

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

LETÍCIA PAULO ALMEIDA

CARTOGRAFIA MORFOLÓGICA DA ÁREA URBANA DE CAJAMAR - SP:  
BAIRROS PORTAL DOS IPÊS II e III.

São Paulo  
2024

LETÍCIA PAULO ALMEIDA

CARTOGRAFIA MORFOLÓGICA DA ÁREA URBANA DE CAJAMAR - SP:  
BAIRROS PORTAL DOS IPÊS II e III.

Trabalho de Graduação Individual em Geografia II (TGI II) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientadora: Profa. Dra. Cleide Rodrigues

São Paulo

2024

## RESUMO

ALMEIDA, L. P. **Cartografia Morfológica da área urbana de Cajamar - SP**: bairros Portal dos Ipês II e III. 2023. 67 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Esta pesquisa concentrou-se no mapeamento, descrição e compreensão da morfologia original dos bairros Portal dos Ipês II e III, localizados em Cajamar-SP. Utilizando a abordagem de cartografia retrospectiva, buscamos não apenas compreender as características geomorfológicas, mas também contextualizar essas informações em relação às dinâmicas sociais que resultaram no estágio de perturbação ativa da paisagem. Com base em fundamentos teóricos da geomorfologia antropogênica e fluvial, bem como da cartografia geomorfológica, adotamos a taxonomia recomendada pela bibliografia para escalas de detalhe (1:10.000). Para classificação das formas no sistema de vertentes, aplicamos o modelo de feições mínimas do relevo proposto por Colângelo (1996), utilizando dados topográficos de mesma escala para uma análise tridimensional das formas a partir da identificação das formas côncavas, convexas e retilíneas em planta e perfil. Os resultados destacaram a predominância das formas côncavas em planta e em perfil, seguida por formas convexas em ambos os planos, indicando comportamentos respectivamente hiper concentradores e dispersivos em relação aos fluxos.

**Palavras-chave:** Geomorfologia Antropogênica; Cartografia Morfológica; Cartografia Retrospectiva; Feições Mínimas.

## **ABSTRACT**

ALMEIDA, L. P. **Morphological Mapping of the urban area of Cajamar - SP**: Portal dos Ipês II and III neighborhoods. 2023. 67 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

This research focused on mapping, describing, and understanding the original morphologies of the Portal dos Ipês II and III neighborhoods in Cajamar-SP. Using the retrospective cartography approach, we sought not only to understand the geomorphological characteristics but also to provide a context for this information regarding the social dynamics that resulted in the landscape's stage of urbanization. Based on the theoretical foundations of anthropogenic and fluvial geomorphology and geomorphological mapping, we applied the taxonomy recommended in the literature for detailed mapping scales (1:10,000). For the classification of forms in the slope system, we applied the model of minimum relief features proposed by Colângelo (1996), using topographic data at the same scale for a threedimensional analysis of the forms based on the identification of concave, convex, and rectilinear forms in plan and profile. The results revealed the predominance of concave slopes in plan and profile, followed by convex forms in both planes, indicating hyper-concentrating and dispersive flow behaviors.

**Palavras-chave:** Anthropogenic Geomorphology; Morphological Mapping; Geomorphological Mapping; Minimum Features.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DOS BAIRROS E LOTEAMENTO. ....	5
FIGURA 2 - UNIDADE IDEAL DE RELEVO E SUAS COMPONENTES ELEMENTARES. ....	11
FIGURA 3 – ESQUEMA DO MAPEAMENTO PROPOSTO POR COOKE E DOORNKAMP (1990). ....	14
FIGURA 4 - FRAGMENTO DO WMS VETORIZADO. ....	16
FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. ....	20
FIGURA 6 - COMPARTIMENTAÇÃO TECTÔNICA DA ÁREA. ....	21
FIGURA 7 - MAPA GEOLÓGICO AMPLIADO NA ÁREA DE ESTUDO. ....	22
FIGURA 8 - UNIDADES MORFOESTRUTURAIS E MORFOESCULTURAIS. ....	24
FIGURA 9 - MAPA PEDOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO. ....	25
FIGURA 10 – LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JUQUERI. ....	26
FIGURA 11 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DO SISTEMA CANTAREIRA. ....	27
FIGURA 12 - CLASSES DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS-DOCES E USOS RESPECTIVOS. ....	28
FIGURA 13 - TRECHO DO RIO JUQUERI NA ÁREA DE ESTUDO. ....	29
FIGURA 14 - USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CAJAMAR, 1971. ....	31
FIGURA 15 – USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO. ....	32
FIGURA 16 - ESTRADA DE FERRO PERUS-PIRAPORA. ....	34
FIGURA 17 - VILA OPERÁRIA NO DISTRITO DE ÁGUA FRIA – SANTANA DE PARNAÍBA (1939). ....	35
FIGURA 18 - LOTEAMENTO PORTAL DOS IPÊS II EM PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO. ....	39
FIGURA 19 - VISTA AÉREA DA ÁREA DE ESTUDO. ....	40
FIGURA 20 - PARCELAMENTO ORIGINAL DA ÁREA DO PORTAL DOS IPÊS II E III. ....	41
FIGURA 21 – MAPA HIPSOMÉTRICO. ....	42
FIGURA 22 – MAPA DE DECLIVIDADE (EM %). ....	44
FIGURA 23 - CURVATURAS EM PERFIL E EM PLANTA DAS VERTENTES. ....	45
FIGURA 24 – MAPA MORFOLÓGICO DO RELEVO. ....	47
FIGURA 25 - FOTOGRAFIA RETIRADA NA OBSERVAÇÃO DO PROCESSO EROSIVO EM 2018. ....	50
FIGURA 26 – PROCESSO EROSIVO, EM 2020, APRESENTANDO A EVOLUÇÃO DA MAGNITUDE. ....	50
FIGURA 27 - ÁREA DA EROSIÃO APÓS CONCLUSÃO DAS OBRAS. ....	51
FIGURA 28 - FOTOGRAFIA DA ÁREA APÓS OBRA EM SETEMBRO DE 2020. ....	51
FIGURA 29 - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E SETORES DE RISCO NA ÁREA. ....	53

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS FLUXOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS. ....	12
QUADRO 2 - INFORMAÇÕES SOBRE O SERVIÇO WMS UTILIZADO: FOLHAS PLANIALTIMÉTRICAS DA RMSP.....	16
QUADRO 3 - CLASSES DE DECLIVIDADE CONSIDERADAS PARA ELABORAÇÃO DO MAPA CLINOGRÁFICO.....	18
QUADRO 4 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO LOTEAMENTO PORTAL DOS IPÊS II EM M <sup>2</sup> .....	38
QUADRO 5 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO LOTEAMENTO PORTAL DOS IPÊS III EM M <sup>2</sup> .....	39
QUADRO 6 - ÁREAS DAS FEIÇÕES MÍNIMAS MAPEADAS. ....	48

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1. JUSTIFICATIVA E SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	5
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
2.1. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO .....	6
2.1.1. <i>Geomorfologia</i> .....	6
2.1.2. <i>Geomorfologia Antropogênica</i> .....	8
2.1.3. <i>Geomorfologia Fluvial</i> .....	10
2.1.4. <i>Cartografia Geomorfológica</i> .....	12
2.2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS .....	15
2.2.1. <i>Levantamento e sistematização de dados</i> .....	15
2.2.2. <i>Mapeamento da morfologia original e interpretação de resultados</i> .....	17
<b>3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>20</b>
3.1. CONTEXTO GEOLÓGICO .....	21
3.2. CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO .....	23
3.3. CONTEXTO PEDOLÓGICO .....	25
3.4. HIDROGRAFIA.....	26
3.5. CLIMA E VEGETAÇÃO .....	29
3.6. CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL E HISTÓRICA .....	33
3.6.1. <i>Histórico do município</i> .....	33
3.6.2. <i>Loteamento Portal dos Ipês</i> .....	36
<b>4. MORFOLOGIA ORIGINAL .....</b>	<b>42</b>
4.1. HIPSOMETRIA E DECLIVIDADE.....	42
4.2. CARTOGRAFIA MORFOLÓGICA .....	44
<b>5. PROCESSOS MORFODINÂMICOS ATUAIS: BREVE CORRELAÇÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Processos de ocupação, uso e apropriação urbana do solo intensificaram-se a partir da segunda metade do século XX de forma exponencial, dando origem a manchas urbanas contínuas, como no caso da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O fenômeno na RMSP é derivado da combinação de políticas públicas direcionadas à atração de investimentos em atividades industriais e imobiliárias, impulsionando a expansão urbana e o avanço do mercado residencial formal em direção às periferias (SÍGOLO, 2014).

De forma geral, a ocupação urbana pressupõe remanejamento de materiais superficiais autóctones e mudanças na impermeabilização do solo para criação de infraestrutura necessária na produção da paisagem urbana, acompanhadas, no caso de metrópoles brasileiras, como a RMSP, de apropriação inadequada do relevo. A RMSP assenta-se majoritariamente sobre o embasamento cristalino do Planalto Atlântico e está submetida a sistemas atmosféricos que propiciam uma sequência de dias chuvosos durante o ano todo, especialmente no verão, favorecendo processos morfopedológicos em que se desenvolvem espessos mantos de intemperismo e solos laterizados. Tais características do meio físico da RMSP, somadas a uma urbanização fortemente comandada pelas forças econômicas do setor imobiliário e pouco respaldada em mecanismos de regulamentação ambiental, favorecem a atuação de processos morfodinâmicos em termos de intensidade e insalubridade, apresentando potencial para a geração de impactos negativos, principalmente para a população menos favorecida que ocupa paisagens urbanas sem a infraestrutura necessária ou adequada para tal.

Com a ampliação de intervenções antrópicas sobre o ambiente natural, exploração de recursos e as respectivas implicações e interferências nos materiais e processos atuantes nas formas do relevo da superfície, desenvolveu-se o campo da geomorfologia antropogênica que considera o fator antrópico como ação geomorfológica (GOUDIE, 1993; RODRIGUES, 2005). Os instrumentos teóricos e conceituais dessa disciplina, por meio da abordagem retrospectiva e evolutiva, são importantes ferramentas que auxiliam na compreensão de tendências espaciais, permitindo a análise das dinâmicas originais e das produzidas pela ação antrópica (RODRIGUES, 1997).



Dessa forma, entende-se que o aparato teórico e conceitual dessa disciplina de ciências da terra é fundamental para os instrumentos de planejamento físico territorial que envolvem regulamentações ambientais. Este é o caso dos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) e seus respectivos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMAs), que buscam diagnósticos e prognósticos ao longo das fases de planejamento, implementação, operação e encerramento de atividades de empreendimentos em determinadas áreas. No entanto, por vezes, legislações e roteiros de elaboração pertinentes apresentam equívocos ou subutilização dos conhecimentos próprios da ciência geomorfológica, devido à ausência de instruções claras em relação aos aparatos teóricos-metodológicos e uma abordagem sistêmica (RODRIGUES, 1997). Como consequência, as respostas aos impactos e riscos relacionados a apropriação inadequada do relevo, como inundações ou instabilidade de vertentes, costumam se limitar a ações estruturais de engenharia, desconsiderando a morfodinâmica original e atual das formas, possuindo caráter paliativo.

Considerando o exposto, o objetivo central desta pesquisa é caracterizar, por meio de cartografia retrospectiva, a morfologia anterior à urbanização da área dos bairros Portal dos Ipês II e III, no município de Cajamar (SP). Em outras palavras, levantar as características geomorfológicas desses bairros no cenário anterior ao processo de loteamento, consistindo, portanto, na morfologia original, ou pré-perturbação urbana. A partir dessa descrição e mapeamento das formas de relevo em escala de detalhe e à luz de conhecimentos teóricos e conceituais da disciplina, procura-se compreender e formular hipóteses a respeito da natureza dos processos morfodinâmicos e as principais tendências espaciais desses processos como efeito das intervenções antrópicas comumente associadas a áreas urbanas no meio tropical úmido.

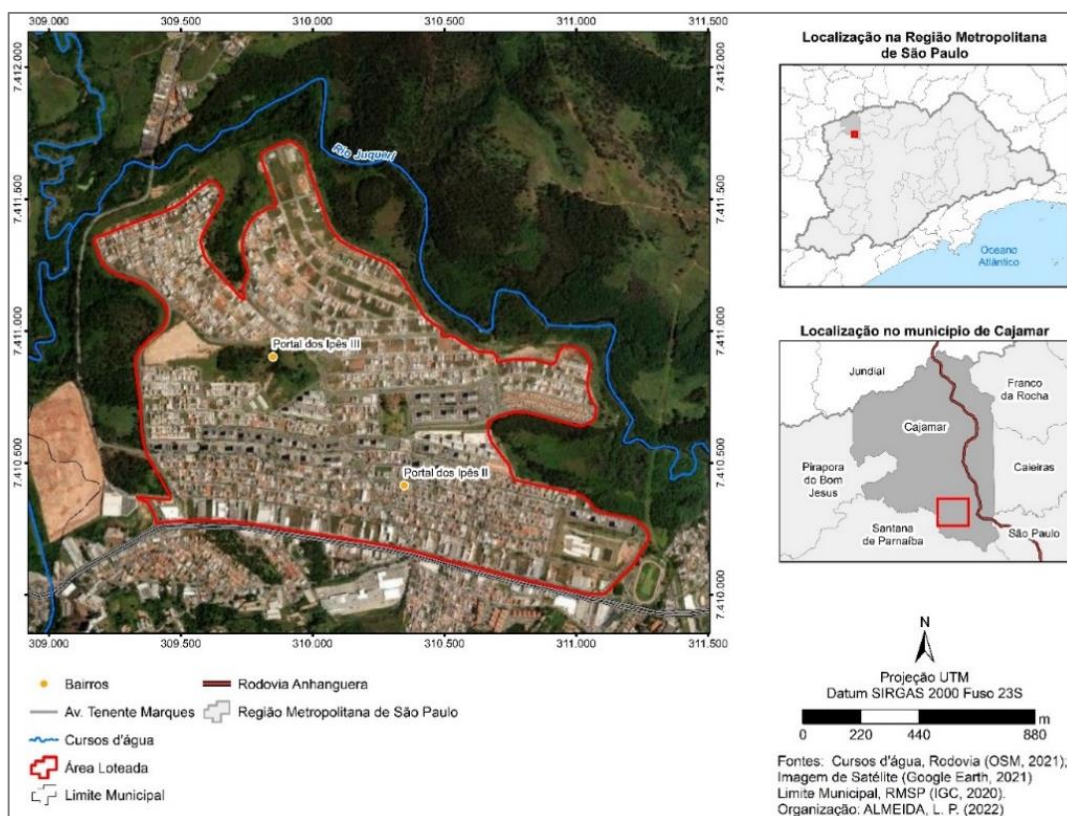
Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa fundamentou-se nos instrumentos teóricos e conceituais da geomorfologia antropogênica e fluvial, bem como na cartografia geomorfológica. Esses instrumentos são apresentados de maneira sintetizada no capítulo de metodologia, onde são delineados os procedimentos técnicos e operacionais adotados. O terceiro capítulo contextualiza a área de estudo, abordando aspectos do meio físico e histórico-social que serviram como suporte para o estudo, elaboração e compreensão da cartografia morfológica mapeada. A apresentação da cartografia da morfologia original é realizada no quarto

capítulo, enquanto o último capítulo correlaciona esses resultados com os processos morfodinâmicos atuais.

### 1.1. Justificativa e seleção da área de estudo

Os instrumentos teóricos e conceituais na oportunidade das disciplinas de Geomorfologia I, II e III e em Hidrografia, somados à experiência técnica obtida em âmbito profissional, proporcionaram o início de um processo de observação da paisagem no qual foram evidenciados processos erosivos intensos nos bairros Portal dos Ipês II e III, em Cajamar (SP), também denominados e conhecidos como “Portais”.

Figura 1 - Localização da área dos bairros e loteamento.



Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).

Considerando que os bairros foram planejados e que a urbanização ainda está em consolidação, essa pesquisa propõe a reconstituição espacial da morfologia anterior à urbanização da área, visando a compreensão da natureza dos processos morfodinâmicos e os impactos relacionados, tentando identificar as principais tendências espaciais desses processos como efeito das intervenções antrópicas comumente associadas a áreas urbanas no meio tropical úmido.

## **2. METODOLOGIA**

Neste capítulo são apresentadas as etapas para o desenvolvimento desta pesquisa, abrangendo uma síntese dos referenciais teóricos-metodológicos adotados como base conceitual para sua elaboração, e os procedimentos técnicos e operacionais para obtenção e análise dos resultados.

### **2.1. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO**

Neste subcapítulo é apresentada uma síntese dos conhecimentos teóricos metodológicos adotados como base conceitual para elaboração desta pesquisa. Não se configura como revisão bibliográfica completa e pode não refletir todo o histórico do tema considerado em cada um dos subcapítulos.

#### **2.1.1. Geomorfologia**

A geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo da superfície terrestre, sua gênese e evolução no tempo-espço (CHRISTOFOLETTI, 1980). Para o estudo das formas de relevo e do modelado faz-se necessário a compressão de processos, ou grupos de processos, e dos materiais superficiais que os condicionam e constituem as formas, apoiando-se na tríade geomorfológica destacada por Hart (1986) como formas, materiais e processos.

A relação entre os elementos da tríade pode ser compreendida com o auxílio da abordagem sistêmica na geomorfologia, inicialmente proposta por Strahler (1952) e Chorley (1962), conforme descrito por Christofolletti (1980) e Hart (1986). Considerando essa abordagem, as formas de relevo são dinâmicas e estão em constante evolução devido à relação com os demais componentes da paisagem. Perante esta interdependência, características geológicas, pedológicas, climáticas, entre outras, devem ser consideradas no estudo das formas (ROSS, 2020; MARQUES, 2021). Joly (1977), ao abordar a preocupação dinâmica, menciona:

As formas de relevo da superfície não são objetos inertes e imutáveis, nem objetos isolados. Elas têm uma origem e uma história, e inserem-se em um complicado sistema de interações físico-químicas e biológicas de forma que, quando um dos componentes do sistema é modificado, o todo recebe os efeitos. (JOLY, 1977, p. 530, tradução nossa)<sup>1</sup>.

De acordo com Christofolletti (1980), vários aspectos importantes devem ser abordados no estudo das composições dos sistemas, tais como a matéria, energia e a estrutura. Conforme descreve o autor, a matéria corresponde ao material mobilizado através do sistema que condicionam os processos e constituem as formas. A energia corresponde às forças que fazem o sistema funcionar, podendo ser diferenciada entre energia potencial - força inicial que leva ao funcionamento do sistema, e energia cinética – responsável pela movimentação do material. A estrutura do sistema, constituída por elementos e suas relações, é expressa por meio do arranjo dos seus componentes, sendo variável de acordo com a escala analisada, pois uma vertente pode ser considerada um elemento, ou subsistema, no sistema da bacia hidrográfica, mas também pode ser considerada um sistema em si (RODRIGUES, 1997).

Assim, partindo da abordagem dinâmica e sistêmica, a geomorfologia possui estreita relação com outras ciências da terra (geologia, climatologia, hidrologia, entre outras), mas cabe a geomorfologia às seguintes atribuições, conforme Joly (1977):

- Descrição, classificação e localização as formas no terreno (morfografia);
- Investigação sobre a origem das formas (morfogênese), sua evolução no tempo (morfodiacronia e morfocronologia) e sobre as formações superficiais correlatas dessa evolução (morfosedimentologia);
- Determinação dos processos responsáveis por transformações pretéritas e atuais nas formas de relevo, bem como da velocidade e das consequências das ações desses processos (morfodinâmica); e
- Análise das dimensões das formas considerando a localização e suas relações no espaço (morfometria).

Conforme observado por Rodrigues (1997), as atribuições da geomorfologia descritas por Joly (1977) possuem progressiva complexidade e interdependência,

---

<sup>1</sup> No original: “Les formes du terrain ne sont pas des objets inertes et immuables, ni des objets isolés. Elles ont une origine et une histoire, et elles s’insèrent dans un système compliqué d’interactions physico-chimiques et biologiques telles que, lorsqu’un des composants du système est modifié, l’ensemble en ressent les effets.”

partindo do nível mais descritivo das formas e sendo complementado por níveis explicativos. Para Tricart (1976 apud Rodrigues, 1977) a geomorfologia, assim como as outras ciências da terra, parte da descrição de fatos observáveis, para lhes fornecer uma explicação racional.

### 2.1.2. Geomorfologia Antropogênica

A partir da segunda metade do século XX, com a ampliação de intervenções antrópicas sobre o ambiente natural e exploração de recursos, o fator antrópico passou a ser incorporado aos estudos geomorfológicos como ação geomorfológica, uma vez que estudos demonstram as implicações e interferências, diretas ou indiretas, nos materiais e processos atuantes nas formas do relevo terrestre (GOUDIE, 1993; RODRIGUES, 2005). De acordo com Rodrigues (2005) tem sido utilizada a denominação antropogeomorfologia, proposta originalmente por NIR em 1983<sup>2</sup>, à abordagem geomorfológica que considera o fator antrópico.

A urbanização é um dos tópicos mais desenvolvidos da antropogeomorfologia, também denominada e conhecida como geomorfologia antrópica (RODRIGUES, 1997). De acordo com Rodrigues e Moroz (2013), por meio da utilização dos recursos da geomorfologia é possível, de forma geral, avaliar mudanças em uma unidade de paisagem e compreender quais são os principais agentes que as condicionam, o que tem sido considerado por estudiosos de geomorfologia que aplicam o conhecimento das ciências da terra para o planejamento físico e territorial. As autoras, ao se referirem às intervenções antrópicas relacionadas ao fenômeno da urbanização e aos impactos decorrentes, mencionam:

A Geomorfologia assume importância fundamental nos estudos urbanos, pois grande parte dos problemas ambientais nesse meio é resultante das dinâmicas originais dos sistemas físicos e das dinâmicas produzidas pela ação antrópica, nas formas, na localização e constituição dos materiais superficiais e nos balanços dos processos geomorfológicos. (RODRIGUES; MOROZ, 2013, p. 70)

Sendo assim, é necessário reconhecer a morfodinâmica anterior à intervenção direta (original) e posterior (antropogênica) por meio da identificação dos estágios pré -urbanização e de consolidação urbana. Esses estágios podem significar modalidades relevantes de mudanças nos processos, como na erosão e

---

<sup>2</sup> NIR, D. **Man, a geomorphological agent**: An introduction to anthropic geomorphology. Jerusalem: The Hebrew University, 1983.

sedimentação (RODRIGUES, 1997; RODRIGUES; MOROZ, 2013), visto que intervenções antrópicas, de maior ou menor grau, no sistema geomorfológico ou demais componentes da paisagem, influenciam em toda a sua dinâmica. Em estudos recentes, reconhece-se três estágios desde a pré -urbanização até a consolidação urbana. Esses estágios estão discriminados abaixo, em conjunto com as principais características associadas, conforme Rodrigues (2005), Rodrigues e Moroz (2010) e Luz (2014):

- **Pré-perturbação**: Corresponde ao estágio no qual as características morfológicas e seus atributos (declividades, rupturas, entre outros), bem como os materiais superficiais, não sofreram mudanças significativas, de forma que as forças geomorfológicas se encontram estáveis, em equilíbrio com os demais componentes do sistema, mesmo que algumas taxas de balanço de processos tenham sido modificadas. Sendo também entendida como morfologia original;
- **Perturbação ativa**: Corresponde ao primeiro estágio de intervenção da urbanização, no qual ocorre a remoção da vegetação, deixando os terrenos expostos às influências exógenas, implicando em mudanças na circulação hídrica e no balanço morfodinâmico;
- **Pós-perturbação**: Corresponde ao estágio em que a urbanização se intensifica, atingindo altas taxas de consolidação urbana (90% a 100%), na qual se estabelece uma nova morfologia que, somada a altas taxas de impermeabilização, altera ainda mais a hidrodinâmica, aumentando a velocidade do escoamento superficial e reduzindo a infiltração de água no lençol freático.

Ao considerar esses três estágios, faz-se uso da dimensão espacial e temporal, partindo da abordagem histórica da geomorfologia retrospectiva e evolutiva, principalmente sistematizada pela cartografia geomorfológica (RODRIGUES, 1999; MOROZ, 2010). Essa abordagem, essencial de acordo com Luz (2014), é necessária devido à dificuldade em estabelecer limites claros entre os efeitos dos processos naturais e antrópicos, resultante da intensa dinâmica de ocupação dos ambientes.

Diante do exposto, com o objetivo de caracterizar a morfologia anterior à urbanização da área dos bairros Portal dos Ipês II e III, optou-se em adotar a

abordagem histórica da antropogeomorfologia, considerando o estágio pré perturbação sistematizado por meio da cartografia retrospectiva, na busca de possíveis hipóteses sobre a natureza dos processos morfodinâmicos e as principais tendências espaciais desses processos como efeito das intervenções antrópicas no sistema de vertentes.

### 2.1.3. Geomorfologia Fluvial

A Geomorfologia fluvial é um dos setores da ciência geomorfológica dedicado ao estudo de processos e formas relacionadas ao escoamento dos rios, englobando o estudo dos cursos d'água e das bacias hidrográficas, uma vez que todos os eventos em uma bacia hidrográfica impactam, direta ou indiretamente, os rios, sendo essencial a abordagem sob a perspectiva sistêmica (Christofoletti, 1980).

Cunha (2021) distingue o estudo dos cursos d'água e das bacias hidrográficas, destacando que o primeiro se concentra nos processos fluviais e nas formas resultantes do escoamento das águas, enquanto o segundo considera as características que condicionam o regime hidrológico, abrangendo aspectos geológicos, formas de relevo, processos geomorfológicos, propriedades hidrológicas, condições climáticas e ocupação do solo. Rodrigues e Adami (2011) definem bacia hidrográfica como sistema aberto que compreende um volume de materiais próximos à superfície terrestre, delimitado por processos relacionados à precipitação. Esses processos influenciam o fluxo de matéria e energia em rios ou redes de canais fluviais. Dessa forma, a bacia hidrográfica é composta por uma rede de drenagem, onde todos os rios e canais são hierarquicamente interligados, delimitada pelos interflúvios. A visão sistêmica também é destacada por Rodrigues (1997), considerando a vertente não apenas como um elemento da bacia hidrográfica, mas também como um sistema em si.

Colângelo (1996) destaca que a evolução do relevo e do modelado está associada à evolução das vertentes e dos fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, nos quais a geometria das formas tem importante participação no controle dos tipos e da dinâmica dos fluxos. Dessa maneira, o sistema de vertentes, podendo ser visto como um elemento da bacia hidrográfica ou um sistema independente, pode ser definido como formas tridimensionais modeladas por

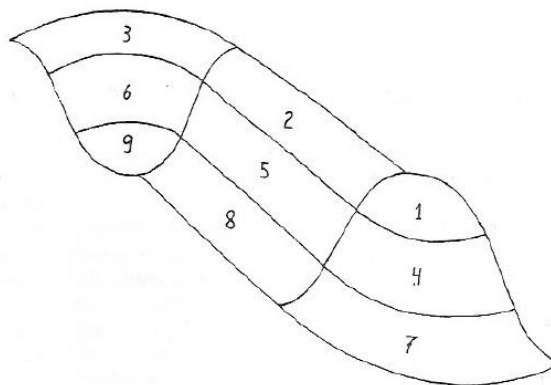
processos pretéritos e atuais de denudação, atuando como a conexão dinâmica entre os interflúvios e o fundo de vale (DYLIK, 1968; CHRISTOFOLETTI, 1980).

De acordo com o modelo de feições mínimas de Colângelo (1996), qualquer forma de relevo da superfície terrestre pode ser reduzida a nove tipos de formas geometricamente simples, identificáveis em cartas topográficas. As curvas de nível e sua equidistância fornecem dados altimétricos, permitindo a compreensão bidimensional das formas de relevo. As inflexões das curvas de nível possibilitam a identificação do comportamento das formas vistas em planta, enquanto o espaçamento entre elas indica as formas do perfil longitudinal das vertentes, consistindo em uma sequência ininterrupta de três tipos de formas geometricamente elementares: côncavas, convexas e retilíneas, sendo nove as combinações possíveis, conforme Figura 2:

Figura 2 - Unidade ideal de relevo e suas componentes elementares.

Feições Mínimas		
Tipos	Formas	
Número	Perfil	Planta
1	CV	CV
2	CV	RET
3	CV	CC
4	RET.	CV
5	RET.	RET.
6	RET.	CC
7	CC	CV
8	CC	RET.
9	CC	CC

CV= convexo; RET.= retilíneo; CC= côncavo



Fonte: Colângelo (1996).

Na escala de um perfil de vertente, a dinâmica dos fluxos hídricos superficiais é controlada pela energia cinética transferida aos fluxos devido à declividade e pelo padrão espacial do escoamento por meio da geometria do terreno que subordina o comportamento das linhas de fluxo em função do seu caráter de concentração e dispersão. Dessa forma, Colângelo (1996), ao relacionar as formas elementares e a hidrologia de superfície, classificou cada uma das formas em um padrão específico de escoamento, conforme Quadro 1:



Quadro 1 - Classificação dos fluxos hídricos superficiais.

FM	PERFIL	PLANTA	FLUXO RESULTANTE	DOMÍNIO
1	CV	CV	Hiperdispensor	DISPERSÃO
2	CV	R	Mesodispensor Longitudinal	
3	CV	CC	Hipodispensor	
4	R	CV	Mesodispensor Radial	
5	R	R	Transição (neutro)	TRANSIÇÃO
6	R	CC	Mesoconcentrador Radial	CONCENTRAÇÃO
7	CC	CV	Hipoconcentrador	
8	CC	R	Mesoconcentrador Longitudinal	
9	CC	CC	Hiperconcentrador	

FM: Feição mínima; CV: Convexo; CC: Côncavo; R: Retilíneo.

Fonte: Colângelo (1996).

No entanto, é importante ressaltar que a magnitude e frequência de processos associados ao escoamento superficial e subsuperficial atuam de forma distinta sob condições climáticas diferentes. Áreas com clima tropical já apresentam totais pluviométricos mais elevados do que em outras regiões, porém há a concentração de precipitação em certas estações do ano, como no verão, fato esse que pode agravar a situações de erosão dos solos (GUERRA, 2007, p. 17). Neste sentido, Netto (2021) indica que estudo do comportamento das trajetórias do escoamento superficial é fundamental ao planejamento, pois a dinâmica hidrológica de uma área, considerando os demais componentes da paisagem, pode dar um prognóstico referente ao uso da terra e manejo dos solos de forma adequada.

#### 2.1.4. Cartografia Geomorfológica

A cartografia geomorfológica constitui-se como um dos principais métodos e produtos da geomorfologia, sendo um instrumento norteador para elaboração da pesquisa que, ao ser concluída, deve representar uma síntese da pesquisa efetuada (TRICART, 1965 apud RODRIGUES, 1997; DEMEK, 1972 apud DEMEK, 1976) apresentando informações sobre a geometria das formas, natureza do material, formações superficiais e substrato rochoso, bem como idade das formas e dos

materiais relacionados à morfogênese (TRICART, 1979<sup>3</sup> apud RODRIGUES, 1997), auxiliando assim na interpretação dos dados e na pesquisa geomorfológica, seja ela aplicada à diagnose ou prognose. Para Rodrigues (1997) caso as referidas informações não sejam apresentadas em sua totalidade em uma carta geomorfológica, esta seria na verdade uma carta com conteúdo geomorfológico parcial, devendo então ser renomeada de acordo com o seu conteúdo, podendo este ser morfológico, de declividade, ruptura de declividade, entre outros.

Um fator importante quando da elaboração de um mapeamento geomorfológico é a escala de abordagem adotada, pois a partir da definição da escala é possível definir o conteúdo e a legenda. De forma geral, há três tipos de escala: Escalas pequenas ( $\leq 1:500.000$ ); de detalhe ( $1:5.000$  a  $1:25.000$ ) e semidetalhe ( $1:50.000$  e  $1:100.000$ ). Porém, antes da definição da escala, Cooke & Doornkamp (1990) sugerem que é necessário verificar alguns fatores que influenciam na sua escolha: disponibilidade de mapas bases na escala desejada; o propósito do mapa e a necessidade do mapa de prover a compreensão da dinâmica geomorfológica. Além disso, de acordo com os autores, a topografia da área de estudo pode determinar a escala adotada, ressaltando que em áreas de relevo dissecado o mapeamento deve ser feito em escala de detalhe visando mais acurácia.

Quanto ao conteúdo de um mapa geomorfológico de detalhe, Tricart (1965 apud RODRIGUES, 1997), Demek (1976) e Ross (1992) fornecem referências importantes. De acordo com Tricart (1965) no mapeamento geomorfológico de detalhe devem ser incluídos os seguintes dados:

- Morfométricos: referem-se as dimensões das formas, suas medidas e declividades;
- Morfológicos ou morfográficos: referem-se à representação qualitativa das formas do relevo, sua aparência, classificação e localização;
- Morfogenéticos: referem-se as origens das formas.
- Cronológicos: referem-se à idade das formas.

Demek (1976) destaca que um mapa geomorfológico de detalhe ( $1:10.000$  a  $1:100.000$ ) deve focar nas formas de relevo concretas e suas partes. Ross (1992), em

---

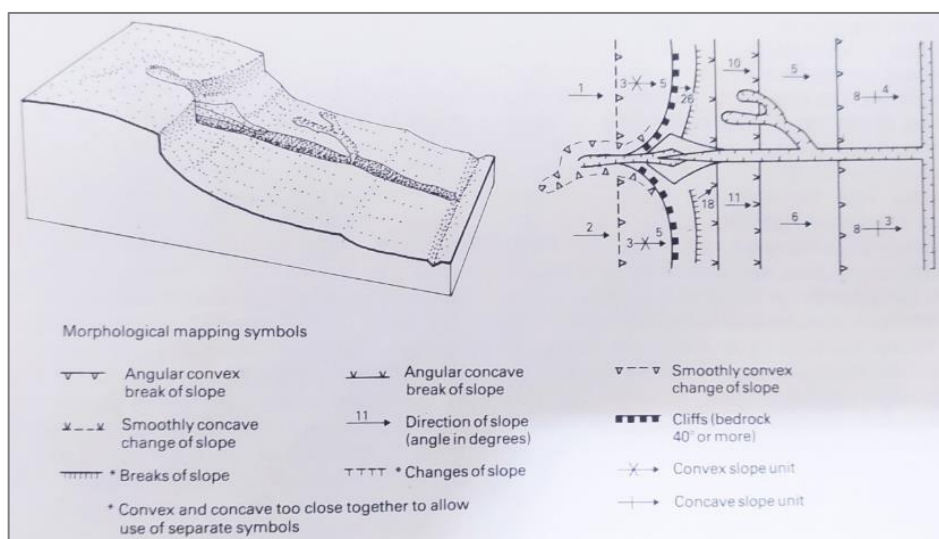
<sup>3</sup> TRICART, J.; KILIAN, J. **L'éco-géographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris: Maspero, 1979. 325p.

sua taxonomia do relevo, enfatiza o quinto táxon, que corresponde à morfologia das vertentes, como fundamental para o mapeamento geomorfológico de detalhe.

Considerando a ressalva de Cooke e Doornkamp (1990) de que mapas geomorfológicos são subjetivos, uma vez que o autor escolhe o que representar, e que a acurácia depende das habilidades e experiência do autor, a utilização da metodologia das feições mínimas, proposta por Colângelo (1996), consiste em uma base consistente para a representação do sistema de vertentes em detalhe, visto que o autor sugere que qualquer forma de relevo na superfície terrestre pode ser reduzida a nove tipos de formas geometricamente simples, consistindo em uma sequência ininterrupta de três tipos de formas geometricamente elementares: côncavas, convexas e retilíneas.

A legenda inicialmente proposta por Savigear (1965) e adaptada por Cooke e Doornkamp (1990) complementa a taxonomia das feições mínimas ao fazer uso de linhas contínuas, descontínuas e setas que indicam a direção da vertente de acordo com seus respectivos setores, conforme apresentado na Figura 3, reforçando a representação visual das formas.

Figura 3 – Esquema do mapeamento proposto por Cooke e Doornkamp (1990)



Fonte: Cooke e Doornkamp (1990).

Além disso, a metodologia de declividade proposta por Demek (1972 apud DEMEK 1976) fornece uma abordagem importante para classificar a inclinação das vertentes, sugerindo o uso da seguinte classificação de declive: 0-2°, 2-5°, 5-15°, 15-35°, 35-55° e maior que 55°. Essa classificação, quando integrada à representação

das feições mínimas, contribui para uma caracterização mais completa e precisa do relevo na cartografia geomorfológica de detalhe.

## **2.2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS**

Neste capítulo são descritos os procedimentos técnicos e operacionais adotados para conduzir a pesquisa. Os procedimentos foram definidos considerando os referenciais teóricos e conceituais abordados nos subcapítulos anteriores, os quais foram essenciais no direcionamento da pesquisa. A pesquisa pode ser separada em duas etapas. A primeira se refere ao levantamento e sistematização de dados, abrangendo pesquisa bibliográfica, análise de dados para delimitar a escala espacial e temporal da pesquisa, e levantamento de informações para compreensão do contexto regional da área de estudo. A segunda etapa envolveu o mapeamento da morfologia original e interpretação de resultados utilizando escala de detalhe de 1:10.000.

### **2.2.1. Levantamento e sistematização de dados**

Após o resgate do referencial teórico-metodológico abordado anteriormente, evidenciou-se a necessidade da abordagem da dimensão espaço-tempo na elaboração da pesquisa visando a compreensão da natureza dos processos morfodinâmicos e os impactos a partir da reconstituição espacial da morfologia anterior à urbanização da área. Para tal, o primeiro passo foi realizar ampla pesquisa bibliográfica e de base de dados para delimitação da escala espacial e temporal, produção de cartografia base e caracterização inicial da área de estudo.

Considerando a adoção do mapeamento de detalhe e a disponibilidade de mapas bases, a base cartográfica foi obtida nas cartas planialtimétricas da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (EMPLASA), em escala de 1:10.000, por meio do serviço WMS disponibilizado no portal de Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado de São Paulo (IDE-SP). Devido a este fato, não é possível precisar o ano do mapeamento, sabendo-se apenas que compreende ao período de 1980 a 1981, portanto, sendo o mapeamento mais antigo encontrado e anterior a urbanização da área. O Quadro 2 abaixo apresenta a camada utilizado e parte da descrição disponibilizada pela EMPLASA no portal IDE-SP, bem como a URL para acesso e visualização do serviço WMS:

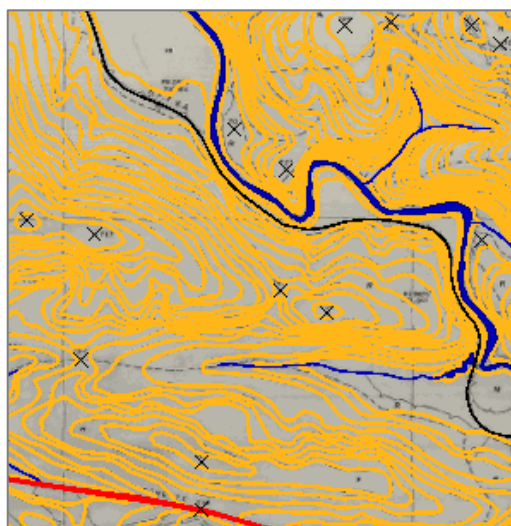
Quadro 2 - Informações sobre o serviço WMS utilizado: Folhas Planialtimétricas da RMSP.

CAMADA	URL	DESCRIÇÃO
RmspFolhaPlanialtimetrica10000Emplasa1980Scm_Tiles	<a href="https://idemapas.emplasa.sp.gov.br/service">https://idemapas.emplasa.sp.gov.br/service</a>	<p>Mapa Cartográfico Sistemático Terrestre Básico, Planimétrico, dos anos de 1980 e 1981, em escala 1:10 000, original (sem atualização posterior), abrangendo a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (Estado de São Paulo). Compõe o Sistema Cartográfico Metropolitano - SCM.</p> <p>Sistema de Referência: Córrego Alegre. Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM (Hemisfério: Sul - Zona: 23)</p>

Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).

A partir do serviço WMS e com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), foram vetorizadas manualmente as curvas de nível com equidistância de cinco metros, bem como os pontos cotados para posterior elaboração do Modelo Digital de Terreno (MDT). Além disso, foram vetorizados também as drenagens, massas d'água, Estrada de Ferro Perus Pirapora e a Avenida Tenente Marques - já implementada quando da elaboração do mapeamento. A Figura 4 a seguir apresenta um fragmento dos dados vetorizados sobrepostos ao serviço WMS:

Figura 4 - Fragmento do WMS vetorizado.



Legenda: Em laranja as curvas de nível; o X corresponde aos pontos cotados; em azul a drenagem e massa d'água; em preto a Estrada de Ferro Perus-Pirapora; Em Vermelho a Av. Tenente Marques.

Organização: ALMEIDA, L. P. (2021).

Para caracterização regional da área de estudo, no que tange aos contextos físicos e social, foi realizado levantamento, revisão e sistematização bibliográfica de trabalhos acadêmicos, livros, dissertações, teses e artigos para compreensão da dinâmica na qual o sistema de vertentes estudado está inserido. As bases de dados, de acordo com a disponibilidade, foram sistematizadas para apoio no processo investigativo.

Em ambiente SIG, foram produzidos mapas temáticos para abordagem de aspectos regionais. A geologia foi levantada por meio da Carta Geológica da Região Metropolitana de São Paulo, em escala de 1:100.000 (COUTINHO, 1980). A geomorfologia teve como base as unidades morfoestruturais e morfoesculturais apresentadas no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, em 1:500.000, elaborado por Ross e Moroz (1997). As subordens dos solos foram obtidas a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo elaborado por Rossi (2017) em escala variada de 1:100.000 e 1:250.000, não sendo possível precisar a escala de mapeamento adotada na área.

Além disso, o uso do solo no ano de 2002, anterior ao loteamento e urbanização da área, foi elaborado com base nos dados do Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de Cajamar, em escala de 1:25.000, a partir de imagens do satélite IKONOS, e disponibilizado em escala de 1:35.000, pela EMPLASA. Mapeamento esse que foi essencial para definição e adoção da escala temporal, visto que ele estava condizente com o mapeamento do uso do solo do município de Cajamar de 1971, conforme será discutido quando do contexto.

### 2.2.2. Mapeamento da morfologia original e interpretação de resultados

O mapeamento da morfologia original, com o uso da cartografia retrospectiva, visa compreender as características geomorfológicas no cenário anterior ao loteamento e urbanização dos bairros Portal dos Ipês II e III, localizados no município de Cajamar (SP). Com base no objetivo da pesquisa, na base cartográfica e na topografia da área de estudo, optou-se pela mesma escala de detalhe da base cartográfica, em 1:10.000. A definição da forma de representação e sua respectiva legenda levou em consideração a ressalva de Cooke e Doornkamp (1990), os quais afirmam que mapas geomorfológicos são subjetivos, uma vez que o autor decide o que incluir no mapa, e que a acurácia está diretamente relacionada às habilidades e

experiência do autor. Nesse sentido, adotou-se o modelo de feições mínimas proposto por Colângelo (1996), que reduz qualquer forma de relevo em nove tipos de formas, classificando o sistema de vertentes com base na geometria das formas.

Inicialmente, para melhor caracterização e compreensão da morfologia do relevo, realizou-se a interpolação das curvas de nível e dos pontos cotados obtidos na cartografia base da EMPLASA para criação do MDT. Esse procedimento permitiu a geração de produtos bases da pesquisa, fornecendo dados morfométricos. A partir do MDT, foi criada uma estrutura do tipo vetorial representando a superfície por meio de um conjunto de faces triangulares interligadas que armazenam as coordenadas de localização e altitude, essa estrutura, denominada como TIN, permitiu a confecção do mapa hipsométrico e elaboração de perfis topográficos.

O MDT também foi base para dois mapas de declividades. O primeiro foi elaborado a partir das classes de declividade propostas por De Biasi (1992), conforme Quadro 3, para uma abordagem em relação ao ponto de vista legal da urbanização da área, visto que considera o Código Florestal vigente à época.

Quadro 3 - Classes de declividade consideradas para elaboração do mapa clinográfico.

Classe	Justificativa
< 5%	Limite urbano-industrial, utilizado internacionalmente e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e pela EMPLASA em trabalhos de planejamento urbano.
> 5% - 12%	Limite para o emprego de mecanização na agricultura.
> 12% - 30%	30% correspondem ao limite máximo para urbanização sem restrições definido pela Lei Federal nº 6.766, de 1979 - conhecida como Lei Lehmann.
> 30% - 47%	47% correspondem ao limite máximo de corte raso definido no antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771, de 1965). A partir dessa porcentagem a exploração só é permitida se sustentada por cobertura florestal.
> 47% - 100%	Em declividades >47% não é permitida a derrubada de florestas, permitida apenas a extração de toros, conforme o antigo Código Florestal de 1965.
> 100%	Não é permitida qualquer intervenção de acordo com o Código Florestal de 1965.

Fonte: De Biasi (1992). Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).

O segundo mapa de declividade, seguindo a classificação de Demek (1972 apud DEMEK 1976), foi utilizado com sobreposição das curvas de nível e pontos cotados para visualizar os segmentos das vertentes e inferir a área, do ponto de vista geométrico, da planície fluvial do rio Juqueri. Verificou-se que processos próprios das vertentes em seu limite inferior delimitam-se, aproximadamente, por declividades com

ângulo de 4°. Nesse sentido, foi demarcada como planície fluvial as áreas com declividade  $\leq 4^\circ$  no limite à jusante das vertentes.

Em ambiente SIG, foram gerados dois produtos relacionados às curvaturas em planta e perfil. Esses produtos correspondem ao resultado do cálculo da variação, em percentual, de declividade dividido por metro percorrido no terreno. A variação no sentido horizontal corresponde às curvaturas em planta, e no sentido vertical às curvaturas em perfil (SAVIGEAR, 1965).

A interpretação desses resultados ocorreu com a sobreposição da base topográfica, hipsométrica, de declividade, de perfis topográficos e do uso de relevo sombreado para melhor visualização. A interpretação partiu da perspectiva de que a geometria das formas tem importante participação no controle dos tipos e da dinâmica dos fluxos hídricos, sendo que uma visão bidimensional das formas de relevo pode ser obtida por meio das curvas de nível e sua equidistância. Ajustes foram feitos conforme inferências a partir da interpretação de outros dados morfométricos.

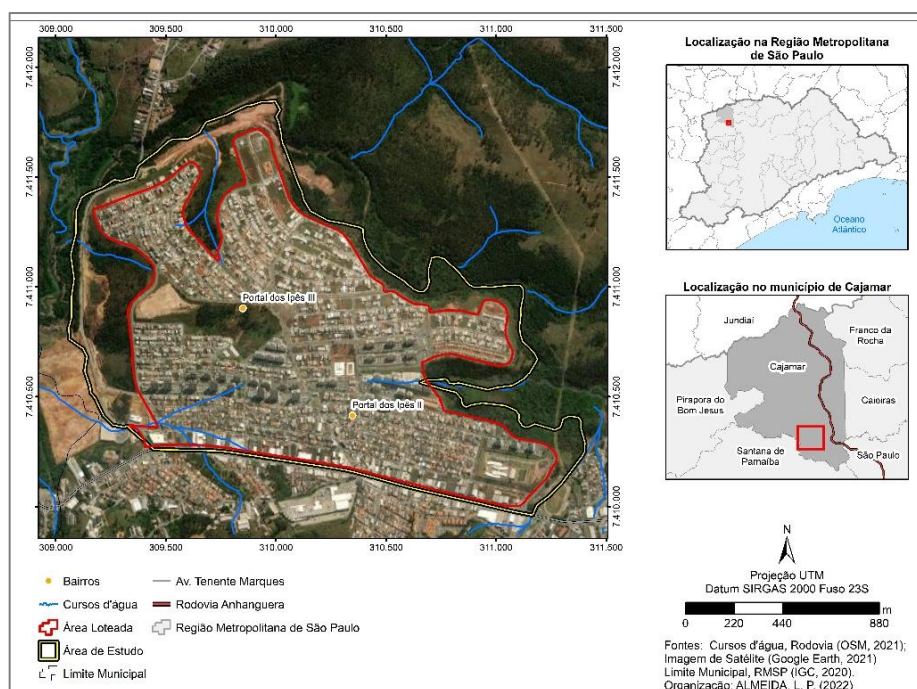


### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os bairros Portais dos Ipês II e III, localizados no município de Cajamar, RMSP, foram implementados por meio do loteamento de terras ociosas em um dos principais distritos do município, denominado Polvilho. O processo de loteamento teve início em 2005 para o bairro Portal dos Ipês II e em 2008 para o Portal dos Ipês III. Os responsáveis pelo loteamento tiveram que apresentar Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para obtenção de licenças e iniciar o processo de implementação, os quais foram iniciados a partir da autorização concedida, respectivamente, por meio dos decretos municipais nº 3.559/2005 e 3.906/2008.

Devido à localização no distrito de Polvilho, os bairros possuem localização privilegiada, visto o fácil acesso ao Rodoanel Mario Covas e as rodovias Bandeirantes e Anhanguera. No entanto, como o acesso se dá majoritariamente pela Avenida Tenente Marques, usada como rota de acesso também pelo município vizinho de Santana de Parnaíba, o fluxo durante os horários de pico ocasiona congestionamentos recorrentes na região. Fato esse que tem fomentado discussões entre os municípios para criação de uma via de acesso para a Rodovia Anhanguera passando pela planície fluvial do Rio Juqueri ao norte dos bairros. A área de estudo é apresentada na Figura 5 abaixo em escala de 1:15.000.

Figura 5 - Localização da área de estudo



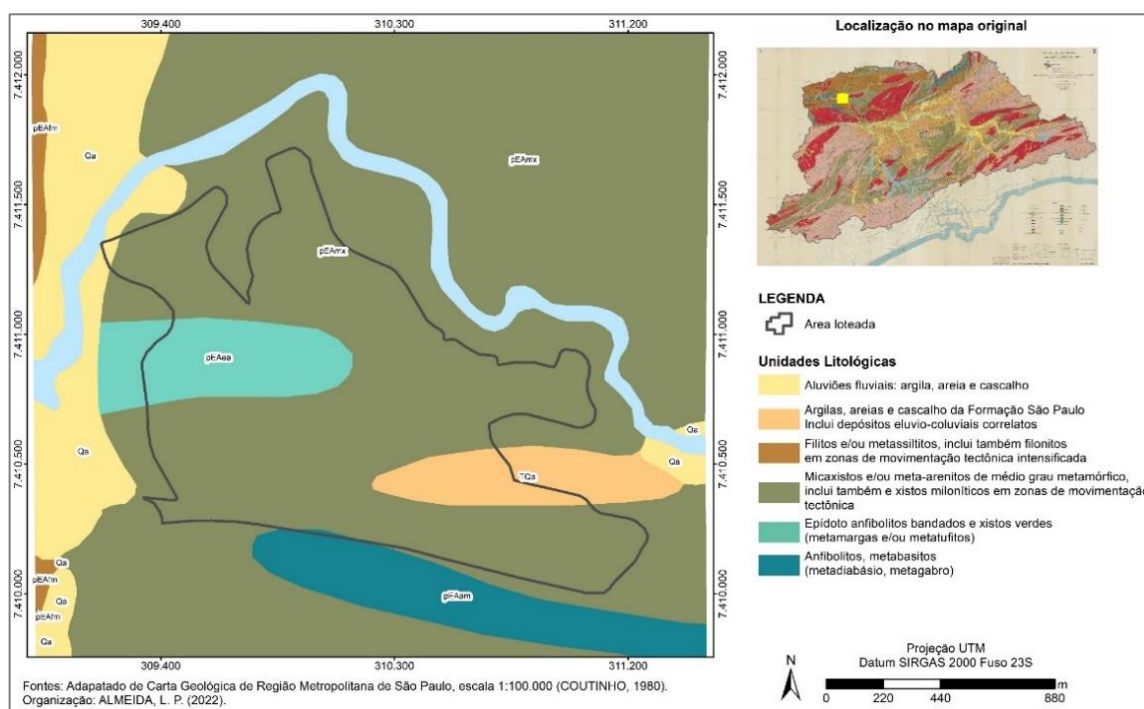
Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).



A Bacia Sedimentar de São Paulo corresponde a uma das bacias tafrôgenicas cenozoicas que integram *Rift* Continental do Sudeste Brasileiro (RCSB), abrangendo o segmento central, juntamente com as bacias de Taubaté, Resende e Volta Redonda (RICCOMINI et al, 2004). Considera-se que originalmente a bacia era um hemigráben, controlado pelas referidas falhas do Taxaquara e Jaguari (ao norte da bacia), que com as reativações no cenozoico, os pacotes sedimentares foram retrabalhados, causando soerguimentos e abatimentos locais de seu substrato (op. cit.).

Localmente, a área de estudo assenta-se sobre o embasamento cristalino do pré-cambriano, nos quais foram depositados os sedimentos terciários retrabalhados da Bacia Sedimentar de São Paulo e sedimentos quaternários ao longo da planície fluvial do rio Juqueri (Figura 7):

Figura 7 - Mapa Geológico ampliado na área de estudo.



Organização: ALMEIDA, L. P (2022).

O embasamento pré-cambriano corresponde a rochas supracrustais que compõem os Grupos Serra do Itaberaba e São Roque, os quais sofreram intensos processos geológicos com eventos de magmatismo, metamorfismo e deformação. Se diferenciando das demais unidades litoestratigráficas pelas zonas de cisalhamento Itu--Jundiuvira, Taxaquara, Jaguari e Monteiro Lobato (HASUI, 1975; JULIANI; BELJAVSKIS, 1995).

As unidades litológicas relacionadas ao Grupo Serra do Itaberaba correspondem a micaxistos e/ou meta-arenitos (pEAmx); epidoto anfibolíticos bandados e xistos verdes (pEAea); e anfibolitos e metabasitos (pEAam). Em relação ao Grupo São Roque, em menor proporção na área de estudo, as unidades compreendem a filitos e/ou metassiltitos (pEAfm). Observa-se que em ambos os grupos, devido ao metamorfismo regional, as litologias são associadas a filitos e micaxistos, apresentando comumente textura orientada e xistosa (PENHA, 2021).

Os sedimentos terciários são provenientes da Bacia Sedimentar de São Paulo e correspondem a argilas, areais e cascalhos, incluindo também depósitos eluvio-coluviais correlatos (TQa). Os sedimentos quaternários correspondem a aluviões fluviais depositados ao longo da planície do rio Juqueri, podendo ser argilas, areias e cascalhos.

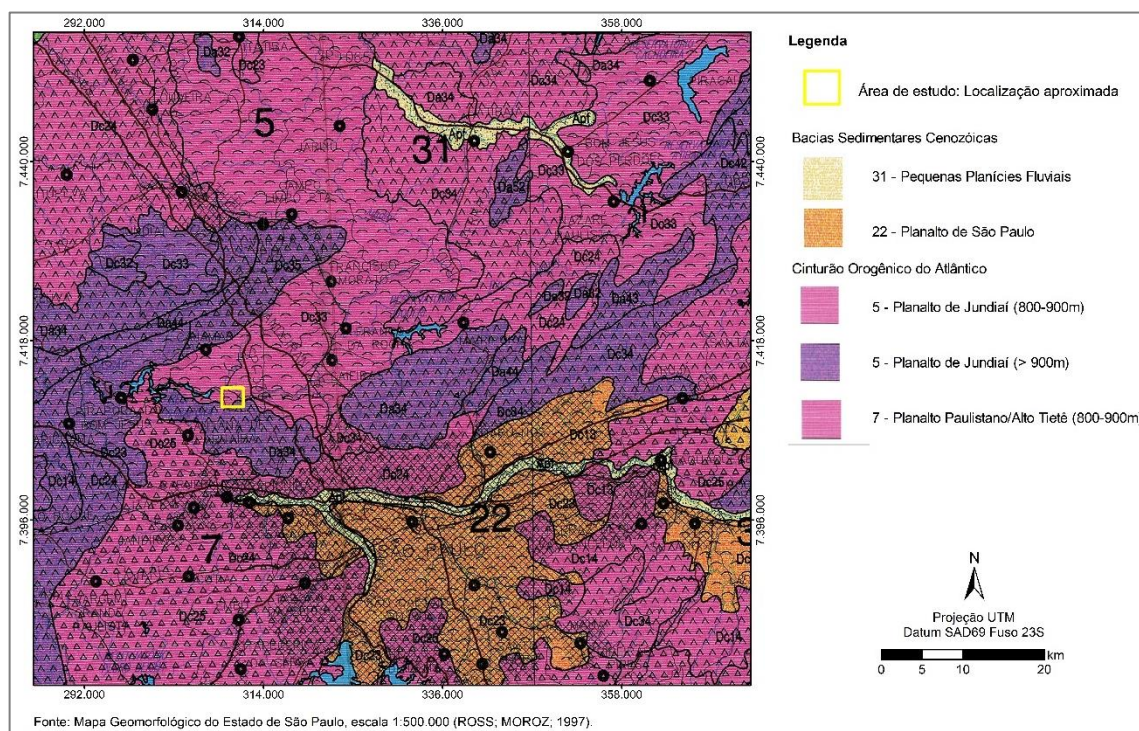
### **3.2. Contexto Geomorfológico**

No contexto regional, de acordo com Ross e Moroz (1996), a área de estudo insere-se no contexto do Planalto Atlântico, compreendendo a faixa de orogenia antiga, associada, majoritariamente, a rochas metamórficas, como visto no contexto geológico regional.

De acordo com os autores, no Planalto Atlântico, há diferentes fisionomias que permitem delimitar unidades geomorfológicas distintas em decorrência de suas características geotectônicas. Nesse sentido, a unidade de relevo regional relacionada a área de estudo desta pesquisa corresponde ao Planalto de Jundiaí, caracterizado por altimetrias que compreendem de 700 a 1200 metros e declividades dominantes que variam de 10 a 20% e 20 a 30%. Na área de estudo, conforme Figura 8, a morfologia predominante está associada a relevos de denudação com topos convexos, apresentando média fragilidade potencial, considerando que as formas de dissecação são de médias a altas, juntamente com o entalhamento dos vales e intensidade de drenagem, sendo caracterizada pelos autores como áreas sujeitas à forte atividade erosiva.



Figura 8 - Unidades morfoestruturais e morfoesculturais.



Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).

Além disso, embora no mapa geomorfológico do Estado de São Paulo não tenha sido identificado, devido à sua escala (1:500.000), na área há afloramentos de sedimentos cenozoicos da Bacia Sedimentar de São Paulo e sedimentos aluviais quaternários ao longo da planície fluvial do rio Juqueri, conforme observado no Mapa Geológico, escala 1:100.000 (Figura 7).

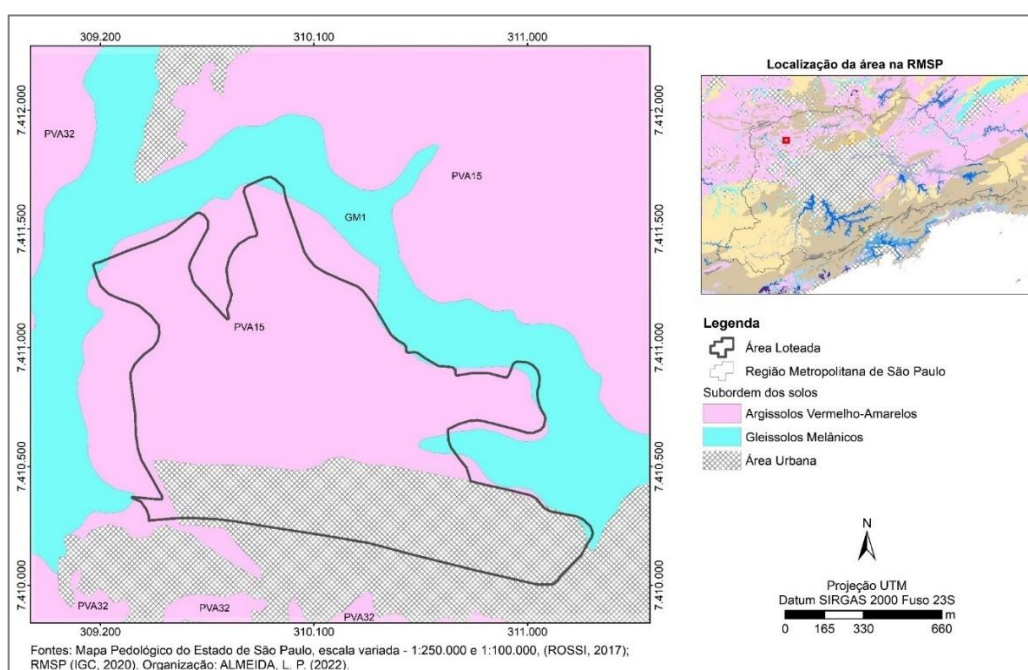
Desta forma, no que se refere aos sedimentos cenozoicos, Lima, Melo e Coimbra (1991<sup>5</sup> apud ROSS; MOROZ, 1996) mencionam que o principal fator associado a sedimentação da Bacia de São Paulo é a tectônica, apresentando forma de grabens e semigrabens com preenchimento continental (fluvial e lacustre) que, conforme o contexto da geológico regional, são ligados aos falhamentos. Os sedimentos da planície fluvial, compreendem a área plana na qual ocorre a deposição relacionada aos processos morfodinâmicos da bacia hidrográfica do Juqueri.

<sup>5</sup> LIMA, M. R. de; MELO, M. S.; COIMBRA, A. M. Palinologia de sedimentos da bacia de São Paulo, terciário do Estado de São Paulo, Brasil. In: **Revista do Instituto Geológico**, ns. 01 e 02, São Paulo, 1991.

### 3.3. Contexto Pedológico

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, elaborado por Rossi (2017) em escalas de 1:250.000 e 1:100.000, na área de estudo há ocorrência de duas ordens de solos: Argissolos e Gleissolos. O mapeamento inclui a identificação de subordens, atributos e características. As subordens dos solos com ocorrência na área de estudo podem ser consultadas na Figura 9 abaixo, as características e atributos serão descritos a seguir.

Figura 9 - Mapa Pedológico da área de estudo.



Organização: ALMEIDA, L. P (2022).

De forma geral, a presença Argissolos Vermelhos Amarelos (PVA15) está associada ao embasamento metamórfico do pré-cambriano, principalmente à presença de xistos que, com o intemperismo, resultam na presença de óxido de ferro caracterizada pela coloração avermelhada. São solos minerais com presença de horizonte B textural abaixo de um horizonte A, distróficos típicos (ROSSI, 2017). Além disso, a textura varia entre média, média/argilosa ou argilosa, indica tendência a menor absorção de água devido a proporção de argila no solo que, apesar de boa capacidade de retenção, apresenta drenagem mais lentas quando submetida a sistemas atmosféricos com sequência de dias chuvosos durante o ano, especialmente no verão. O conjunto da atuação dos sistemas favorece processos morfo-pedológicos em que se desenvolvem espessos mantos de intemperismo e solos laterizados, cujo

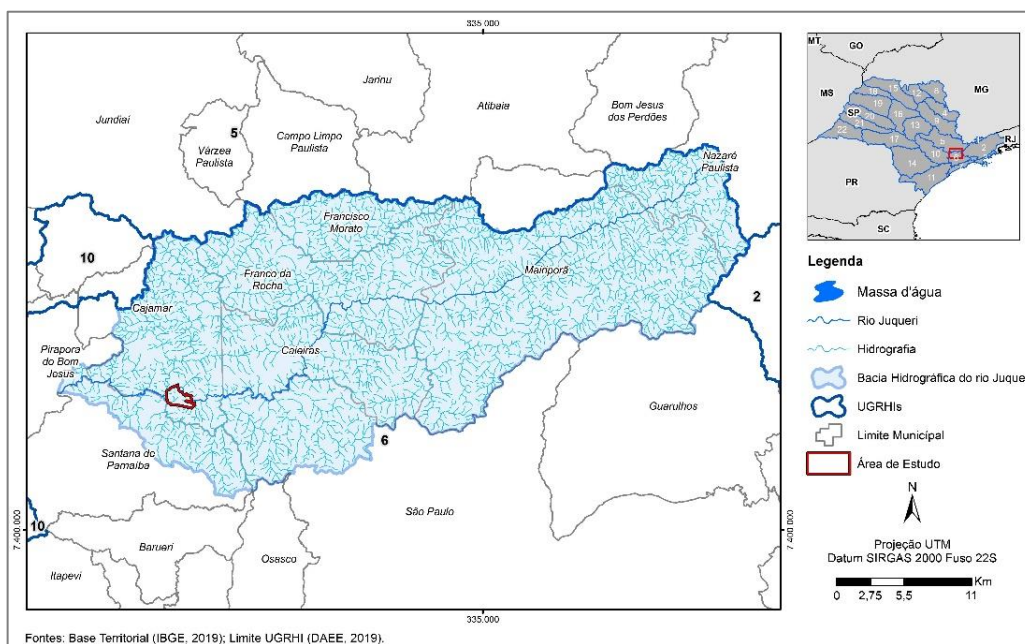
vertentes podem conter processos morfodinâmicos associados a erosão dos solos, sendo mais recorrente em áreas de relevo ondulado em meio tropical úmido.

A ocorrência dos Gleissolos Melânicos na planície do rio Juqueri está relacionada às condições de saturação de água, sendo hidromórficos e decorrentes dos processos fluviais. Na área, os Gleissolos Melânicos (GM) estão associados a Cambissolos Háplicos (CX), correspondendo a unidade de mapeamento GM1. Os cambissolos háplicos, em comparação com o gleissolos hidromórficos, são solos que apresentam horizonte B com presença de argila (ROSSI, 2017; EMBRAPA, 2018). Ambos são encontrados em áreas de relevo plano ao longo da planície fluvial, evidenciando a influência do rio Juqueri na deposição de sedimentos e na configuração dessas subordens do solo.

### 3.4. Hidrografia

O principal curso d'água que atravessa o município de Cajamar corresponde ao rio Juqueri, afluente da margem direita do rio Tietê que, em termos de gestão, compreende a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da bacia Alto do Tietê (UGRHI 6 – Alto do Tietê). As nascentes do rio Juqueri localizam-se em Nazaré Paulista, o rio percorre os municípios de Mairiporã, Franco da Rocha, Caieiras, São Paulo, Cajamar, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba, em meio a rochas cristalinas, até a afluição no rio Tietê (Figura 10).

Figura 10 – Localização da Bacia Hidrográfica do rio Juqueri.





No município de Mairiporã, à jusante da área em Cajamar, situa-se o reservatório Paiva Castro, sendo que a sua barragem se localiza em Franco da Rocha, conforme é possível observar na Figura 10. Este reservatório se destina a armazenar águas captadas com a finalidade de abastecimento, sendo responsável pelo abastecimento de 50% da RMSP (AB'SÁBER, 1978; RODRIGUES; VILLELA, 2015). O reservatório recebe, por meio de túneis, águas captadas pelos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, compondo o Sistema Cantareira conforme Figura 11:

Figura 11 - Esquema representativo do Sistema Cantareira.














Fonte: ANA (2015).

Ressalta-se que de acordo com o enquadramento dos corpos hídricos da CETESB, o rio a montante da barragem do reservatório Paiva Castro foi classificado como sendo de Classe 1. A jusante e, portanto, na área de estudo, foi enquadrado como sendo de Classe 2. Essas classes, conforme Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, Lei Federal nº 9.433/1997), são estabelecidas como forma de categorizar os usos preponderantes da água de acordo com a sua qualidade perante



a parâmetros analisados. Na Figura 12 a seguir são apresentadas as classes de enquadramento das águas-doces e seus respectivos usos:

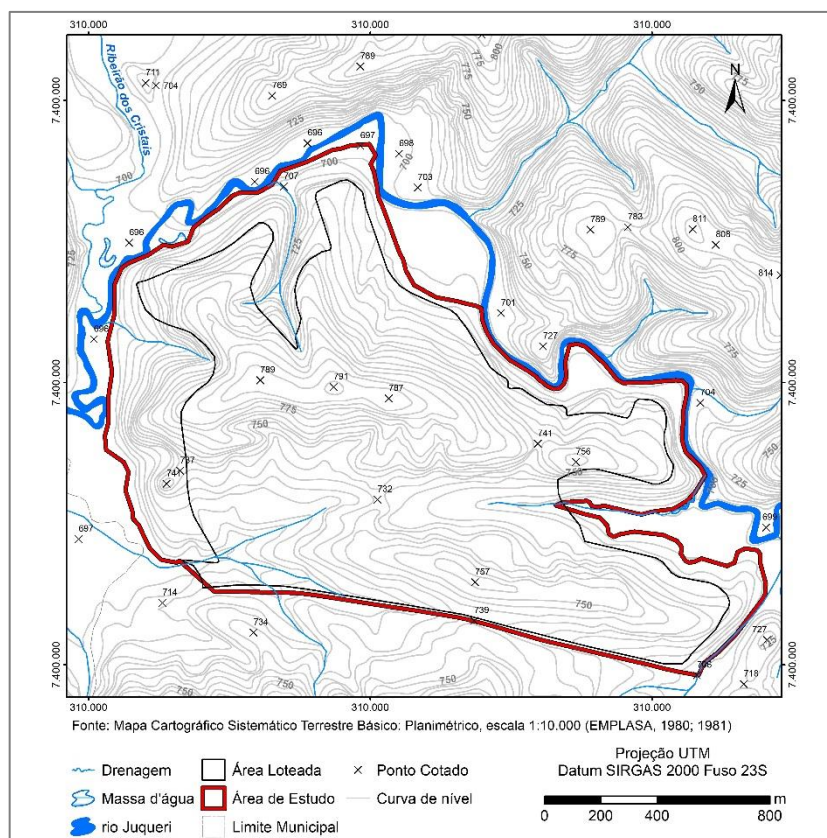
Figura 12 - Classes de enquadramento das águas-doces e usos respectivos.

USOS DAS ÁGUAS DOÇES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Fonte: ANA ([202?]).

Próxima a área dos bairros Portal dos Ipês II e III, em área de planície fluvial, ocorre a confluência pela margem direita do rio Juqueri com o Ribeirão dos Cristais, conforme é possível observar na Figura 13. Além disso, quando observado o curso do rio, é possível notar que se trata de um meandro, apresentando possivelmente alguns meando abandonados representados na figura como massa d'água assim como no mapeamento original.

Figura 13 - Trecho do rio Juqueri na área de estudo.



Organização: ALMEIDA, L. P (2022).

### 3.5. Clima e Vegetação

O tipo climático predominante em uma região influencia na atuação de processos exógenos de ação física ou química dos agentes atmosféricos, bem como nas características hidrodinâmicas dos processos atuais que implicam no modelado do relevo (ROSS, 2014; VENEZIANI, 2014). De acordo com a classificação climática de Köppen, regionalmente a área de estudo insere-se no grupo dos climas mesotérmicos, sendo úmido em todas as estações do ano e com verões quentes - mês mais quente com temperatura média  $> 20^{\circ}\text{C}$ , caracterizando o clima Cfa (TORRES; MACHADO, 2016; CARRER; GARCIA, 2007).

Esse clima é de transição entre o tropical e temperado devido ao trópico de Capricórnio. Além disso, ocorre onde há alternância das massas de ar polares (mPa), tropical atlântica (mTa) e tropical continental (mTc), sendo às mPa predominantes favorecendo condições atmosféricas influenciadas pela umidade e precipitação. A temperatura média anual é em torno de  $18^{\circ}\text{C}$  e, devido a influência da mPa, os

invernos são mais frios (TORRES; MACHADO, 2016). A alternância entre às massas tropicais quentes e polares frias faz com que a precipitação nesse clima seja distribuída ao longo dos meses do ano, mas ocorre com maior frequência durante o verão, ocasionando as chuvas frontais (op. cit.).

Ab'Saber (2003) ao abordar os domínios paisagísticos brasileiros, identifica seis domínios morfoclimáticos e faixas de transição entre eles. Tais domínios correspondem a um conjunto espacial no qual há um esquema coerente de feições de relevo, solos, vegetação, condições climáticas e hidrológicas que, em inter-relação, resultam em feições paisagísticas e ecológicas integradas, formando um complexo homogêneo e extensivo.

Neste sentido, conforme a identificação do autor, a área de estudo insere-se no domínio morfoclimático “Mares de Morros”, o qual corresponde a um contínuo norte-sul com aproximadamente 650 mil km<sup>2</sup> ao longo do Brasil Tropical Atlântico, incluindo áreas intertropicais e subtropicais. Devido ao clima, nesse domínio há um contínuo de florestas tropicais que recobre as planícies, vertentes e interflúvios (op. cit), sendo predominante a Mata Atlântica.

A cobertura florestal da Mata Atlântica, sujeita a interferências antrópicas desde o período colonial, em 2020 correspondia a 25,8% de seu território segundo mapeamento realizado pela Mapbiomas<sup>6</sup>, sendo significativa a participação da vegetação secundária nesse percentual. A Lei Federal nº 1.1428, de 22 de dezembro de 2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, considera como integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

Em relação a área de estudo, infere-se que uma das primeiras intervenções na vegetação da área tenha sido realizada em decorrência da linha férrea Perus-Pirapora, visto que esta foi construída acompanhando o leito fluvial do rio Juqueri a partir de 1910. Em meados de 1970 a vegetação nativa já havia sido majoritariamente desmatada pois, conforme indicado na Figura 14, a maior parte da vegetação era correspondente ao reflorestamento, caracterizada por formações arbóreas e

---

<sup>6</sup> Informações disponíveis em: <https://mapbiomas.org/mata-atlantica-o-desafio-de-zerar-o-desmatamento-no-bioma-onde-vivem-mais-de-70-da-populacao-brasileira-1>

homogêneas, cultivadas com fins econômicos, sendo predominantemente na RMSP o cultivo de pinus e eucaliptos (EMPLASA, 2006). Cabe mencionar que no próprio hino do município há alusão a esse cultivo “do verde que renasce em teus montes, se fez papel pro mundo escrever”.

Figura 14 - Uso do solo do município de Cajamar, 1971.



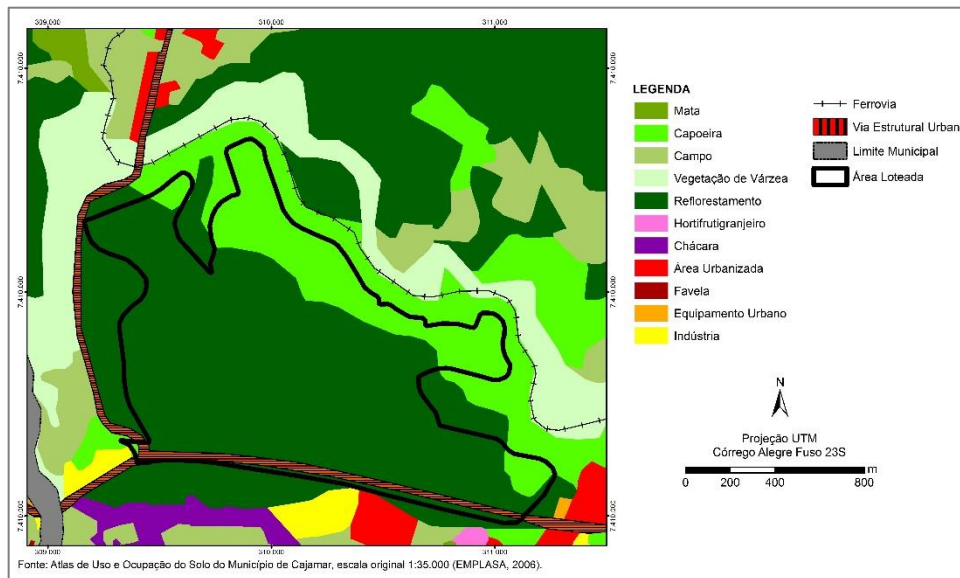
Legenda (de cima para baixo): Reflorestamento; Culturas; Campos e Pastagens; Área Urbanizada; Matas e Capoeiras.

Fonte: Plano Diretor (CAJAMAR, 1971).



No ano de 2002 foi feito o mapeamento do uso do solo pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (EMPLASA) de todo o município de Cajamar, bem como dos demais da RMSP. Mapeamento esse que foi realizado em escala de 1:25.000 a partir de imagens do satélite IKONOS. A Figura 15 apresenta o uso do solo de acordo com o mapeamento da EMPLASA abrangendo a área de estudo.

Figura 15 – Uso do solo na área de estudo.



Fonte: EMPLASA (2006).

Observa-se que semelhante ao mapa de 1971, o de 2002 também demonstram que a área loteada corresponde majoritariamente a vegetação de reflorestamento, sendo que ao norte da área (Portal dos Ipês III) foram mapeadas vegetações de capoeira, compreendendo a vegetação secundária que sucede a derrubada de florestas (SERRA, F, et al., 1975 apud EMPLASA, 2006). Nas áreas planas junto ao rio Juqueri há ocorrência da vegetação de várzea, de composição variável sob a influência da dinâmica fluvial (EMPLASA, op. cit.). Além disso, nas áreas da planície do rio Juqueri, junto ao limite com o município de Santana de Parnaíba, há ocorrência de campo, com a presença de gramíneas (op. cit.). Atualmente, conforme os últimos dados do Inventário Florestal (IF, 2020), a cobertura vegetal nativa na área corresponde a Floresta Ombrófila Densa, favorecida pelas temperaturas elevadas e precipitação, as quais localizam-se na Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo da planície do rio Juqueri.

### 3.6. Contextualização social e histórica

O município de Cajamar, com área territorial de 131,386 km<sup>2</sup>, possuía em 2010, segundo os dados censitários, 64.114 habitantes, dos quais 62.823 correspondiam a população urbana e 1.291 a rural. Os dados mais recentes de população para o município correspondem às projeções da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2021)<sup>7</sup>, elas indicam que Cajamar conta com aproximadamente 77.627 habitantes e possui taxa de urbanização de 98,86%, sendo que 76.714 habitantes vivem em área urbana e 913 em área rural.

O município eminentemente urbano alcançou em 2019 PIB per capita de R\$254.768 ficando na 15ª colocação no ranking do Estado de São Paulo (SEADE, 2021). O setor de serviços foi o que apresentou o maior percentual de distribuição no PIB municipal, com cerca de 66,3%, seguido por impostos líquidos de subsídios (22,5%) e pelo setor industrial (11,3%).

#### 3.6.1. Histórico do município

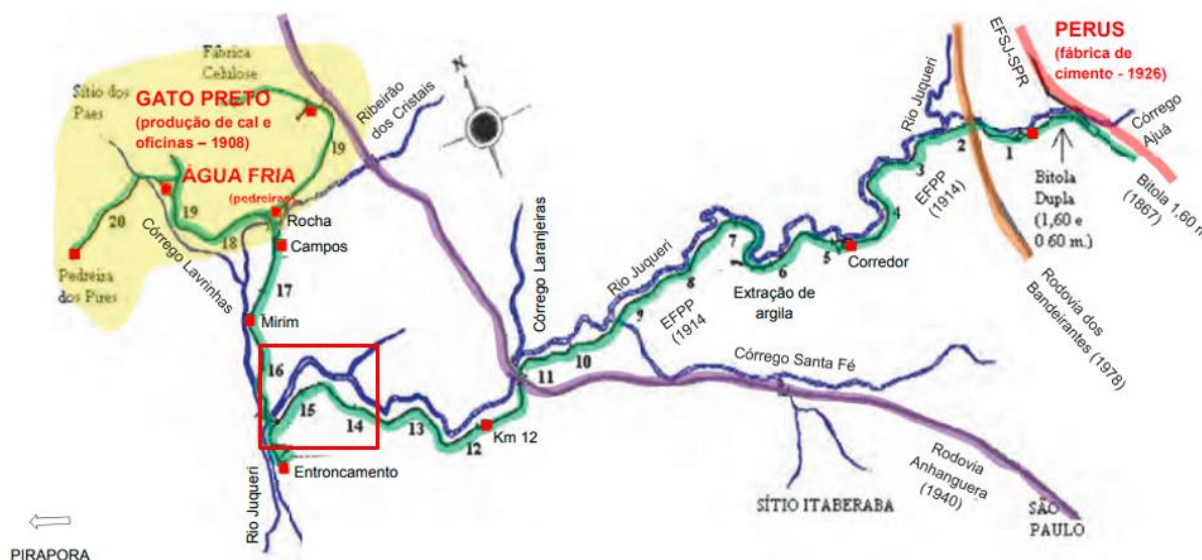
A origem do município de Cajamar está intrinsecamente ligada à exploração de calcário, instalação da Estrada de Ferro Perus-Pirapora (EFPP) e a Companhia Brasileira de Cimento Portland Perus (CBCPP). Por volta de 1910 já havia exploração de minas de calcário em Gato Preto e no distrito de Água Fria, áreas contidas atualmente pelo município de Cajamar. No ano de 1914 foi inaugurada a linha férrea EFPP ligando a Estrada de Ferro Santos-Jundiaí (EFSJ) no distrito de Perus - São Paulo, a Gato Preto e Água Fria - Santana de Parnaíba, conforme Figura 16 (SÃO PAULO, 2021). Seu trajeto acompanhava o rio Juqueri e a linha servia majoritariamente para o escoamento de insumos e produção.

---

<sup>7</sup> De acordo com a Fundação SEADE, o sistema de projeções populacionais permite a obtenção de informações sobre as populações e domicílios para os períodos pós o censo do IBGE. Para isso, a Fundação realiza levantamentos nos cartórios de registros civil de todos os municípios do Estado de São Paulo para a coleta de dados sobre o registro dos eventos vitais (nascimentos, casamentos e óbitos). Metodologia detalhada disponível em:

[https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/pdfs/projpop\\_metodologia.pdf](https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/pdfs/projpop_metodologia.pdf)

Figura 16 - Estrada de Ferro Perus-Pirapora.



Legenda: **Área destacada em vermelho**: área de estudo aproximada; **Área destacada em amarelo ao norte**: região de concentração de jazidas de calcário; **Nomes em vermelho**: polos de produção; **Pontos vermelhos**: paradas da Estrada de Ferro Perus-Pirapora; **Linha verde**: trajeto da Estrada de Ferro Perus-Pirapora; **Linha lilás**: Rodovia Anhanguera; **Linha laranja**: Rodovia dos Bandeirantes; e **Linha salmão**: Estrada de Ferro Santos-Jundiaí.

Fonte: Jeronymo (2016), com base em <https://efperuspirapora.blogspot.com/p/historia.html>.

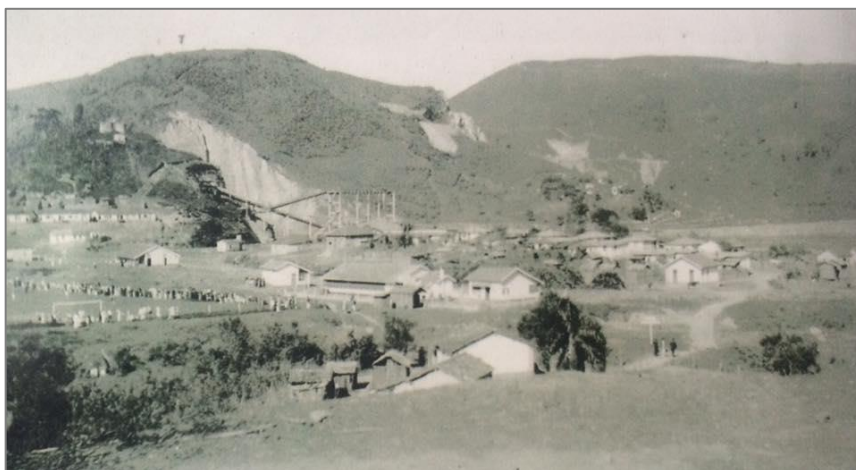
A Fábrica da CBCPP foi construída em 1925 em Perus, próxima a EFSJ e EFPP, sendo resultado do consórcio entre investidores canadenses e brasileiros ligados a EFPP, a fábrica foi inaugurada em 1926. Dessa forma, a implementação da fábrica se deu em uma área privilegiada para acesso aos insumos, fabricação de cimento e para o escoamento da produção, além disso a fábrica foi considerada como a primeira do Brasil a produzir cimento em ritmo industrial (ANSARA, 2009; JERONYMO, 2016).

A Brazilian Portland Cement foi a maior fabricante de seu setor no país, controlando pedreiras, usinas, minas e ferrovias que empregaram mais de 40 mil pessoas. Foi fornecedora de insumo para as grandes obras de construção civil que aconteciam no Brasil, desde pontes e viadutos em São Paulo, até a construção de Brasília. (YASSU, 2021 p. 80).

Ao longo do Trajeto da linha férrea da EFPP foram estabelecidas vilas operárias e por volta de 1930 o distrito de Água Fria já era ocupado pelos operários da CBCPP:

Na década de 1930, os trabalhadores da fábrica e das minas já estavam residindo no distrito de Água Fria, que ainda pertencia a Santana de Parnaíba. Na década de 1940, uma lei federal exigiu a mudança do nome do distrito de Água Fria, porque já existia um outro distrito com esse mesmo nome na cidade de São Paulo; foi, então, que o distrito passou a chamar-se Cajamar. (CAJAMAR, [2008], p. 22)

Figura 17 - Vila operária no distrito de Água Fria – Santana de Parnaíba (1939).



Fonte: <https://www.facebook.com/MemoriasCajamar/photos/a.854281667939134/1273454492688514>.  
 Autoria: Desconhecida.

De acordo com Jeronymo (2016) as pressões do Estado Novo e o controle do governo Vargas nos preços do cimento fizeram com que os investidores canadenses colocassem a CBCPP à venda. Foi então que em 1951, José João Abdalla (J.J. Abdalla) passou a ser o novo proprietário da Companhia que compreendia a:

[...] fábrica, ferrovia, às pedreiras de calcário, o Sítio Santa Fé (fazenda de reflorestamento situada em Perus, à beira da ferrovia cimenteira) e outras terras que cobrem aproximadamente 60% do território atual Município de Cajamar (ANJOS et. al., 2008, p. 65 apud JERONYMO, 2016, p. 50)<sup>8</sup>.

Conforme Yassu (2021 p. 79) J.J Abdalla “foi um empresário, industrial, banqueiro, latifundiário, construtor e político”, sendo deputado estadual de São Paulo por quase 20 anos. De acordo com o autor, criou o Grupo JJ Abdalla, uma das maiores corporações privadas da história brasileira, sendo uma das pessoas mais ricas do país e que cometeu diversas irregularidades empresariais e de leis trabalhistas, o que ocasionou em mais de 500 processos e em prisões nos anos de 1969, 1973 e 1975, além do confisco de bens e empresas em 1964, 1973, 1975 e 1976 para saldar dívidas com a União.

<sup>8</sup> ANJOS, A. C. C. O rio pelos trilhos: Introdução a história de Perus e Cajamar. Caieiras: Instituto de Pesquisas em Ecologia Humana, 2008.



Neste sentido, ressalta-se que o sindicato dos trabalhadores da Companhia foi a principal força-motriz para que Abdalla fosse preso e seus bens confiscados devido a diversos movimentos grevistas, dentre eles o levante dos “Queixadas” que, conforme Ansara (2009), foi uma das maiores greves brasileiras, compreendendo o período de 1962 a 1969 e durando cerca de sete anos e meio. Durante o período de greve os funcionários deixaram de receber seus salários, sendo estes pagos apenas em 1975 pela União, com isso o governo federal colocou a fábrica para concorrência pública a fim de ter suas dívidas ressarcidas, no entanto a única oferta feita pela fábrica foi, curiosamente, do Grupo Abdalla em conjunto com o Grupo Sérgio Stefano Choffi (ANSARA, 2009). A fábrica permaneceu em funcionamento até 1983 quando as atividades foram encerradas.

Nesse contexto, o sindicato dos trabalhados da companhia foi fundamental para que o então denominado distrito de Cajamar fosse elevado à categoria de município, visto que fora feito um abaixo assinado de moradores - majoritariamente vinculados ao sindicato, solicitando o desmembramento do território do município de Santana de Parnaíba. A criação do município de Cajamar foi aprovada por meio da Lei Estadual nº 5.285, de 18 de fevereiro de 1959 (CAJAMAR, [2008], p. 22).

### 3.6.2. Loteamento Portal dos Ipês

Os empreendimentos que deram origem aos bairros Portal dos Ipês II e III inserem-se em um contexto de expansão urbana por meio do avanço do mercado residencial formal em direção as periferias da RMSP, no qual a partir de 2000 houve um crescimento evidenciado pelo número de lançamentos anuais de unidades habitacionais, conforme descrito por Sígolo (2014) ao abordar o “boom” imobiliário na metrópole paulista.

De acordo com a autora, em 2000 Cajamar possuía 13.714 domicílios particulares permanentes e recebeu entre os anos de 2000 e 2010 cerca de 3.374 unidades habitacionais relacionadas aos lançamentos verticais, provocando um incremento domiciliar de aproximadamente 25% no município.

Cabe ressaltar que o município situa-se em uma região com fácil acesso as rodovias Anhanguera e Bandeirantes e ao Rodoanel Mario Covas, o que fez com que por volta de 1990 o município ofertasse vantagens tributárias para atrair investimentos relacionados a atividade industrial e imobiliária, atraindo nos anos 2000 empresas e o

setor imobiliário logístico para o município, se tornando “o principal *hub* de logística da RMSP, a “Faria Lima dos Galpões Logísticos” como foi batizada por agentes do mercado imobiliário” (YASSU, 2021, p. 68).

A área sobre a qual se assenta atualmente os bairros Portal dos Ipês II e III compreendia a terras ociosas sob a propriedade da família Abdalla, que, conforme já mencionado quando da história do município, detinham propriedade de terras que, juntas, somavam aproximadamente 60% do território do município de Cajamar:

Em Cajamar a “contemporaneidade do não coetâneo” (RANGEL, 1980) se expressa, entre outras características, práticas e agentes, na sua estrutura fundiária e sua concentração pela família Abdalla. Representada por José João Abdalla Filho e seu primo Antônio Abdalla, herdeiros de José João Abdalla que foi um dos homens mais ricos do país, industrial, banqueiro, político e latifundiário. Hoje, a família e os seus herdeiros, continuam entre os mais ricos do país e são grandes proprietários de terras urbanas e rurais, por todo o país, principalmente no Estado de São Paulo. Uma concentração de terras aguda, que por seu alcance influencia na produção do espaço em escala metropolitana com grandes extensões de terras. (YASSU, 2021, p. 78)

O processo de loteamento se iniciou em 2005 para o bairro Portal dos Ipês II e em 2008 para o bairro Portal dos Ipês III, tendo a incorporadora Pillar Empreendimentos como responsável pelo parcelamento do solo. Yassu (2021 p. 90) classifica a incorporadora como “um agente que concentra sua esfera de acumulação na provisão e venda de lotes urbanizados”, ela foi responsável pelo intermédio entre a família Abdalla, o setor imobiliário e a própria Prefeitura de Cajamar, além de ser responsável por todos os trâmites legais envolvendo inclusive a obtenção de licenciamento ambiental para fins habitacionais e comerciais da área conforme consta na Ata 231<sup>a</sup> da Reunião Ordinária do Plenário do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) realizada em 31 de janeiro de 2007<sup>9</sup>, sendo essa ata referente ao Portal dos Ipês III .

De acordo com Yassu (2021) a Pillar Empreendimentos fora responsável também pela criação do setor imobiliário logístico da região. Todos esses empreendimentos foram possíveis, de acordo com autor, devido a três movimentos que coloram as terras à disposição do mercado imobiliário, são eles:

1. Recuperação das propriedades confiscadas da Família Abdalla por volta dos anos 90;

---

<sup>9</sup> Disponível em: Ata da 231<sup>a</sup> Reunião Ordinária do Plenário do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, realizada em 31 de janeiro de 2007. Acesso em: 08 jun. 2021.

2. Mudanças regulatórias no Plano Diretor (Lei Complementar nº 95/07), Código de Obras (Lei Complementar nº 71/05) e na Lei de uso e ocupação do solo do município (Lei Complementar nº 100/08); e
3. Atuação da Pillar Empreendimentos no município para provisão de infraestrutura articulada a Prefeitura de Cajamar e no desenvolvimento dos loteamentos.

Os loteamentos do tipo aberto, referentes a área dos bairros, foram iniciados com a aprovação por decreto municipal. O primeiro foi em abril de 2005, decreto nº 3.559/05, no qual consta que toda a infraestrutura urbana ficou a cargo do proprietário, ou seja, da Pillar Empreendimentos que intermediava a família. A infraestrutura prevista no decreto refere-se especificamente a:

- a. Abertura de ruas e outros logradouros públicos;
- b. Colocação de guias e sarjetas;
- c. Pavimentação asfáltica;
- d. Rede de águas pluviais;
- e. Rede de água potável;
- f. Rede de esgoto;
- g. Estação de tratamento de esgoto;
- h. Rede de energia elétrica e iluminação pública;
- i. Arborização das vias públicas; e
- j. Arborização das áreas verdes e lazer.

Conforme o decreto, artigo 1º, a área do portal dos Ipês II, quando de seu loteamento possuía 775.802,41 m², sendo essa área distribuída da seguinte forma:

Quadro 4 - Distribuição da área do loteamento Portal dos Ipês II em m².

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA (m²)	%
1. Área de lotes (nº de lotes: 1.605)	379.964,92	48,98
2. Áreas Públicas		
2.1 Sistema Viário	208.190,82	26,84
2.2 Áreas Institucionais	24.267,83	3,13
2.3 Espaços Livres de Uso Público		
2.3.1 Áreas Verdes/APP	163.378,84	21,06
2.3.2 Sistema de Lazer	-	-
3. Outras Áreas	-	-
4. Total da área loteada	775.802,41	100
5. Área remanescente	-	-
6. Total da Gleba	775.802,41	100

Fonte: Decreto municipal nº 3.559/05 (CAJAMAR, 2005).

A Figura 18 abaixo foi encontrada em uma rede social, não se sabe o ano ao certo, no entanto a fotografia compreende a fase de loteamento da área e implementação da infraestrutura necessária.

Figura 18 - Loteamento Portal dos Ipês II em processo de implementação.



Fonte: <https://www.facebook.com/MemoriasCajamar/photos/a.854281667939134/1282947675072529>

Autoria: Desconhecida.

Em relação ao loteamento Portal dos Ipês III, este foi aprovado no decreto municipal nº 3.906/08, ficando a cargo do proprietário as mesmas atribuições mencionadas em relação ao primeiro loteamento. Com área total de 1.520.256,13 m² o loteamento foi distribuído conforme Quadro 5:

Quadro 5 - Distribuição da área do loteamento Portal dos Ipês III em m².

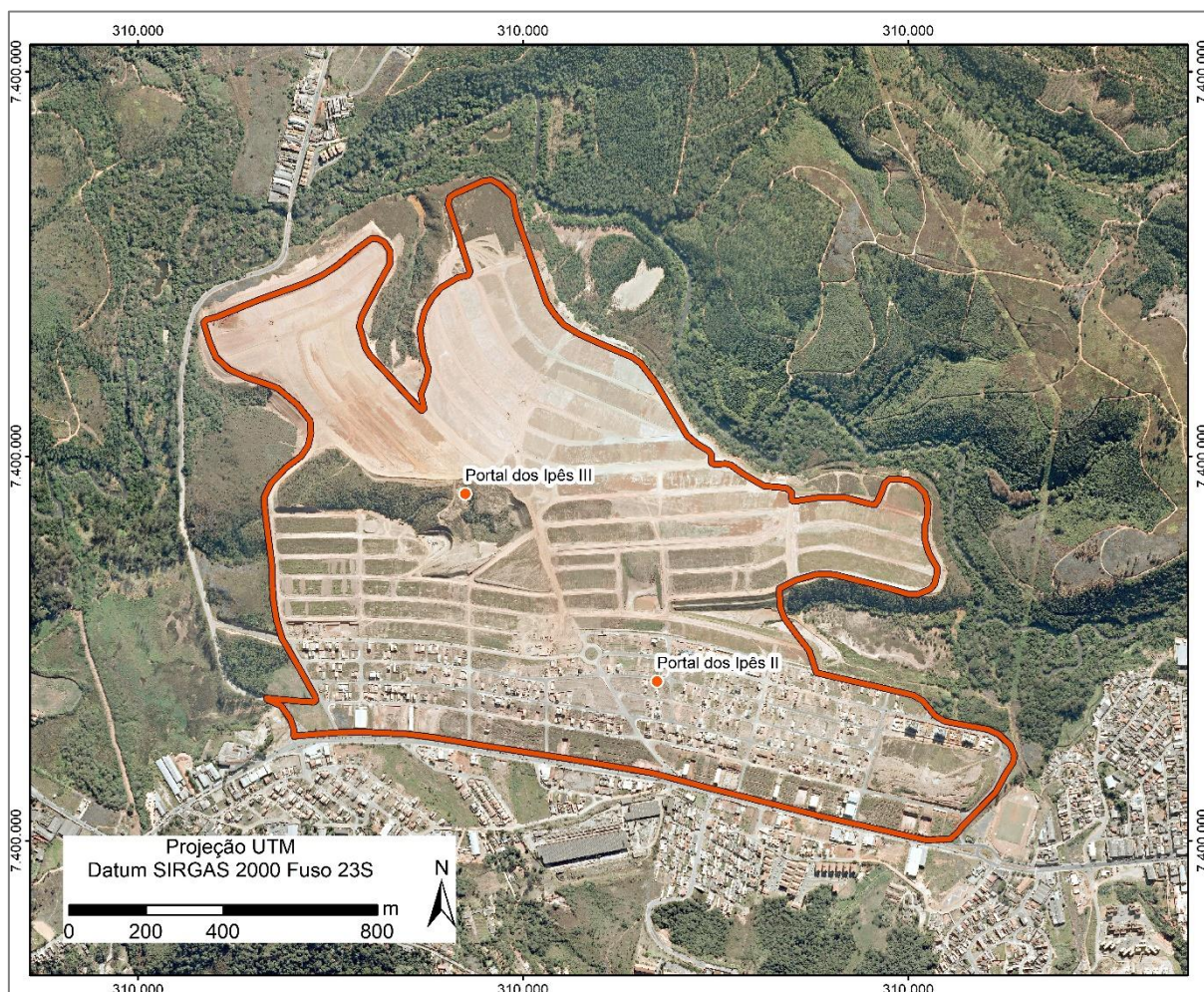
ESPECIFICAÇÃO	ÁREA (m²)	%
1. Área de lotes (nº de lotes: 2.680)	701.309,52	46,13
2. Áreas Públicas		
2.1 Sistema Viário	379.236,93	24,95
2.2 Áreas Institucionais	96.676,96	6,36
2.3 Espaços Livres de Uso Público		
2.3.1 Áreas Verdes/APP	244.342,26	16,07
2.3.2 Sistema de Lazer	61.318,81	4,03
3. Outros (Faixa não identificada da Estrada de Ferro Pirituba / Perus - Prefeitura de Cajamar)	37.371,65	2,46
4. Total da área loteada	1.520.256,13	100
5. Área remanescente	-	-
6. Total da Gleba	1.520.256,13	100

Fonte: Decreto municipal nº 3.906/08 (CAJAMAR, 2008).



A Figura 19 abaixo corresponde a ortofoto SF-23-Y-C-III-3-SE da EMPLASA, ano de 2010/2011, resolução aproximada de 1m, sendo possível observar o processo de implementação do loteamento Portal dos Ipês II e o início da ocupação do Ipês II.

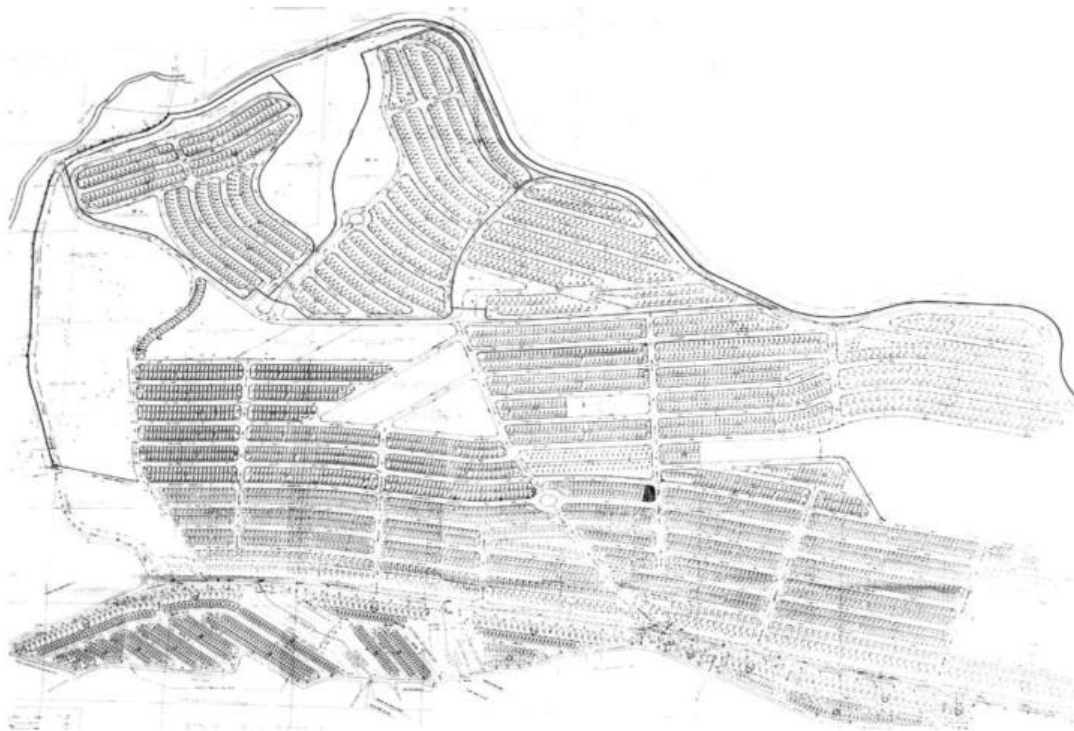
Figura 19 - Vista aérea da área de estudo.



Fonte: Orfoto SF-23-Y-C-III-3-SE (EMPLASA, 2010/2011)

De acordo com os decretos, a área total parcelada foi de 2.296.058,54 m<sup>2</sup>, aproximadamente 2,3 km<sup>2</sup>. Em relação aos lotes o total foi de 4.285 lotes em uma área de 1.081.274,14 (47.09% do total) A Figura 20 a seguir apresenta o parcelamento original da área que compreende as áreas do Portal dos Ipês II e III.

Figura 20 - Parcelamento original da área do Portal dos Ipês II e III.



Fonte: LIMA (2008) apud YASSU (2021 p. 98).

Ressalta-se que a área dos bairros é delimitada atualmente como Zona Mista Urbana (ZMU) no macrozoneamento do município, sendo, conforme o Plano Diretor em vigor (Lei Complementar nº 179/19), área na qual é permitido o uso residencial (unifamiliar, multifamiliar e plurifamiliar), comercial, de serviços, institucional diversificado e indústrias de pequeno porte. De fato, ao percorrer a área é possível notar que há uma diversidade de usos, com numerosos comércios e serviços, no entanto observa-se que se mantem como predominante o uso residencial.

Cabe destacar também que o fato de o principal acesso a área dos bairros ser feito por meio da Av. Tenente Marques, que percorre todo o distrito de Polvilho e liga Rod. Anhanguera ao município de Santana de Parnaíba, se constituiu como um atrativo sobre o pretexto de boa localização, atraindo ainda mais os olhares para a ocupação das áreas e para o processo de produção imobiliária. Fato que hoje a Av. Tenente Marques possui equipamentos públicos e variedade de serviços ao longo de toda a sua extensão no município de Cajamar.



#### 4. MORFOLOGIA ORIGINAL

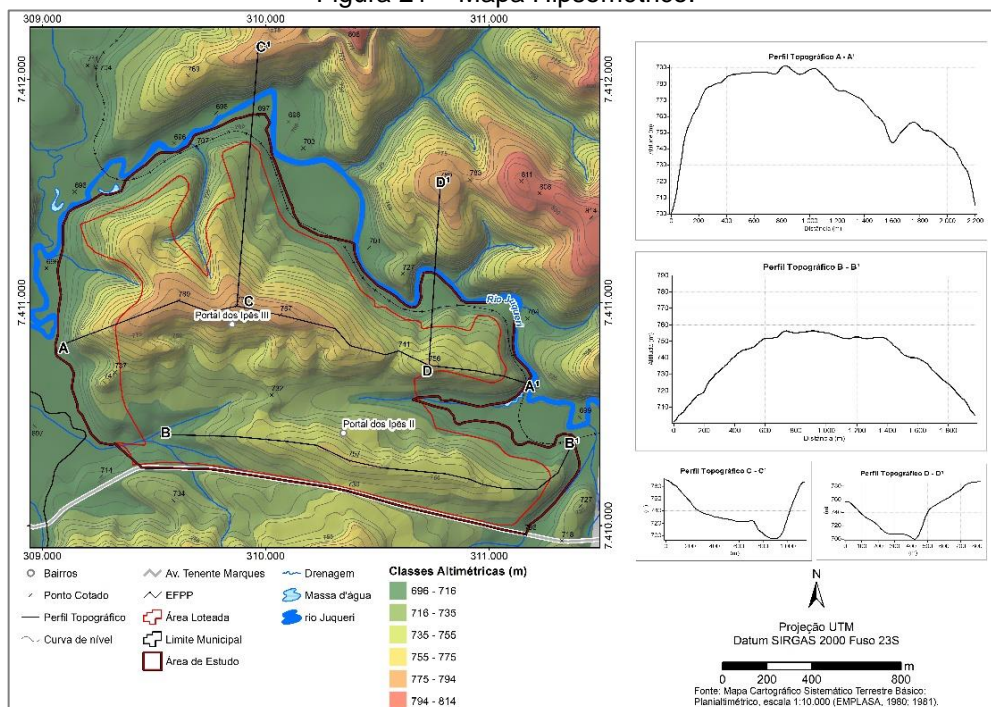
A morfologia original compreende ao estágio no qual as características morfológicas, seus atributos e materiais superficiais não sofreram mudanças significativas e o sistema geomorfológico está em equilíbrio com os demais componentes da paisagem, estágio esse denominado como pré-perturbação (RODRIGUES, 1997).

O uso da cartografia geomorfológica retrospectiva é um importante instrumento para a compreensão das dinâmicas do sistema a partir do reconhecimento de dinâmicas pretéritas e que possuem estreita relação com as atuais. Portanto, esse capítulo descreve e analisa as morfologias anteriores ao processo de intervenção antrópica e loteamento do sistema de vertentes no qual se inserem os bairros Portal dos Ipês II e II.

##### 4.1. Hipsometria e declividade

As cotas topográficas variam entre 700m e 791m no topo do interflúvio representado pelo perfil topográfico A – A', conforme Figura 21 abaixo, e à 757m no topo do interflúvio mais alto de B – B'. Em ambos os casos, é possível observar topos convexos com aspectos denudacionais.

Figura 21 – Mapa Hipsométrico.



Elaboração: ALMEIDA, L.P. (2024).

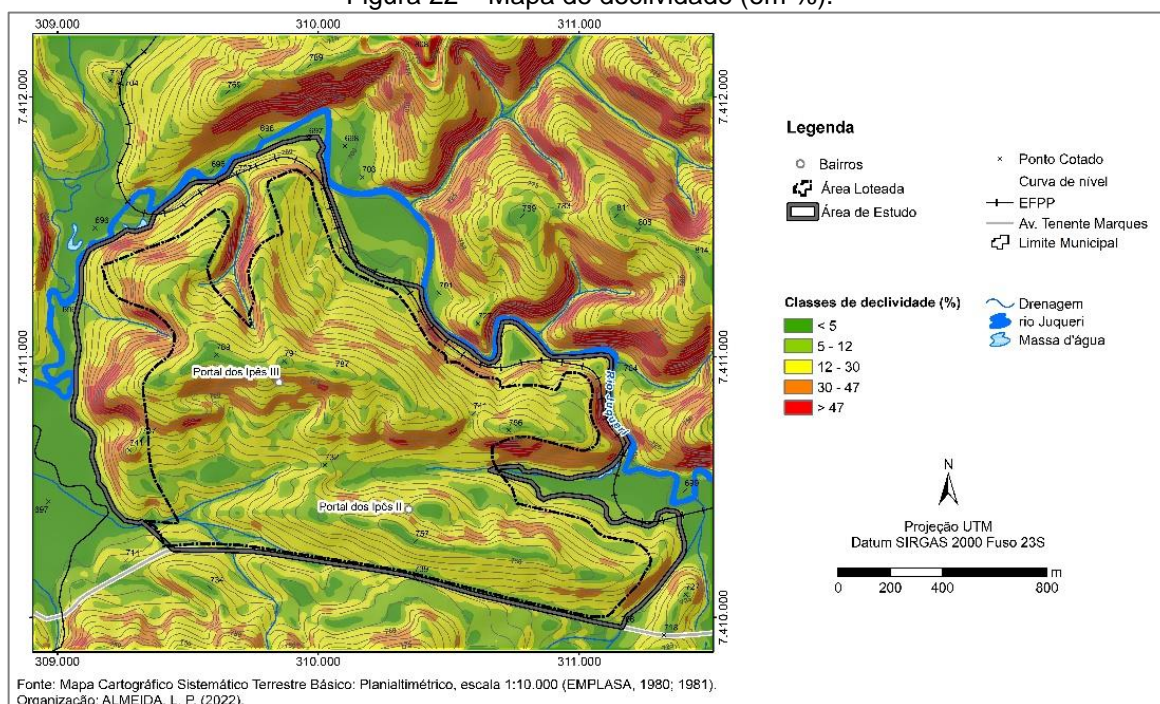
O perfil A – A<sup>1</sup> possui distância de 2.200m entre os dois pontos, sendo possível observar uma amplitude de 70m em apenas 200m entre ponto o A e A<sup>1</sup>, indicando uma área com declividade elevada. Também é possível identificar no perfil a presença de um colo com cota de 741m, caracterizado como a área em que a linha entre os dois topos mais elevados se abaixa. O perfil B – B<sup>1</sup> apresenta topo mais aplainado, com menor amplitude e dissecação.

Os perfis C – C<sup>1</sup> e D – D<sup>1</sup> foram elaborados visando a comparação entre os pontos mais altos da área de estudo e com os pontos mais altos visíveis na margem esquerda do rio Juqueri. No primeiro há o predomínio nos topos de altitudes que variam entre 780m e 790m. A amplitude é semelhante para o interflúvio da margem esquerda do perfil D – D<sup>1</sup>, entretanto, o ponto inserido na área de estudo atinge uma altitude de 756m em seu ponto mais alto. Em ambos os perfis, é possível verificar que o vale do rio é bastante encaixado, o que pode ter relação com o embasamento metamórfico e orientação de camadas dos micaxistos e meta-arenitos que predominam na área. E, embora seja possível inferir alguns setores da planície fluvial meândrica do rio Juqueri pelos perfis, este sistema não foi considerado na obtenção dos objetivos desta pesquisa.

A declividade em valores percentuais da área, apresentada na figura X, demonstra na região a predominância de declividades entre 12% e 30%, sendo o limite para urbanização sem restrições definido pela Lei Federal nº 6.766, de 1979 (DE BIASI, 1992). Os topos são convexos, observados com declividades inferiores a 5% e possuem aspecto mais aplainado em virtude das equidistâncias das curvas de níveis, mesmo que por vezes as vertentes que os delimitam apresentem ruptura de declividade.



Figura 22 – Mapa de declividade (em %).



Elaboração: ALMEIDA, L.P. (2024).

Observa-se que as áreas com declividades entre 30 e 40%, cujo mínimo é definido pela Lei Federal 6.766/79 como o limite para parcelamento do solo (salvo se atendidas exigências das autoridades competentes), estão relacionadas à dinâmica dos fluxos hídricos e apresentam-se associadas à rede de drenagem da cartografia do estágio pré-perturbação. Cabe ressaltar que a delimitação da área do loteamento aparenta ter sido baseado por algum critério de declividade, uma vez que os limites coincidem com declividades  $\geq 30\%$ , apresentando algumas rupturas nas vertentes. Além disso, as áreas que se enquadram nesse intervalo e que estão contidas pelo loteamento se caracterizam como Áreas Verdes, conforme já visto na contextualização sobre o Loteamento Portal dos Ipês.

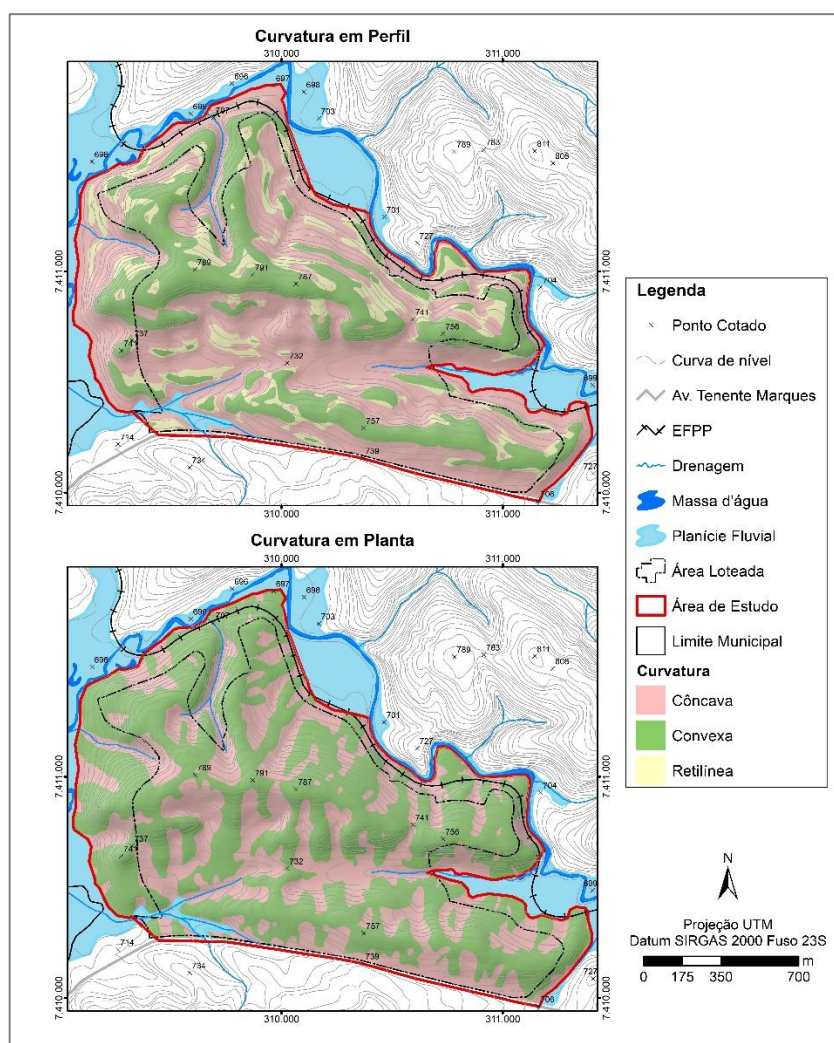
## 4.2. Cartografia Morfológica

Com base nos dados morfométricos analisados, a área de estudo apresenta características semelhantes às descritas na contextualização geomorfológica regional. Predominam topos convexos, relevos denudacionais com entalhamento em vales e drenagens. A análise integrada de morfometria e morfologia, conforme proposto por Colângelo (1996), possibilita a obtenção de informações referentes ao comportamento dos fluxos hídricos e a evolução do relevo.

Assim, dados morfométricos nos auxiliam na compreensão do perfil longitudinal das vertentes, no qual a equidistância das curvas de níveis indica a declividade e a energia cinética transferida aos fluxos, sendo a geometria do terreno força atuante no padrão superficial do escoamento e comportamento das linhas de fluxo. A geometria das formas em planta é caracterizada pelas inflexões das curvas de nível (COLÂNGELO, 1996).

A partir dessa abordagem, combinando análise morfométrica e morfológica, foi possível mapear as formas geometricamente elementares (côncavas, convexas e retilíneas) em planta e em perfil. O resultado para o sistema de vertentes da área de estudo é apresentado na Figura 23:

Figura 23 - Curvaturas em Perfil e em Planta das Vertentes.



Elaboração: ALMEIDA, L.P. (2024).

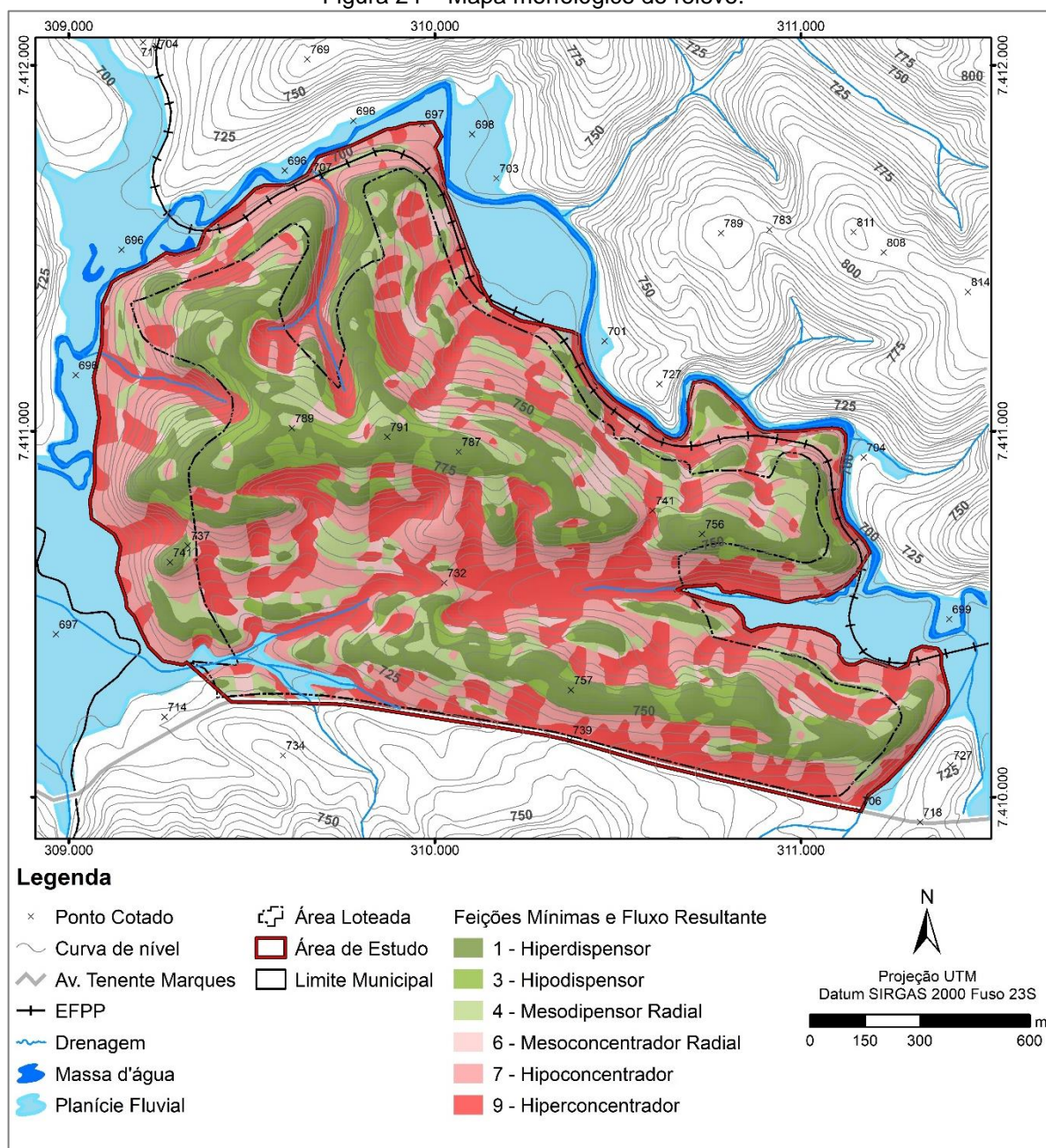
Nas curvaturas em perfil destacam-se topos convexos nos interflúvios, com aumento progressivo da declividade para jusante, indicando dispersão de fluxos e menor infiltração da água. A transição para a média vertente apresenta algumas descontinuidades de declividades, com retilineidade associada, sendo possível a inferência de áreas relacionadas aos patamares. A convexidade em baixa vertente é limitada pelo contanto côncavo com o sistema de planície.

Na cota de 732m, na região central entre os dois interflúvios, destaca-se um colo delimitado por dois amplos anfiteatros em faces opostas. O anfiteatro à sudoeste, predominantemente côncavo em perfil e planta, sugere a influência de processos relacionados ao sistema fluvial. Essa correlação é possível devido indicação na área, conforme o mapeamento geológico (Figura 7), de sedimentos terciários retrabalhados da Bacia Sedimentar de São Paulo, apresentando comportamento distinto das outras áreas, cujo embasamento metamórfico predominante sugere orientação de camadas, com dissecação da drenagem mais bem visualizada pelas curvaturas concavas em planta.

A Figura 24 apresenta a combinação, das formas geometricamente elementares, em planta e perfil, resultando em seis combinações na área. As feições 1, 2 e 8 não foram mapeadas devido à opção de não inferência de formas retilíneas ao longo do perfil horizontal das vertentes. Além disso, cada uma das feições apresenta um comportamento de fluxo, com classificação entre condições de hiper dispersão e concentração, de acordo com o seu respectivo domínio. Os fluxos estão classificados por tonalidades distintas de acordo com seu caráter de dispersão (verde) e concentração (vermelho).



Figura 24 – Mapa morfológico do relevo.



Elaboração: ALMEIDA, L.P. (2024).

Ocorre na área em maior proporção as formas com caráter concentrador (FM 6, 7 e 9), correspondendo a 58% da área total de 2,4 km<sup>2</sup>. O comportamento de fluxo hiperconcentrador, representado pela FM 9, possui curvatura côncava em planta e perfil, associado a presença de cursos d'água perenes e intermitentes. Comportamento completamente distinto da FM 1, com comportamento Hiperdispensor associado aos topos convexos em planta e perfil na área, compreendendo a 24%. As áreas podem ser consultadas no quadro abaixo:

Quadro 6 - Áreas das feições mínimas mapeadas.

<b>FM</b>	<b>Fluxo Resultante</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
1	Hiperdispensor	591.844	24%
3	Hipodispensor	154.508	6%
4	Mesodispensor radial	282.612	12%
6	Mesoconcentrador radial	109.927	4%
7	Hipoconcentrador	558.806	23%
9	Hiperconcentrador	746.772	31%

O caráter de concentração é bastante evidenciado também pelo seu comportamento hipoconcentrador dos fluxos. Representando 23%, a FM 7 apresenta perfil convexo com variação de declividade negativa a jusante, sendo observadas observada em meio as feições, extremamente opostas, 1 e 9, com fluxos em direção às áreas côncavas. Em relação a dispersão, observa-se nas frentes de interflúvios com formas que resultam nas feições hipodispersoras (FM 3) e mesodispersoras radiais (FM 4), sendo a última mais recorrente (12%), cujo escoamento d'água ao longo do perfil ocorre de maneira mais acelerada e linear.

## **5. PROCESSOS MORFODINÂMICOS ATUAIS: BREVE CORRELAÇÃO**

O entendimento dos processos morfodinâmicos atuais na área dos bairros Portal dos Ipês II e II está intrinsicamente relacionado às análises morfométricas-morfológicas que nortearam a confecção da cartografia morfológica por meio das feições mínimas do relevo, à luz dos referenciais teóricos-metodológicos e uma abordagem sistêmica. Dito isso, a área de estudo, que compreende ao sistema de vertentes, possui processos de circulação de matéria e energia associados a dinâmica dos fluxos hídricos e o seu processo de escoamento de água.

Conforme visto na contextualização da área de estudo, na área há predominância de argissolos vermelhos amarelos com tendência a menor absorção de água devido a proporção de argila, apresentando escoamento mais lento quando associado ao sistema atmosférico característico na área. A morfologia original permitiu a observação de topos convexos nos interflúvios com aumento progressivo da declividade para jusante, indicam dispersão de fluxos e menor infiltração da água. Enquanto as médias e baixas vertentes possuem caráter associado majoritariamente ao domínio de concentração.

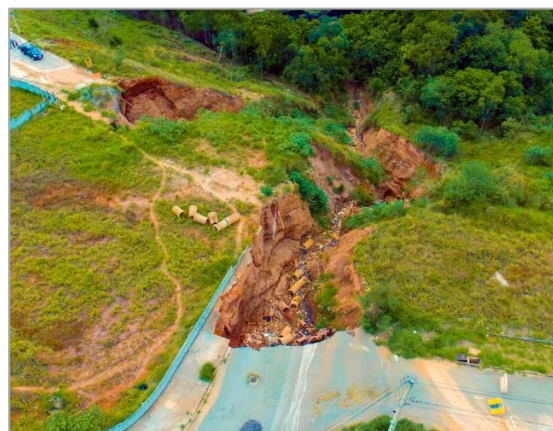
A observação da paisagem, na qual se destacaram processos morfodinâmicos de erosão e transporte de materiais associados ao escoamento dos fluxos hídricos, se iniciou no ano de 2018. A pesquisa foi instigada área com erosão conhecida pelos munícipes como “Cratera do Portal”, na qual, a partir de 2016, processos morfodinâmicos, mediante magnitude e frequência, gerando impactos negativos para a população, conforme pode ser visualizado nas Figura 25 e Figura 26:

Figura 25 - Fotografia retirada na observação do processo erosivo em 2018.



Fonte: de autoria própria.

Figura 26 – Processo erosivo, em 2020, apresentando a evolução da magnitude.



Fonte: Secretaria de Modernização e Comunicação (CAJAMAR, 2020).

Cabe ressaltar que processos erosivos relacionados ao escoamento superficial e subsuperficial são causados pela precipitação e ação da água sobre o relevo que, mediante a taxa de impermeabilização, e chuvas concentradas, tendem a ser acelerados pela falta de cobertura vegetal. Além disso, a ocupação urbana pressupõe o remanejamento de materiais superficiais autóctones não sabendo-se ao certo a composição atual dos materiais e seus atributos.

Á área obstruiu a rua Sabina, das Figueiras e dos Cedros ao longo dos anos, mas passou por intervenções estruturais de engenharia durante o ano de 2020 pela prefeitura do município de Cajamar. Houve a instalação de aterro compactado, muro de gabião, reconstituição de talude, instalação de infraestrutura sanitária e repavimentação na área, conforme é possível observar na Figura 27:



Figura 27 - Área da erosão após conclusão das obras.



Fonte: Secretaria de Modernização e Comunicação (CAJAMAR, 2020).

No entanto, em ida a área em setembro de 2020, foi possível observar, conforme a Figura 24, que devido ao fluxo superficial difuso há ocorrência de erosões lineares ao longo do talude reconstituído pela prefeitura, bem como a não aderência ao solo das placas de grama sobre ela e, conseqüentemente, ausência de cobertura vegetal adequada para a contenção e permeabilização da água:

Figura 28 - Fotografia da área após obra em setembro de 2020.



Fonte: de autoria própria.

Quando observada sobre a morfologia original mapeada, observa-se que a área compreende ao anfiteatro ao norte do colo com cota de 741m (Figura 24 e Figura 21). E, apesar de apresentar as seis formas possíveis identificadas no mapeamento, a área é caracterizada pelo domínio de concentração.

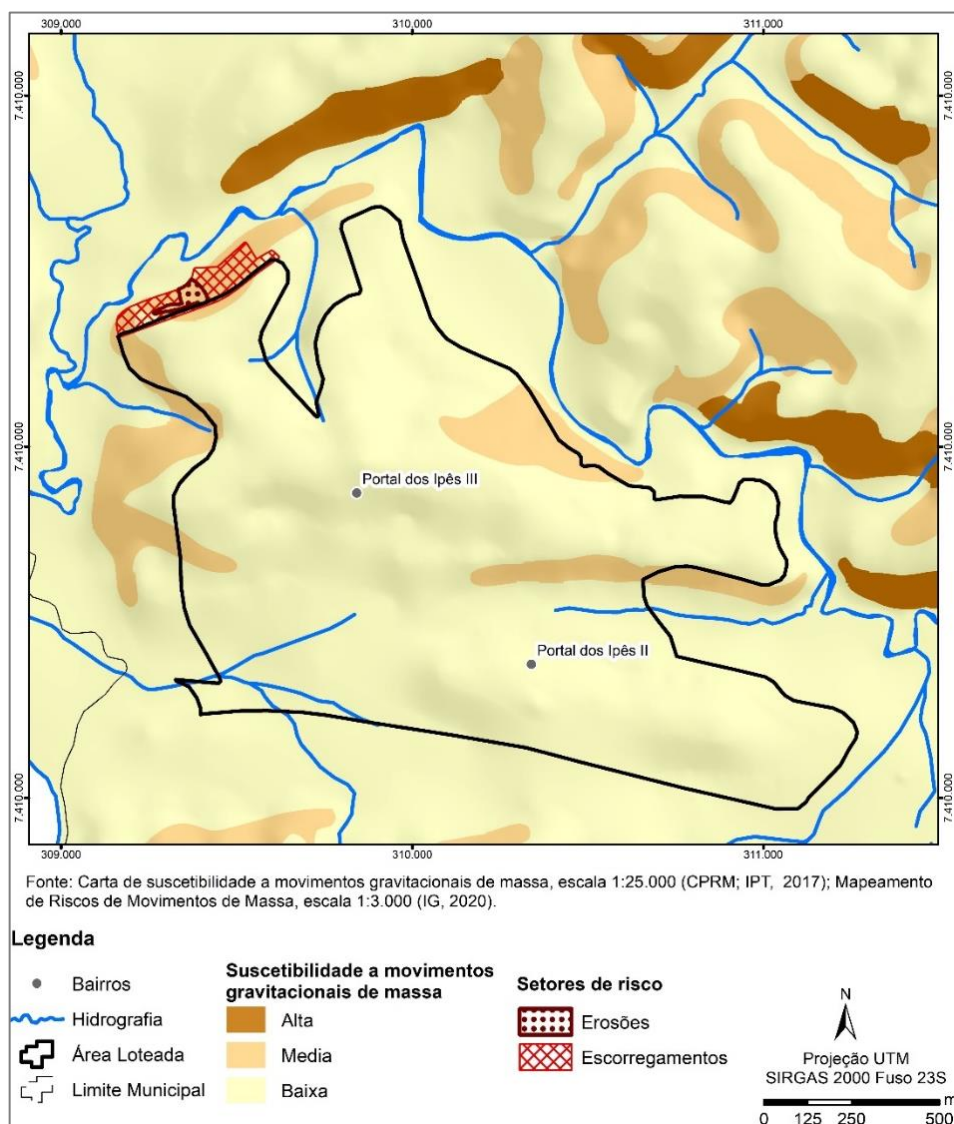


Faz-se extremamente necessário o conhecimento sobre tais processos, em uma abordagem sistêmica, para o planejamento físico-territorial. Neste sentido, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei 12.608/2012, ao mencionar diretriz sobre o planejamento, estabelece que ele deve ser feito com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres em todo o território nacional. Mediante este contexto, foram encontrados dois mapeamentos que abrangem a área de estudo pós perturbação, que embasam a ocorrência de processos de erosão e transporte de materiais observados na paisagem, e que devem ser considerados quando da tomada de decisão para mitigação de impactos negativos, sobretudo em áreas urbanizadas.

O primeiro mapeamento foi elaborado em 2017, em escala 1:25.000, pelo IPT e Serviço Geológico do Brasil (CPRM), apresentando áreas suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa, ou seja, processos de transporte de material superficial em decorrência da ação da gravidade. O segundo mapeamento foi publicado em 2020, em escala 1:3.000, pelo Instituto Geológico (IG), indicando setores de risco a erosão e escorregamentos a partir da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas.

A suscetibilidade aos movimentos gravitacionais de massa, mapeada pelo IPT e CPRM (2017), indica que maior parte da área foi caracterizada baixa suscetibilidade, havendo em áreas com alteração de declividade a ocorrência de média suscetibilidade. Em relação aos setores de risco, conforme IG (2020), estes correspondem aos riscos de erosão e escorregamentos, sobrepondo-se as áreas indicadas como média suscetibilidade a movimentos gravitacionais do mapeamento de 2017 do IPT e CPRM. A Figura 29 corresponde aos dois mapeamentos sobrepostos na área de estudo:

Figura 29 - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e setores de risco na área.



Organização: ALMEIDA, L. P. (2022).

Quando analisadas as fichas de campo anexadas ao estudo do IG, observou-se a indicação de talude de corte e aterro com ocorrência de escorregamento (ocorrido e esperado) planar raso, sendo o tipo de processo erosivo classificado como ravinas com estágio de evolução intermediário e avanço lento. Além disso, também houve indicação de sistema de drenagem superficial precário, bem como a concentração de água de chuva em superfície em área com vegetação rasteira, desmatada e solo.

Observa-se, ainda, que mesmo com instrumentos de planejamento físico territorial, o processo de planejamento em si apresenta equívocos ou subutilização dos conhecimentos das ciências da terra, não só da geomorfológica, devido a obras iniciadas em 2022, ao norte da área. Na qual, além da indicação de suscetibilidade

média a movimentos gravitacionais e setores de risco de erosão e escorregamento, há também contato côncavo, em planta e perfil, com a planície fluvial meândrica do rio Juqueri, sendo uma área hiperconcentradora. E, mesmo assim, está sendo feito a duplicação da Av. José Marques Ribeiro que servirá como acesso à rodovia Anhanguera.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu o mapeamento, descrição e compreensão, da morfologia original na área dos bairros Portal dos Ipês II e III, em Cajamar-SP. A adoção da cartografia retrospectiva consistiu em um histórico das características geomorfológicas, bem como dos demais elementos que compõem a paisagem no local, inclusive, em um histórico das dinâmicas sociais que levaram ao estágio de perturbação ativa da paisagem e definiram a escala temporal.

Com base nos referenciais teóricos e conceituais da geomorfologia antropogênica e fluvial, e da cartografia geomorfológica, adotou-se para o mapeamento do sistema de vertentes a taxonomia recomendada pela bibliografia para escalas de detalhe. Foi aplicado o modelo de feições mínimas do relevo, que evidenciou maior proporção de formas côncavas na morfologia original. No entanto, há um equilíbrio na paisagem entre dispersão e concentração, sendo uma área com solos ricos em argila e escoamento d'água lento quando associados às precipitações no meio tropical úmido.

As descobertas a partir da interpretação das formas destacaram a importância da consideração de dinâmicas pretéritas em ações mitigadoras de riscos relacionados a processos atuais nas dinâmicas, sobretudo quando envolvido o fator antrópico. Em termos de planejamento físico-territorial, a classificação quantitativa e qualitativa das formas, como no modelo adotado, pode auxiliar no planejamento para o uso e ocupação do solo adequado de vertentes no processo de urbanização, considerando o comportamento do fluxo resultante que determinará o domínio das formas.

Na região em questão, esta pesquisa foi precedida pela observação de processos erosivos relacionados a baixas vertentes em contato côncavo com o sistema de planície. Em breve correlação, foi possível identificar que a área apresenta processos recentes associados às mesmas dinâmicas do seu estágio pré-perturbação e, possivelmente, intensificados em termos de magnitude e frequência devido aos processos próprios de infraestrutura para implementação do parcelamento do solo.

Reconhece-se que com o uso da cartografia morfológica original não é possível obter informações precisas das taxas de alteração, magnitude e frequência conforme os demais estágios de perturbação, sendo necessário o estabelecimento de parâmetros e elaboração de cartografia com classificação de processos influenciados pelas dinâmicas antrópicas. Além disso, a dificuldade de obtenção dos projetos

regulatórios ambientais, como EIAs e RIMAs, caracterizam um grande empecilho do ponto de vista em que não é possível determinar, sem a posse desses documentos, como foi realizado o remanejamento de materiais superficiais autóctones, necessitando que o autor faça inferências, respaldadas em referencial teórico consistente, até mesmo para verificação de cumprimento de legislação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O reservatório do Juqueri, na área de Mairiporã: estudos básicos para defesa ambiental e ordenação dos espaços envolventes. **Geografia e Planejamento**, São Paulo, n. 32, p. 1-28, 1978.

AB'SABER, A. Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê editorial, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Ministério do Meio Ambiente. CONJUNTURA RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL - 2014: encarte especial sobre a crise hídrica. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - Spr, 2015. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/crisehidrica2014.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Portal da Qualidade das Águas. **ENQUADRAMENTO**: bases conceituais. BASES CONCEITUAIS. [202?]. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>. Acesso em: 02 fev. 2022.

ANSARA, S. **O Legado da greve de Perus**: lembranças de uma luta operária. Cadernos CERU, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 241-256, 2009. DOI: 10.1590/S1413-45192009000100014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ceru/article/view/11882>. Acesso em: 12 dez. 2021.

BASENINA, N. V., et al. Methoden zur Analyse der Morphostrukturen auf Grund vorliegender Karten und Luftbildaufnahmen In: DEMEK, J. **Handbuch der geomorphogischen Detailkartierung**. Viena: Ferdinand Hirt. p. 131-151, 1976.

CAJAMAR (Município). **Decreto nº 3559, de 25 de abril de 2005**. Dispõe sobre aprovação de loteamento Residencial e comercial denominado PORTAL DOS IPÊS II Prefeitura municipal de Cajamar: Cajamar, 2005.

CAJAMAR (Município). **Decreto nº 3906, de 18 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre aprovação de loteamento Residencial e comercial denominado PORTAL DOS IPÊS III Prefeitura municipal de Cajamar: Cajamar, 2008.

CAJAMAR. Departamento de Comunicação e Imprensa. Departamento de Comunicação e Imprensa. **Prefeitura finaliza obras da cratera do Portal dos Ipês**. 2020. Disponível em: <https://cajamar.sp.gov.br/noticias/2020/04/24/prefeitura-finaliza-obras-da-cratera-do-portal-dos-ipes/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CAJAMAR. Marília Schneider (org.). Câmara Municipal de Cajamar. **Câmara Municipal de Cajamar: trajetória e lutas**. Cajamar: Editora Porto de Idéias, [2008]. Disponível em: <https://www.cmdc.sp.gov.br/arquivos/livro.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.

CARRER, T. T.; GARCIA, A. Classificação climática para a cidade de Ituverava/SP. *Nucleus*, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COLÂNGELO, A. C. O modelo de feições mínimas, ou das unidades elementares de relevo: um suporte cartográfico para mapeamentos geológicos. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 10, p. 29-40, 1996. DOI: 10.7154/RDG.1996.0010.0003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53702>. Acesso em: 2 mar. 2022.

COOKE, R. U.; DOORNKAMP, J.C. **Geomorphology in environmental management: a new introduction**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1990.

COUTINHO, J. M. V. **Carta Geológica da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: EMPLASA, escala 1:100.000, 1980.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021. Cap. 5. p. 211-252.

DE BIASI, M. A CARTA CLINOGRÁFICA: OS MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO E SUA CONFECÇÃO. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 6, p. 45-60, 1992. DOI: 10.7154/RDG.1992.0006.0004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47110>. Acesso em: 5 mar. 2022.

DYLIK, J. Nation du versant em géomorphologie. **Bulletin de l'Académie Polonaise des Science**. Série des Scinces Geologiques et geographiques. 16 (2), p. 125-132, 1968.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos 3. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A - EMPLASA. **Mapa Cartográfico Sistemático Terrestre Básico**: Planimétrico. São Paulo: EMPLASA, escala 1:10.000, 1980;1981. Disponível em: <https://idemapas.emplasa.sp.gov.br/service>

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A - EMPLASA. **Projeto Mapeia São Paulo:** Fotografias aéreas e ortofotos. São Paulo, EMPLASA, resolução de 1m, 2010/2011, Ortofoto SF-23-Y-C-III-3-SE.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A – EMPLASA. Secretária de Estado de Economia e Planejamento. **Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de CAJAMAR.** São Paulo: EMPLASA, 2006.

GOUDIE, A. Human Influence in geomorphology. **Geomorphology**, Amsterdam. v.7, p. 37-59, 1993. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-555X\(93\)90011-P](https://doi.org/10.1016/0169-555X(93)90011-P). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0169555X9390011P>. Acesso em: 5 mar. 2022.

GUERRA, A. J. T. Erosão e Conservação dos Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2007.

HART, M. G. Geomorphology Pure and Applied. Londres: Allen & Unwin, 1986.  
HASUI, Y. Evolução Polifásica do Pré-Cambriano a Oeste de São Paulo. **Boletim do Instituto Geológico**, v. 6, p. 95-108, 1975. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/bigusp/article/view/2074>. Acesso em:

HASUI, Y.; SADOWSKI, G. R. Evolução geológica do precambriano na região sudeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 6, p. 182-200, 1976. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/12425>. Acesso em:

INSTITUTO FLORESTAL - IF. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **INVENTÁRIO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO:** mapeamento da cobertura vegetal nativa. São Paulo: Instituto Florestal, 2020.

JERONYMO, V. **Conflitos, impasses e limites na preservação do patrimônio industrial paulista:** o caso da Perus (CBCPP). 2016. Tese (Doutorado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, University of São Paulo, São Carlos, 2016. doi:10.11606/T.102.2017.tde-11042017-113516. Acesso em: 12 dez. 2021.

JOLY, F. Point de vue sur la géomorphologie. **Annales de Géographie**, v. 86, n. 477, p. 522–541, 1977.

JULIANI, C.; BELJAVSKIS, P. Revisão da litoestratigrafia da faixa São Roque/Serra do Itaberaba-SP. **Revista do Instituto Geológico**, v. 16, n. 1-2, p. 33-58, 1995. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8837>. Acesso em:



LUZ, R. A. **Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do Rio Pinheiros, São Paulo (SP), ao longo do processo de urbanização**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.8.2014.tde-29062015-152030. Acesso em: 2022-01-12.

MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021. Cap. 1. p. 23-45.

MOROZ (CACCIA-GOUVEIA), I. C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas**: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do Rio Tamanduateí, na região metropolitana de São Paulo. 2010. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/T.8.2010.tde-31012011-123012. Acesso em: 2022-01-12.

NETTO, A. L. C. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021. Cap. 3. p. 93-148.

PENHA, H. M. Processos endogenéticos na formação de relevos. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021. Cap. 3. p. 93-148.

RICCOMINI, C.; SANTA'ANNA, L. G.; FERRARI, A. L. Evolução geológica do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V. et al. (org). **Geologia do continente Sul-Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 383-405.

RODRIGUES, C. **Geomorfologia Aplicada**: Avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico-territorial e ambiental brasileiros. 1997. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 17, p. 101-111, 2005. DOI: 10.7154/RDG.2005.0017.0008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47278>. Acesso em: 19 jun. 2021.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. F. Técnicas de Hidrografia. In: VENTURI, L. A. B. (org.). **Geografia**: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Sarandi, 2011. Cap. 3. p. 55-79.

RODRIGUES, C.; MOROZ (CACCIA-GOUVEIA), I. C. Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplos na Grande São Paulo. *In: Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas*. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

RODRIGUES, C.; VILLELA, F. N. J. Disponibilidade e escassez de água na Grande São Paulo. Elementos-chave para se compreender a origem da atual crise de abastecimento. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 399-421, 2015. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.111496. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/111496>. Acesso em: 3 mar. 2022.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia*, [S. l.], v. 6, p. 17-29, 1992. DOI: 10.7154/RDG.1992.0006.0002. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47108>. Acesso em: 3 mar. 2022.

ROSS, J. L. S. Os Fundamentos da Geografia da Natureza. In: ROSS, J. L. S. (org.). **GEOGRAFIA DO BRASIL**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2014. Cap. 1. p. 13-66.  
ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Revista do Departamento de Geografia*, [S. l.], v. 10, p. 41-58, 1996. DOI: 10.7154/RDG.1996.0010.0004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53703>. Acesso em: 3 mar. 2022.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, escala variada - 1:250.000 e 1:100.000, 2017.  
SÃO PAULO. SECRETARIA DA CULTURA. **Acervo da Estrada de Ferro Perus–Pirapora**. Disponível em: [http://201.55.6.39/portal/site/SEC/menuitem.bb3205c597b9e36c3664eb10e2308ca0/?vgnnextoid=91b6ffbae7ac1210VgnVCM1000002e03c80aRCRD&Id=af3d44e37d52c010VgnVCM1000001c01a8c0\\_\\_\\_\\_\\_](http://201.55.6.39/portal/site/SEC/menuitem.bb3205c597b9e36c3664eb10e2308ca0/?vgnnextoid=91b6ffbae7ac1210VgnVCM1000002e03c80aRCRD&Id=af3d44e37d52c010VgnVCM1000001c01a8c0_____). Acesso em: 12 dez. 2021.

SAVIGEAR, R. A. G. A. A Technique of Morphological Mapping. **Annals of the Association of American Geographers**. Los Angeles, v. 55, n.3, p. 514-538, 1965.

SÍGOLO, L. M. **O boom imobiliário na metrópole paulistana: o avanço do mercado formal sobre a periferia e a nova cartografia da segregação socioespacial.** 2014. Tese (Doutorado em Habitat) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.16.2014.tde-15102014-151338. Acesso em: 20 dez. 2021.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à Climatologia.** São Paulo: Cengage Learning, 2016.

VENEZIANI, Y. **A abordagem da geomorfologia antropogênica e de modelagens hidrológica e hidráulica na bacia do Córrego Três Pontes (SP) para determinação de picos de vazão e da vulnerabilidade a inundações.** 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.8.2014.tde-30112015-133046. Acesso em: 2022-01-16.

YASSU, A. M. S. **A reestruturação imobiliária e os arranjos escalares na (re)produção da metrópole: o caso de Cajamar-SP.** Rio de Janeiro: Letra Capital, 2021.