômico detalhado de todas as propriedades/imóveis a serem desapropriados pela implantação do empreendimento, identificando: a) localização e área total do imóvel; b) Proprietário ou posseiro; c) Tempo de moradia ou posse; d) Área construída do imóvel, número e tipo de cômodos, e estado de conservação; e) Número de moradores; f) Renda familiar; g) Preferência quanto à forma de remanejamento (indenização ou realocação) |
| IV. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, os seguintes Planos, Programas e Estudos com respectivas ARTs: a) Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) contemplando Plano de Revegetação, Recuperação ou Enriquecimento de Vegetação - PREV em Área de Preservação Permanente e ou Reserva Legal (se couber), cinturão verde, paisagismo e enriquecimento florístico, utilizando espécies nativas da região. O plano deverá prever ações específicas para as áreas de manguezal e para as áreas inseridas na APA Joanes/Ipitanga; b) Programa de Proteção e Monitoramento de Recursos Hídricos, apresentando mapas dos recursos hídricos e suas respectivas Áreas de Preservação Permanente - APP existentes na ADA e AID do empreendimento, de modo a avaliar possíveis interferências decorrentes da implantação da via, considerando as fases: antes, durante e depois; |
| V. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Plano de articulação com Projetos existentes em comunidades locais, como de pescadores artesanais, marisqueiros, comunidades de terreiro, envolvendo a gestão da APA Joanes Ipitanga, seu Conselho gestor e associações comunitárias; |
| VI. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Plano de Comunicação Social com as ações necessárias à implementação do Projeto e medidas para minimizar os incômodos causados pelas obras, contemplando uma Reunião Pública com intuito de esclarecer para as comunidades da Área Diretamente Afetada, sobre a execução e andamento do Plano de Desapropriação |
| VII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Programa continuado de fortalecimento da atividade de artesanato de Sucupió de Abrantes, incluindo a capacitação para qualificação da cadeia produtiva, as proposições de alternativas de matéria-prima (madeira), melhorias do processo produtivo e das estruturas físicas do centro de artesanato; acompanhado por cronograma e registro fotográfico; |
| VIII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Programa de Educação ambiental junto às comunidades da área diretamente afetada e aos trabalhadores da obra |

| |
|---|
| IX. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Projeto básico do traçado escolhido à Via (Memorial descritivo, Plantas e Cortes), incluindo cada atividade civil. Minimizar interferências à mobilidade das comunidades situadas nas proximidades da via, compatibilizando o Projeto com as demandas locais; |
| X. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Projeto de reassentamento/relocação do Centro de artesanato de Sucupió de Abrantes |
| XI. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Projeto do canteiro de obra (localização, abastecimento de água, medidas de controle de particulado, tratamento e disposição de efluentes líquidos); |
| XII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação, Relatório Técnico com justificativa quanto à necessidade de supressão de vegetação em área de preservação permanente, tendo em vista os possíveis danos associados aos recursos hídricos nessas áreas. Apresentar as medidas mitigadoras para as áreas de APP a serem suprimidas; |
| XIII. constituir Comissão para acompanhamento de cumprimento de condicionantes, incorporando instituições pertencentes ao Conselho Gestor da APA Joanes Ipitanga e representantes das comunidades impactadas |

Fonte: adaptado de Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2013).

Sobre as condicionantes associadas ao ambiente socioeconômico, no parecer técnico da LP, foram levantados diversos questionamentos em reunião pública relacionados às desapropriações e a realocação da feira de artesanato devido às informações imprecisas dos representantes do empreendimento. Assim, foram estabelecidos os condicionantes I, III, VI, VII e X. Os três primeiros condicionantes tiveram como principal objetivo esclarecer pontos que não foram apreciados no parecer técnico. O primeiro com relação às especificidades relacionadas ao traçado II, haja vista que os projetos incluídos no processo estavam relacionados ao primeiro traçado, o de 2010 e, desta forma, não se conhecia os possíveis impactos dessa nova concepção. Juntamente a este, os condicionantes III e VI permitiram que as comunidades conheçam mais precisamente as áreas diretamente afetadas e aquelas onde ocorreram as desapropriações, aspecto mais questionado pelas comunidades em reunião pública.

No relatório de cumprimento aos condicionantes da LP, a comunidade do Quingoma (comunidade quilombola) não foi citada na Fase 1 do cadastro socioeconômico, uma das solicitações da reunião pública de 03/09/2014, tornando-se na condicionante III, que compreendeu o cadastro socioeconômico detalhado de todas as propriedades/imóveis a serem desapropriados pela implantação da via metropolitana (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014). Essa condicionante foi repetida como condicionante da LI, destacando a necessidade de dar continuidade ao Cadastro Socioeconômico detalhado de todas as propriedades/imóveis a serem desapropriados pela implantação do empreendimento (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2014a).

Quanto à feira de artesanato, além de prever a realocação da mesma conforme o condicionante X, o item VII garante que como contrapartida seja garantido para as

pessoas que dependem da feira, capacitação para que se apropriem de melhorias na estrutura e até mesmo na cadeia produtiva.

No que tange ao reassentamento, relocação e desapropriação existem dois decretos estaduais relacionados à desapropriação, mencionados no subcapítulo 5.1, o de nº 12.458 de 2010 e outro de nº 5.159 de 2014, ambos publicados antes do cadastro socioeconômico detalhado de todas as propriedades previsto como condicionante III da LP (BAHIA, 2010; BAHIA, 2014).

Além das comunidades onde ocorreram as desapropriações ou que foram afetadas diretamente pela relocação da feira de artesanato, outras populações foram afetadas pela implantação do empreendimento. Consequentemente os condicionantes V e VIII tiveram como objetivo abranger os demais indivíduos como pescadores, marisqueiras, comunidades dos terreiros, associações comunitárias de forma a incluí-las nos projetos e programas relacionadas ao empreendimento, bem como os trabalhadores que atuaram na obra.

Além disso, está associado à implantação desse empreendimento a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões de gases, que foram considerados no item XI da Licença Prévia, mesmo não tendo sido tratados no parecer da LP.

Sobre as condicionantes do ambiente biofísico, apesar do parecer técnico minimizar a quantidade de área com cobertura vegetal, evidenciando as áreas antropizadas na região onde foi localizado o empreendimento, os condicionantes II e IV evidenciam o alto potencial degradador do empreendimento. Dessa forma, nessas condicionantes foram contemplados principalmente a fauna e a flora trazendo a necessidade da apresentação de estudos relacionados à supressão da vegetação, ao monitoramento da fauna, mas, também, ao monitoramento dos recursos hídricos abrangidos pela ADA e AID do empreendimento, considerando os cenários anteriores, durante e após a implantação da via.

O condicionante XII permite fazer um balanço entre a necessidade da supressão da vegetação relacionada ao empreendimento, a fim de se identificar se os danos, nesse caso, sobre os recursos hídricos foram justificados.

Apesar disso, no estudo para autorização da supressão da vegetação, a identificação, delimitação e quantificação das fitofisionomias e usos do solo foram auxiliadas por imagens de satélite atualizadas e pelo trabalho de campo, onde buscou-se padrões de distribuição da vegetação, utilizando-se mapeamentos

anteriores oficiais do IBAMA (2002; 2007); Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia (2006); Diretoria de Desenvolvimento Florestal (órgão extinto atual Superintendência de Desenvolvimento Florestal e Unidades de Conservação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente) (1998). Entretanto, não foram informados neste estudo quais os satélites e quais as resoluções espaciais das imagens utilizadas nesta etapa da caracterização da flora da área de influência direta do empreendimento (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Neste estudo foram encontrados:

Os remanescentes de mata apresentam-se dispersos e com diferentes graus de conservação. Tal constatação pode ser corroborada pelas características da vegetação observada “in loco”, e pelos dados fitossociológicos das parcelas amostrais, instaladas durante a realização do Inventário Florestal. O trecho de Manguezal foi identificado ao longo do Riacho Parnamirim. As Áreas Antropizadas apresentam-se pulverizadas com diferentes padrões de uso e ocupação, predominando atividades agropecuárias. As áreas urbanas são caracterizadas pela presença de adensamentos de residências e zonas no entorno de bairros populares já consolidados (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Apesar disso, não foram apresentadas justificativas para a retirada da vegetação somente a medida mitigadora e compensatória, que, neste caso específico foi o enriquecimento da vegetação buscando ligar os fragmentos da vegetação remanescente e favorecer o fluxo de animais. A escassez de dados sobre os fragmentos florestais de Mata Atlântica, principalmente em relação à área que foi suprimida de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, proporcionou a inexistência de condicionante que exigisse a forma de compensação estabelecida na Lei da Mata Atlântica, por meio da qual deve ser destinada área equivalente à extensão da área desmatada em estágio médio, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, no mesmo município ou região metropolitana (BRASIL, art. 17, 2006).

Porém, durante o trabalho de campo em 2020, foram identificadas duas placas que comprovaram a iniciativa da compensação ambiental prevista nas condicionantes (FIGURA 62).

Figura 62 – Placas de restauração ecológica da Mata Atlântica em Lauro de Freitas e Salvador, como medida de compensação ambiental, 2020



Fonte: a autora (2020).

Em relação à fauna, não foram encontradas espécies ameaçadas ou protegidas na área de influência direta do empreendimento, sendo que das 145 espécies no total de animais vertebrados, 12 foram endêmicas, quatro exóticas ao país e uma foi passível de ameaça a nível nacional e internacional. Como medida mitigadora e compensatória, no estudo, foi recomendado o monitoramento, resgate e afugentamento da fauna durante a implantação do empreendimento; implantação de passagens para a fauna sobre a rodovia e passagens suspensas durante a operação do empreendimento (CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL, 2014).

Para avaliar o cumprimento das condicionantes, o item XIII garante a criação de uma Comissão, que envolveu a participação do Conselho Gestor da APA Joanes-Ipitanga e, principalmente, das comunidades que foram afetadas. A criação de uma Comissão para acompanhar o cumprimento das condicionantes foi inserida novamente como condicionante da LI.

Devido ao caráter preventivo, o licenciamento ambiental, instrumento da Política Nacional e Estadual de Meio Ambiente, permite avaliar os impactos de empreendimentos com significativo potencial degradador antes da sua instalação e operação. Apesar da sua importância para a gestão ambiental e, conseqüentemente, para a busca do desenvolvimento sustentável, foram observadas inconsistências quanto ao processo de licenciamento ambiental da Via Metropolitana.

Quanto ao parecer técnico da LP do empreendimento, cabe ressaltar a classificação do porte e potencial de impacto do empreendimento que não apresentou conformidade com o decreto nº 11.235/2008 vigente na época do início do processo de licenciamento, nem com o decreto 14.024/2012, que revogou o anterior ou uma justificativa de alteração devido à modificação da classificação pelo decreto 14.032/2012. Isso pode ter influenciado para a não realização de estudos mais aprofundados para a solicitação da LP, pois, no final das contas, o empreendimento foi definido como classe 2, o que exige um estudo ambiental para atividades de pequeno impacto. Vale destacar que a solicitação da LP foi em 2010, antes dos dois decretos de 2012, porém a aprovação da licença ocorreu através da portaria de nº 8581 em 2014.

A falta de estudos ambientais prévios que deveriam ter sido exigidos na fase ainda de planejamento e ante da aprovação da LP, contribuíram também para problemas quanto à comunicação com as comunidades das áreas afetadas pelo empreendimento. A ausência de estudos, como roteiro de caracterização do empreendimento ou estudo para supressão da vegetação, antes da reunião pública, inviabilizou a apresentação dos possíveis impactos da implementação do empreendimento e suas alternativas, e a ampla divulgação da reunião para que toda a comunidade pudesse participar, conforme previsto no art. 144 II do decreto de nº 14.024 de 2012 e art. 40 da lei nº 10.431 de 2006 (BAHIA, 2012a; 2006). Dessa forma, ao invés de garantir o controle social no processo de licenciamento ambiental, a reunião proporcionou maiores incertezas que perpetuaram até a finalização do cadastramento socioeconômico dos imóveis que foram desapropriados.

Ainda quanto ao cadastro socioeconômico detalhado de todos imóveis que foram desapropriados, o relatório de cumprimento aos condicionantes evidenciou a importância dessa condicionante. Apesar disso, foi previsto a sua continuidade como

condicionante para a LI. Portanto, o principal fator de questionamentos da comunidade quanto ao empreendimento ainda na fase de planejamento, tornou-se, novamente, condicionante a ser cumprido, agora, para a fase de instalação.

A partir do estudo para supressão da vegetação, foram quantificadas as áreas de vegetação a serem retiradas, porém não foram apresentadas justificativas para supressão prevista pelo art. 92 da lei nº 10.431 de 2006 (BAHIA, 2006). Em relação à unidade de conservação atingida pelo empreendimento não foi apresentado se a atividade a ser implementada estava de acordo com o zoneamento da APA Joanes/Ipitanga, conforme previsto pelo art. 84 da lei 10.431 de 2006 (BAHIA, 2006). E também não foi citado nos pareceres técnicos da LP e LI o plano diretor municipal ou urbano dos municípios envolvidos. Dessa maneira, a não incorporação dos planejamentos previstos para as áreas afetadas pelo empreendimento nos estudos realizados e, também, a não observação destes pelo órgão ambiental, pode permitir a instalação de atividades que o meio ambiente não é capaz de suportar.

Somado a isso, o parecer da LP não atentou para a comunidade quilombola Quingoma e nem para as concepções do projeto e os recursos naturais a serem explorados pelo empreendimento. Assim, o licenciamento ambiental da Via metropolitana na sua fase inicial, fase de planejamento, apresentou falhas, podendo prejudicar a efetividade desse instrumento da Política Nacional e Estadual de Meio Ambiente. Consequentemente, o que foi percebido da análise dos pareceres, que o processo de licenciamento ambiental necessita de monitoramento de suas etapas e ajustes para que esse instrumento se torne efetivo e realmente comprometido com o desenvolvimento sustentável. Infelizmente, não se teve acesso a todos os documentos que compuseram o licenciamento ambiental da via, o que dificultou muito a análise.

6 ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA

Este capítulo apresenta os resultados dos mapeamentos da cobertura e uso da terra nos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari no Estado da Bahia, para os anos de 2009, 2017, 2018 e 2020. Foram identificadas as modificações na cobertura e uso da terra, no período analisado, e investigado como as alterações ocorreram dentro e fora da área de abrangência: se houve estatisticamente um acréscimo maior em relação às classes de área urbanizada, área cultivada e formação florestal, nos cruzamentos entre a via Metropolitana e outras vias. A cobertura e uso da terra também foi verificada e comparada com a estimativa de temperatura de superfície, nas áreas de preservação permanente foram analisadas as modificações na cobertura e uso da terra na área de abrangência, e a aplicação da cobertura e uso da terra para a quantificação das métricas da paisagem.

6.1 COBERTURA E USO DA TERRA EM 2009, 2017, 2018 E 2020

A partir do processamento digital de imagens, com as técnicas de interpretação visual e classificação de ortofotos e imagens de satélite, foram mapeadas sete classes da legenda de nível I da cobertura e uso da terra, 13 classes de nível II e 26 classes de nível III, que foram detalhadas e quantificadas na tabela 01. As figuras 63, 64, 65 e 66 apresentam os mapas com as 26 classes do nível III da cobertura e uso da terra mapeadas em 2009, 2017, 2018 e 2020.

Pode-se observar que houve um acréscimo nas classes: área edificada de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço); área edificada residencial (condomínios); área edificada residencial com sítios e chácaras; mineração (granulito e areia); aterro sanitário/lixão; vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira); vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte; planície aluvial com vegetação herbácea de várzea; solo exposto para construção civil; solo exposto de uso não identificado. Notificou-se também uma redução nas classes: área edificada comercial e serviço; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana); loteamento; Cultivo coco-da-baía; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial, médio e avançado de antropismo; restinga herbácea ou arbustiva e dunas; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía; manguezal com vegetação arbustiva ou

arbórea; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo. Em alguns casos uma única classe passou por acréscimos e reduções ao longo do período analisado, cada situação para cada classe foi apresentada a seguir.

Tabela 01 – Áreas e percentuais das classes de cobertura e uso da terra mapeadas em 2009, 2017, 2018 e 2020, em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia

| Nível I | Nível II | Nível III | Área hectare (2009) | % (2009) | Área hectare (2017) | % (2017) | Área hectare (2018) | % (2018) | Área hectare (2020) | % (2020) | |
|---|--|--|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---|
| ÁREA URBANIZADA | Área construída de uso misto (residencial, comercial, industrial, turismo e serviço) | Área edificada de uso misto | 2.536,01 | 24,21 | 3.080,81 | 29,41 | 3.102,37 | 29,61 | 3.199,49 | 30,54 | |
| | | Área edificada de uso residencial (condomínios) | 524,64 | 5,01 | 612,80 | 5,85 | 664,71 | 6,34 | 751,75 | 7,18 | |
| | | Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras* | 23,72 | 0,23 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Área edificada de uso comercial e de serviços | 159,38 | 1,52 | 153,25 | 1,46 | 160,90 | 1,54 | 179,16 | 1,71 | |
| | | Área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) | 153,39 | 1,46 | 124,52 | 1,19 | 123,28 | 1,18 | 104,28 | 1,00 | |
| | Área em construção | Loteamento | 101,75 | 0,97 | 51,64 | 0,49 | 50,91 | 0,49 | 3,48 | 0,03 | |
| | Área industrial | Metalurgia (cobre e alumínio) | 6 | 0,06 | 6 | 0,06 | 6 | 0,06 | 6 | 0,06 | |
| | | Mineração (granulito, areia, saibro e argila) | 77,82 | 0,74 | 120,66 | 1,15 | 122,62 | 1,17 | 118,47 | 1,13 | |
| | Área de disposição de resíduo sólido | Aterro sanitário/Lixão | 31,78 | 0,30 | 35,60 | 0,34 | 36,26 | 0,35 | 33,70 | 0,32 | |
| | Área de infraestrutura de transporte | Talude** | - | - | 4,41 | 0,04 | 20,09 | 0,19 | 20,09 | 0,19 | |
| Canteiro central, entroncamento e pedágio | | 36,06 | 0,34 | 49,10 | 0,47 | 82,29 | 0,79 | 82,35 | 0,79 | | |
| ÁREA CULTIVADA | Pastagem | Vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) | 878,55 | 8,39 | 697,58 | 6,66 | 1.131,98 | 10,80 | 1.345,15 | 12,84 | |
| | | Vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte | 26,75 | 0,26 | 20,83 | 0,20 | 26,31 | 0,25 | 30,09 | 0,29 | |
| | Cultura permanente e temporária | Cultivo coco-da-baía | 70,75 | 0,68 | 3,13 | 0,03 | 2,29 | 0,02 | 2,24 | 0,02 | |
| | | Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas)* | 20,98 | 0,20 | - | - | - | - | - | - | |
| FORMAÇÃO FLORESTAL | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e ou de Planícies | Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo | 3.252,77 | 31,05 | 2.874,09 | 27,43 | 2.551,68 | 24,36 | 2.358,50 | 22,51 | |
| | | Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo | 1.274,73 | 12,17 | 1.380,39 | 13,18 | 1.251,21 | 11,94 | 1.104,67 | 10,54 | |
| | | Mata Ciliar | 73,06 | 0,70 | 28,24 | 0,27 | 21,81 | 0,21 | 19,03 | 0,18 | |
| FORMAÇÃO PIONEIRA | Vegetação com influência marinha | Restinga herbácea ou arbustiva e dunas | 270,68 | 2,58 | 201,19 | 1,92 | 186,71 | 1,78 | 178,57 | 1,70 | |
| | | Restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía | 11,66 | 0,11 | 9,57 | 0,09 | 8,55 | 0,08 | 7,59 | 0,07 | |
| | Vegetação com influência fluviomarina | Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea | 81,59 | 0,78 | 72,07 | 0,69 | 72,38 | 0,69 | 72,34 | 0,69 | |
| ÁREA ÚMIDA | Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea | 8,31 | 0,08 | 53,93 | 0,51 | 57,68 | 0,55 | 69,63 | 0,66 | |
| | Cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | Vegetação arbustiva ou arbórea de brejo | 26,30 | 0,25 | 24,45 | 0,23 | 22,53 | 0,22 | 21,45 | 0,20 | |
| ÁREA DESCOBERTA | Área sem cobertura vegetal | Solo exposto para construção civil | 28,35 | 0,27 | 117,44 | 1,12 | 34,73 | 0,33 | 14,31 | 0,14 | |
| | | Solo exposto de uso não identificado | 83,36 | 0,80 | 101,49 | 0,97 | 81,45 | 0,78 | 89,41 | 0,85 | |
| | | Praia | 21,84 | 0,21 | 21,79 | 0,21 | 19,85 | 0,19 | 14,37 | 0,14 | |
| Rios, Represas, Lagos e Lagoas, e oceano | | | 696,26 | 6,65 | 631,40 | 6,03 | 637,78 | 6,09 | 650,26 | 6,21 | |
| Total | | | 10.476,6 | 100 | 10.476,6 | 100 | 10.476,6 | 100 | 10.476,6 | 100 | |

Elaboração: a autora (2021).

* Estas classes foram incorporadas em outras classes no mapeamento de 2017

** Esta classe foi mapeada a partir de 2017 somente em relação a via Metropolitana

Figura 63 - Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2009

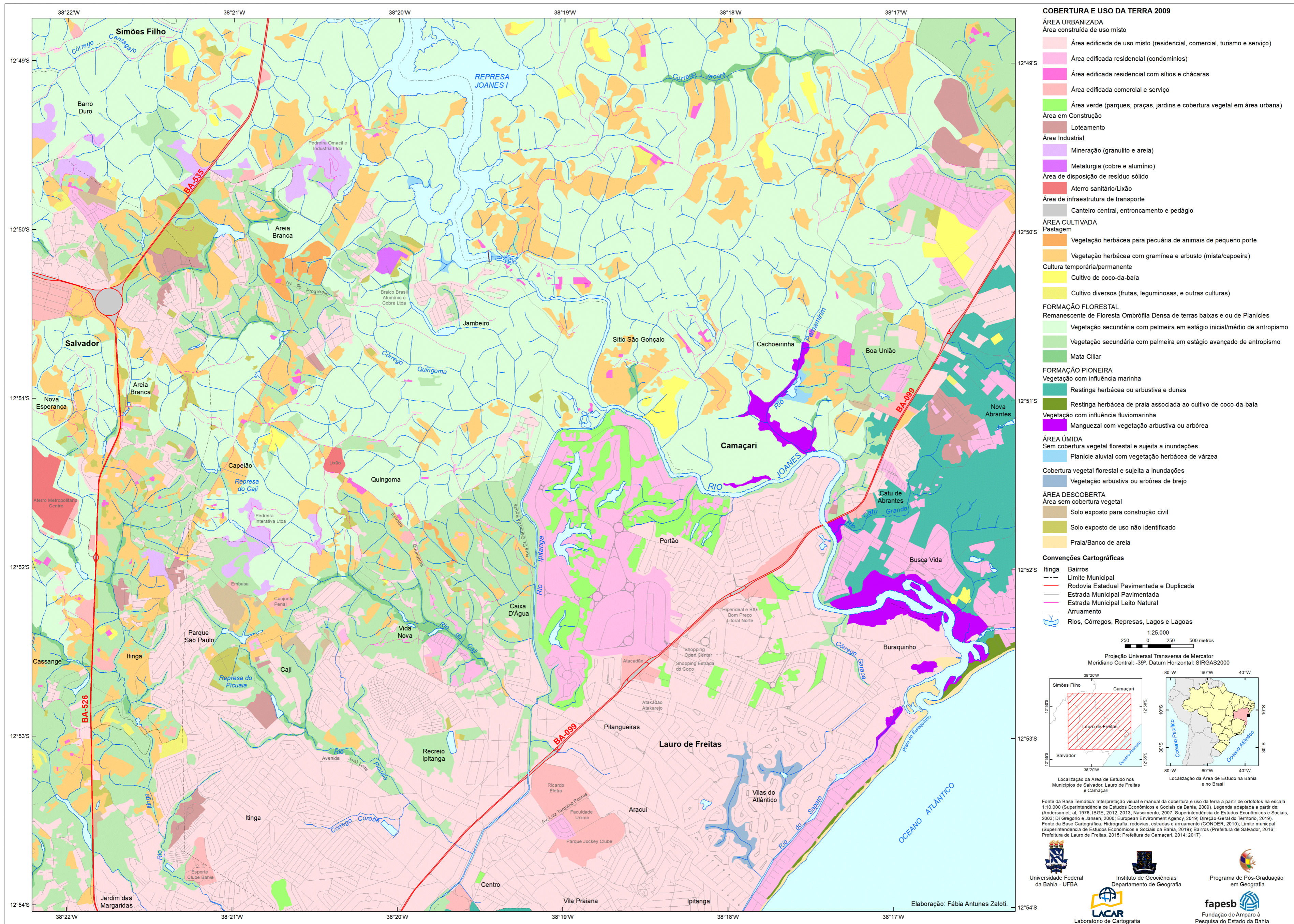


Figura 64 - Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2017

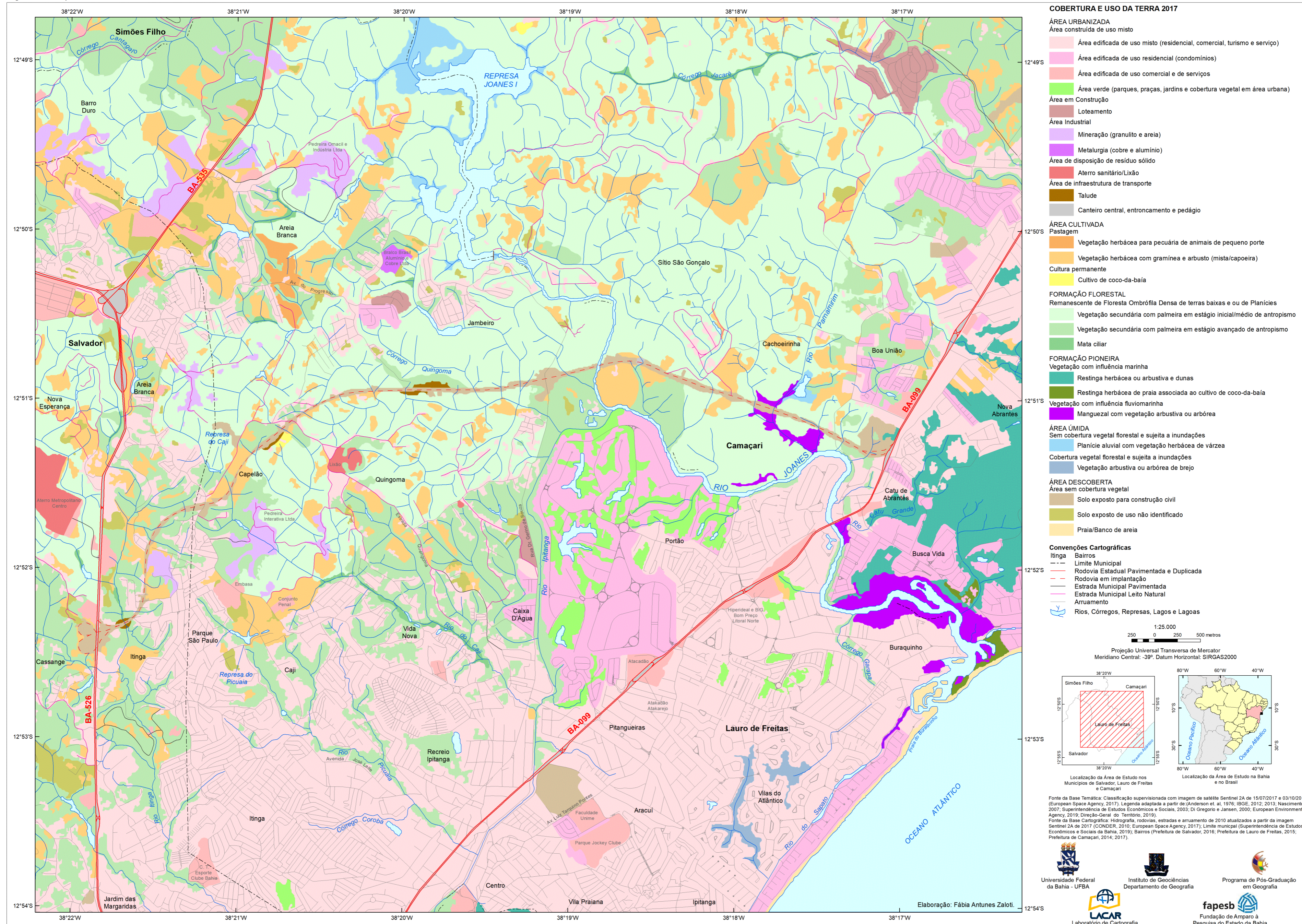


Figura 65 - Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2018

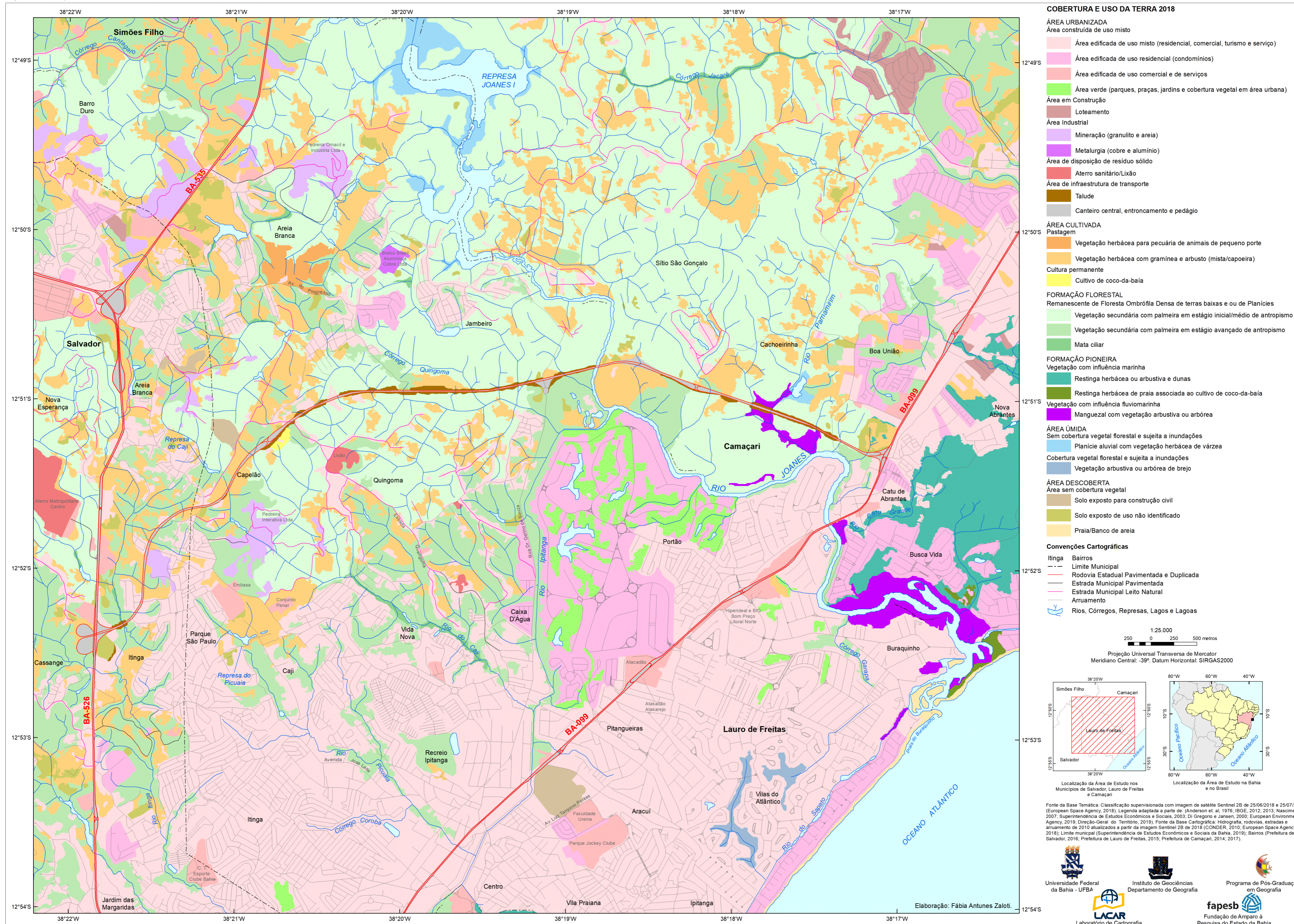
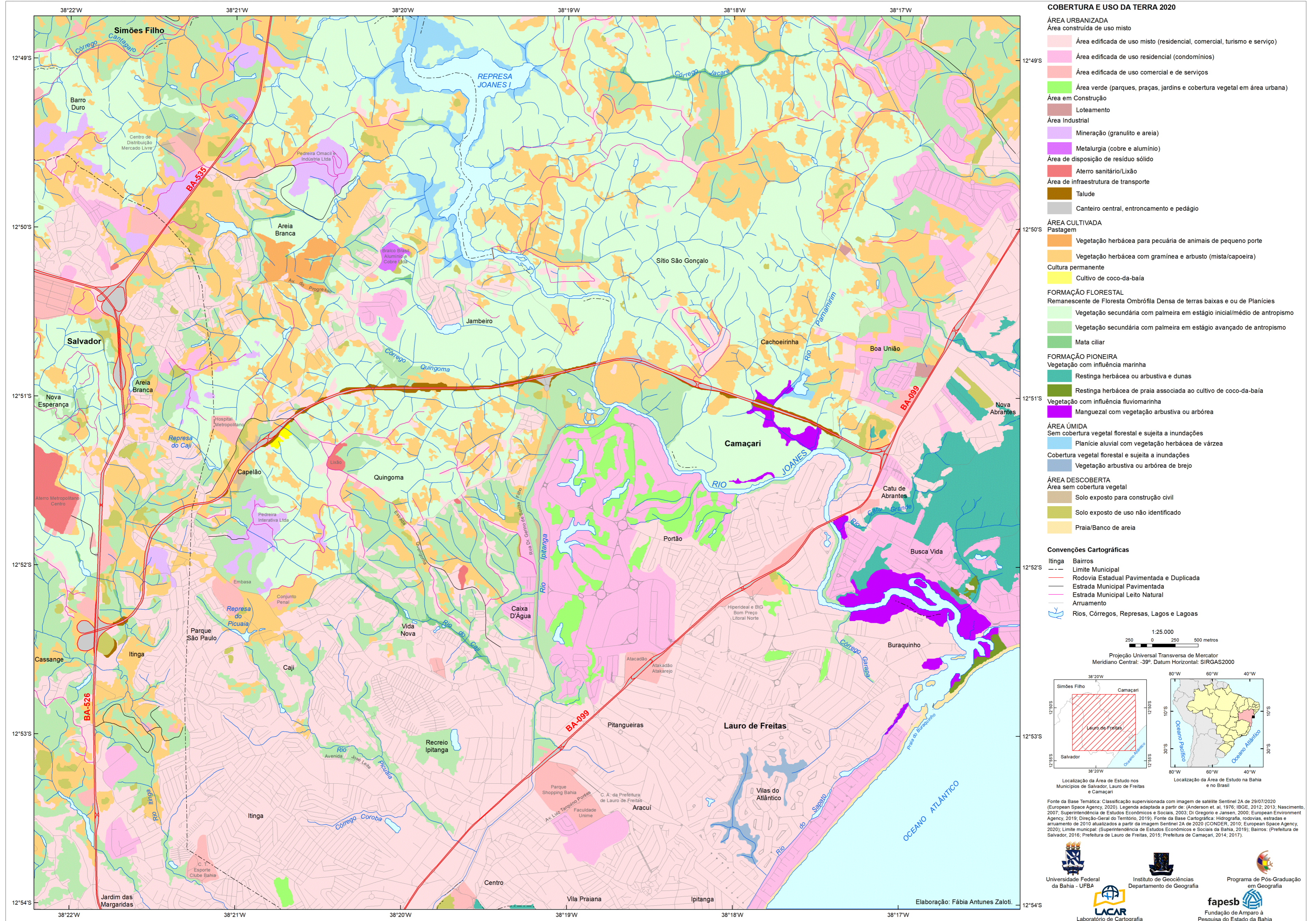


Figura 66 - Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2020



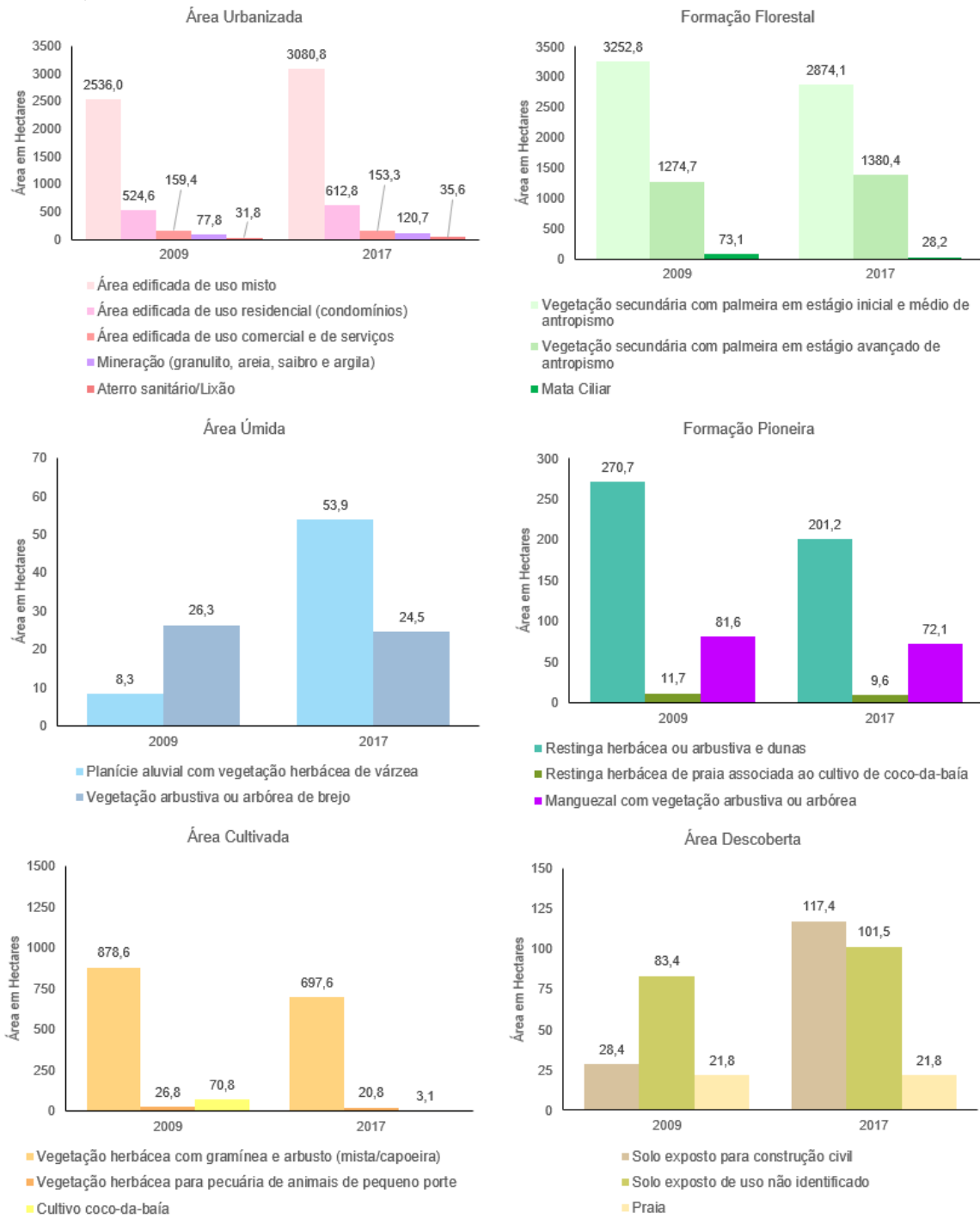
As classes que se destacaram com ampliações entre 2009 e 2017 foram: solo exposto para construção civil com 314,3%; mineração (granulito, areia, saibro e argila) com 55,1%; área com canteiro central, entroncamento e pedágio 36,2%; área edificada de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço) com 21,5%; solo exposto de uso não identificado com 21,7%; planície aluvial com vegetação herbácea de várzea com 549%; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo com 8,3%; área edificada de uso residencial (condomínios) com 16,8%; aterro sanitário/lixão com 12%.

As classes que passaram por diminuições no período de 2009 e 2017 foram: cultivo coco-da-baía 95,6%; loteamento com 49,2%; mata ciliar com 61,3%; restinga herbácea ou arbustiva e dunas com 25,7%; vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte com 22,1%; vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) com 20,6%; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) com 18,8%; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía com 17,9%; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo com 11,6%; manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea com 11,7%; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo com 7%; e área edificada de uso comercial e de serviços com 3,8%; praia/banco de areia com 0,2%. A figura 67 ilustra as áreas em hectares das classes de cobertura e uso da terra, entre 2009 e 2017.

As análises entre 2009 e 2017, período que compreende oito anos, representa o intervalo de tempo entre a solicitação do licenciamento ambiental, início e parte final das obras via Metropolitana. Ainda nesse período ocorreram diversas transformações na área de estudo, como a expansão das áreas urbanizadas com obras de construção de condomínios residenciais e do hospital Metropolitana, e o acréscimo apresentado anteriormente das classes de solo exposto para construção civil, mineração, canteiro central, entroncamento e pedágio, solo exposto de uso não identificado, e área edificada de uso residencial, justificam as reduções nas classes: restinga herbácea ou arbustiva e dunas, restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana), vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo, mata ciliar, manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea, e vegetação arbustiva ou arbórea de brejo. Já as reduções nas classes de: cultivo coco-da-baía, loteamento, vegetação herbácea para pecuária de animais de

pequeno porte, e área edificada de uso comercial e de serviços, estão associadas a alteração do tipo de uso, que em 2009 era um tipo de uso da terra e em 2017 foi modificado, como o exemplo da classe de área edificada de uso comercial e serviços, que passou a ser de uso misto ou residencial com condomínios de prédios e casas.

Figura 67 – Gráfico das ampliações e reduções nas classes de cobertura e uso da terra, no nível III, entre 2009 e 2017 em hectares



Elaboração: a autora (2022).

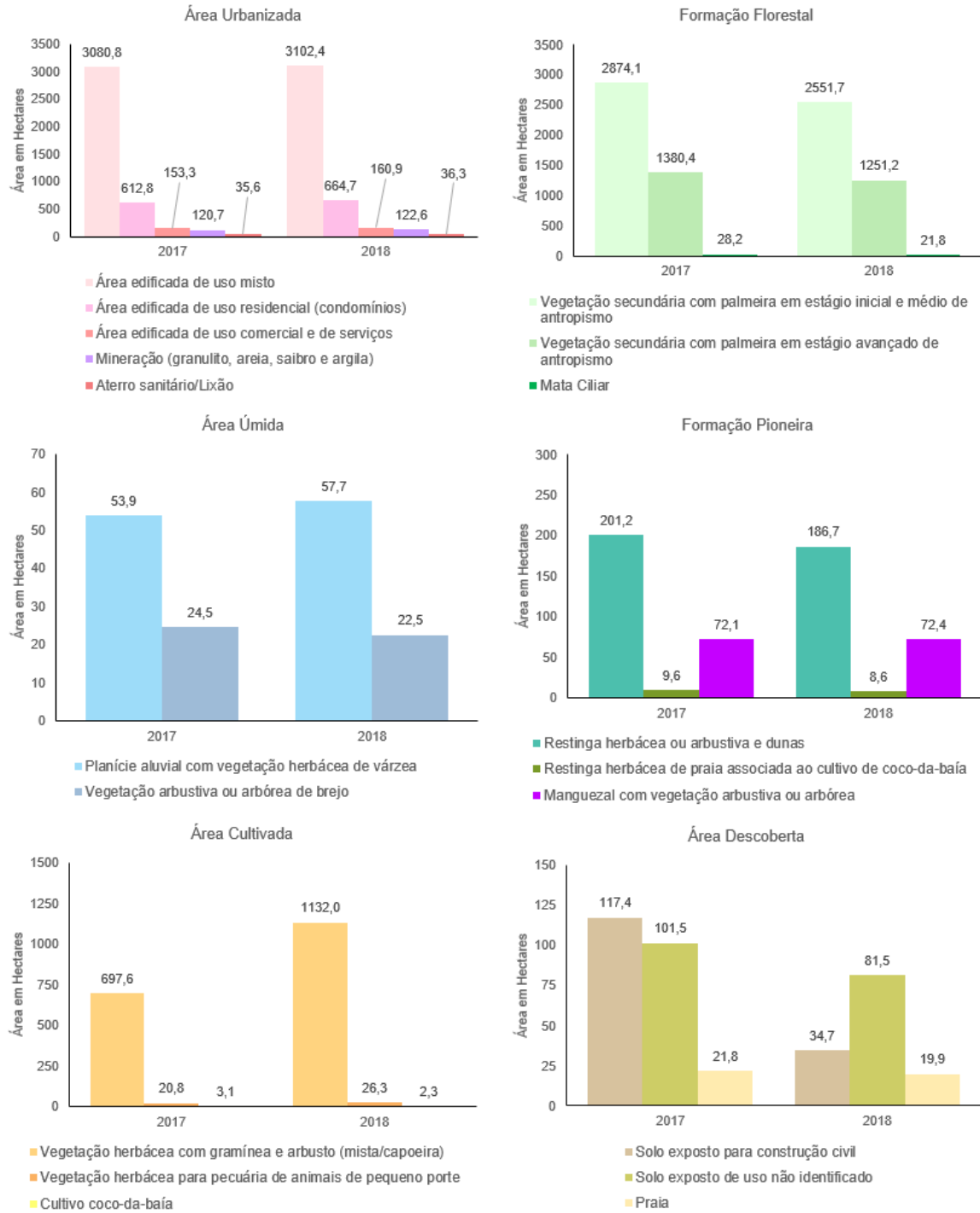
A classe de área edificada de uso residencial com sítios e chácaras foi mapeada somente no ano de 2009, pois, para 2017, 2018 e 2020 foram utilizadas imagens de satélites com resolução espacial diferente das ortofotos, o que dificultou a identificação dessa classe nos demais anos. A ampliação significativa da classe de planície aluvial com vegetação herbácea de várzea entre 2009 e 2017, deve-se ao volume de água presente na represa Joanes I, em 2009, que era maior do que foi verificado em 2017. A redução da classe de praia/banco de areia justificou-se também pela resolução espacial da imagem de satélite, que foi mais baixa do que a resolução da ortofotos, mas também pode ser associada a maré no momento da captura da imagem.

Em 2017 e 2018 as classes que apresentaram acréscimos foram: talude com 355,6%; canteiro central, entroncamento e pedágio com 67,6%; vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) com 62,3%; vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte com 26,3%; planície aluvial com vegetação herbácea de várzea com 7%; área edificada de uso residencial (condomínios) com 8,5%; área edificada de uso comercial e serviço com 5%; aterro sanitário/lixão com 1,9%; mineração (granulito, areia, saibro e argila) com 1,6%; área edificada de uso misto com 0,7%; manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea com 0,4%.

As classes que foram reduzidas entre 2017 e 2018 foram: solo exposto para construção civil com 70,4%; cultivo coco-da-baía com 26,8%; mata ciliar com 22,8%; solo exposto de uso não identificado com 19,7%; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo com 11,2%; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía com 10,7%; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo com 9,4%; praia/banco de areia com 8,9%; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo com 7,9%; restinga herbácea ou arbustiva e dunas com 7,2%; loteamento com 1,4%; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) com 1%. A figura 68 apresenta as áreas em hectares, referentes às classes de cobertura e uso da terra no período entre 2017 e 2018. As comparações entre 2017 e 2018, período de um ano, abrange a finalização das obras e implantação da via Metropolitana. Esse período analisado compreende o avanço da construção do hospital metropolitano, assim como a contínua expansão das áreas urbanizadas com obras de construção de condomínios residenciais e o aumento apresentado anteriormente das classes de talude, canteiro central, entroncamento e pedágio, vegetação herbácea com gramínea e arbusto

(mista/capoeira), vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte, aterro sanitário/lixão, área edificada de uso misto, área edificada de uso residencial e mineração (granulito, areia, saibro e argila).

Figura 68 – Gráfico das ampliações e reduções nas classes de cobertura e uso da terra, no nível III, entre 2017 e 2018 em hectares



Elaboração: a autora (2022).

As ampliações apresentadas anteriormente comprovaram as reduções nas classes: cultivo coco-da-baía; mata ciliar; solo exposto de uso não identificado; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía; restinga herbácea ou arbustiva e dunas; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana).

O acréscimo de 0,4% na classe de manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea justificou-se devido o ano de 2017 apresentar solo exposto na área, que tinha muita areia e terra da obra da implantação da via Metropolitana. Após a implantação da via em 19/06/2018, os materiais que representaram parte do solo exposto foram retirados das margens da via. A imagem de satélite utilizada para o mapeamento de 2018 foi capturada em 25/06/2018, uma semana após a inauguração da via.

A ampliação da classe de talude com 355,6% entre 2017 e 2018 explica-se devido à imagem de satélite apresentar somente alguns taludes e os demais ainda se encontravam em construção em 2017, e em 2018 todos os taludes previstos já estavam construídos. Cabe ressaltar que essa classe foi somente mapeada ao longo da via Metropolitana, pois os taludes recém construídos foram mais fáceis de serem detectados nas imagens de satélite na classificação supervisionada. E o acréscimo na classe de canteiro central, entroncamento e pedágio de 67,6% ocorreu principalmente pela implantação da via Metropolitana.

O aumento de 7% da classe de planície aluvial com vegetação herbácea de várzea entre 2017 e 2018 ocorreu devido ao volume de água presente na represa Joanes I em 2017 ser maior do que foi verificado em 2018.

Em relação a classe de aterro sanitário/lixão que passou por um aumento de 1,9%, observou-se um acréscimo de pequenas áreas de descarte de lixo de forma geral. Na área de estudo existe somente um aterro sanitário, denominado de Aterro Metropolitana Centro no município de Salvador, as demais áreas mapeadas como classe de aterro sanitário/lixão foram lixões irregulares.

As diminuições nas classes de cultivo coco-da-baía e loteamento, foram associadas à alteração do tipo de uso 2018, como a classe de cultivo de coco-da-baía por vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira). Outra possibilidade de modificação do tipo de uso ocorreu em relação às classes de mata

ciliar, solo exposto de uso não identificado, vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo, e vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo que passaram para as classes de vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte, área edificada de uso misto e residencial, mineração, e canteiro central, entroncamento e pedágio.

As classes que apresentaram acréscimos entre 2018 e 2020 foram: planície aluvial com vegetação herbácea de várzea com 20,7%; vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) com 18,8%; vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte com 14,4%; solo exposto de uso não identificado com 9,8%; área edificada de uso residencial (condomínios) com 13,1%; área edificada de uso comercial e de serviços com 11,33%; área edificada de uso misto com 3,1%.

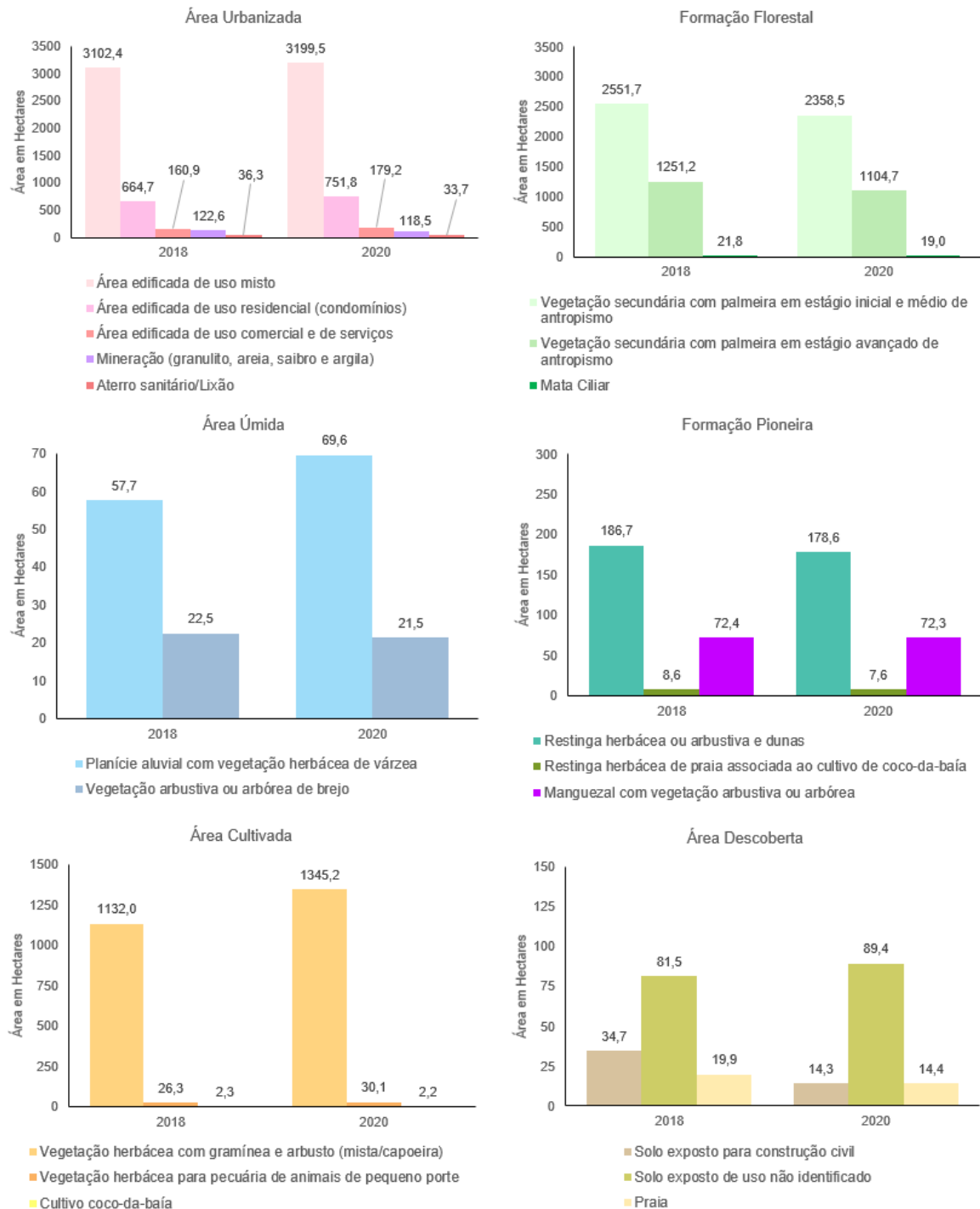
Já as classes que passaram por diminuições, no período de 2018 e 2020, foram: loteamento com 93,2%; solo exposto para construção civil 58,8%; praia/banco de areia com 27,6%; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) com 15,4%; mata ciliar com 12,7%; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo com 11,7%; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía com 11,2%; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo com 7,6%; aterro sanitário/lixão com 7,1%; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo com 4,8%; restinga herbácea ou arbustiva e dunas com 4,4%; mineração com 3,4%; manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea com 0,06%. As áreas em hectares que representam as classes de cobertura e uso da terra, no período entre 2018 e 2020, são apresentadas na figura 69.

A avaliação entre 2018 e 2020, compreende o período de dois anos da implantação da via Metropolitana e a inauguração do hospital metropolitano, assim como o contínuo acréscimo nas áreas urbanizadas, principalmente a partir da finalização de obras de condomínios residenciais.

A ampliação apresentada anteriormente das classes de vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira), vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte, solo exposto de uso não identificado, área edificada de uso misto, área edificada de uso residencial e área edificada de uso comercial e de serviços, corroboram com as reduções nas classes: loteamento; solo exposto para construção civil; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana); restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía; mata

ciliar; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo; aterro sanitário/lixão; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo; restinga herbácea ou arbustiva e dunas.

Figura 69 – Gráfico das ampliações e reduções nas classes de cobertura e uso da terra, no nível III, entre 2018 e 2020 em hectares



Elaboração: a autora (2022).

O acréscimo de 20,7% na classe de planície aluvial com vegetação herbácea de várzea entre 2018 e 2020 ocorreu por causa do volume de água presente na represa Joanes I, em 2018, que era menor do que foi verificado em 2020.

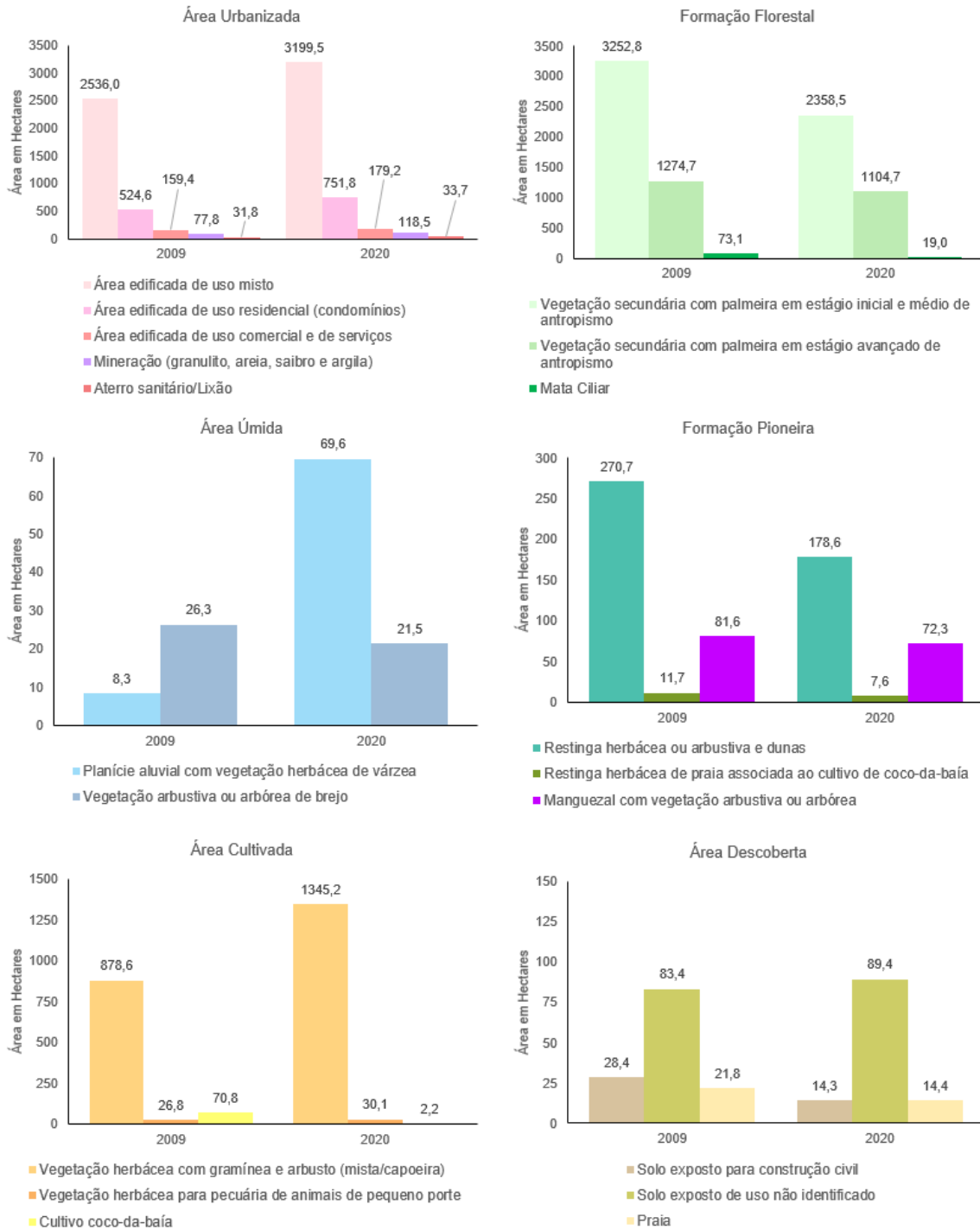
A diminuição na classe de mineração em 2020 aconteceu em uma área de exploração de areia, ao norte de Lauro de Freitas na rodovia BA-535, que foi convertida no centro de distribuição do Mercado Livre, alterando o tipo de uso, de mineração para área edificada de uso comercial e serviço. Além desse acréscimo na classe de área edificada de uso comercial e serviço, ocorreu outra adição com a inauguração do Parque Shopping Bahia e do Centro Administrativo da Prefeitura de Lauro de Freitas.

O aumento da classe de vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte representa uma propriedade que diminuiu as áreas com vegetação substituindo por pastagem ao longo do período analisado.

No período entre 2009 e 2020 notou-se que os acréscimos ocorreram nas seguintes classes: planície aluvial com vegetação herbácea de várzea com 738%; canteiro central, entroncamento e pedágio com 128,4%; vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) com 53,1%; mineração com 52,2%; área edificada de uso residencial (condomínios) com 43,3%; área edificada de uso misto com 26,2%; área edificada de uso comercial e de serviços com 12,4%; vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte com 12,5%; solo exposto de uso não identificado com 7,3%; aterro sanitário/lixão com 6%.

As classes que passaram por reduções entre 2009 e 2020 foram: cultivo coco-da-baía 96,8%; loteamento com 96,6%; mata ciliar com 74%; solo exposto para construção civil 49,5%; restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-baía com 34,9%; praia/banco de areia com 34,2%; restinga herbácea ou arbustiva e dunas com 34%; área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana) com 32%; vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo com 27,5%; vegetação arbustiva ou arbórea de brejo com 18,4%; vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo com 13,3%; e manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea com 11,3%. A figura 70 demonstra as áreas, em hectares, das classes de cobertura e uso da terra, no período entre 2018 e 2020.

Figura 70 – Gráfico com as áreas das classes de cobertura e uso da terra, no nível III, entre 2009 e 2020 em hectares



Elaboração: a autora (2022).

O aumento na classe de planície aluvial com vegetação herbácea de várzea ocorreu no período de 11 anos, demonstrando a variação e a redução do volume de água da represa Joanes I.

No caso da ampliação da classe de canteiro central, entroncamento e pedágio está associada à implantação do pedágio da BA-526, alteração do entroncamento entre a BA-526 e BA-535, e principalmente a construção da via Metropolitana.

O acréscimo na classe de vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) pode estar relacionado às áreas cultivadas, que, na imagem de satélite não foi possível identificar os tipos de culturas, devido à resolução espacial, mas também pode refletir áreas com solo expostos que foram abandonadas e com o tempo foram cobertas por uma vegetação herbácea.

As mudanças em relação à classe de mineração ilustram a dinâmica dessa atividade na área de estudo, que existe desde a década de 1980, e algumas dessas áreas estão localizadas muito próximas de nascentes, rios e córregos, dentro da APA Joanes/Ipitanga.

A adição das classes de área edificada de uso residencial (condomínios), área edificada de uso misto e área edificada de uso comercial e de serviços confirmou o contínuo acréscimo nas áreas urbanizadas principalmente a partir da finalização de obras de condomínios residenciais, na maioria dos casos foram se agregando a áreas urbanizadas já existentes.

Esse fato ilustrou a tendência de os acréscimos de áreas edificadas ocorrerem de forma contínua, apesar de em 2009 essas áreas serem menos conectadas, comprovando que as áreas urbanas podem até iniciar-se de maneira esparsa, muitas vezes estimuladas pela infraestrutura viária, mas ao longo dos anos passarão a ser contínuas. Cabe destacar que a construção e inauguração do hospital metropolitano no município de Lauro de Freitas teve como finalidade principal diminuir a procura de hospitais na capital baiana, confirmando a influência de Salvador nos municípios limítrofes.

O aumento na classe de aterro sanitário/lixão demonstrou a adição de áreas com lixões, áreas que não são apropriadas para o descarte de resíduos sólidos, pois o único aterro sanitário presente na área de estudo não passou por acréscimos de área. Essa ampliação também é preocupante pois essas áreas estão localizadas próximas de nascentes, rios e córregos, e também dentro da APA Joanes/Ipitanga. Nesse caso, apesar dessas áreas serem pequenas devem ser monitoradas para que não aumentem.

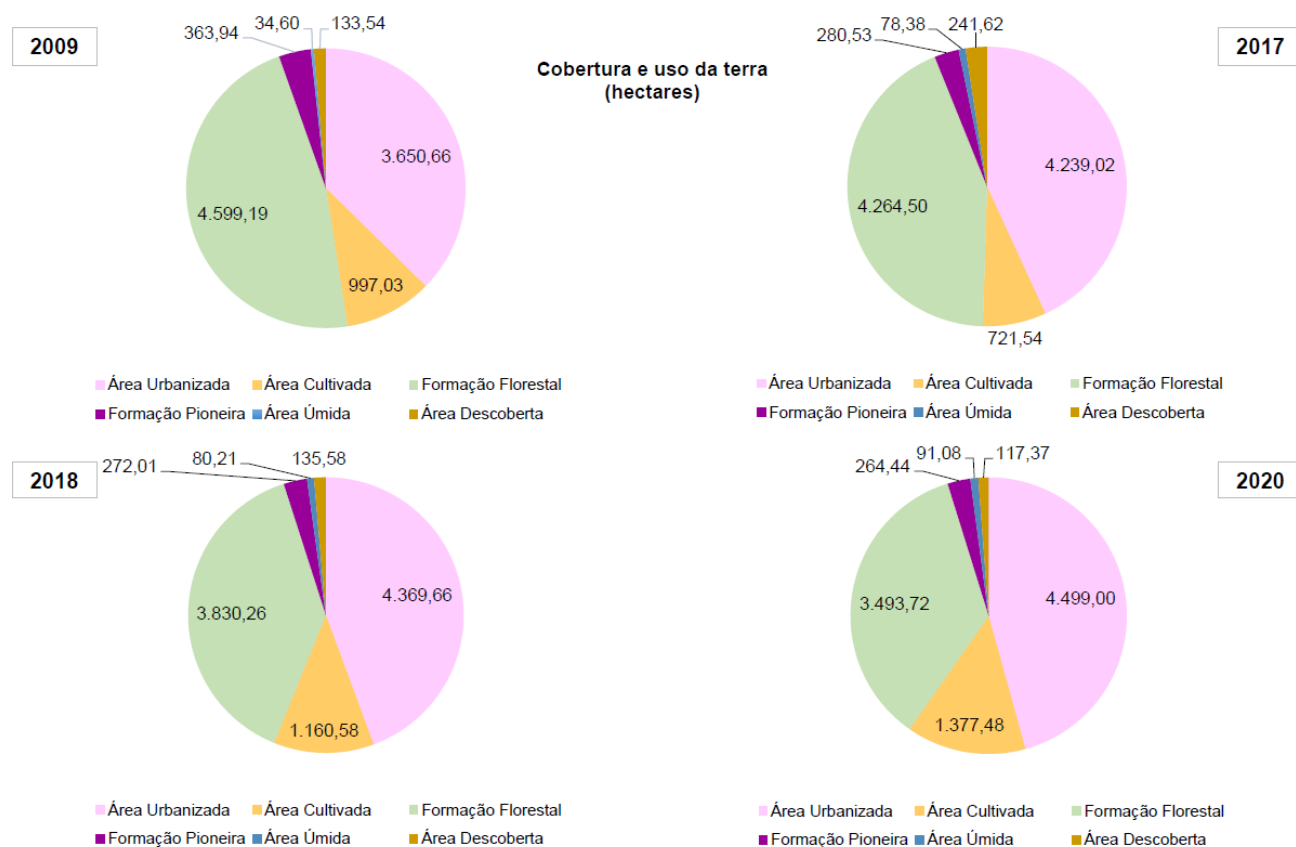
As reduções apresentadas pelas classes de cultivo de coco-da-baía, loteamento, mata ciliar, restinga herbácea de praia associada ao cultivo de coco-da-

baía, restinga herbácea ou arbustiva e dunas, área verde (parques, praças, jardins e cobertura vegetal em área urbana), vegetação secundária com palmeira em estágio inicial, médio e avançado de antropismo e vegetação arbustiva ou arbórea de brejo, estão relacionadas aos acréscimos de áreas urbanizadas, de mineração, de canteiro central, entroncamentos e pedágios, durante os 11 anos analisados.

O caso da diminuição da classe de manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea tem relação com a ampliação das áreas urbanizadas e, também, da classe de canteiro central, entroncamentos e pedágios, como exemplo da implantação da via Metropolitana, que fragmentou uma área com vegetação de mangue.

O que se observou no período analisado, a partir do nível I da cobertura e uso da terra, foi principalmente a ampliação de áreas urbanizadas e áreas cultivadas, e a redução das áreas com formação florestal e pioneira (FIGURA 71).

Figura 71 – Gráfico das principais ampliações e reduções nas classes de cobertura e uso da terra, no nível I, mapeadas em 2009, 2017, 2018 e 2020 em hectares



Elaboração: a autora (2021).

Além disso, notou-se a ocorrência dos processos de urbanização e metropolização, a partir dos acréscimos das classes de área edificada de uso residencial (condomínios), área edificada de uso misto e área edificada de uso comercial e serviços, que representaram a concentração de pessoas, de bens e serviços principalmente em Lauro de Freitas, comprovando a influência da capital Salvador. Ilustrou, também, a flexibilização dos instrumentos de planejamento territorial e ambiental para que os municípios de Lauro de Freitas e Camaçari integrem a economia global, exemplo da abertura do centro de distribuição do Mercado Livre e do Parque Shopping Bahia, sem oferecer oposição às transformações territoriais que refletiram no mapeamento da cobertura e uso da terra apresentados.

6.2 COBERTURA E USO DA TERRA AO LONGO DA VIA METROPOLITANA

A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra de 2009, 2017, 2018 e 2020 foram realizadas análises na área e círculos de abrangência ao longo da via Metropolitana, que serão abordadas a seguir.

6.2.1 Área de Abrangência

Na análise, considerou-se os mapeamentos da cobertura e uso da terra de 2009, 2017, 2018 e 2020, e foram calculadas as áreas em hectares e em percentuais (TABELA 02; FIGURA 72) e, também, determinados os acréscimos e reduções das classes na área de abrangência de 500 m da via Metropolitana.

O que se observou foi uma tendência de contínuo aumento semelhante à análise realizada anteriormente, principalmente nas classes de áreas urbanizadas na área de abrangência da via Metropolitana, com um aumento mais significativo entre o período entre 2009 e 2017, para as classes de área edificada de uso misto e mineração. Já no período de 2017 e 2018 os acréscimos foram maiores nas classes de área edificada de uso residencial e de canteiro central, entroncamento e pedágio, que refletem a implantação da via Metropolitana (FIGURA 73).

A classe de área cultivada passou por uma diminuição mais significativa entre o período entre 2009 e 2017, para as classes de vegetação herbácea com gramínea (mista/capoeira) e de cultivo de coco-da-baía, o que comprovou a alteração do tipo

de uso da terra no período analisado. Já no período de 2017 e 2018 foram observados acréscimos maiores nas duas classes, porém no caso da classe de cultivo de coco-da-baía foi muito reduzida entre 2009 e 2020 (FIGURA 70).

Tabela 02 – Áreas e percentuais das classes de cobertura e uso da terra mapeadas em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana, em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia

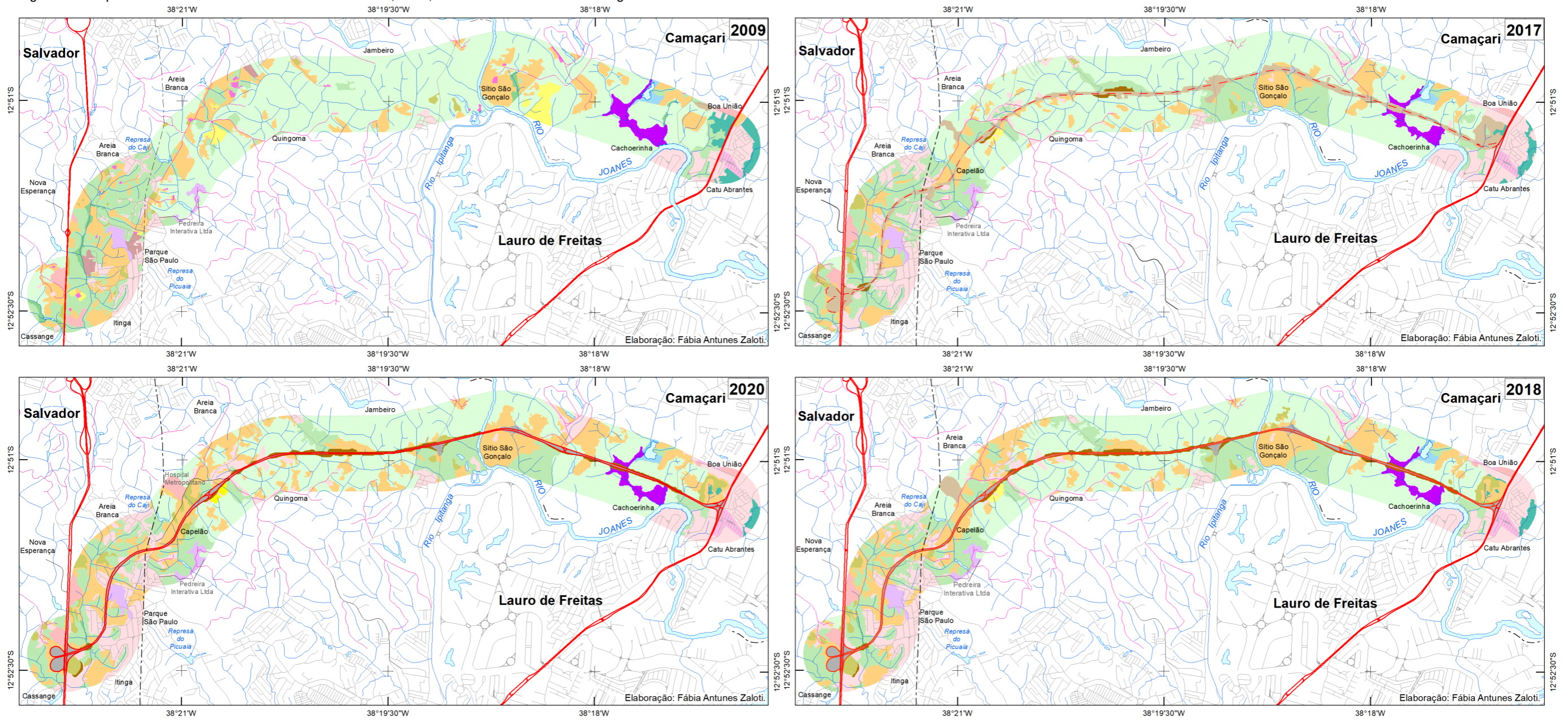
| Nível I | Nível II | Nível III | Área hectare (2009) | % (2009) | Área hectare (2017) | % (2017) | Área hectare (2018) | % (2018) | Área hectare (2020) | % (2020) | |
|--|--|--|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|------|
| ÁREA URBANIZADA | Área construída de uso misto (residencial, comercial, industrial, turismo e serviço) | Área edificada de uso misto | 76,06 | 6,91 | 148,86 | 13,53 | 149,30 | 13,57 | 169,45 | 15,41 | |
| | | Área edificada de uso residencial (condomínios) | 4,84 | 0,44 | 5,37 | 0,49 | 7,92 | 0,72 | 8,03 | 0,73 | |
| | | Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras* | 5,16 | 0,47 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Área edificada de uso comercial e de serviços | 10,32 | 0,94 | 10,01 | 0,91 | 10,79 | 0,98 | 16,46 | 1,50 | |
| | Área em construção | Loteamento* | 9,00 | 0,82 | - | - | - | - | - | - | |
| | Área Industrial | Mineração (granulito, areia, saibro e argila) | 10,37 | 0,94 | 12,46 | 1,13 | 13,01 | 1,18 | 12,49 | 1,14 | |
| | | Área de infraestrutura de transporte | Talude** | - | - | 4,41 | 0,40 | 20,09 | 1,83 | 20,09 | 1,83 |
| | Canteiro central, entroncamento e pedágio | | 1,96 | 0,18 | 4,68 | 0,43 | 37,98 | 3,45 | 37,84 | 3,44 | |
| ÁREA CULTIVADA | Pastagem | Vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) | 173,75 | 15,80 | 113,30 | 10,30 | 183,43 | 16,68 | 221,12 | 20,10 | |
| | Cultura permanente e temporária | Cultivo coco-da-baía | 17,93 | 1,63 | 1,50 | 0,14 | 2,29 | 0,21 | 2,24 | 0,20 | |
| | | Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas)* | 1,65 | 0,15 | - | - | - | - | - | - | |
| FORMAÇÃO FLORESTAL | Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e ou de Planícies | Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo | 569,49 | 51,77 | 461,67 | 41,97 | 421,78 | 38,35 | 381,82 | 34,71 | |
| | | Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo | 141,89 | 12,90 | 206,41 | 18,77 | 189,16 | 17,20 | 167,62 | 15,24 | |
| | | Mata Ciliar | 10,93 | 0,99 | 1,06 | 0,10 | 0,95 | 0,09 | 0,63 | 0,06 | |
| FORMAÇÃO PIONEIRA | Vegetação com influência marinha | Restinga herbácea ou arbustiva e dunas | 20,02 | 1,82 | 7,56 | 0,69 | 5,68 | 0,52 | 5,20 | 0,47 | |
| | Vegetação com influência fluviomarinha | Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea | 18,14 | 1,65 | 12,94 | 1,18 | 12,95 | 1,18 | 12,92 | 1,17 | |
| ÁREA ÚMIDA | Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações | Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea | 3,61 | 0,33 | 3,05 | 0,28 | 3,34 | 0,30 | 2,90 | 0,26 | |
| ÁREA DESCOBERTA | Área sem cobertura vegetal | Solo exposto para construção civil | 1,60 | 0,15 | 83,91 | 7,63 | 6,33 | 0,58 | - | - | |
| | | Solo exposto de uso não identificado | 8,83 | 0,80 | 10,76 | 0,98 | 22,03 | 2,00 | 27,10 | 2,46 | |
| Rios, Represas, Lagos e Lagoas, e oceano | | | 14,43 | 1,31 | 12,01 | 1,09 | 12,92 | 1,17 | 14,04 | 1,28 | |
| Total | | | 1099,95 | 100 | 1099,95 | 100 | 1099,95 | 100 | 1099,95 | 100 | |

Elaboração: a autora (2021).

* Estas classes foram incorporadas em outras classes no mapeamento de 2017

** Esta classe foi mapeada a partir de 2017 somente em relação a via Metropolitana

Figura 72 - Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência



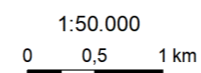
COBERTURA E USO DA TERRA

- ÁREA URBANIZADA**
 Área construída de uso misto
 Área edificada de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço)
 Área edificada de uso residencial (condomínios)
 Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras
 Área edificada de uso comercial e de serviços
- Área em Construção
 Loteamento
- Área Industrial
 Mineração (granulito e areia)
- Área de infraestrutura de transporte
 Talude
 Canteiro central, entroncamento e pedágio
- ÁREA CULTIVADA**
 Pastagem
 Vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira)
 Cultura temporária/permanente
 Cultivo de coco-da-baía
 Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas)

- FORMAÇÃO FLORESTAL**
 Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e ou de Planícies
 Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial/médio de antropismo
 Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo
 Mata ciliar
- FORMAÇÃO PIONEIRA**
 Vegetação com influência marinha
 Restinga herbácea ou arbustiva e dunas
 Vegetação com influência fluviomarinha
 Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea
- ÁREA ÚMIDA**
 Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações
 Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea
- ÁREA DESCOBERTA**
 Área sem cobertura vegetal
 Solo exposto para construção civil
 Solo exposto de uso não identificado

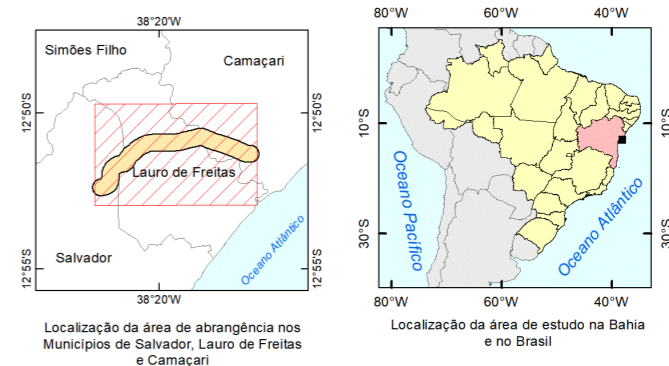
Convenções Cartográficas

- Itinga Bairros
 --- Limite Municipal
 --- Rodovia Estadual Pavimentada e Duplicada
 --- Rodovia em implantação
 --- Estrada Municipal Pavimentada
 --- Estrada Municipal Leito Natural
 --- Arruamento
 Rios, Córregos, Represas, Lagos e Lagoas



Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: SIRGAS2000

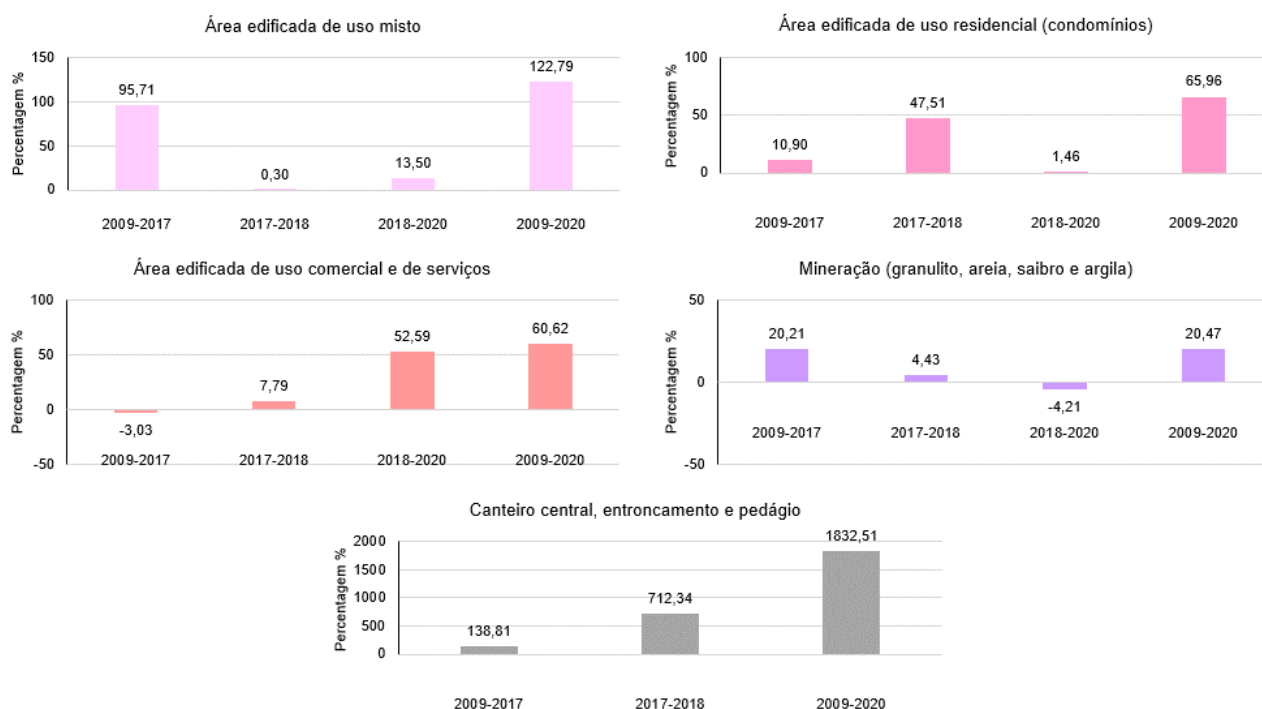
Fonte da Base Temática: Interpretação visual e manual da cobertura e uso da terra a partir de ortofotos na escala 1:10.000 (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2009). Classificação supervisionada com imagem de satélite Sentinel 2A e 2B de 15/07/2017 e 03/10/2017, de 25/06/2018 e 25/07/2018, 29/07/2020 (European Space Agency, 2017, 2018 e 2020).
 Legenda adaptada a partir de: (Anderson et al., 1976; IBGE, 2012; 2013; Nascimento, 2007; Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais, 2003; Di Gregorio e Jansen, 2000; European Environment Agency, 2019; Direção-Geral do Território, 2019).
 Fonte da Base Cartográfica: Hidrografia, rodovias, estradas e arruamento de 2010 atualizados a partir de imagens Sentinel 2A e 2B de 2017, 2018 e 2020 (CONDER, 2010; European Space Agency, 2017, 2018 e 2020); Limite municipal (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2019); Bairros (Prefeitura de Salvador, 2016; Prefeitura de Lauro de Freitas, 2015; Prefeitura de Camaçari, 2014, 2017).



Localização da área de abrangência nos Municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari

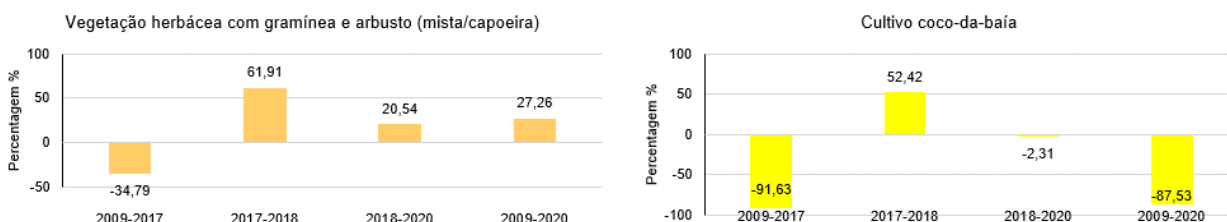
Localização da área de estudo na Bahia e no Brasil

Figura 73 – Gráficos com os acréscimos e reduções das classes de área urbanizada em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2021).

Figura 74 – Gráficos com os acréscimos e reduções das classes de área cultivada em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana

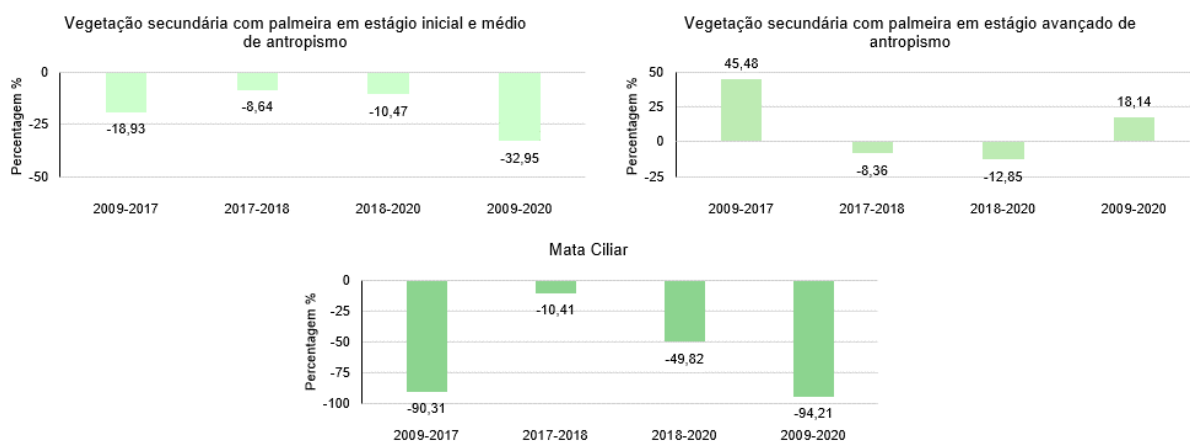


Elaboração: a autora (2021).

A classe de formação florestal teve uma redução mais significativa entre o período entre 2009 e 2017, principalmente nas classes de vegetação secundária em estágio inicial e médio de antropismo e mata ciliar, mas em todos os períodos continuaram diminuindo. A classe de vegetação secundária em estágio avançado de antropismo sofreu um acréscimo entre 2009 e 2017, que estava associada com a diminuição da classe de vegetação secundária em estágio inicial e médio de antropismo. Porém, foi reduzida entre os anos de 2017 a 2018, e 2018 a 2020. Isso justifica-se pela ampliação das classes de área urbanizada, de solo exposto para

construção civil associadas à supressão de vegetação na área da obra da via Metropolitana (FIGURA 75).

Figura 75 – Gráficos com os acréscimos e reduções das classes de formação florestal em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana



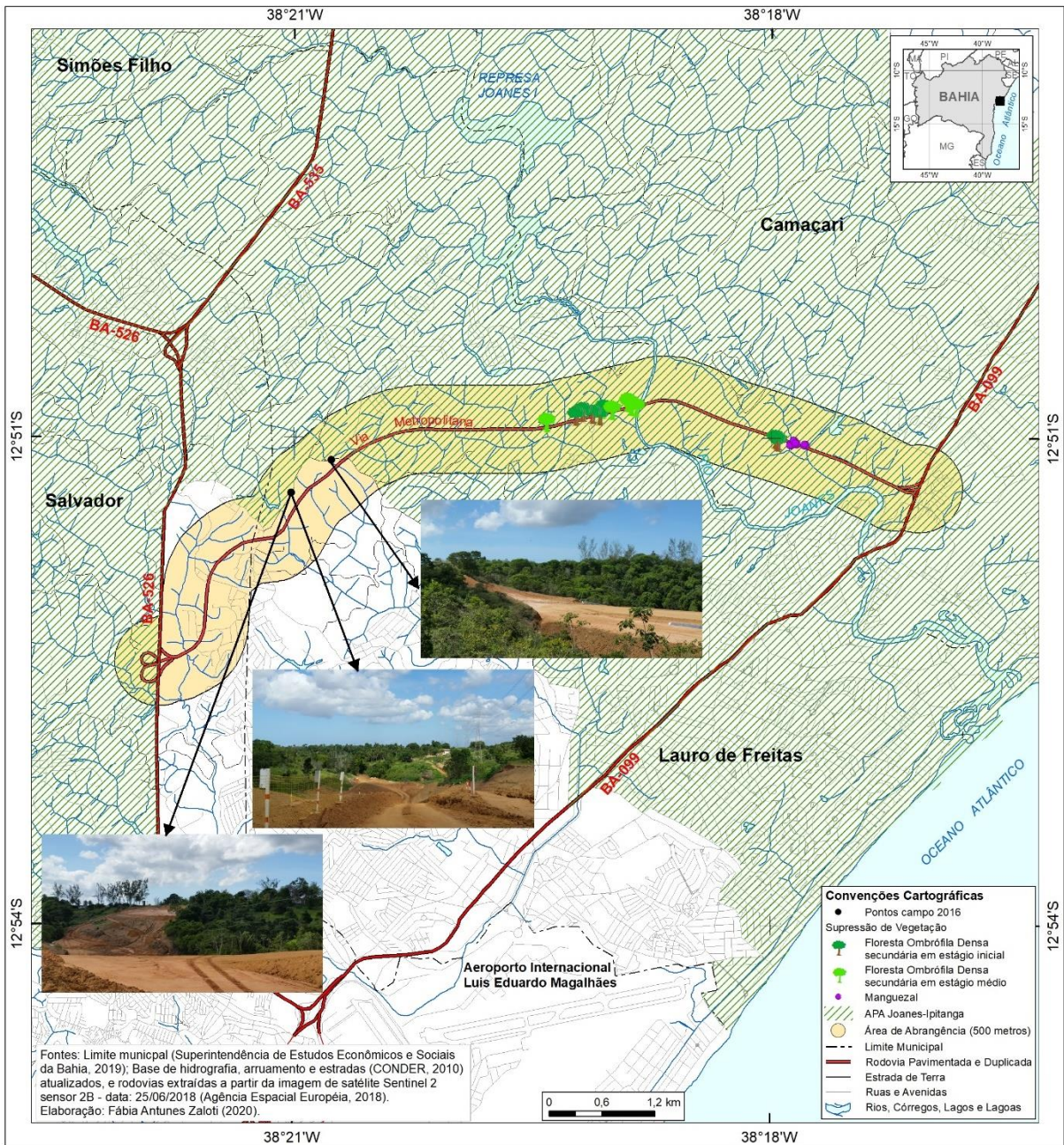
Elaboração: a autora (2021).

Embora a solicitação de supressão de vegetação de Floresta Ombrófila Densa secundária em estágio inicial e médio de regeneração e manguezal, tenha ocorrido somente na área da APA Joanes/Ipitanga, durante o trabalho de campo em 2016 para o desenvolvimento da minha dissertação de mestrado, observou-se a remoção de vegetação em outras áreas (FIGURA 76).

As classes de formação pioneira na área de abrangência da via Metropolitana, passaram por diminuições entre todos os períodos analisados, principalmente entre 2009 e 2017. Essas reduções justificam-se pelo acréscimo das classes de área urbanizada, de solo exposto para construção civil associadas à supressão de vegetação na área da obra da via Metropolitana (FIGURA 77).

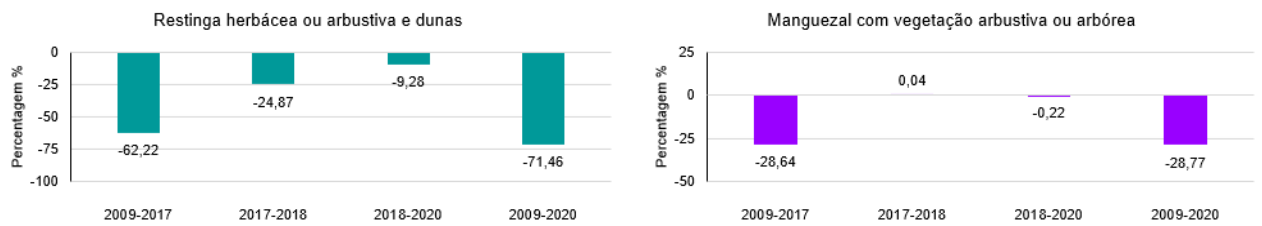
A classe de manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea conforme apresentado anteriormente foi fragmentada para a construção da via Metropolitana e, durante trabalho de campo em 2018, uma semana após a inauguração da via, verificou-se uma área com a vegetação removida (FIGURA 78).

Figura 76 – Supressão de vegetação dentro e fora da APA Joanes/Ipitanga na área de abrangência da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2021).

Figura 77 – Gráficos com os acréscimos e reduções das classes de formação pioneira em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2021).

Figura 78 – Classe de manguezal fragmentada em 2018 na área de abrangência da via Metropolitana em Camaçari, Bahia



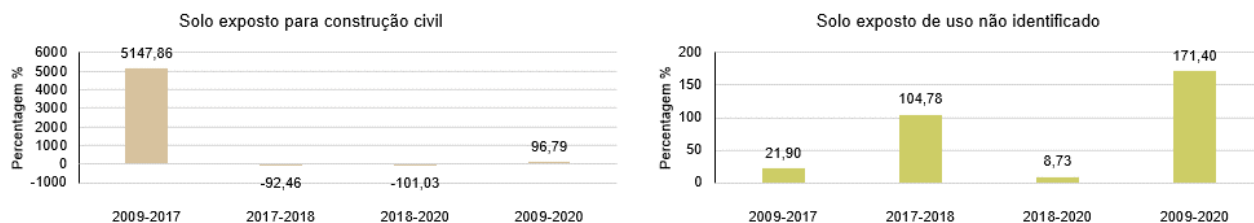
Fonte: a autora (2018).

A classe de área descoberta de solo exposto para construção civil, passou por um aumento relevante entre o período entre 2009 e 2017, intervalo que corresponde às obras para construção da via e do hospital metropolitano. Já entre 2017 e 2018 ocorreu uma diminuição dessa classe, e entre 2018 e 2020 também houve um decréscimo, períodos que correspondem a inauguração da via e o término da obra. E no período de 2009 e 2020 uma ampliação significativa resultante do fato que em 2009 na área de abrangência não havia nenhuma ocorrência da classe de solo exposto para construção civil.

A classe de solo exposto de uso não identificado teve acréscimos maiores entre 2017 e 2018 e entre 2009 e 2020. A classe de solo exposto de uso não identificado pode representar áreas de manejo de culturas, e também áreas para construção civil que não foram possíveis de determinar seus usos (FIGURA 79).

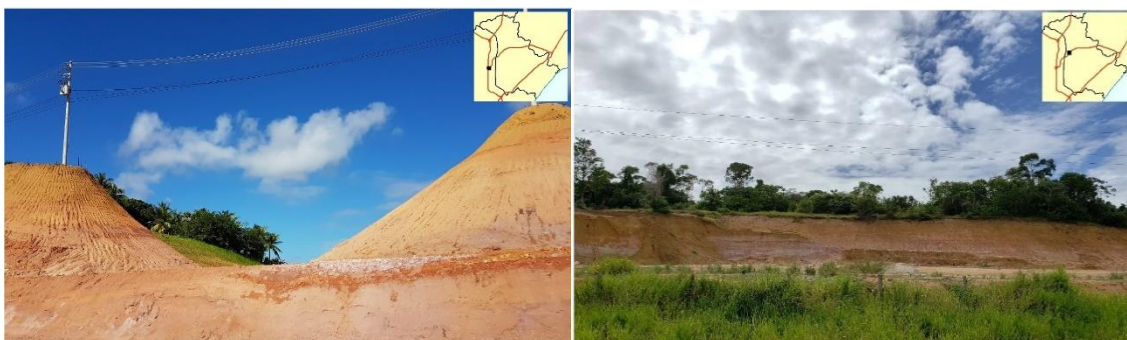
No trabalho de campo do ano de 2018 e 2020, foram identificadas algumas áreas de solo exposto para construção civil e de uso não identificado, no primeiro caso será construído um posto de combustível e no segundo uma área que não foi possível identificar o tipo de uso em campo (FIGURA 80).

Figura 79 – Gráficos com os acréscimos e reduções da classe de área descoberta em 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2021).

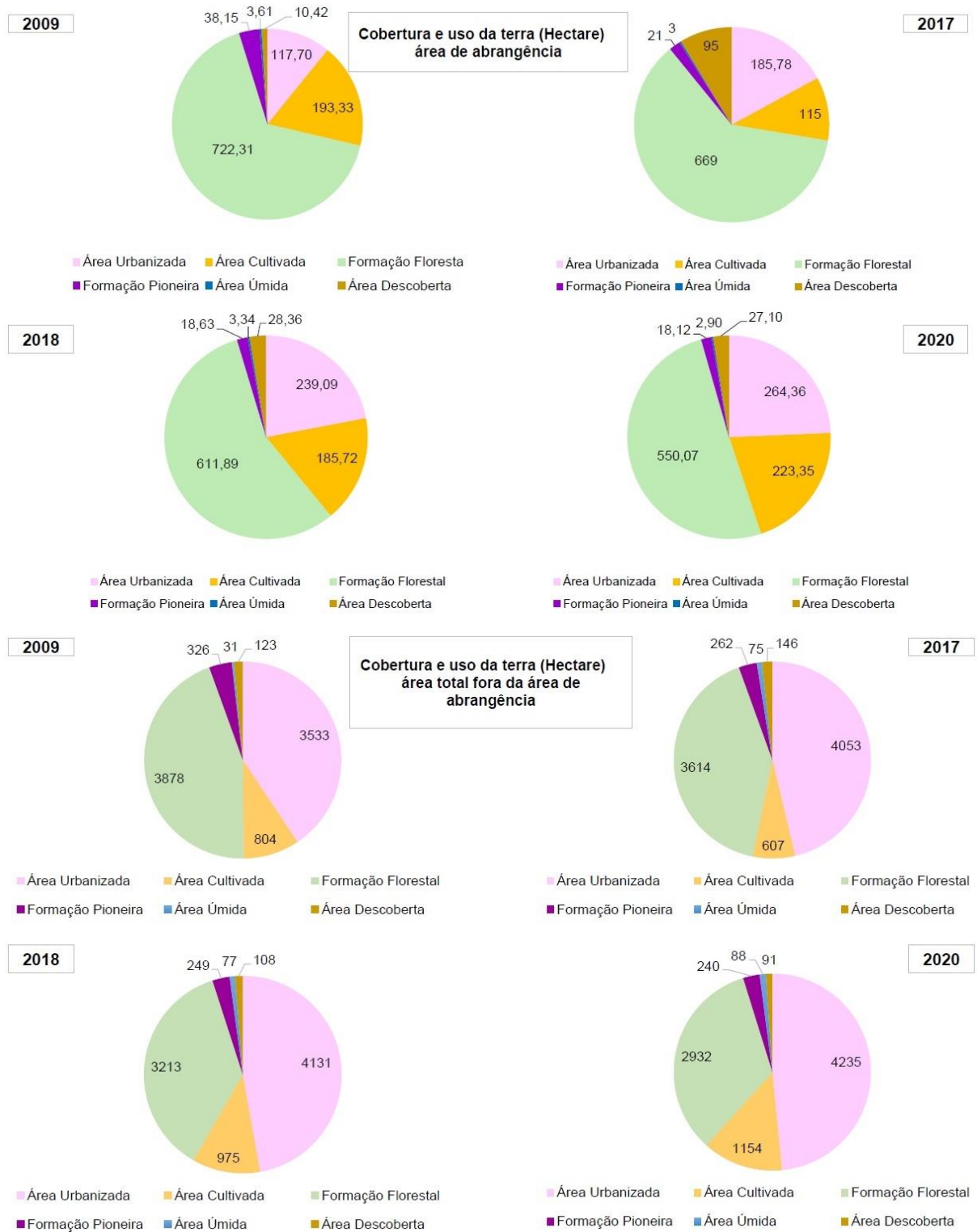
Figura 80 – Classe de solo exposto de uso não identificado em 2018 e de solo exposto para construção civil em 2020, na área de abrangência da via Metropolitana em Salvador e Lauro de Freitas, Bahia



Fonte: a autora (2020).

A partir da análise das classes de cobertura e uso da terra do nível I, de dentro e de fora da área de abrangência, observou-se que a classe de formação florestal possuía uma maior proporção na área de abrangência quando comparada com a área externa, e uma área menor em relação à classe de área urbanizada em todo o período analisado dentro da área de abrangência (FIGURA 81). Essa análise indicou uma dinâmica de transformações da cobertura e uso da terra dentro da área de abrangência em um ritmo mais lento se comparada com a parte de fora da área de abrangência até 2020. Com a implantação da via e o PDDM de Lauro de Freitas, que definiu ao longo da via como uma zona de expansão urbana, provavelmente ocorrerá uma ampliação da classe de área urbanizada, que também será influenciada pelo processo de metropolização da capital Salvador, que, de certa forma, a área de estudo já vem experimentando. Esse acréscimo ainda poderá caracterizar-se de maneira contínua e dispersa ao longo da via.

Figura 81 – Gráficos com os acréscimos e reduções das classes de área descoberta em 2009, 2017, 2018 e 2020, dentro e fora, da área de abrangência na via Metropolitana

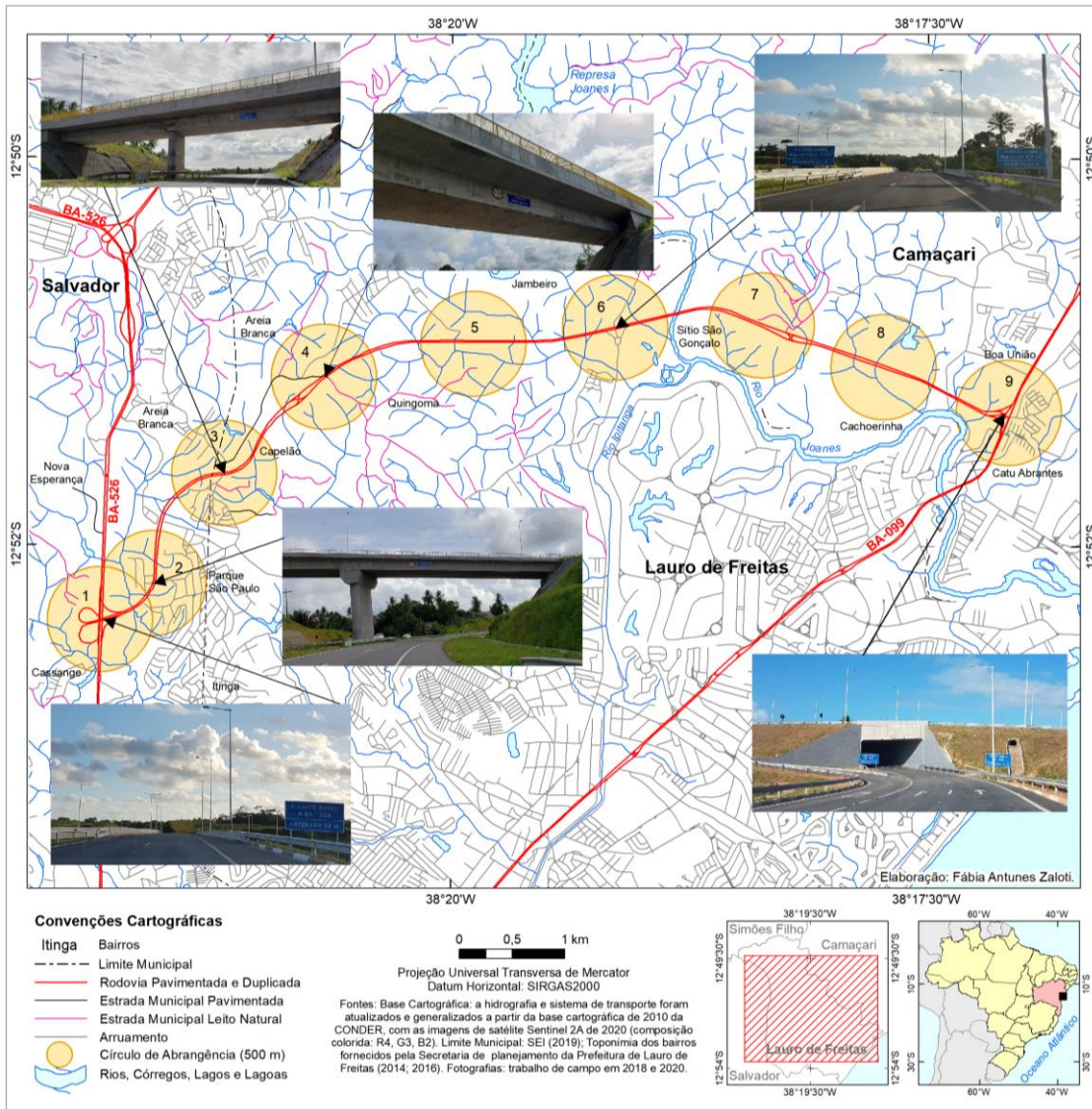


Elaboração: a autora (2021).

6.2.2 Círculos de Abrangência

A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra de 2009 e 2020 foram realizadas análises estatísticas para verificar se houve transformações distintas nas áreas onde a via Metropolitana possui conexões com outras vias locais, municipais e estaduais, denominados de círculos de abrangência. Foram considerados nove círculos de abrangência sendo que há seis ligações com a via Metropolitana, viaduto de ligação com a BA-526, viaduto da rua das Flores, Capelão, Quingoma, da rua Gerino S. Filho e o túnel de acesso a BA-099 e três círculos que ainda não possuem conectividade direta com a via Metropolitana, círculos cinco, sete e oito (FIGURA 82).

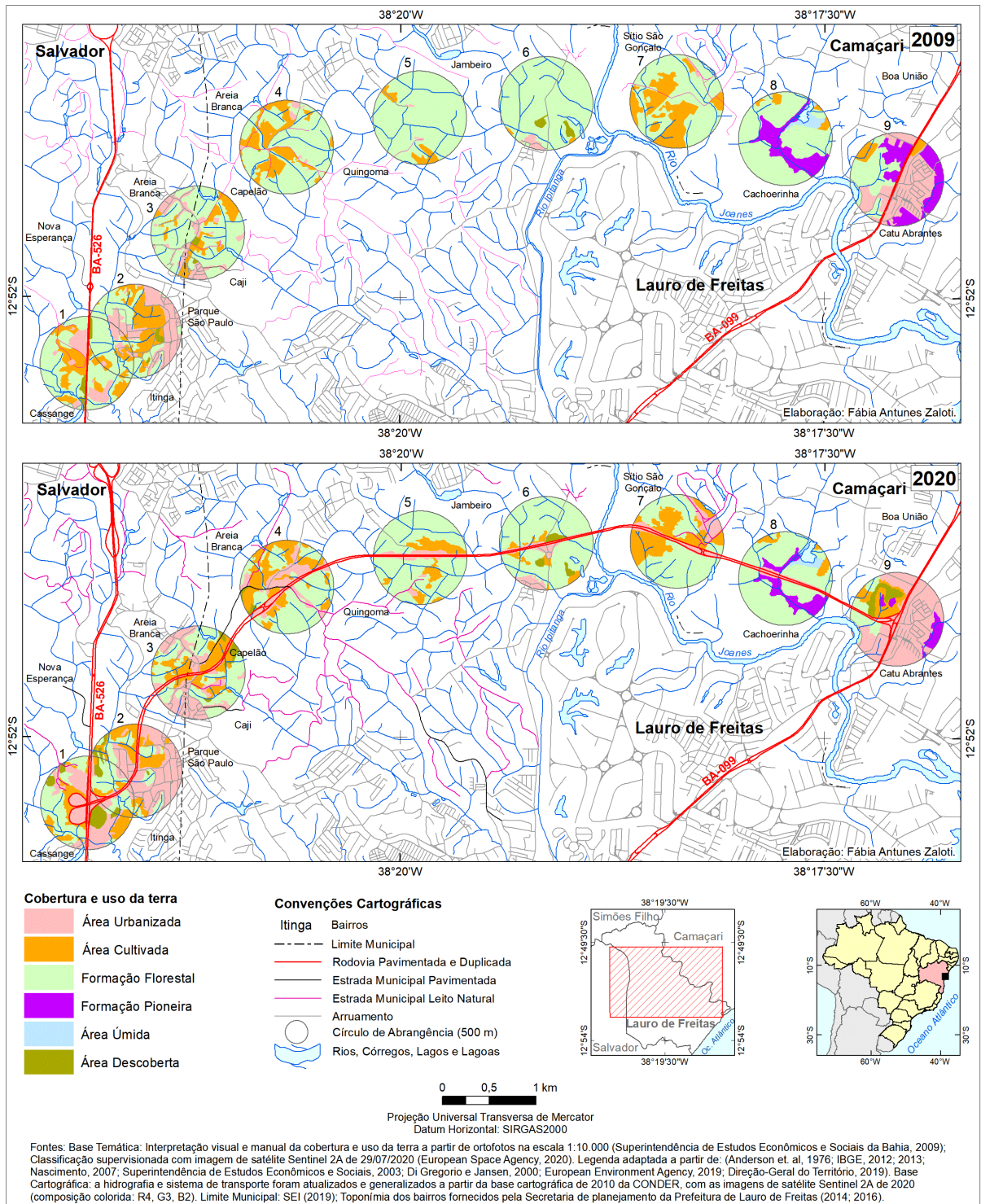
Figura 82 – Círculos de abrangência com ilustrações das conexões com a via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2021).

Para esta análise, consideram-se as áreas das classes de nível I da cobertura e uso da terra, em hectares, nos anos de 2009 e 2020, que ocorreram dentro dos círculos de abrangência (FIGURA 83).

Figura 83 – Classes da cobertura e uso da terra, nível I, em 2009 e 2020 nos círculos de abrangência ao longo da via Metropolitana em Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, Bahia



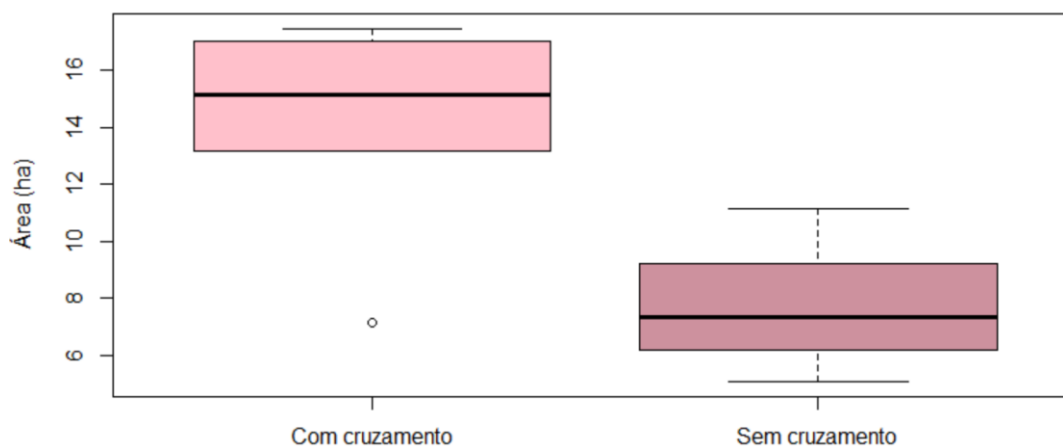
Elaboração: a autora (2021).

A partir do teste de Kolmogorov-Smirnov bicaudal, foi verificado se as amostras das classes de área urbanizada, formação florestal e área cultivada, em hectares, pertencem à mesma distribuição, considerando os círculos de abrangência, com ou sem cruzamento com a via Metropolitana.

Em relação à classe de área urbanizada, o valor-p foi de 0,09524. Para um nível de significância de 10%, o resultado comprovou que as duas amostras pertencem a populações distintas. Ou seja, houve diferença entre os padrões de acréscimo da classe de área urbanizada para os círculos com e sem cruzamentos.

A partir do gráfico boxplot, observou-se a distribuição das variações em dimensões, em hectares, da classe de área urbanizada, nas regiões com e sem cruzamentos com a via Metropolitana entre 2009 e 2020. Examinando-se a caixa de amplitude interquartílica, que representa 50% dos dados, considerando o primeiro e terceiro quartil, comprovou-se que no caso dessa classe os círculos com cruzamento apresentaram valores maiores de variações de áreas (eixo y) que os círculos sem cruzamento, ilustrando a diferença entre os dois conjuntos de dados (Figura 84).

Figura 84 – Gráficos boxplots das variações de áreas, em hectares, da classe área urbanizada nos círculos de abrangência com ou sem cruzamentos com a via Metropolitana entre 2009 e 2020

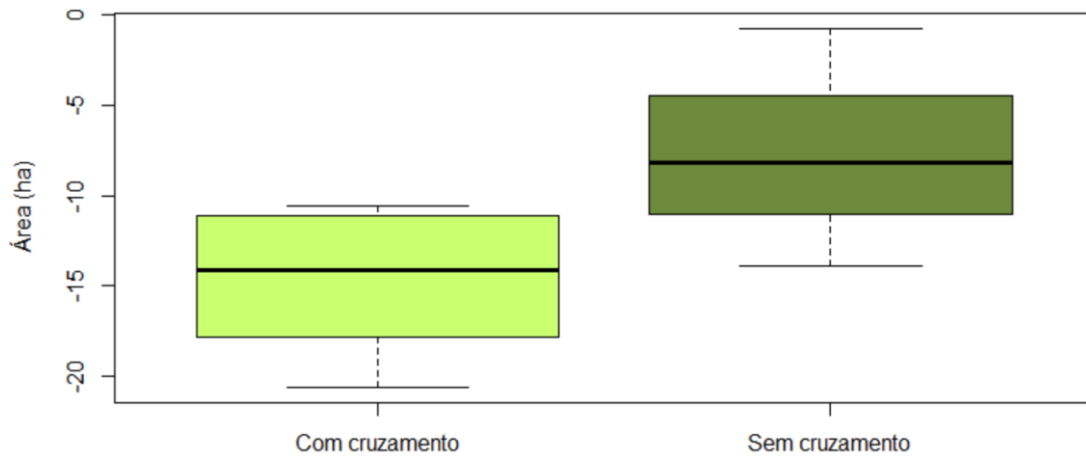


Elaboração: a autora (2021).

Porém, para o nível de significância de 1% e 5% não existe diferença na classe de área urbanizada para os círculos com ou sem conexão com a via Metropolitana. Como a implantação da via é recente, talvez a ampliação dessa classe nos círculos com intersecção com outras vias se intensifique ao longo dos próximos anos.

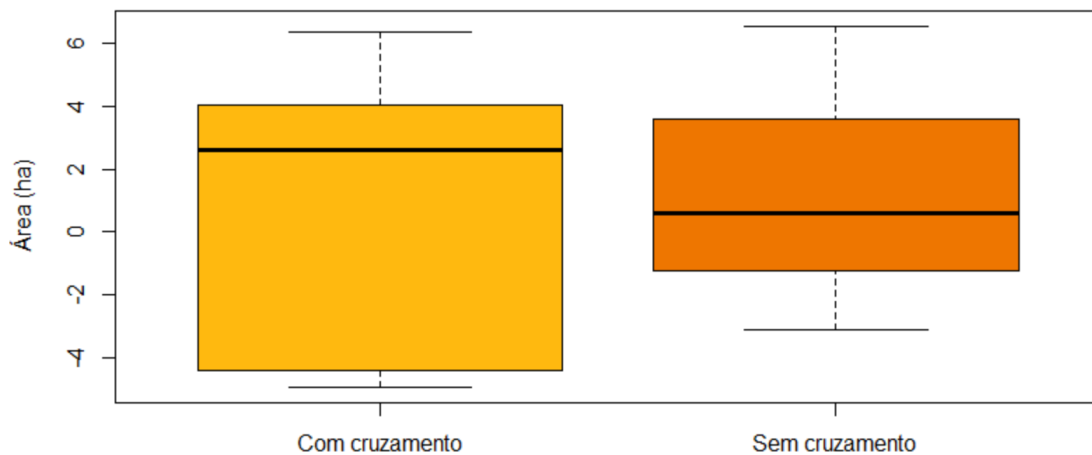
No caso das classes de área de formação florestal e área cultivada, o valor-p foi de 0,3333 e 0,9881 respectivamente, valores muito altos que significam que, mesmo para um nível de significância de 10% as hipóteses nulas não podem ser rejeitadas, e que essas amostras pertencem à mesma população (ou a populações semelhantes). Ou seja, não houve diferença nos padrões de reduções e acréscimos nas classes de formação florestal e área cultivada entre regiões com e sem cruzamentos no período analisado (Figura 85 e 86).

Figura 85 – Gráficos boxplots das variações de áreas, em hectares, da classe formação florestal nos círculos de abrangência com cruzamentos ou não com a via Metropolitana entre 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

Figura 86 – Gráficos boxplots das variações de áreas, em hectares, da classe área cultivada nos círculos de abrangência com cruzamentos ou não com a via Metropolitana entre 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

No caso dos dados referentes à classe de área cultivada, notou-se uma maior dispersão dos dados nos círculos com cruzamento com a via, que pode ser certificada pela altura da caixa de amplitude interquartílica, que foi maior que os dados sem cruzamento. Os valores negativos nos gráficos representam as reduções nas classes de formação florestal e de área cultivada, e os valores positivos os acréscimos na classe de área urbanizada e área cultivada em variação de área em hectares, entre o período analisado.

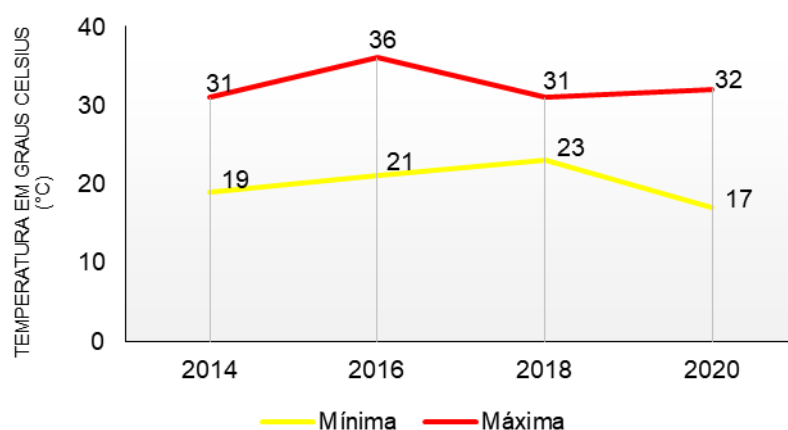
A diferença encontrada nos círculos de abrangência com cruzamentos, que apontou uma maior variação no valor de área na classe de área urbanizada, confirmou também o padrão de dispersão urbana como resultado da ampliação da mobilidade, incentivada por novas vias, principalmente rodovias, o que proporciona uma descentralização de atividades comerciais, industriais e de habitação, ilustrando o interesse nas áreas com maiores opções de acessos do sistema viário.

Conforme já foi mencionado anteriormente, a implantação da via tem pouco tempo, completando 4 anos em 19 junho de 2022, portanto as intensidades dos acréscimos e reduções nas áreas com e sem cruzamentos, poderão ser intensificados no futuro para as três classes analisadas.

6.2.3 Estimativa de temperatura de superfície

Os resultados da estimativa de temperatura de superfície apresentaram acréscimos e decréscimos nas temperaturas mínimas e máximas para os anos de 2014, 2016, 2018 e 2020 (FIGURA 87 e 88).

Figura 87 – Temperaturas mínimas e máximas em 2014, 2016, 2018 e 2020



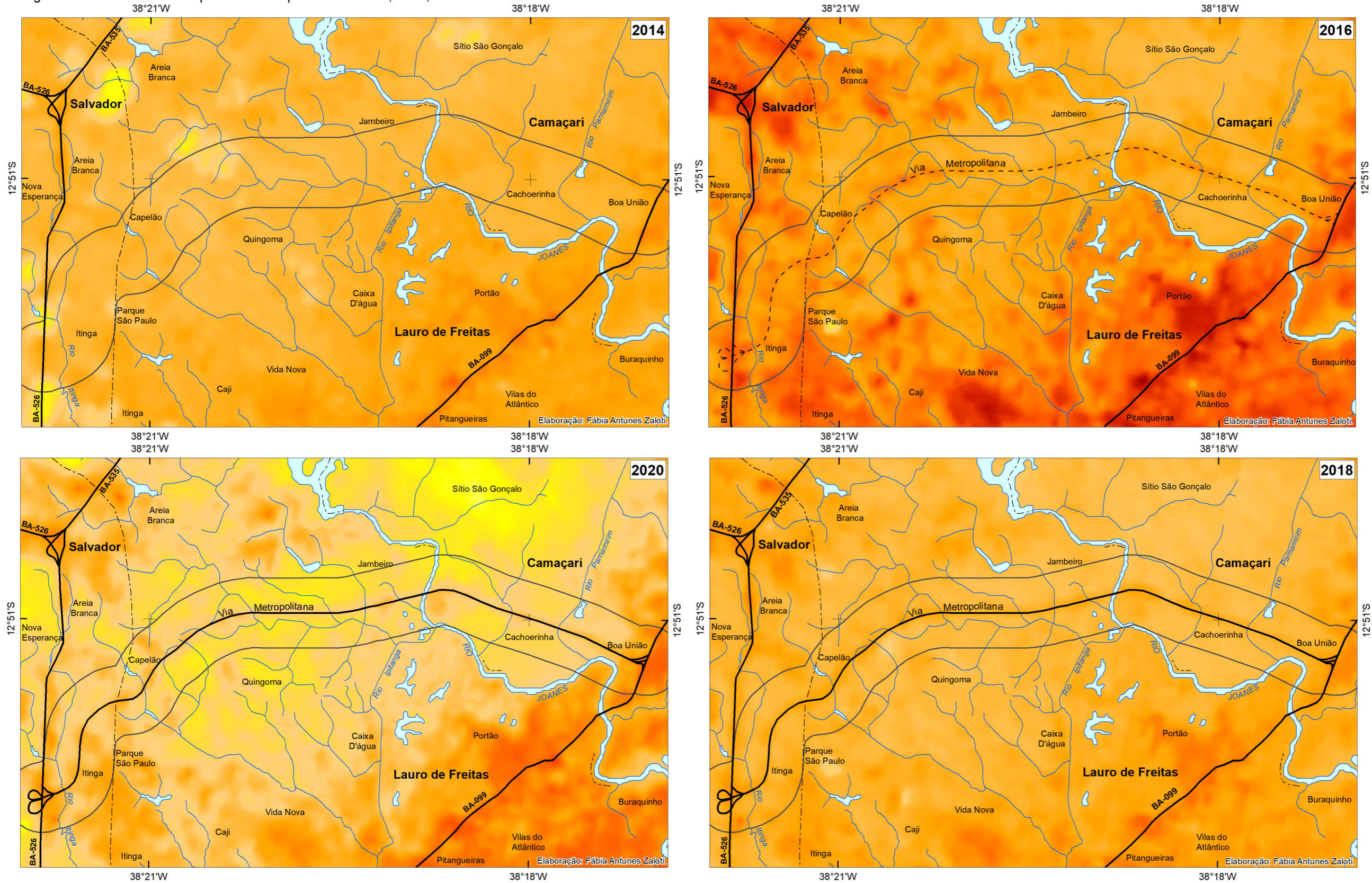
Elaboração:

a

autora

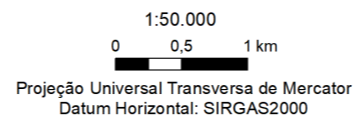
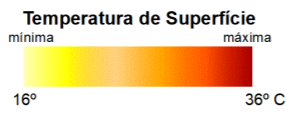
(2021).

Figura 84 - Estimativa de temperatura de superfície em 2014, 2016, 2018 e 2020

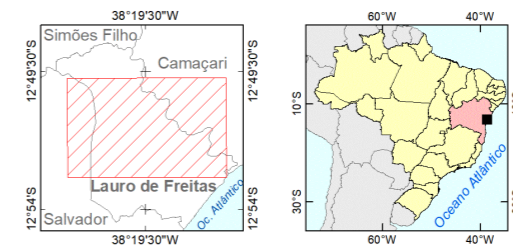


Convenções Cartográficas

- Itinga Bairros
- Limite Municipal
- Área de Abrangência (500 m)
- Rodovia Pavimentada e Duplicada
- - - Rodovia em Implantação
- Rios, Córregos, Lagos e Lagoas



Fontes: Temática: Estimativa de temperatura de superfície geradas a partir das imagens de satélite Landsat 8 a partir da banda do infravermelho termal e das imagens reflectância de superfície das bandas do vermelho e infravermelho próximo (órbita-ponto 215-069 data:03/05/2014, 13/09/2016, 15/06/2018 e 13/12/2020). Base Cartográfica: a hidrografia e sistema de transporte de 2014, 2016, 2018 e 2020 foram atualizados e generalizados a partir da base cartográfica de 2010 da CONDER, com as imagens de satélite Landsat 8 de 2014, 2016, 2018 e 2020 (composição colorida: R4, G3, B2 e R5, G4, B3). Limite Municipal: SEI (2019); Toponímia dos bairros fornecidos pela SEPLAN Prefeitura de Lauro de Freitas (2014, 2016).



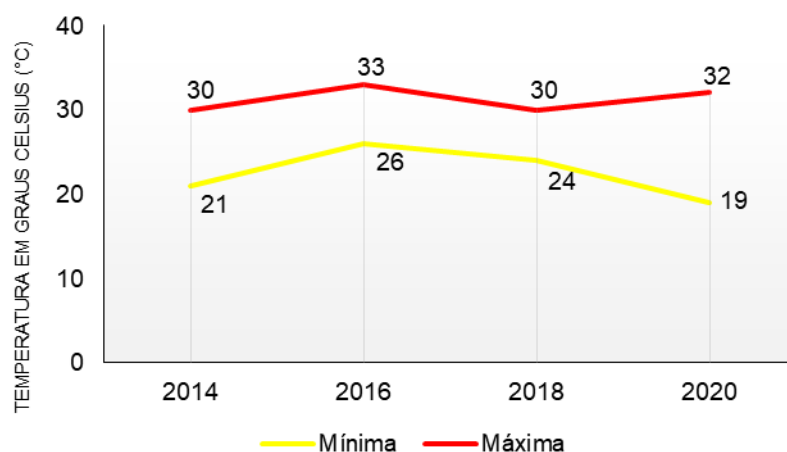
Observou-se o aumento nas temperaturas mínimas e máximas, de 2014 a 2020, principalmente entre os anos de 2014 e 2016. A comparação entre 2014 e 2018 indica uma adição de 4°C nas temperaturas mínimas e entre 2014 e 2020 um aumento de 1° C nas temperaturas máximas. Para o ano de 2020 foi identificado na imagem a existência de áreas com nuvens ao nordeste da área de estudo, o que pode ter influenciado o valor da temperatura mínima nesse ano.

Entre os anos de 2014 e 2016 os acréscimos foram maiores, apresentando uma variação de 2°C e 5°C nas temperaturas mínimas e máximas. Esse intervalo representa o período mais intenso das obras da via metropolitana, que iniciaram em 2015, porém as maiores temperaturas foram registradas nas áreas urbanizadas no município de Lauro de Freitas, sobretudo nos bairros Portão e Vida Nova (FIGURA 88).

Esses dois bairros apresentam ocupações aglomeradas com materiais impermeáveis sem ocorrência de áreas verdes, o que pode justificar as maiores temperaturas. Outros fatores como a quantidade de chuva no período de captura da imagem podem ter influenciado os valores de temperatura.

Analisando as temperaturas na área de abrangência notou-se uma tendência similar da área de estudo para as temperaturas máximas, porém nas temperaturas mínimas ocorreu um acréscimo maior no ano de 2016 (FIGURA 89).

Figura 89 – Temperaturas mínimas e máximas em 2014, 2016, 2018 e 2020 na área de abrangência ao longo da via Metropolitana

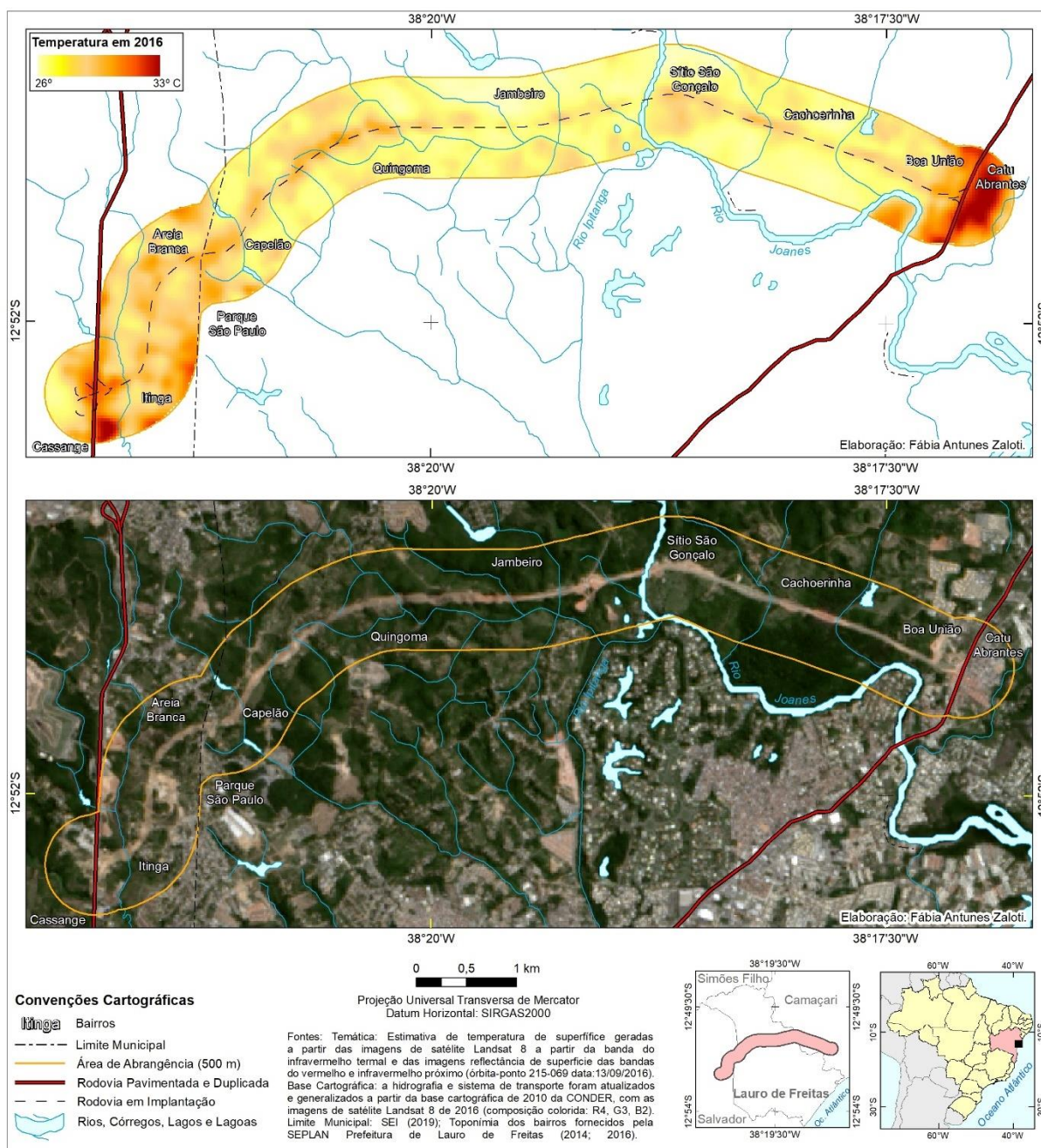


Elaboração: a autora (2021).

Comparando a estimativa de temperatura na área de abrangência ao longo da via com a imagem de satélite em 2016 foi possível notar as diversas áreas com solo

exposto ao longo da área de abrangência (FIGURA 90), o que pode justificar o aumento nas temperaturas nesse ano.

Figura 90 – Temperaturas mínimas e máximas e imagem Landsat 8 em 2016 na área de abrangência

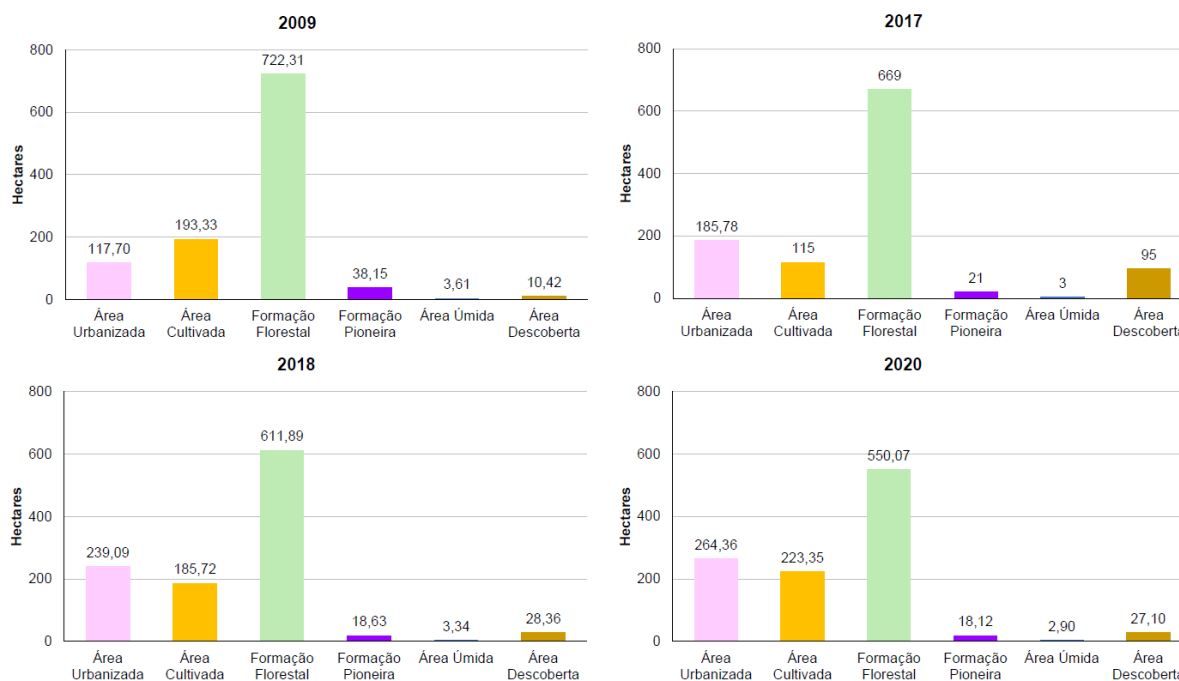


Elaboração: a autora (2021).

Outro aspecto foram as transformações ocorridas na cobertura e uso da terra principalmente entre 2009 e 2017, mas em 2018 e 2020 também, quando apresentaram acréscimos nas classes de área urbanizada, de área descoberta (solo

exposto para construção civil e de uso não identificado), e redução da classe formação florestal, o que pode explicar a ampliação nas temperaturas (FIGURA 91).

Figura 91 – Cobertura e uso da terra, nível I, 2009, 2017, 2018 e 2020 na área de abrangência ao longo da via Metropolitana



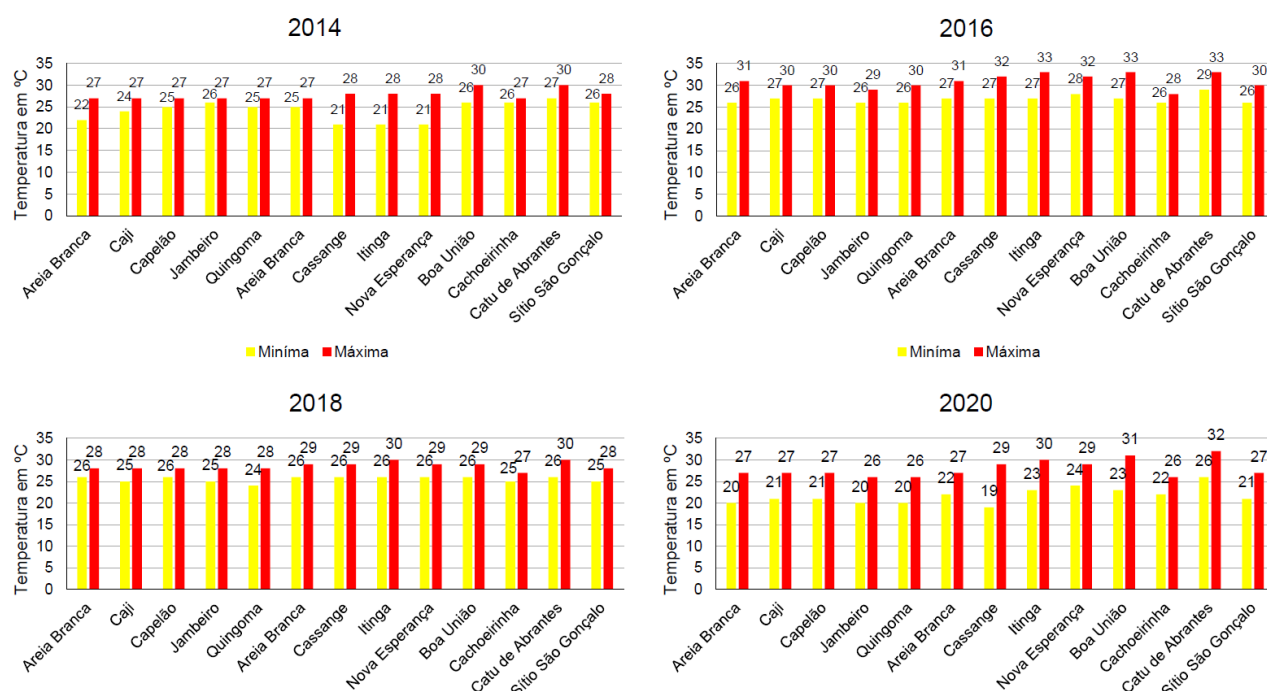
Elaboração: a autora (2021).

Quando as temperaturas foram analisadas na área de abrangência por bairros percebeu-se que alguns bairros concentraram maiores acréscimos que outros. Em 2014 os bairros com maiores temperaturas mínimas e máxima foram Catu de Abrantes e Boa União em Camaçari, e Itinga e Cassange em Salvador. Esses bairros tiveram maiores acréscimos nas temperaturas em 2016, registrando uma ampliação entre 2014 e 2016 de 3°C nas temperaturas máximas, e 2°C e 1°C nas temperaturas mínimas em Catu de Abrantes e Boa União respectivamente, e 6°C e 5°C nas temperaturas mínimas e máximas de Itinga em Salvador.

Em 2018, os maiores aumentos ocorreram nos bairros de Itinga e Catu de Abrantes, porém na comparação entre 2016 e 2018, as temperaturas passaram por reduções de 3°C e 1°C nas temperaturas máxima e mínima em Itinga, e em Catu de Abrantes de 3°C em ambas as temperaturas. Os bairros de Itinga e Catu de Abrantes continuaram a apresentar maiores temperaturas máximas em 2020, mas em Itinga a temperatura mínima passou por uma diminuição de 3°C e a temperatura

máxima manteve-se igual ao ano anterior. Em Catu de Abrantes ocorreu uma ampliação de 2°C na temperatura máxima. Os demais bairros, principalmente ao longo da via, também passaram por acréscimos nas temperaturas mínimas e máximas entre os anos de 2014 e 2016, com destaque para Nova Esperança, Cassange, Areia Branca, em Salvador, Areia Branca, Caji, Capelão, Quingoma, em Lauro de Freitas (FIGURA 92).

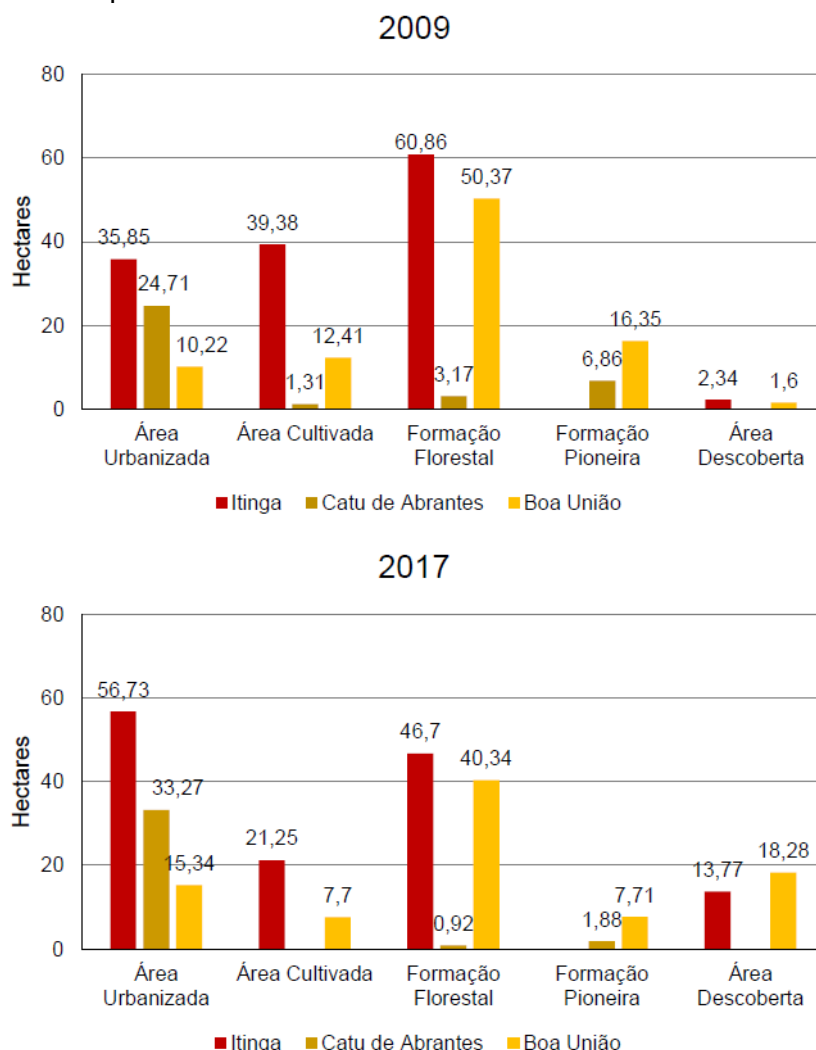
Figura 92 – Estimativa da temperatura de superfície na área de abrangência ao longo da via Metropolitana, em 2014, 2016, 2018 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

Analisando as áreas dos bairros com maiores aumentos nas temperaturas mínimas e máximas entre 2014 e 2016, e o mapeamento de cobertura e uso da terra entre 2009 e 2017, período que abrange a situação da área antes e depois das obras para implantação da via, observou-se que coincidiram com as áreas de acréscimos das classes de área urbanizada (área edificada de uso misto, mineração, canteiro central, entroncamentos e pedágio), área descoberta (solo exposto para construção civil e não identificado), e diminuição da classe de formação florestal na área de abrangência, ao longo da via, em Itinga, Catu de Abrantes e Boa União (FIGURA 93).

Figura 93 – Cobertura e uso da terra, nível I, 2009 e 2017 nos bairros de Itinga em Salvador, Catu de Abrantes e Boa União em Camaçari, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana



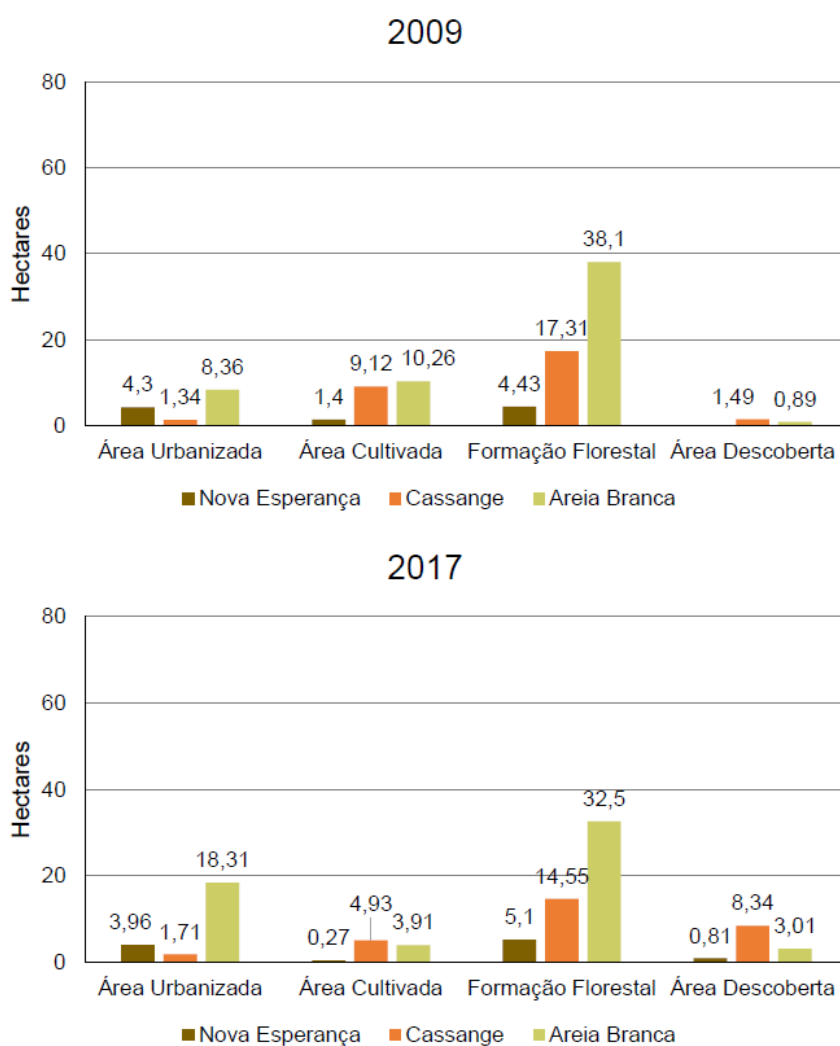
Elaboração: a autora (2021).

Conforme mencionado anteriormente, outros bairros também passaram por altas nas temperaturas, sobretudo os bairros de Nova Esperança, Cassange, Areia Branca, em Salvador, Areia Branca, Caji, Capelão, Quingoma, em Lauro de Freitas, ao longo da via Metropolitana.

Examinando o mapeamento da cobertura e uso da terra e as ampliações nas temperaturas nesses bairros em 2009 e 2017, verificou-se que as localizações das áreas foram as mesmas onde ocorreram aumentos nas classes de área urbanizada (área edificada de uso misto, mineração, canteiro central, entroncamentos e pedágio), área descoberta (solo exposto para construção civil e não identificado) e a redução da classe de formação florestal (vegetação secundária com palmeira em

estágio inicial, médio e avançado de antropismo) na área de abrangência, ao longo da via Metropolitana, nos bairros de Nova Esperança, Cassange, Areia Branca, em Salvador, Areia Branca, Caji, Capelão, Quingoma, em Lauro de Freitas (FIGURA 94 e 95).

Figura 94 – Cobertura e uso da terra, nível I, 2009 e 2017 nos bairros de Nova Esperança, Cassange, Areia Branca em Salvador, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana

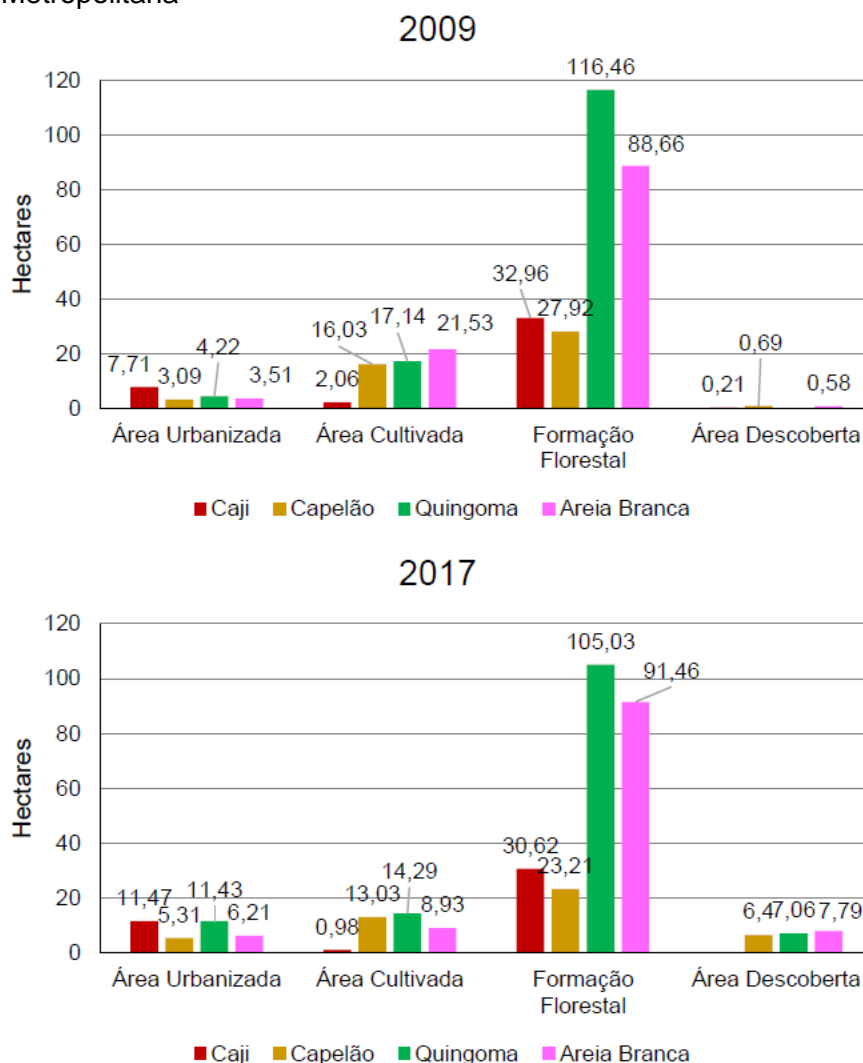


Elaboração: a autora (2021).

No caso da formação florestal em Areia Branca em Lauro de Freitas, ocorreu um aumento em 2017, mas foram da classe de vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo, e da área urbanizada no bairro Nova Esperança em Salvador diminuiu em 2017, porém isso manifestou-se devido às

obras da via Metropolitana, e a áreas urbanizadas em 2009 converteram-se em solo exposto para construção civil em 2017.

Figura 95 – Cobertura e uso da terra, nível I, 2009 e 2017 nos bairros de Caji, Capelão, Quingoma, Areia Branca em Lauro de Freitas, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2021).

A ampliação de áreas construídas está relacionada ao aumento de áreas com material asfáltico, ampliação no fluxo de veículos, retirada da vegetação, que são fatores que geram retenção de calor, o que pode ter sido responsável por maiores acréscimos nas temperaturas em alguns bairros, principalmente Catu de Abrantes e Boa União em Camaçari, Itinga e Cassange em Salvador.

6.2.4 Área de preservação permanente

A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra de 2009 e 2020 foram analisadas as transformações nas Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascente e curso d'água na área de abrangência, ao longo da via Metropolitana. As nascentes dos afluentes dos rios Itinga, Ipitanga, Joanes e Parnamirim, dentro e fora da APA Joanes/Ipitanga, selecionadas para as análises com a cobertura e uso da terra foram localizadas na área de abrangência ao longo da via Metropolitana (FIGURA 96).

Nessa investigação examinou-se a situação de cada nascente e app de nascente em relação à cobertura e uso da terra de forma a identificar se ainda existia vegetação na nascente e app, e muitas nascentes e app não tem mais vegetação. No caso das app de curso d'água, as classes da cobertura e uso da terra que abrangem as app de curso d'água de 30, 50 e 100 metros (FIGURA 97).

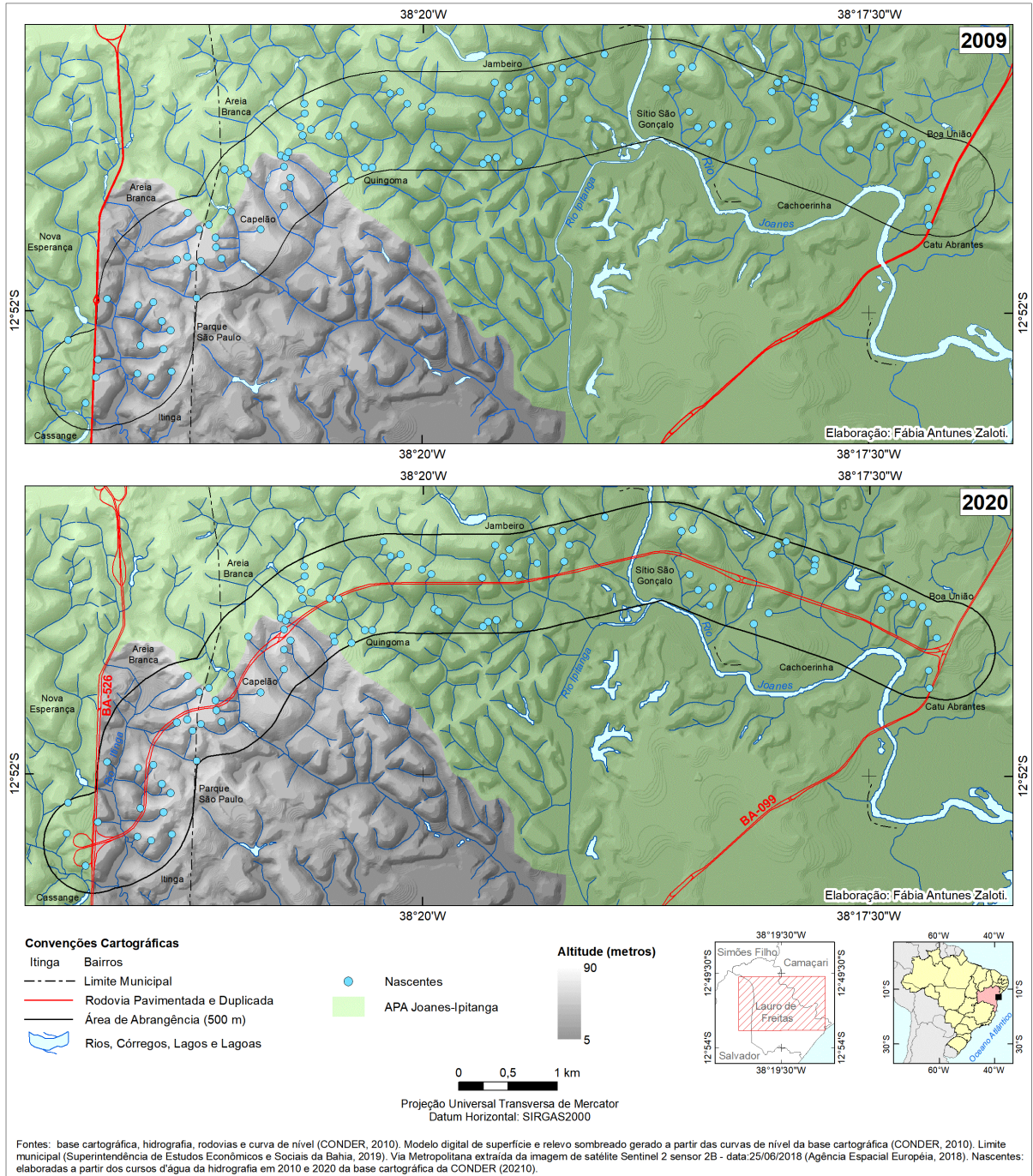
Na análise das app de nascentes com a cobertura e uso da terra entre 2009 e 2020, observou-se que as classes que mais se expandiram foram a classe de área edificada de uso misto e a vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira), e as classes que passaram por maiores reduções foram a classe de vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo (FIGURA 98).

Vale ressaltar que apesar dos acréscimos citados anteriormente, os aumentos menos expressivos nas classes de mineração, solo exposto, área edificada de uso comercial e serviço, e canteiro central, entroncamento e pedágio, chamam a atenção por essas ampliações estarem nas áreas de apps de nascentes e próximas das nascentes. Um exemplo de solo exposto próximo de nascente foi na área para implantação de um posto de combustível abaixo do hospital Metropolitano em Lauro de Freitas, ilustrando algumas áreas degradadas no período de 16 dias, observados no trabalho de campo do dia 13 e 29 de fevereiro de 2020, e depois novamente em 15 de novembro de 2020. No primeiro caso, foi uma área próxima de uma nascente que tinha uma pouca de terra e solo exposto, próxima da área de escoamento de água da nascente em 13/02/2020 e depois em 29/02/2020 foi visível a colocação de uma quantidade maior de terra próximo da mesma área (FIGURAS 99 e 100).

Uma outra área de nascente que provavelmente foi soterrada, no campo em 13/02/20 observou-se o corte e o solo exposto na área de app de nascente, e app de curso d'água de 30 m, em 29/02/2020, uma quantidade maior de terra na parte do

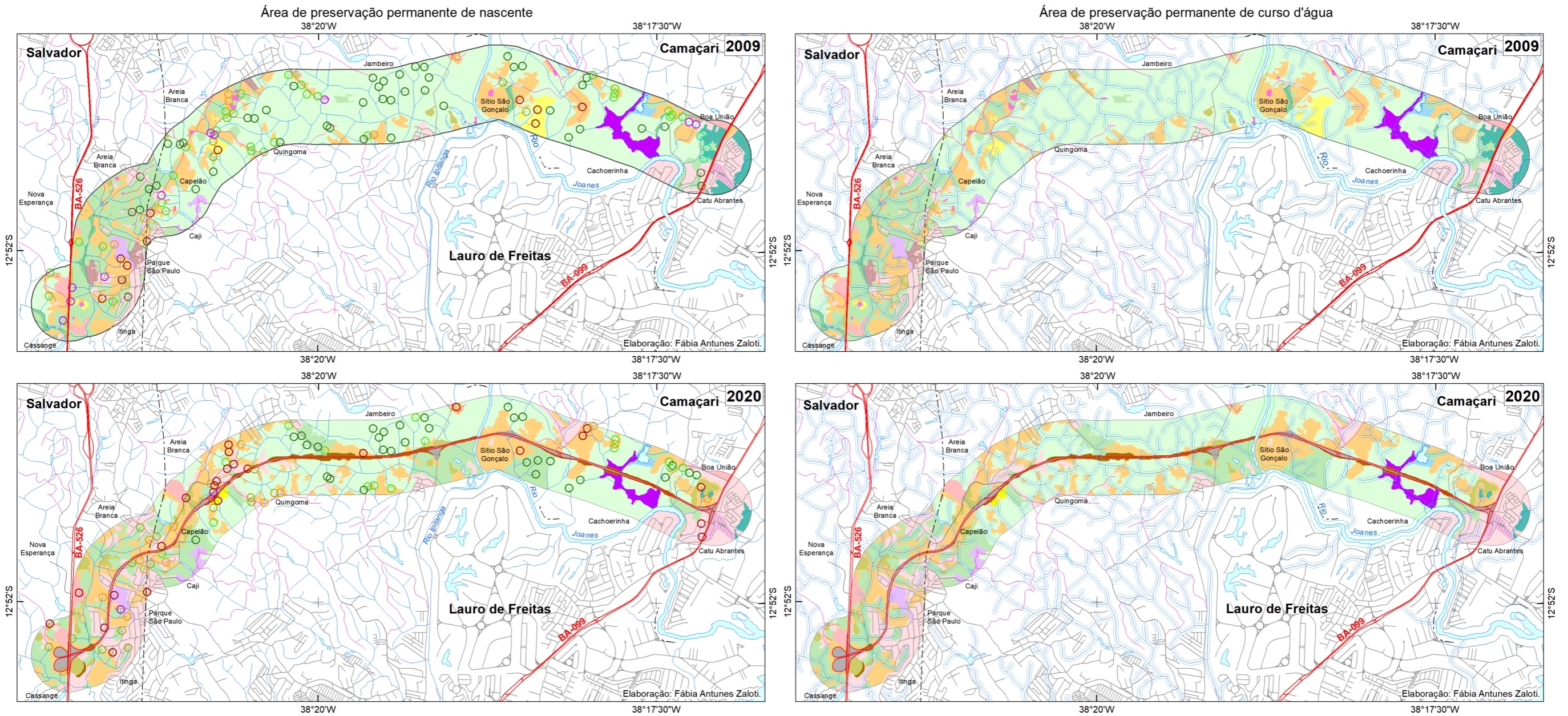
curso d'água e, em 15/11/2020, uma vista de cima da área da nascente somente com solo exposto, em Lauro de Freitas (FIGURAS 101, 102 e 103).

Figura 96 – Localização das nascentes identificadas nos cursos d'água da base cartográfica em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

Figura 93: Área de preservação permanente de nascente e curso d'água com a cobertura e uso da terra em 2009 e 2020



Cobertura e Uso da Terra

- ÁREA URBANIZADA**
- Área construída de uso misto
 - Área edificada de uso misto (residencial, comercial, turismo e serviço)
 - Área edificada de uso residencial (condomínios)
 - Área edificada de uso residencial com sítios e chácaras
 - Área edificada de uso comercial e de serviços
 - Área em Construção
 - Loteamento
 - Área Industrial
 - Mineração (granulito e areia)
 - Área de infraestrutura de transporte
 - Talude
 - Canteiro central, entroncamento e pedágio
 - ÁREA CULTIVADA**
 - Pastagem
 - Vegetação herbácea com graminéa e arbusto (mista/capoeira)
 - Cultura temporária/permanente
 - Cultivo de coco-da-baía
 - Cultivo diversos (frutas, leguminosas, e outras culturas)

FORMAÇÃO FLORESTAL

- Remanescente de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas e de Planícies
 - Vegetação secundária com palmeira em estágio inicial/médio de antropismo
 - Vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo
 - Mata ciliar
- FORMAÇÃO PIONEIRA**
 - Vegetação com influência marinha
 - Restinga herbácea ou arbustiva e dunas
 - Vegetação com influência fluviomarina
 - Manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea

ÁREA ÚMIDA

- Sem cobertura vegetal florestal e sujeita a inundações
 - Planície aluvial com vegetação herbácea de várzea

ÁREA DESCOBERTA

- Área sem cobertura vegetal
 - Solo exposto para construção civil
 - Solo exposto de uso não identificado

Situação das nascentes e APP

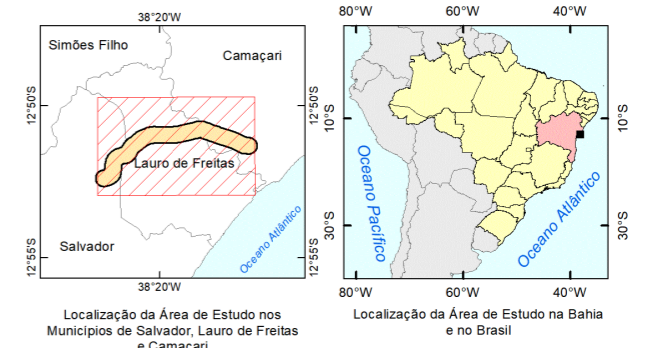
- Nascente e APP sem vegetação
- Nascente sem vegetação e APP com pouca vegetação
- Nascente e APP com vegetação
- Nascente com vegetação e APP com vegetação e pastagem
- Nascente com vegetação e APP com vegetação e área edificada
- Nascente com vegetação e APP com vegetação e restinga
- Nascente com vegetação e APP com vegetação e área cultivada
- Nascente com vegetação e APP com vegetação, pastagem, solo exposto, área edificada e área cultivada

APP de Curso D'água

- 30 metros
- 50 metros
- 100 metros

Convenções Cartográficas

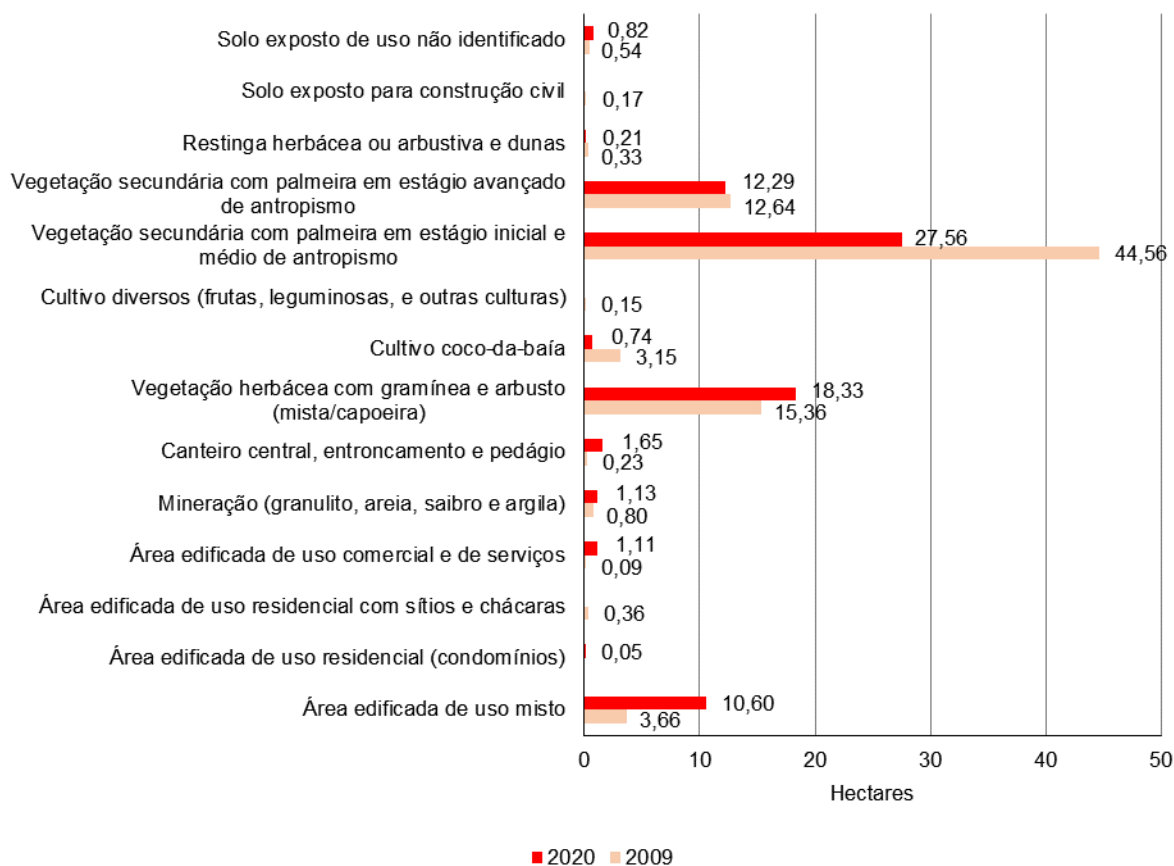
- Itinga** Bairros
- Limite Municipal
 - Rodovia Estadual Pavimentada e Duplicada
 - Estrada Municipal Pavimentada
 - Estrada Municipal Leito Natural
 - Arruamento
 - Área de Abrangência (500 m)
 - Rios, Córregos, Represas, Lagos e Lagoas



Fontes: Base Temática: Interpretação visual e manual da cobertura e uso da terra a partir de ortofotos na escala 1:10.000 Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2009); Classificação supervisionada com imagem de satélite Sentinel 2A de 29/07/2020 (European Space Agency, 2020). Legenda adaptada a partir de: (Anderson et. al, 1976; IBGE, 2012; 2013; Nascimento, 2007; Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais, 2003; Di Gregorio e Jansen, 2000; European Environment Agency, 2019; Direção-Geral do Território, 2019). Base Cartográfica: a hidrografia e sistema de transporte foram atualizados e generalizados a partir da base cartográfica de 2010 da CONDER, com as imagens de satélite Sentinel 2A de 2020 (composição colorida: R4, G3, B2). Limite Municipal: SEI (2019); Toponímia dos bairros fornecidos pela Secretaria de planejamento da Prefeitura de Lauro de Freitas (2014; 2016). Área de preservação permanente: elaboração a partir das nascentes extraídas dos cursos d'água da hidrografia em 2010 e 2020 da base cartográfica da CONDER (20210).



Figura 98 – Classes de cobertura e uso da terra identificadas nas app de nascente em 2009 e 2020, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana



Elaboração: a autora (2021).

Figura 99 – Área de nascente próxima a área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, em Lauro de Freitas, no sentido para Salvador na via Metropolitana, em 13/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 100 – Área de nascente próxima a área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível em Lauro de Freitas, no sentido para Salvador na via Metropolitana, em 29/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 101 – Área de nascente e app de 30 metros com solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível em Lauro de Freitas, no sentido para Salvador na via Metropolitana, em 13/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 102 – Área de nascente e app de 30 metros com solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, em Lauro de Freitas, no sentido para Salvador na via Metropolitana, em 29/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 103 – Área de nascente e app de 30 metros com solo exposto para construção civil, vista de cima, para implantação de um posto de combustível, em Lauro de Freitas, no sentido para Salvador na via Metropolitana, em 15/11/2020

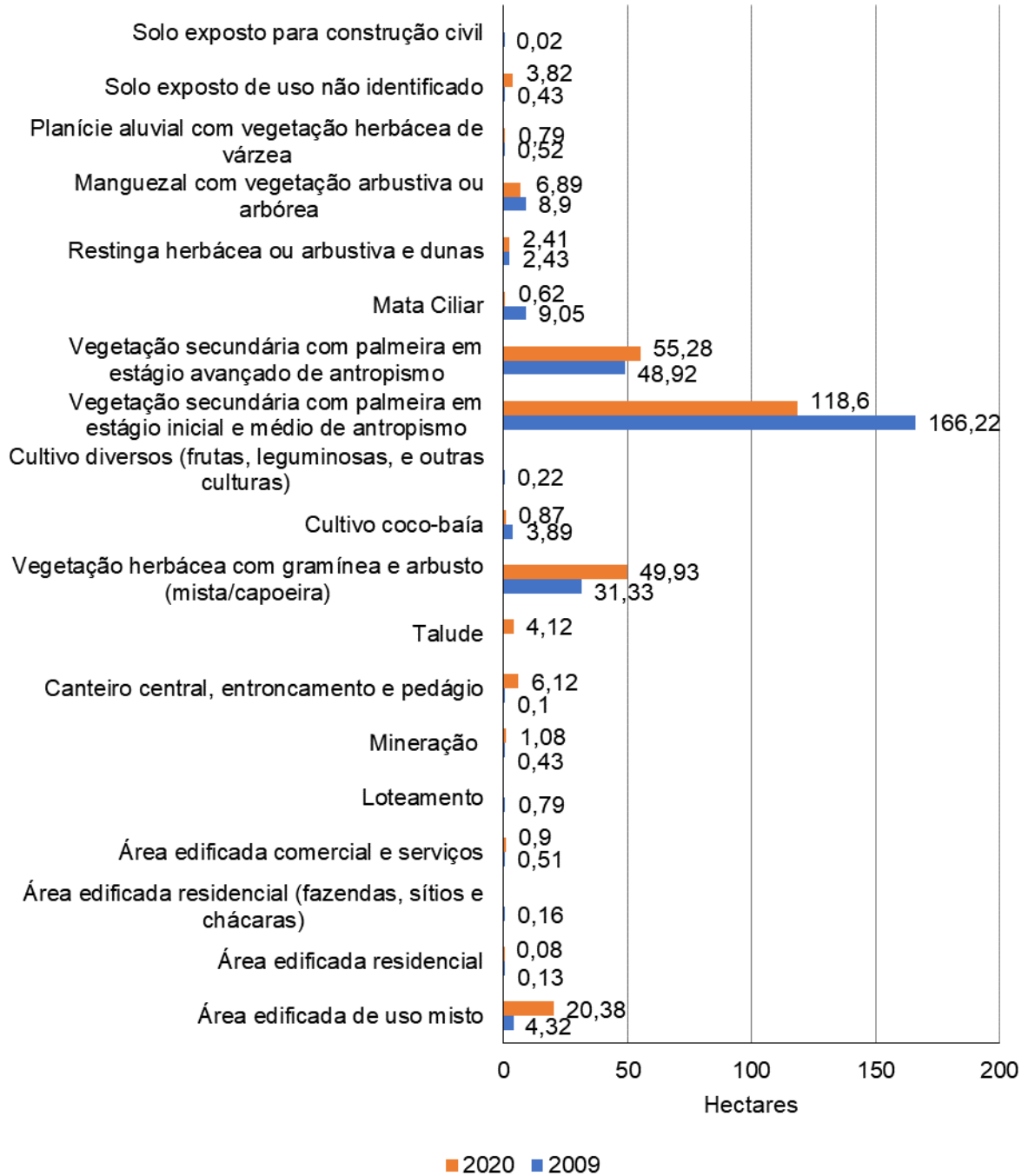


Fonte: a autora (2020).

Nas app de curso d'água de 30 e 50 metros as classes que passaram por maiores acréscimos foram a classe de área edificada de uso misto e a vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira), e a classe que diminuiu mais foi

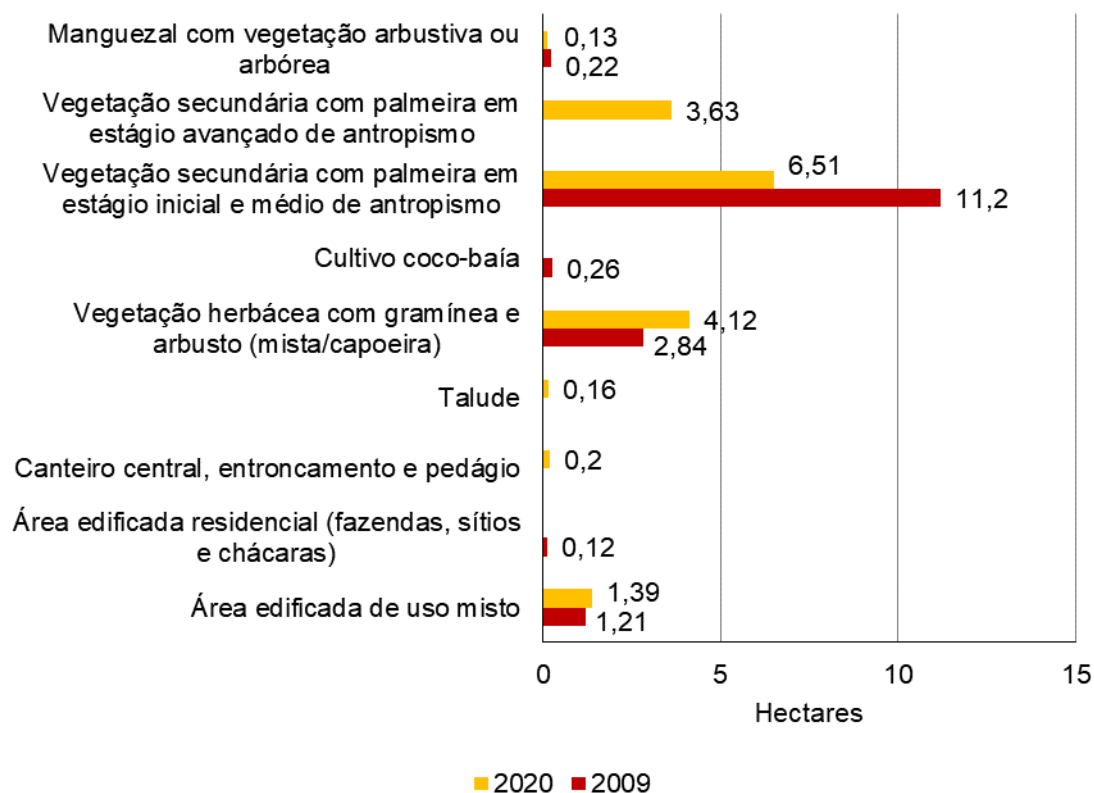
a classe de vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo, repetindo os resultados das app de nascentes (Figura 104 e 105).

Figura 104 – Classes de cobertura e uso da terra identificadas nas app de curso d’água de 30 metros em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

Figura 105 – Classes de cobertura e uso da terra identificadas nas app de curso d'água de 50 metros em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2021).

Outros acréscimos menos expressivos ocorreram nas mesmas classes das app de nascentes, como as classes de mineração, solo exposto, área edificada de uso comercial e serviço e canteiro central, entroncamento e pedágio.

Nas áreas de app de 30 metros, encontrou-se uma área de solo exposto em 2020, correspondente à construção de um outro posto de combustível, no sentido Salvador Camaçari, antes do primeiro retorno para Salvador na via Metropolitana. Nessa área em 2018, a vegetação da app de curso d'água do Rio Caji estava preservada e, em 2020, a mesma área já estava em processo de erosão (FIGURAS 106, 107 e 108).

A área de app de 30 metros estava localizada próxima da área de nascente do outro lado da via Metropolitana, sentido Camaçari Salvador, comentada anteriormente, e notou-se uma área de solo exposto em 2020, em três datas distintas, que indicava um processo de soterramento e erosão (FIGURAS 109, 110, 111, 112 e 113).

Figura 106 – App de curso d'água de 30 metros no Rio do Cají, no sentido para Camaçari na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 23/06/2018



Fonte: a autora (2018).

Figura 107 – Processo de erosão próximo a área de solo exposto para construção civil em app de curso d'água de 30 metros no Rio do Cají, para implantação de um posto de combustível, no sentido para Camaçari na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 13/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 108 – Processo de erosão próximo da área de solo exposto para construção civil em app de curso d'água de 30 metros no Rio do Cajá, para implantação de um posto de combustível, no sentido para Camaçari na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 15/11/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 109 – Área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, próxima da app de curso d'água de 30 metros, no sentido Salvador na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 13/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 110 – Área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, próxima da app de curso d'água de 30 metros, no sentido para Salvador na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 29/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Figura 111 – Área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, próxima da app de curso d'água de 30 metros, no sentido para Salvador na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 15/11/2020



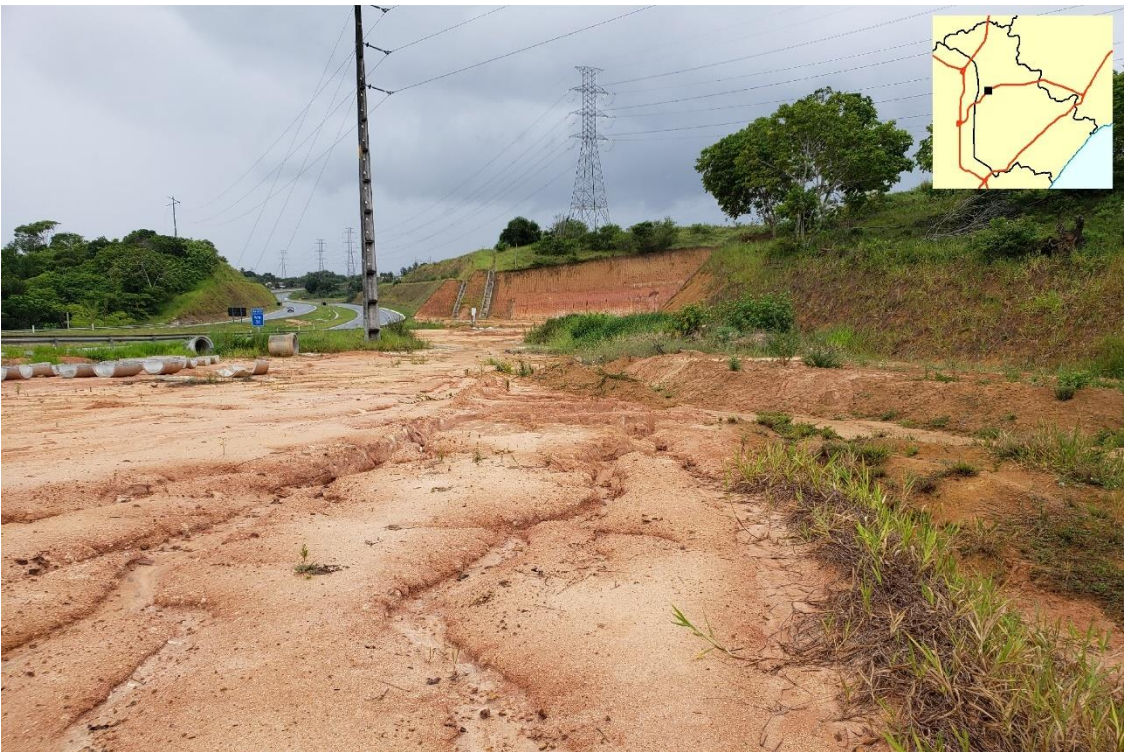
Fonte: a autora (2020).

Figura 112 – Área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, próxima da app de curso d'água de 30 metros, no sentido para Salvador na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 13/02/2020



Fonte: a autora (2020).

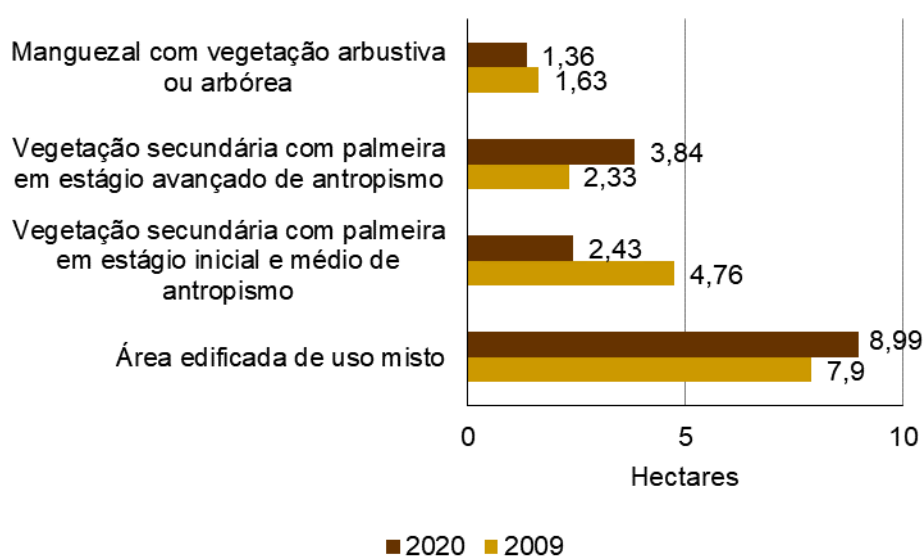
Figura 113 – Área de solo exposto para construção civil para implantação de um posto de combustível, próxima da app de curso d'água de 30 metros, no sentido para Salvador na via Metropolitana em Lauro de Freitas, em 29/02/2020



Fonte: a autora (2020).

Nas app de curso d'água de 100 metros as classes que passaram por maiores acréscimos foram a classe de área edificada de uso misto e a vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo, e as classes que diminuíram foram as classes de vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo e manguezal com vegetação arbustiva ou arbórea (FIGURA 114).

Figura 114 – Classes de cobertura e uso da terra identificadas nas app de curso d'água de 100 metros em 2009 e 2020



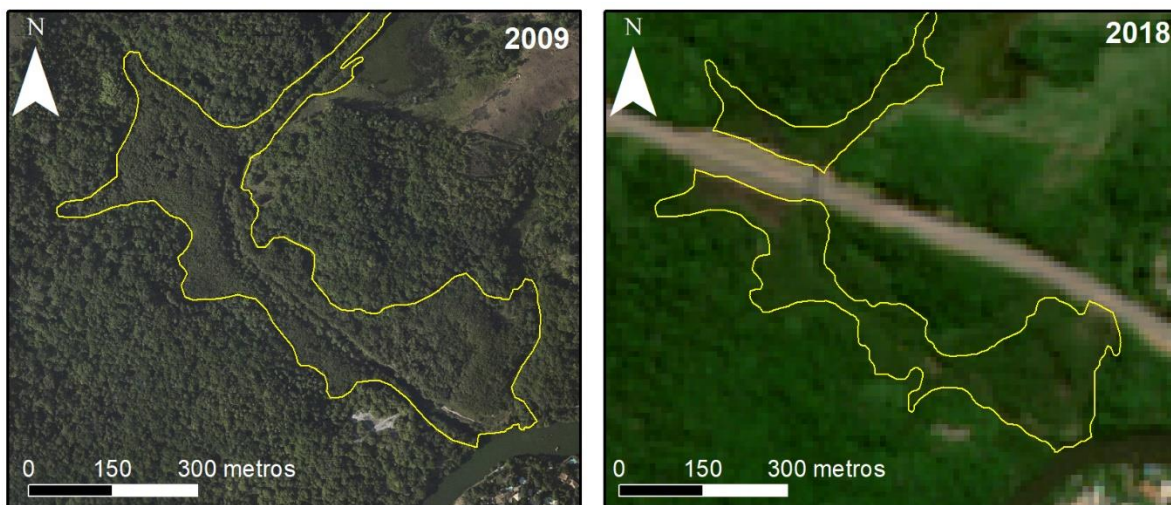
Elaboração: a autora (2021).

Como já foi mencionado anteriormente, apesar dos manguezais serem considerados área de preservação permanente em toda sua extensão, sua área pode passar por supressão ou intervenção quando for um empreendimento ou atividade de interesse social ou de utilidade pública (BRASIL, art. 4º, VII; art. 8º, § 1º e 2º, 2012; BAHIA, art. 102º, parágrafo único, 2006).

Com isso, foi possível retirar a vegetação de mangue, que gerou uma fragmentação da área de manguezal a partir da construção da via Metropolitana, considerada como um empreendimento de utilidade pública (FIGURA 115).

Em trabalho de campo em 2018, logo após a inauguração da via, notou-se como a vegetação de mangue foi afetada pela construção da via e, em 2020 a vegetação estava se recuperando (FIGURAS 116 e 117).

Figura 115 – Área de manguezal antes e depois da construção da via Metropolitana a partir da ortofoto de 2009 e da imagem de satélite Sentinel 2 de 2018, em Camaçari, Bahia



Elaboração: a autora (2022).

Figura 116 – Supressão de vegetação na área de manguezal ao longo da via Metropolitana em 23/06/2018, em Camaçari, Bahia



Fonte: a autora (2018).

Figura 117 – Supressão de vegetação na área de manguezal ao longo da via Metropolitana em 15/11/2020, em Camaçari, Bahia



Fonte: a autora (2020).

Com a análise da cobertura e uso da terra e app, observa-se a necessidade urgente de conciliar e integrar a situação atual com o planejamento ambiental e territorial, pois, com a implantação da via, essas app passarão por maiores modificações, principalmente devido aos PDDM e PDDU de Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari terem zonas definidas que estimularão a expansão urbana ao longo da via.

6.2.5 Métricas da paisagem

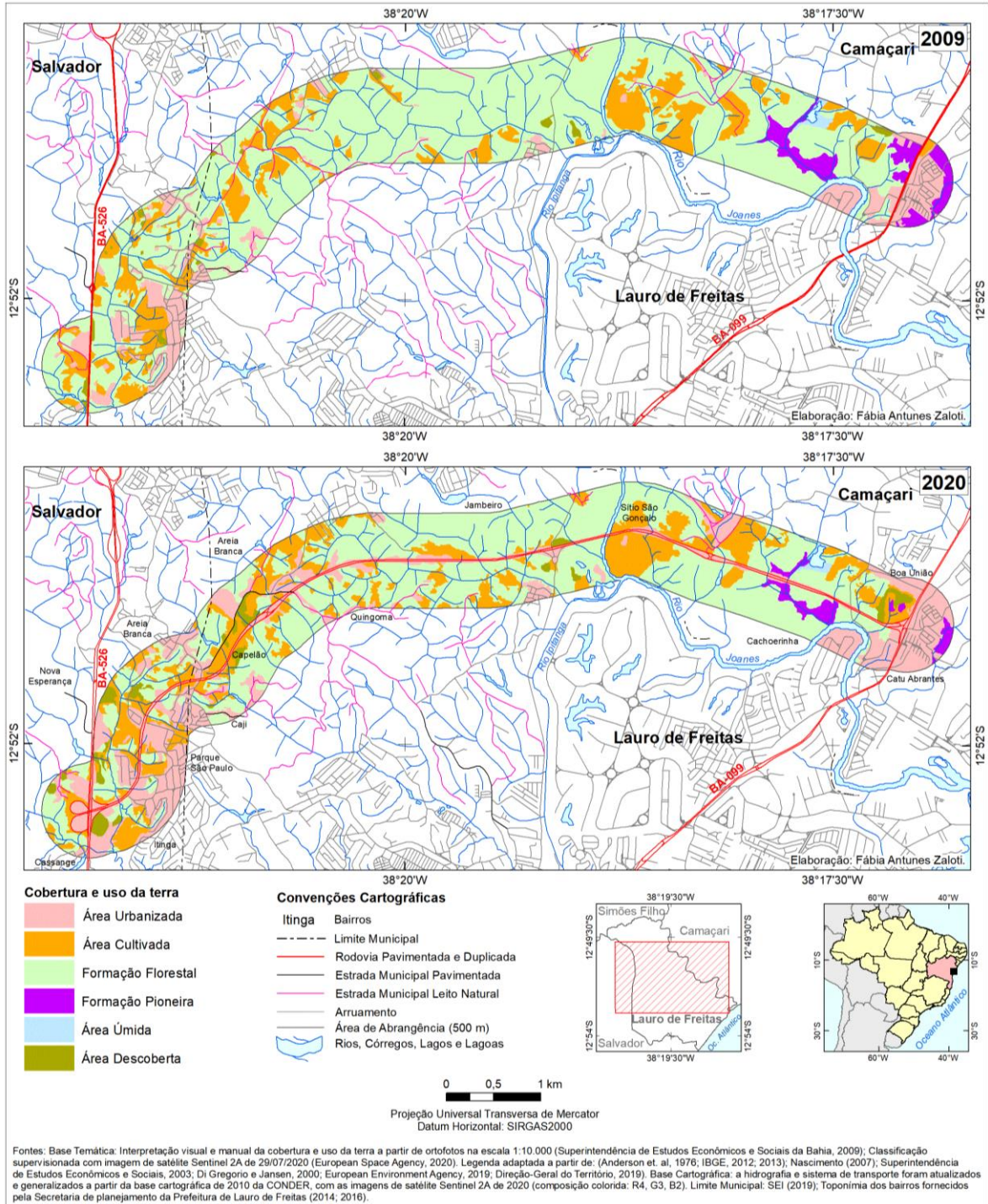
As métricas da paisagem foram extraídas a partir do mapeamento da cobertura e uso da terra de 2009 e 2020, que tiveram por objetivo caracterizar a estrutura da paisagem e quantificar os padrões espaciais ao longo do período de 11 anos.

Conforme citado anteriormente, adotou-se o nível I da legenda da cobertura e uso da terra, composto por sete classes, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana, em 2009 e 2020 (FIGURA 118). A área de abrangência representa uma área considerando 500 metros de cada lado da via Metropolitana.

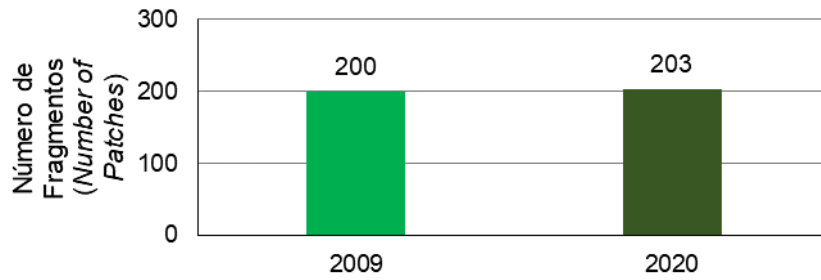
Os resultados para o nível de paisagem indicam aumento no número de fragmentos, de 200 em 2009, período antes da implantação da via Metropolitana, de 203 em 2020, pós-implantação da via, que aparentemente não é um acréscimo significativo, porém, quando se analisaram as métricas relacionadas às bordas e

forma, observou-se uma maior ampliação, o que indica uma tendência de fragmentação da paisagem (FIGURAS 119, 120, 121, 122, 123).

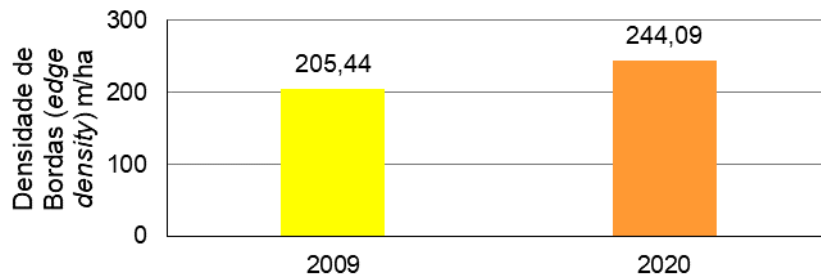
Figura 118 – Classes da cobertura e uso da terra nível I, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana, em 2009 e 2020



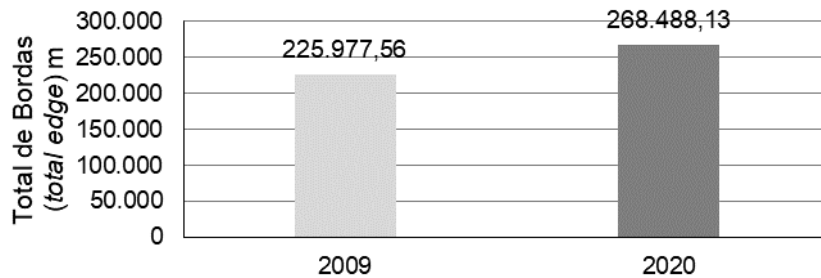
Elaboração: a autora (2022).

Figura 119 – Gráfico do número de fragmentos da paisagem em 2009 e 2020

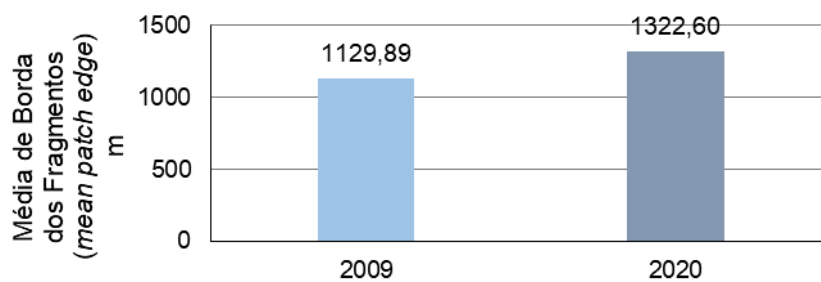
Elaboração: a autora (2022).

Figura 120 – Gráfico da densidade de bordas da paisagem em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

Figura 121 – Gráfico do total de bordas dos fragmentos da paisagem em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

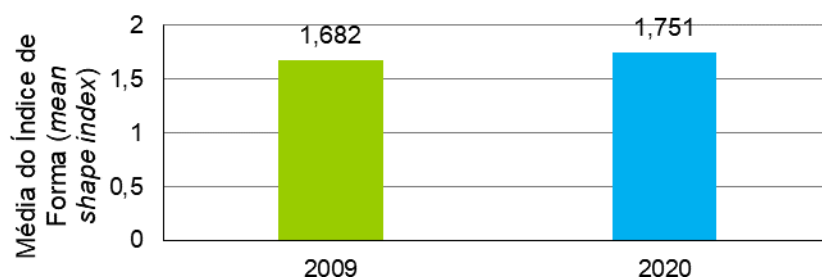
Figura 122 – Gráfico da média de borda dos fragmentos da paisagem em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

Quanto mais fragmentada uma paisagem está, maior será o valor do total de bordas, pois há uma correlação positiva entre fragmentação da paisagem e as bordas (CARDILLE; TURNER, 2017; ETH ZÜRICH, 2019), exatamente o que os resultados apresentados anteriormente demonstraram no nível da paisagem, em relação à realidade na área de abrangência depois da implantação da via.

E, ainda, as formas mais complexas ou irregulares dos fragmentos de uma paisagem possuem maiores bordas do que formas mais simples como círculos ou quadrados (CARDILLE; TURNER, 2017; ETH ZÜRICH, 2019), que em 2009 antes da construção da via apresentou a média do índice de forma de 1,682, valor menor do que em 2020, pós implantação da via com 1,71, ilustrando ampliação das formas irregulares (FIGURA 123).

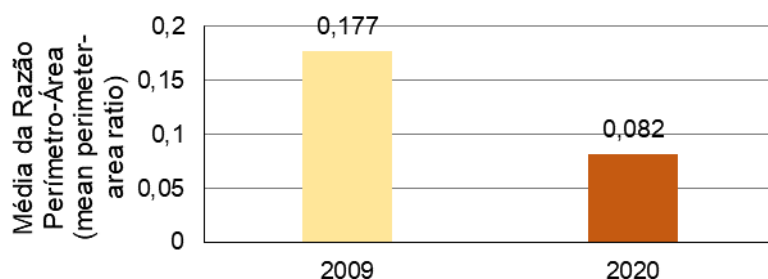
Figura 123 – Gráfico da média do índice de forma da paisagem em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2022).

A redução da média da razão entre perímetro-área de 0,177 em 2009 para 0,082 em 2020, confirmou o acréscimo de formas irregulares, e ainda que as dimensões dos fragmentos na paisagem diminuíram (FIGURA 124).

Figura 124 – Gráfico da média da razão entre perímetro-área da paisagem em 2009 e 2020

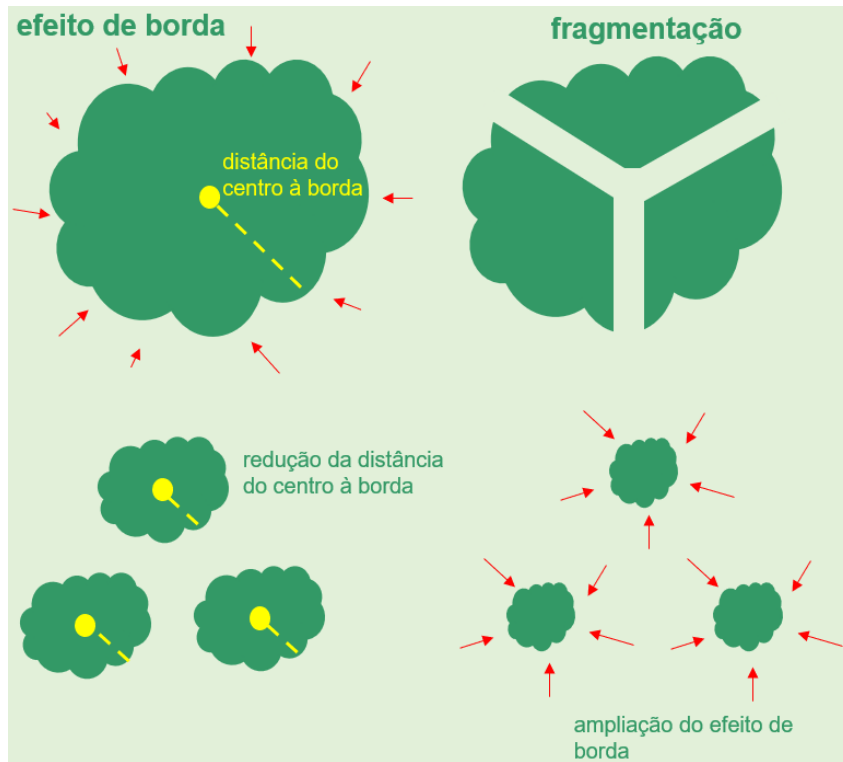


Elaboração: a autora (2022).

A ampliação das formas irregulares, principalmente das extremidades dos fragmentos nas áreas com vegetação, ocasiona um aumento do efeito de borda, que

diminui a capacidade dos fragmentos ou manchas de possuírem a área mínima necessária para a função de *habitat* para determinadas espécies, por causa do decréscimo da área central dos fragmentos (FIGURA 125).

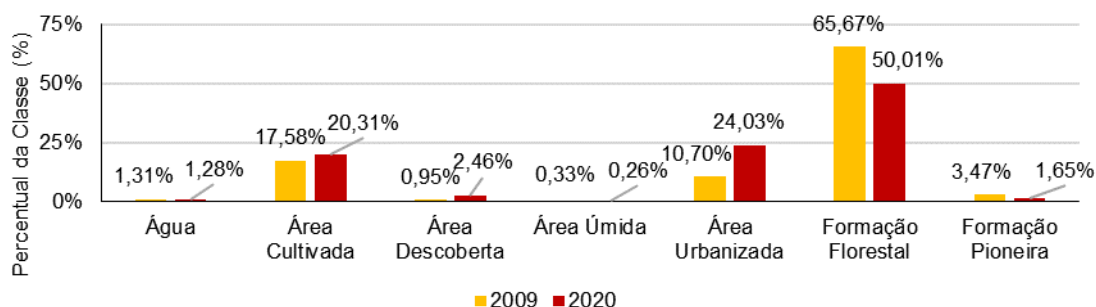
Figura 125 – Ilustração do efeito de borda



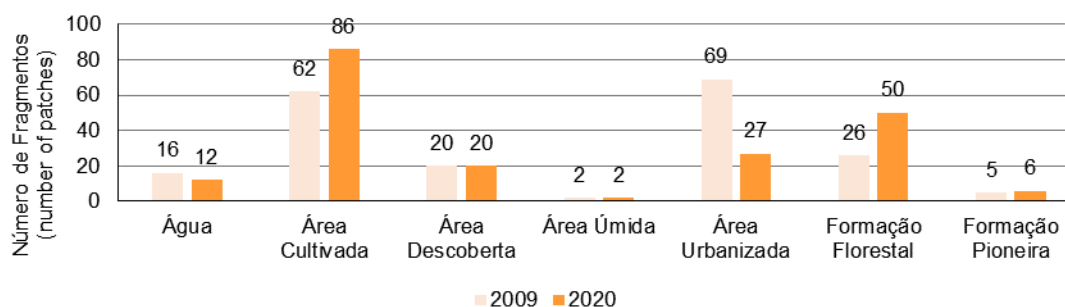
Fonte: adaptado de Bojarczuk e Kalil (2020).

No nível das classes, observou-se que o percentual de ocorrência das classes de formação florestal e formação pioneira foram reduzidas, e que as classes de área cultivada, área urbanizada e área descoberta aumentaram em 2020, período pós-implantação da via (FIGURA 126).

Em relação aos números de fragmentos por classe, notou-se um aumento de fragmentos nas classes de formação pioneira, formação florestal, e área cultivada, que confirmam a fragmentação dessas classes. E o contrário aconteceu com a classe de área urbanizada, que passou por uma redução do número de fragmentos, que comprovou que o aumento dessa classe ocorreu a partir de áreas já existentes que foram ampliando, o oposto da fragmentação (FIGURA 127).

Figura 126 – Percentual de ocorrência das classes mapeadas em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

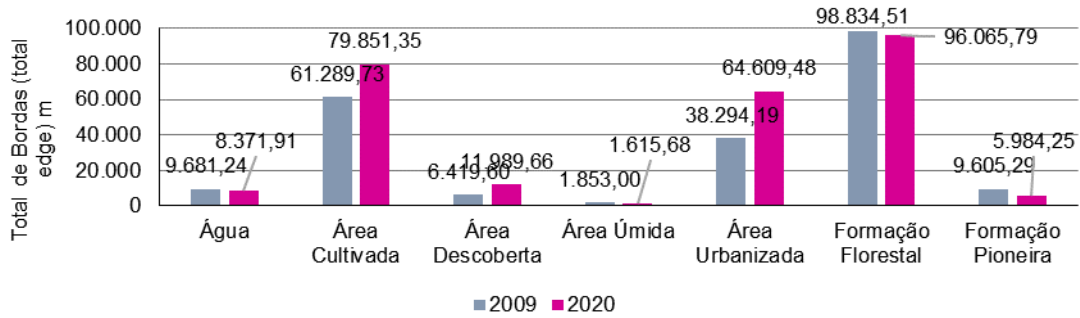
Figura 127 – Número de fragmentos por classe em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

No total de bordas das classes de cobertura e uso da terra observou-se que as bordas das classes de formação florestal e formação pioneira, diminuíram entre 2009 e 2020, resultado da redução dessas classes devido, principalmente, à implantação da via Metropolitana. Já as bordas das classes de área urbanizada e área cultivada, passaram por acréscimos, pois foram classes que ampliaram em 2020 (FIGURA 128).

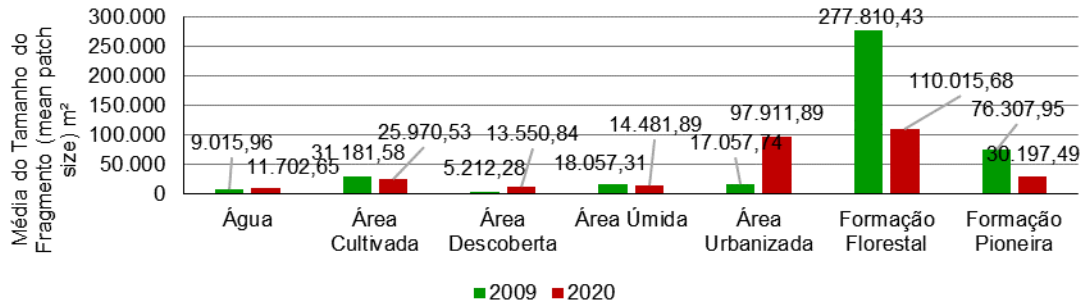
A métrica da média do tamanho dos fragmentos demonstrou que as classes de formação pioneira e, principalmente de formação florestal e de área cultivada, passaram por diminuições entre 2009 e 2020, o que justificou a fragmentação dessas classes, causada, sobretudo, pela implantação da via Metropolitana, especialmente na área de manguezal representada pela classe de formação pioneira. A classe de área urbanizada passou por aumento, o que indica integração das novas áreas urbanizadas a essa classe, ou seja, o contrário da fragmentação (FIGURA 129).

Figura 128 – Total de bordas por classe em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2022).

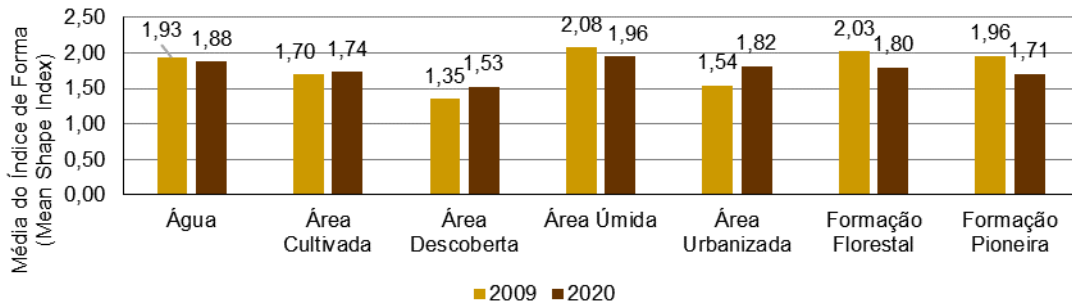
Figura 129 – Média do tamanho dos fragmentos por classe em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2022).

Na média do índice de forma para as classes de formação florestal e pioneira notou-se uma redução entre 2009 e 2020, consequência da diminuição dessas classes em 2020 após a implantação da via. Ao contrário das classes de área urbanizada e área cultivada que ampliaram em 2020 (FIGURA 130).

Figura 130 – Média do índice de forma por classe em 2009 e 2020

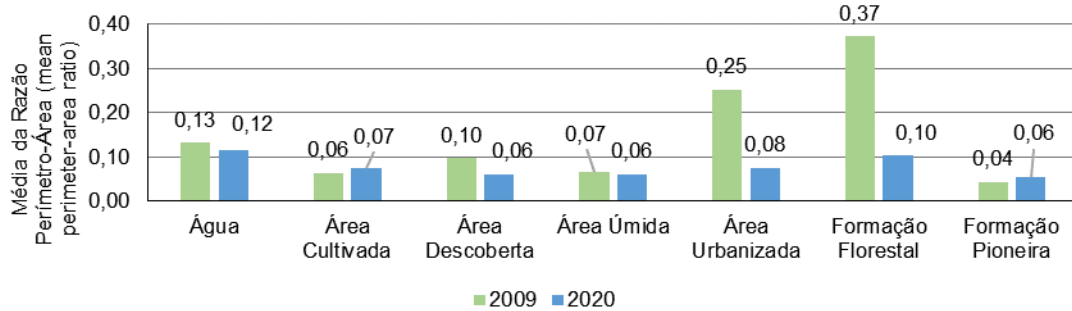


Elaboração: a autora (2022).

Em relação à métrica da média da razão entre perímetro-área das classes, apresentou um acréscimo de formas irregulares e dimensões menores dos fragmentos para a classe de formação florestal (FIGURA 131). Conforme

supracitado no nível da paisagem, o aumento de formas irregulares, sobretudo nas bordas dos fragmentos, gera ampliação do efeito de margem, que reduzirá as possibilidades dos fragmentos de terem a área mínima aceitável de *habitat* para algumas espécies, em função da diminuição da área central dos fragmentos da classe de formação florestal.

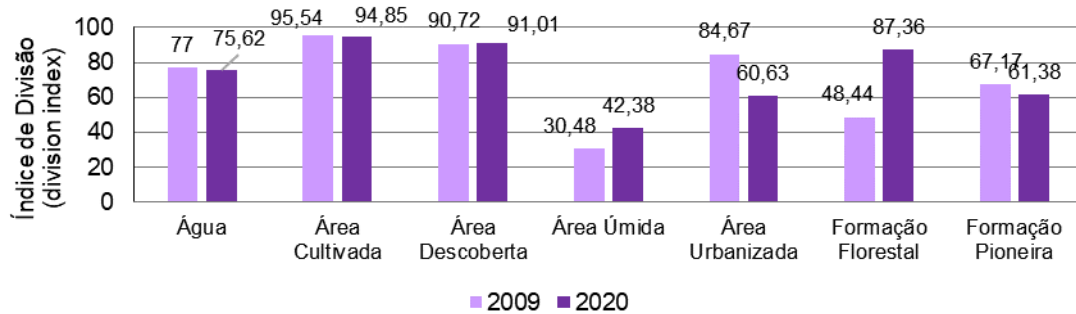
Figura 131– Média da razão entre perímetro-área por classe em 2009 e 2020



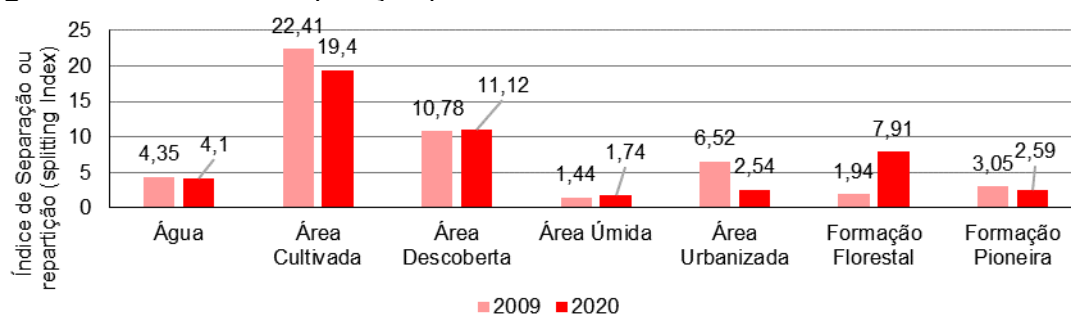
Elaboração: a autora (2022).

Na análise dos resultados das métricas de subdivisão por classe observou-se uma ampliação maior no índice de divisão na classe de formação florestal após a implantação da via (FIGURA 132), indicando a diminuição dessa classe assim como do habitat existente principalmente próximo do rio Joanes, onde está localizada a APA Joanes/Ipitanga, na zona de proteção rigorosa. A mesma tendência ocorreu no índice de separação, que aumentou especialmente para a classe de formação florestal e a redução no tamanho efetivo da malha, confirmando a fragmentação e diminuição da área dessa classe após a construção da via (FIGURAS 133 e 134).

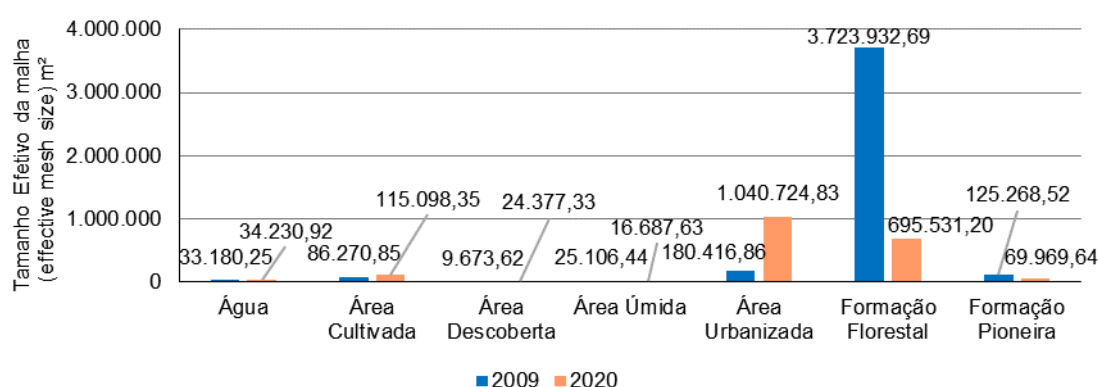
Figura 132 – Índice de divisão por classe em 2009 e 2020



Elaboração: a autora (2022).

Figura 133 – Índice de separação por classe em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

Figura 134 – Tamanho efetivo da malha por classe em 2009 e 2020

Elaboração: a autora (2022).

As métricas da paisagem trouxeram resultados sobre o habitat das espécies levantadas antes da construção da via, como anfíbios, répteis, aves e mamíferos, pois o *habitat* dessas espécies foi fragmentado e reduzido ao longo dos 11 anos analisados, especialmente em relação à cobertura vegetal, ambientes aquáticos e áreas úmidas, sendo que as espécies dependem desses elementos para sobreviverem.

O uso das métricas da paisagem também foi outra maneira de analisar as transformações na cobertura e uso da terra causadas pela implantação da via e, ainda, apresentou diversos parâmetros e índices que informaram sobre o processo de fragmentação e redução de fragmentos na paisagem. Essas análises auxiliaram na documentação do desenvolvimento da paisagem ao longo do tempo, e avaliação espacial diferenciada da fragmentação para comparação, como uma aplicação teórica e prática. E, principalmente, que os resultados obtidos pelas métricas da paisagem possam, cada vez mais, nortear e amparar o planejamento territorial e ambiental, sobretudo antes da implantação de uma via.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises da cobertura e uso da terra em 2009, 2017, 2018 e 2020 proporcionaram resultados sobre as modificações ao longo de 11 anos na área de estudo. Esses resultados entre, 2009 e 2020, indicaram principalmente acréscimos nas classes de área urbanizada: área edificada de uso misto com 26,2%, área edificada de uso residencial (condomínios) com 43,3%, área edificada de uso comercial e de serviços com 12,4%, mineração com 52,2%, canteiro central, entroncamento e pedágio com 128,4%, aterro sanitário/lixão com 6%; e das classes de área cultivada: vegetação herbácea com gramínea e arbusto (mista/capoeira) com 53,1%, vegetação herbácea para pecuária de animais de pequeno porte com 12,5%. Houve decréscimo nas classes de formação florestal: mata ciliar com 74%, vegetação secundária com palmeira em estágio inicial e médio de antropismo com 27,5%, vegetação secundária com palmeira em estágio avançado de antropismo com 13,3%.

A ampliação das classes de área edificada de uso residencial (condomínios), área edificada de uso misto e área edificada de uso comercial e serviços comprovou o contínuo acréscimo nas áreas urbanizadas, principalmente a partir da finalização de obras de condomínios residenciais, que, na maior parte dos casos foram se incorporando às áreas urbanizadas que já estavam presentes na área de estudo.

Esse aspecto demonstrou uma tendência de adições de áreas edificadas, ocorrendo de maneira contínua, embora em 2009 muitas dessas áreas eram pontuais e separadas, o que confirmou que as áreas urbanizadas poder começar de forma mais esparsas, na maioria dos casos impulsionadas pela infraestrutura viária, e com o passar dos anos passarão a ser contínuas e dispersas. Vale ressaltar que a construção e inauguração da via Metropolitana e do hospital metropolitano, teve como finalidade principal atenuar o tráfego entre Salvador para Litoral Norte da Bahia e o fluxo intenso de carros em Lauro de Freitas, e reduzir a procura de hospitais na capital baiana, confirmando a influência da metrópole Salvador nos municípios limítrofes.

Outras avaliações foram importantes para compreender a implantação da via Metropolitana sobre a cobertura e uso da terra, como na área de abrangência de 500 metros, que apresentou aumentos e reduções nas mesmas classes anteriormente supracitadas, porém com diferenças em relação à proporção de área

das classes. Ou seja, a classe de área urbanizada passou por acréscimos, representando 24% em 2020, mas a dimensão das áreas dessa classe foi bem menor quando comparada com a área externa à área de abrangência, indicando uma transformação mais devagar. A classe de formação florestal passou por diminuições, mas, ainda assim, representou 51% em 2020, na área de abrangência. A classe de área cultivada se mostrou em maiores proporções de área, representando 21% em 2020, na área de abrangência, que demonstrou a predominância de ocupações com tipo de usos mais típicos de áreas com sítios, chácaras, e pequenas fazendas ao longo da via. Esses resultados comprovaram que a dinâmica da cobertura e uso da terra foi distinta dentro e fora da área de abrangência ao longo da via, no período analisado. E, provavelmente, as transformações serão intensificadas, futuramente, pois a implantação da via é recente, e outros fatores como o processo de metropolização e o PDDM/PDDU estimularão a modificação da classe de formação florestal para área urbanizada.

Quando se examinou, estatisticamente, a cobertura e uso da terra entre 2009 e 2020, nos círculos de abrangência, com ou sem cruzamentos entre a via Metropolitana e outras vias, identificou-se que houve diferença entre os padrões de acréscimo da classe de área urbanizada para os círculos com e sem cruzamentos. Confirmando o padrão de dispersão urbana como consequência do aumento da mobilidade, que privilegia as áreas com maiores opções de acessos do sistema viário.

A estimativa de temperatura de superfície comparada com a cobertura e uso da terra apresentou resultados que apontaram que as maiores temperaturas de superfície foram em áreas já urbanizadas sem cobertura vegetal. As análises das temperaturas e cobertura e uso da terra em alguns bairros esmiuçou essa relação de ampliação da temperatura com a redução da cobertura vegetal e o aumento de áreas edificadas, ressaltando a importância de áreas com vegetação para a diminuição das temperaturas máximas e mínimas. Recomenda-se para pesquisas futuras o levantamento das temperaturas em campo, para comparação com as temperaturas das imagens de satélite.

A verificação da cobertura e uso da terra com as áreas de preservação permanente de nascente e cursos d'água, na área de abrangência ao longo da via Metropolitana, mostraram o uso prático para o planejamento ambiental, no que diz respeito à identificação das nascentes, app de nascentes e cursos d'água com e

sem vegetação entre 2009 e 2020, e apresentou um resultado espacial da situação das nascentes e app. E, ainda, foi observado que a classe de área urbanizada e área cultivada avançaram nas áreas de nascentes e app, e conseqüentemente a classe de formação florestal foi reduzida. Isso ilustrou a necessidade de avaliação do planejamento ambiental e territorial, pois com a implantação da via, essas app poderão passar por alterações ainda maiores, principalmente porque os PDDM e PDDU de Lauro de Freitas, Salvador e Camaçari definiram o zoneamento com tipos de usos que estimularão a expansão urbana ao longo da via. Para pesquisas futuras, é recomendável levantamento em campo de mais nascentes, rios, córregos e ribeirões, para confirmar possíveis degradações nas app.

Na avaliação das métricas da paisagem, foi possível quantificar as métricas que indicaram a fragmentação e redução das classes de formação florestal e pioneira na paisagem.

A partir da análise da legislação ambiental e territorial notou-se a deficiência na integração e aplicabilidade dos instrumentos de zoneamento ambiental, avaliação de impactos ambientais, e de licenciamento ambiental, principalmente nas esferas estadual e municipal, apontando a necessidade de estudos para revisão e modificação desses instrumentos ou dos processos envolvidos para concretização dos instrumentos, para que possam ter uma aplicação mais efetiva no território. Observou-se também a falta de uma gestão metropolitana sobretudo para nortear o planejamento territorial municipal em conjunto com as questões ambientais.

Na análise do licenciamento ambiental, a partir dos pareceres das licenças prévia e de instalação, identificaram-se lacunas que precisam ser preenchidas para que o processo cumpra o caráter preventivo em relação aos problemas ambientais futuros. Vale ressaltar a falta de critérios bem definidos para delimitação das áreas de influência, que deveriam ser elaboradas depois dos estudos de impactos ambientais na área e adjacências da implantação do empreendimento, e a importância do monitoramento das etapas do processo de licenciamento, para que possam haver ajustes desse instrumento para seja mais efetivo na prática.

Com as diversas análises realizadas a partir da cobertura e uso da terra observou-se um diagnóstico das transformações no período de 11 anos. E, também, demonstrou as relações e a intensidade das modificações na cobertura e uso da terra e na estimativa de temperatura de superfície a partir da via Metropolitana, e as conseqüências dessas mudanças na APA Joanes/Ipitanga e nas app de nascente e

cursos d'água, e na paisagem. Além disso, apresentou a influência do planejamento territorial e ambiental nas alterações na cobertura e uso da terra, a partir do zoneamento ecológico econômico estadual, zoneamento da APA, e os PDDM/PDDU dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, no estado da Bahia.

Esta análise poderá contribuir no sentido de apresentar a importância da investigação integrada entre a cobertura e uso da terra, plano diretor, legislação e a atuação das esferas municipal e estadual para elaboração de um planejamento territorial e ambiental integrado.

Esta Tese não conclui o tema de análise das transformações na cobertura e uso da terra ao longo da via Metropolitana, pois as mudanças são dinâmicas, e as modificações intensificar-se-ão nos próximos anos, devido ao planejamento definido para as áreas adjacentes da via, o que demandará a continuidade da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. 7. ed. São Paulo: Ed. Ateliê Editorial, 2012. 158 p.

AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA. **Mission Details**. 2020. Disponível em: <<https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/sentinel-2>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

_____. **SENTINEL-2 User Handbook**. 2015. Disponível em: <https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook>. Acesso em: 15 mai. 2020.

_____. **Imagens de satélite SENTINEL-2A e 2B**. (Datas: 15/07/2017; 03/10/2017; 25/06/2018; 29/07/2020). Bandas 1, 2, 3, 4, 7, 8, 8A, 9, 10, 11, 12. Disponível em: <<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>>. Acesso em: 26 jun. 2018 e 30 jul. 2020.

AGRA FILHO, Severino Soares. **Planejamento e gestão ambiental no Brasil: os instrumentos da política nacional de meio ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2014. 248 p.

ALENCAR, Cristina Macêdo de; SCHWEIZER, Peter José. **Transformações territoriais: de rural a metropolitano**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2008. 191 p.

ALMEIDA, António Campar de; NUNES, Adélia; FIGUEIREDO, Albano. **Mudanças no uso do solo no interior Centro e Norte de Portugal**. Coimbra, Portugal: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2009. Disponível em: <<https://digitalis-dsp.uc.pt/jspui/handle/10316.2/2873>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

ALVES, Diogenes Salas et al. *Characterizing landscape changes in central Rondonia using Landsat TM imagery*. **International Journal of Remote Sensing**, v. 20, p. 2877-2882, Nov. 2010. Disponível em : <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/014311699211859>> . Acesso em: 15 nov. 2018.

ANDERSON, James R.; HARDY, Ernest E.; ROACH, John T.; WITMER, Richard E. **A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data**. Virgínia: *Geological Survey Professional Paper*, 1976. 34 p. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/pp/0964/report.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

ANDRADE, Adriano. B. A Dinâmica do Mercado Imobiliário na Configuração do Espaço de Metrôpoles Periféricas: O Caso de Salvador. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina** - Universidade de São Paulo. 2005.

ANUNCIAÇÃO, Aldri. Líder espiritual conta a história do Quilombo Quingoma, em Lauro de Freitas. **Conexão Bahia**, Salvador, 20 mar. 2021. Disponível em: <<https://gshow.globo.com/Rede-Bahia/conexao-bahia/noticia/lider-espiritual-counta-a-historia-do-quilombo-quingoma-em-lauro-de-freitas.ghtml>>. Acesso em: 03 jan. 2022.

AVDAN, Ugur; JOVANOSKA, Gordana. *Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data*, **Journal of Sensors**. p. 1-8, Fev. 2016. Disponível em : <<https://www.hindawi.com/journals/js/2016/1480307/>> . Acesso em: 15 nov. 2018.

BAHIA. Lei n. 1028 de 14 de agosto de 1958. Cria o município de Candeias, desmembrado de Salvador. Leis ordinárias. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 14 ago. 1958. Disponível em: < <https://leisestaduais.com.br/ba/lei-ordinaria-n-1028-1958-bahia-cria-o-municipio-de-candeias-desmembrado-do-de-salvador>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Lei n. 1538 de 07 de novembro de 1961. Cria o Município de Simões Filho, desmembrado do de Salvador. Leis ordinárias. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 07 nov. 1961. Disponível em: < <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-1538-de-07-de-novembro-de-1961>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Lei n. 1753 de 27 de julho de 1962. Cria o município de Lauro de Freitas, desmembrado do de Salvador. Leis ordinárias. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 27 jul. 1962. Disponível em: <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-1753-de-27-de-julho-de-1962>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. Lei n. 4404 de 25 de fevereiro de 1985. Cria o Município de Dias D'Ávila, com os limites do atual Distrito, e dá outras providências. Leis ordinárias. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 25 fev. 1985. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-4404-de-25-de-fevereiro-de-1985>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Lei n. 5016 de 13 de junho de 1989. Cria o Município de Madre de Deus, desmembrado do Município de Salvador. Leis ordinárias. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 13 jul. 1989. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-5016-de-13-de-junho-de-1989>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Decreto n. 7.596, de 05 de junho de 1999. Cria a Área de Proteção Ambiental - APA de Joanes-Ipitanga e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 09 jun. 1999. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-N%C2%BA-7.596-DE-05-DE-JUNHO-DE-1999-Joanes-Ipitanga.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

_____. CEPRAM (Conselho Estadual de Meio Ambiente) Resolução n. 2.974 de 24 de maio de 2002. Aprova o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga, integrante do Sistema de Áreas Protegidas do Litoral Norte. Salvador, BA. 24 mai. 2002. Disponível em: < <http://www.seia.ba.gov.br/legislacao-ambiental/resolucoes/resolu-o-cepram-n-2974>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

_____. Lei n. 10.431, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras

providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 21 dez. 2006. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431_2006.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

_____. Lei n. 11.325, de 10 de outubro de 2008. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.050, de 06 de junho de 2008, que altera a denominação, a finalidade, a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH e das entidades da Administração Indireta a ela vinculadas, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 21 dez. 2006. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Dec11235.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

_____. Lei n. 11.612, de 08 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 09 out. 2009. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/820104/lei-11612-09>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

_____. Decreto n. 12.458 de 10 de novembro de 2010. Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra que indica e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 10 nov. 2010. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/1025633/decreto-12458-10>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

_____. Lei n. 12.377, de 28 de dezembro de 2011. Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 29 dez. 2011. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=121595>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

_____. Decreto n. 14.024, de 06 de junho de 2012a. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 07 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/decreto-no-14024-de-06-de-junho-de-2012>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

_____. Decreto n. 14.032, de 15 de junho de 2012b. Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 16 de junho de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 16 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/decreto-no-14032-de-15-de-junho-de-2012>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

_____. Decreto n. 14.530, de 04 de junho de 2013. Altera o Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2011, e o Decreto nº 9.091, de 04 de maio de 2004, para regulamentar a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia - ZEE/BA e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 05 jun. 2013. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=255024>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

_____. Lei n. 12.932, de 07 de janeiro de 2014. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 14 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-12932-de-07-de-janeiro-de-2014>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

_____. Decreto n. 15.159 de 28 de maio de 2014. Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas de terra que indica. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 28 mai. 2014. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/anexos/81296/Dec15159.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

_____. Secretaria de Comunicação do Estado da Bahia. **Via Metropolitana**. 2015a. disponível em: <<https://www.youtube.com/user/agecombahia/videos>>. Acesso em: 24 out. 2018.

_____. Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia. **Infraestrutura**. 2015b. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.ba.gov.br/2015/01/9738/Governador-assina-ordem-de-servico-para-construcao-da-Via-Metropolitana.html>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

_____. Secretaria de Planejamento e Secretaria de Meio Ambiente do estado da Bahia. **Proposta Preliminar do Zoneamento Ecológico-Econômico**. 2016. disponível em: <http://www.zee.ba.gov.br/zee/wp-content/uploads/2016/produtos/ZONEAMENTO_ECONOMICO_ECOLOGICO_PRELIMINAR.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

_____. Secretaria da Saúde. **Notícias**. Secretários de Saúde da RMS aprovam instalações do Hospital Metropolitano. 2019. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/2019/09/16/secretarios-de-saude-da-rms-aprovam-instalacoes-do-hospital-metropolitano/>>. Acesso em: 26 jan. 2020.

BARALOTO, Christopher et al. *Effects of road infrastructure on forest value across a tri-national Amazonian frontier*. **Biological Conservation**, v. 191, p. 674–681, Nov. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320715300744>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

BERKE, Philip R. et al. **Urban Land Use Planning**. 5. ed. Chicago: Ed. University of Illinois Press Urbana and Chicago, 2006. 491 p.

BERNHARDSEN, Tor. **Geographic Information Systems: An Introduction**. 3. Ed. New York: John Wiley & Sons, INC, 2001. 428 p.

BERTRAND, George; BERTRAND, Claude. In: PASSOS, Messias Modesto dos. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Ed. Massoni, 2009. 360 p.

BOJARCZUK, Tom; KALIL, Patrícia. **Figura esquemática do efeito de borda**, 2020. Disponível em: < <https://arvoreagua.org/crise-climatica/fragmentacao>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

BRASIL. Lei de n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 set. 1981. p. 16509. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 03 abr. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745>. Acesso em: 10 set. 2021.

_____. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD- 24 Salvador; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra, v. 24, Rio de Janeiro, 1981. 624 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv12783.pdf> >. Acesso: 24 nov. 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 1997. p. 30841-30843. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237>. Acesso em: 22 fev. 2021.

_____. Lei n. 9661, de 16 de junho de 1998. Denomina "Aeroporto Internacional de Salvador - Deputado Luís Eduardo Magalhães" ao aeroporto da cidade de Salvador, Estado da Bahia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jun. 1998. p. 1. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9661-16-junho-1998-353528-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 04 abr. 2020.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 mai. 2002. p. 68. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

_____. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2006. p.

8633. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 08 jun. 2018.

_____. Lei complementa n. 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 dez. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 22 out. 2021.

_____. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 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 n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 mai. 2012. p. 1. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 22 fev. 2020.

_____. Lei n. 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da metrópole, altera a Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 jan. 2015. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm>. Acesso em: 04 abr. 2020.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Diretoria de Serviço Geográfico. Normas, Padrões e Especificações Técnicas do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) para a INDE. **Especificação técnica para a aquisição de dados geoespaciais vetoriais de defesa da força terrestre (ET-ADGV-DefesaFT)**. 2. ed. Brasília, 2016. 385 p. Disponível em: < <http://www.geoportal.eb.mil.br/index.php/inde2?id=140>>. Acesso: 21 abr. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Instrumentos de Planejamento**. 2017. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano/instrumentos-de-planejamento>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

_____. Ministério Público Federal. **Suspensão de tutela antecipada. ação civil pública. Licenciamento de obra. existência de Quilombola na região**. 2017. Disponível em: <<https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/442445303/suspensao-de-tutela-antecipada-sta-856-ba-bahia-0001733-1920171000000>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

CAMAÇARI. Lei n. 866, de 11 de janeiro de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Camaçari e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Camaçari, BA, 14 jan. 2008. Disponível em:

<<http://arquivos.camacari.ba.gov.br/sedur/legislacao/290317122837136163.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

_____. Lei n. 1312, de 30 de dezembro de 2013. Altera dispositivos da Lei n. 1260, de 17 de dezembro de 2012, que aprovou o Plano Urbanístico Específico - PUE, inserido na Localidade de Parafuso e entorno e que criou o Parque do Rio Joanes e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Camaçari, BA, 04 jan. 2013. Disponível em: <<http://arquivos.camacari.ba.gov.br/sedur/legislacao/150417070904536004.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

_____. **Mapa oficial dos bairros de Camaçari**. 2017. Disponível em: <http://sedur.camacari.ba.gov.br/portal/arquivo_item.php?cod=7>. Acesso em: 26 abr. 2019.

_____. Lei n. 6932, de 29 de agosto de 2018. Cria a Comissão Executiva para elaboração da revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Camaçari – PDDU, e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Camaçari, BA, 30 ago. 2018. Disponível em: <<http://arquivos.camacari.ba.gov.br/sedur/publicacao/260918114344221730.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 1. ed. São José dos Campos: INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

CARDILLE, Jeffrey A.; TURNER, Monica G. *Understanding landscape metrics*. In: GERGEL, Sarah E.; TURNER, Monica G. **Learning Landscape Ecology**. 2 ed. New York: Springer. 2017. Edição do Kindle.

CARDOSO Tássio S. **1962: O nascimento de Lauro de Freitas e o sentido da emancipação**. 2018. Disponível em: <<http://www.vilasmagazine.com.br/noticiadetalhe.php?idConteudo=00000003729>>. Acesso em: 08 mai. 2020.

CARVALHO, Maria Moreira de; PEREIRA, Gilberto Corso (Org.). **Como anda Salvador e sua região metropolitana**. 2. ed. Salvador: Ed. EDUFBA, 2008. 332 p.

CARVALHO, Maria Moreira de; SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e; SOUZA, Angela Gordilho; PEREIRA, Gilberto Corso (Org.). **Metrópoles na atualidade Brasileira: transformações, tensões e desafios na Região Metropolitana de Salvador**. 1. ed. Salvador: Ed. EDUFBA, 2014. 351 p.

CARVALHO, Inaiá Maria Moreira de; PEREIRA, Gilberto Corso (Org.); RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz (Coord.). **Salvador: transformações na ordem urbana [recurso eletrônico]: metrópoles: território, coesão social e governança democrática**. 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital : Observatório das Metrópoles, 2014.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia da paisagem: fundamentos**. 1. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2014. 96 p.

CHRISTOPHERSON, Robert W. BIRKELAND, Ginger H. **Geosystems: an introduction to Physical Geography**. 9. ed. London: Ed. Pearson Education, 2015. 687 p.

COFFIN, Alisa W. **Road network development and landscape dynamics in the Santa Fe river watershed, North-Central Florida, 1975 to 2005**. 175 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade da Flórida, Gainesville, Estados Unidos, 2009.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA. **Base planialtimétrica do município de Lauro de Freitas na escala 1:10.000**. Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia - INFORMS e Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador do Estado da Bahia - SICAR/RMS. Salvador: CONDER, 2010.

_____. **Indicadores de limpeza urbana: Região Metropolitana de Salvador**. Projeto Metropolitano. Salvador, 1992.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL (CBPM). **Projeto 053-D Recôncavo e mediações SACS**. Escala das fotografias 1:25.000. 1959. Catálogo de fotogramas. Disponível em: <<http://fotogramas.cbpm.ba.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE. **Notícias Via Metropolitana**. 2015. Disponível em: <<http://www.cbnorte.com.br/noticias/2015/01/14/governador-assina-ordem-de-servico-para-construcao-da-via.html>>. Acesso em: 24 out. 2018.

_____. **Via Metropolitana é uma boa opção para fugir do engarrafamento**. 2018. Disponível em: <<https://www.cbnorte.com.br/noticias/2018/09/06/7-de-setembro-via-metropolitana-e-uma-boa-opcao-para-fugir-do.html>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE; SEMEAR GESTÃO SOCIO-AMBIENTAL. **Estudos para Solicitação de Autorização para Supressão De Vegetação – ASV**. 2014. Disponível em: <<http://sistema.seia.ba.gov.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

COSTA, Wanderley Messias da. **O estado e as políticas territoriais no Brasil**. 11. ed. São Paulo: Contexto, 2013. 77 p.

D'ALGE, Júlio; GOODCHILD, Michael. Generalização Cartográfica, Representação do Conhecimento e SIG. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1996, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: Hotel Le Meridién, 2009. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/01.28.11.14/doc/T125.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas**. 2007. Disponível em: <

<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

DI GREGORIO, Antonio; JANSEN, Louisa J.M. **Land Cover Classification System (LCCS): classification concepts and user manual**. 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Disponível em: <http://www.fao.org/3/x0596e/X0596e00.htm#P-1_0>. Acesso em: 7 nov. 2019.

DI GREGORIO, Antonio. **Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual**. Version 2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)., 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/y7220e/y7220e02.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

_____. **Land cover classification system: classification concepts**. 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5232e.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO. **Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018**. 2019. Disponível em: <http://mapas.dgterritorio.pt/atom-dgt/pdf-cous/COS2018/ET-COS-2018_v1.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa de Solos do Brasil**. Escala 1:5.000.000. 2011. Disponível em: <<http://mapoteca.cnps.embrapa.br/geoacervo/Listmapa.aspx>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

ESQUIVEL, Marcus Santos. **A zona costeira dos municípios do Litoral Norte e entorno da Baía de Todos-os-Santos – Estado da Bahia: implicações para a gestão ambiental**. 153 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ESTOQUE, Roland C.; MURAYAMA, Yuji; MYINT, Soe W. *Effects of landscape composition and pattern on land surface temperature: an urban heat island study in the megacities of Southeast Asia*, **Science of the Total Environment**. v. 557, p. 349–359, Jan. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716323853>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

ETH ZÜRICH. *Landscape Metrics*. In: KIENAST, Felix (coord.). **Landscape ecology course (online)**. Suíça. Disponível em: <<https://www.edx.org/course/landscape-ecology?index=product&queryID=a73e4bc2a553ef9963a11da067387d0e&position=1>>. Acesso em: 13 out. 2019.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Updated CLC illustrated nomenclature guidelines**. 2019. Disponível em: <<https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature->

guidelines/docs/pdf/CLC2018_Nomenclature_illustrated_guide_20190510.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2020.

_____. **Technical specifications for the CORINE Land Cover (CLC) pilot projects implemented in the Eastern Partnership countries**

(2017-2019). 2017. Disponível em:

<https://eni-seis.eionet.europa.eu/east/areas-of-work/data/Technical_specifications_CLC_pilots_ENIEast.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2020.

FIGUEIRA, Érica Oliveira. **A Nova Cartografia Social do Quilombo Quingoma**. 48 f. Trabalho de Conclusão (Especialização em assistência técnica para habitação e direito à cidade) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura, com apoio da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em:

<<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/29204/1/Trabalho%20Final%20RAUE-%20Nova%20Cartografia%20Social.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. 1. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2011a. 317p.

_____. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2011b. 317p.

FREITAS, Gildásio; PARANHOS, Emanuel. **Livro da história de Lauro de Freitas: antiga freguesia de Santo Amaro do Ipitanga, 1608-2008: 400 anos**. 3. ed. Lauro de Freitas: Ed. JSP Jornal e Gráfica, 2008. 80 p.

FREITAS-FIRKOWSKI, Olga Lúcia Castreghini de. **Metrópoles e regiões metropolitanas no Brasil: conciliação ou divórcio?** In: FURTADO, Bernardo Alves; KRAUSE, Cleando; FRANÇA, Christina Batista de (editores). Território metropolitano, políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano. Brasília : Ipea, 2013.

_____. A contribuição do IBGE para as leituras do território nacional na perspectiva da metropolização do espaço. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 93-108, jan./jun. 2019.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidades remanescentes de Quilombo**. 2016. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/COMUNIDADES-CERTIFICADAS.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

GATES, David. M. **Biophysical Ecology**. New York: Springer-Verlag, 1980. 611p.

GOMES, Donaldson. Fechamento da Ford na Bahia deixa 12 mil trabalhadores desempregados: Montadora encerra atividades no Brasil e trabalhadores fazem manifestação. **Correio**, Salvador, 12 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/fechamento-da-ford-na-bahia-deixa-12-mil-trabalhadores-desempregados/>>. Acesso em: 24 mar. 2021.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. (Org.). **Geomorfologia Ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

HERCOG, Bruna. Índios Kariri-Xocó lutam pela valorização de sua cultura. **A Tarde**, Salvador, 26 ago. 2007. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/bahia/salvador/noticias/1291286-indios-kariri-xoco-lutam-pela-valorizacao-de-sua-cultura>>. Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. vol. IV, XX e XXI. 1958. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=227295>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

_____. **Limite municipal**. 1950, 1960, 1970. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15771-evolucao-da-divisao-territorial-do-brasil.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **Manual técnico de geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009. 175 p.

_____. Cidades. Panorama. **Índice de desenvolvimento humano municipal; Esgotamento sanitário**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/panorama> >. Acesso em: 10 dez. 2020.

_____. **Evolução da divisão territorial do Brasil 1872-2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_evolucao.shtm>. Acesso em: 20 set. 2019.

_____. **Censo demográfico 2010: famílias e domicílios – resultados da amostra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012a. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/97/cd_2010_familias_domicilios_amostra.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2020.

_____. **Manual técnico de vegetação brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2012b. 271 p.

_____. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2013. 171 p.

_____. Cidades. **Histórico e Fotos. 2017**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/lauro-de-freitas/historico>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

_____. Cidades. Panorama. **Trabalho e rendimento**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/panorama> >. Acesso em: 10 dez. 2020.

_____. **PIB por município**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto>>

interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=2905701>. Acesso em: 20 abr. 2021.

_____. Cidades. Panorama. **População estimada**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/lauro-de-freitas/panorama>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **O índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro**. Série Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. 2013. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729_AtlasPNUD_2013.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Área de Proteção Ambiental (APA)**. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/idades-de-conservacao/apa>>. Acesso em: 27 out. 2018.

_____. **Zoneamento Ecológico-Econômico da APA Joanes/Ipitanga. 2022**. Disponível em: <<http://mapa.geobahia.ba.gov.br/>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

_____. **Parecer Técnico da Licença de Localização**. 2013. Disponível em: <<http://sistema.seia.ba.gov.br/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

_____. **Parecer Técnico da Licença de Instalação**. 2014a. Disponível em: <<http://sistema.seia.ba.gov.br/>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

_____. **Mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade**. 2014b. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/MTematico_areas_prioritarias.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS; SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE . **Programa de monitoramento climático em tempo real da região Nordeste**. Precipitação – 1999 a 2020. Disponível em: <http://proclima.cptec.inpe.br/maps_mensal.shtml>. Acesso em: 19 jan. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados Históricos**. Precipitação – 1999 a 2020. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 19 jan. 2021.

JAEGER, J.A. *Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation*. **Landscape Ecology** v. 15, p. 115 – 130. Fev. 2000. Disponível em: <[https:// http://www.landscape-connectivity.com/English/Publications/publications-Dateien/documents/Jaeger_2000_Landscape_Ecology.pdf](https://http://www.landscape-connectivity.com/English/Publications/publications-Dateien/documents/Jaeger_2000_Landscape_Ecology.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2022.

JENSEN, John R. *In*: EPIPHANIO, José Carlos N. et al. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos: Ed. Parêntese, 2009. 598 p.

_____. **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. 4. ed. Glenview, Illinois: Pearson, 2015. 623 p.

LAURO DE FREITAS. **Bairros**. 2015. Disponível em: <<http://sedur.laurodefreitas.ba.gov.br/index.php?page=171>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

_____. Lei n. 1330, de 30 de dezembro de 2008. Altera a Lei Municipal nº. 1.330 de 30 de dezembro de 2008, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Lauro de Freitas – PDDM, Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Lauro de Freitas, BA, 29 dez. 2011. Disponível em: <http://seplan.laurodefreitas.ba.gov.br/legislacao/Lei_1330_2008_PDDM.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

_____. Lei n. 1458, de 29 de dezembro de 2011. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Lauro de Freitas, define o perímetro urbano, na forma que indica, e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Lauro de Freitas, BA, 22 jan. 2012. Disponível em: <http://seplan.laurodefreitas.ba.gov.br/legislacao/Lei_1458_2011_Alteracao_PDDM.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

_____. Lei n. 1773, de 17 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a revisão a Lei 1.330, de 30 de dezembro de 2008 e suas alterações, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal – PDDM, na forma que indica e dá outras providências. **Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia**, Lauro de Freitas, BA, 22 jan. 2019. Disponível em: <http://sedur.laurodefreitas.ba.gov.br/legislacao/LEI_1773_2018_REVIS%C3%83O_PDDM_PMLF.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2021.

LEPSCH, Igor F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p.

LONGLEY, Paul A. et al. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

LUCHIARI, Ailton; KAWAKUBO, Fernando S.; MORATO, Rúbia Gomes. Técnicas de Sensoriamento Remoto. *In*: VENTURI, Luis Antonio Bittar (org.). **Geografia**: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Editora Sarandi, 2011. 527 p. cap. 9, p. 231-253.

MAGALHÃES, Denise Silva. **Fragmentação e segregação sócio-espacial no processo de urbanização do litoral Nordeste da Bahia**: os dois lados da rodovia BA-099 – “Estrada do Coco”. 332 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 338 p.

MARTIN, Louis; BITTENCOURT, Abílio Carlos da Silva Pinto; VILAS BOAS, Geraldo da Silva; FLEXOR, Jean Marie. **Mapa Geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia**. Escala 1:250.000. Texto Explicativo. Salvador, Secretaria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1980.

MELLO; FILHOS. **Construção da Avenida Oceânica**. 1914. Disponível em: <<http://www.salvador-antiga.com/barra/construcao.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto. **Roteiro de Cartografia**. 1. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2013. 288 p.

MOHAMMADI, Alireza; FATEMIZADEH, Faezeh. *Quantifying landscape degradation following construction of a highway using landscape metrics in southern Iran*. **Frontiers in Ecology and Evolution – Urban Ecology** v. 9, Dez. 2021. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2021.721313/full>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e ser em geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

MOREIRA, Mauricio Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2012. 422 p.

MULTI-RESOLUTION LAND CHARACTERISTICS (MRLC) CONSORTIUM. National Land Cover Database 2011 (NLCD2011) Legend. 2011. Disponível em: <<https://www.mrlc.gov/data/legends/national-land-cover-database-2011-nlcd2011-legend>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

NASCIMENTO, Dária Maria Cardoso. **Dinâmica de ocupação e dos processos naturais dos municípios de Belmonte e Canavieiras (BA) e suas implicações para a elaboração de um zoneamento ambiental: uma contribuição à gestão da zona costeira**. 329 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geocências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

NETTO, Augusto Minervino. A zona costeira e marina. **Litoral norte da Bahia: caracterização ambiental, biodiversidade e conservação**. In: NUNES, José Marcos de Castro; MATOS, Mara Rojane Barros. Salvador: EDUFBA, 2017. 15 - 28 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24288>>. Acesso: 25 fev. 2022.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 3. ed. São Paulo : Ed. Blucher, 2010. 363 p.

OLSON, Leif. *Effective mesh size analysis on the fragmentation of Alberta's natural vegetation: technical report*. **Alberta Biodiversity Monitoring Institute - ABMI** Jun. 2014. Disponível em: <<https://www.abmi.ca/home/publications/401-450/414>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

PARIZZI, Talita Nogueira Terra, et. al. Dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia do Rio Guamá, Pará. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2017, Santos. Anais eletrônicos...Santos: Centro de Convenções, 2017. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.12.25.16>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PATARASUK, Risa. *Road network connectivity and land-cover dynamics in Lop Buri province, Thailand*. **International Journal of Transport Geography** v. 28, p. 111-123, Abr. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692312002888>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

PATARASUK, Risa. BINFORD, Michael W. *Longitudinal analysis of the road network development and land-cover change in Lop Buri province, Thailand, 1989-2006*. **Applied Geography**, v. 32, p. 228-239, Mar. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622811000920>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

PERZ, Stephen G. et. al. *Trans-boundary infrastructure and land cover change: Highway paving and community-level deforestation in a tri-national frontier in the Amazon*. **Land Use Policy**, v. 34, p. 27-41, Set. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026483771300029X>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

PETROBRAS. **Carta Geológica do município de Lauro de Freitas**. 1960. escala 1:50.000. CD-ROM, Salvador, 2015.

PIERRI-DAUNT, Ana Beatriz, et. al. Efeitos da ampliação do complexo viário e aquaviário sobre o uso e cobertura da terra no Litoral Norte de São Paulo. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2017, Santos. Anais eletrônicos...Santos: Centro de Convenções, 2017. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.12.48.50>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PONZONI, Flávio Jorge.; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2015. 176 p.

PIRES, Érika G.; FERREIRA JR, Laerte Guimarães. Mapeamento da temperatura de superfície a partir de imagens termais dos satélites Landsat 7 e Landsat 8. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2015, João Pessoa. Anais eletrônicos...João Pessoa: Centro de Convenções, 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

PRADO, Rachel Bardy; NOVO, Evelyn M. L. Moraes; PEREIRA, Madalena Niero. Avaliação da dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica de contribuição para o reservatório de Barra Bonita - SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 59, p. 127-134, 2007.

QIN, Zhihao; KARNIELI, Arnon; BERLINER, Pedro. *A mono-window algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat TM data and its application to the Israel-Egypt border region*, **International Journal of Remote Sensing**, v.22, n. 18, p. 3719-3746, 2001. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431160010006971>>. Acesso em: 25 out. 2018.

REIS, Nestor Goulart. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de Tecido Urbano**. São Paulo: Ed. Via das Artes, 2006. 201 p.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Estudos de base e diagnóstico ambiental. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2013. 584 p.

SALVADOR. **Mapa 09 Prefeitura-Bairro**. 2016. Disponível em: <http://www.sucom.ba.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/PDDU_MAPA_09_PREFEITURA_BAIRRO.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

_____. Lei n. 9069, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências. Diário Oficial [dos] municípios do Estado da Bahia, Lauro de Freitas, BA, 01 jul. 2016. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2016/906/9069/lei-ordinaria-n-9069-2016-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-do-municipio-de-salvador-pddu-2016-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et. al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, Distrito Federal: EMBRAPA, 2013. 353 p.

SANTOS JUNIOR, Marcelo Augusto dos; YANAI, Aurora Miho; SOUSA JUNIOR, Francisco Oliveira. **BR-319 como propulsora de desmatamento: simulando o impacto da rodovia Manaus-Porto Velho**. Manaus: IDESAM, 2018. 56 p.

SANTOS PEREIRA, Maria das Graças B. Godim dos; LIMA, Danilo Antônio Viana; PEREIRA, Gilberto Corso. *Sustainability in metropolitan planning: urban ecology, a different perspective on urban dispersion*. In: **Living and Sustainability: An Environmental Critique of Design and Building Practices, Locally and Globally**. p.174-186, 2017.

SCHOWENGERDT, Robert A. **Remote Sensing: models and methods for Image processing**. 3.ed. San Diego, USA: Academic Press, 2007. 515p.

SIEGEL, Sidney; CASTELLAN JR, N. John. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, Fabrício S.; RANGEL, Mauricio E. S. Avaliação da temperatura superficial terrestre do município de São Luís/MA usando imagens dos sensores TM/LANDSAT-5 e OLI/LANDSAT-8. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2017, Santos. Anais eletrônicos...Santos: Centro de

Convenções, 2017. Disponível em:
<<http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.13.11.54>>. Acesso em:
14 nov. 2018.

SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. 2001.
Disponível em: <<http://www.viconsaga.com.br/lageop/>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

SILVA, Sylvio Bandeira de Mello; SILVA, Barbara-Christine Nentwig; CARVALHO, Silvana Sá de. **Metropolização e Turismo no Litoral Norte de Salvador: de um deserto a um território de enclaves?** In: CARVALHO, Inaiá Maria Moreira de; PEREIRA, Gilberto Corso (Org.). Como anda Salvador e sua região metropolitana. 2. ed. Salvador: Ed. EDUFBA, 2008.

SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e; CARVALHO, Inaiá M. Moreira de; PEREIRA, Gilberto Corso. **Transformações metropolitanas no século XXI: Bahia, Brasil e América Latina**. Salvador: EDUFBA, 2016. 383 p.

SOBRINO, José A.; JUMÉNEZ-MUÑOZ, Juan C.; PAOLINI, Leonardo. *Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5, Remote Sensing of Environment*, v. 90, p. 434-440, 2004. Disponível em:
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425704000574?via%3Dih>>. Acesso em: 30 out. 2018.

SOUZA, Marcelo Lopes. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STEVAUX, José Cândido; LATRUBESSE, Edgardo Manuel. **Geomorfologia fluvial**. 1. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2017. 336 p.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA.
Mapa Tipologia Climática - Segundo Thornthwaite - Pluviometria 1943-1983 / Temperatura 1961-1990 - Estado da Bahia. SEI, 1998. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/cartogramas/pdf/carto_tip_clim.pdf>. Acesso em: 02 out. 2018.

_____. **Mapa de Pluviometria - Estado da Bahia**. SEI, 2003a. Disponível em:
<http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/mapa_pluviometria.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2019.

_____. **Mapa Uso da Terra das Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**, 2003b. Disponível em:
<http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/sep/mapas/sep_64_reconcaivo_norte.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

_____. **Ortotofotos RMS – Área S, na escala 1:10.000**. Salvador, 2009.

_____. **Sistema de Informações Municipais**. 2012. Disponível em:
<<http://sim.sei.ba.gov.br/sim/tabelas.wsp#>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. **Estatísticas dos municípios baianos:** Região Metropolitana de Salvador, v. 4, n.1, 2013. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284>. Acesso em: 11 dez. 2020.

_____. **Limites Territoriais – Limites Municipais – Arquivos Vetoriais - Divisão Político Administrativa.** 2019. disponível: <https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2617&Itemid=537>. Acesso em: 01 mai. 2019.

_____. **InfoNordeste:** região em números. 2019. disponível: <https://sei.ba.gov.br/images/resumo/info_nordeste.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

_____. **Boletim PIB Estadual Anual,** Salvador, 2021. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/images/pib/pdf/estadual/anual/economia_baiana_2019.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

_____. Importância da Petrobras na Bahia: possíveis impactos econômicos da política de desinvestimentos. **Textos para discussão,** Salvador, n.1, 2020. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos_discussao/texto_discussao_15.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2021.

TRAN, Duy X. et. al. *Characterizing the relationship between land use land cover change and land surface temperature.* **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing,** v. 124, p. 119-132, Fev. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924271617300035>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1977. 97 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Vertentes do português popular do estado da Bahia.** 2015. Disponível em: <<http://www.vertentes.ufba.br/o-municipio-de-lauro-de-freitas-na-regiao-metropolitana-de-salvador>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Landsat 8 OLI and TIRS Calibration Notices.** 2017. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/landsat-8-oli-and-tirs-calibration-notices>>. Acesso em: 20 set. 2018.

_____. **Imagem de satélite Landsat 8 - 2018** (órbita-ponto: 215-069 – Datas: 15/06/2018; 13/09/2016; 03/05/2014 (Canais: 4, 5, 6 e 10). Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ZALOTI, Fábila Antunes. **Unidades geoambientais e transformações na cobertura e uso da terra – 1976, 1994 e 2016 – no município de Lauro de Freitas, Bahia.** 192 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

ZALOTI, Fábila Antunes; SANTOS, Pablo Santana; NASCIMENTO, Dária Mária Cardoso. Uso do sensoriamento remoto para estimativa da temperatura de superfície terrestre no município de Lauro de Freitas no estado da Bahia. *In*: PINHEIRO, I. S.; GORAYEB, A. (org). **Geografia Física e as Mudanças Globais**. Fortaleza: Editora UFC, 2019. Disponível em: <<http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/394.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WARNAVIN, Larissa; ARAUJO, Wiviany Mattozo de. **Estudo das transformações da paisagem e do relevo**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2016.

WEIER, John; HERING, David. **Measuring Vegetation (NDVI & EVI)**. 2000. *Earth Observatory/NASA*. Disponível em: <<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

APÉNDICE I

```

# ESTATISTICA NAO-PARAMETRICA VIA METROPOLITANA

rm(list = ls()) #limpa o workspace

cat("\014") #limpa o console

setwd("C:\\FABIA\\DOUTORADO_2018\\TESE\\ESTATISTICAS")

# Importando o conjunto de dados

dataset_area = read.csv('Estatistica_Circulos_novo1.csv', header = TRUE, sep = ";",
na.strings = "null")

cc.urb.area <- dataset_area$Acres_urbanizada[dataset_area$Grupo=="A"]
sc.urb.area <- dataset_area$Acres_urbanizada[dataset_area$Grupo=="B"]
cc.flo.area <- dataset_area$Red_florestal[dataset_area$Grupo=="A"]
sc.flo.area <- dataset_area$Red_florestal[dataset_area$Grupo=="B"]
cc.cul.area <- dataset_area$Cult[dataset_area$Grupo=="A"]
sc.cul.area <- dataset_area$Cult[dataset_area$Grupo=="B"]

# Boxplots dos 4 conjuntos de dados

boxplot(cc.urb.area, sc.urb.area, ylab = "Área (ha)", names = c("Com cruzamento",
"Sem cruzamento"), col = c("pink", "pink3"), main = "Boxplots de variação de área da
classe área urbanizada (2009 - 2020)")

boxplot(cc.flo.area, sc.flo.area, ylab = "Área (ha)", names = c("Com cruzamento",
"Sem cruzamento"), col = c("darkolivegreen1", "darkolivegreen4"), main = "Boxplots
de variação de área da classe formação florestal (2009 - 2020)")

boxplot(cc.cul.area, sc.cul.area, ylab = "Área (ha)", names = c("Com cruzamento",
"Sem cruzamento"), col = c("darkgoldenrod1", "darkorange2"), main = "Boxplots de
variação de área da classe área cultivada (2009 - 2020)")

# Teste de Kolmogorov-Smirnov bicaudal

# Verifica se duas amostras pertencem a mesma população (ou distribuição)

ks.test(cc.urb.area, sc.urb.area)

ks.test(cc.flo.area, sc.flo.area)

ks.test(cc.cul.area, sc.cul.area)

```