

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

Aline Pamela Santos

**Análise integrada do espaço geográfico: Fragilidade Ambiental do
Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno.**

São Paulo

2019

ALINE SANTOS

**Análise integrada do espaço geográfico: Fragilidade Ambiental do
Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno.**

Este trabalho se destina ao Departamento de Geografia da
Universidade de São Paulo, para a avaliação da disciplina
Trabalho de Graduação Individual II.

Orientador: Jurandyr Luciano Sanches Ross.

São Paulo

2019

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, que me deram toda a estrutura necessária para que eu chegasse até aqui. Ao meu pai, Valdeci, que mesmo em meio as dificuldades, abriu o caminho para que nós enxergássemos possibilidades na nossa vida e à minha mãe, Maria, por todo amor e apoio, por nunca duvidar da nossa capacidade de alcançarmos nossos objetivos. Também agradeço ao meu irmão, Emerson, por ter me ajudado em vários momentos e para absolutamente qualquer coisa. Amo vocês!

Agradeço aos amigos e colegas que participaram desse trajeto, em especial à Viviane e ao Valmerson por serem inspiração e me fortalecerem sempre que precisei. Ao meu namorado Iuran, que me acompanhou nesse preparo e sempre me incentivou a continuar. Muito obrigada!

Ao meu orientador, Professor Jurandyr Ross, por toda a paciência e auxílio durante o período da graduação e por me possibilitar experiências extra curriculares que foram importantíssimas para minha formação. Agradeço à Marisa Fierz, sempre disposta a me ajudar e sanar dúvidas sobre a pesquisa e a todos que frequentam o Laboratório de Geomorfologia, por todos os conselhos imprescindíveis para a conclusão desse trabalho.

Muito obrigada a todos!

Resumo

A pesquisa a seguir refere-se à aplicação da metodologia de ROSS (1992, 1994) baseada nos conceitos de Unidades Ecodinâmicas Estáveis de TRICART (1977), para fins da análise da fragilidade ambiental do Parque Estadual do Jaraguá. Essa unidade de conservação, localizada na cidade de São Paulo, existe em meio a um crescente processo de urbanização em seu entorno, dessa forma pretende-se confeccionar mapas temáticos para o auxílio do planejamento ambiental da região.

Palavras-chaves:

Meio Ambiente, Unidades Ecodinâmicas, Fragilidade Ambiental, Parque Estadual do Jaraguá, Geomorfologia.

Abstract

The following research refers to the application of a methodological model proposed by ROSS (1992, 1994) based on the concepts of Stable Ecodynamic Units from TRICART (1977), for the purpose of analyzing the environmental fragility of the Jaraguá State Park. This conservation unit, located in the city of São Paulo, exists in the midst of a growing urbanization process in its surroundings, so it is intended to prepare thematic maps to aid the environmental planning of the region.

Keywords:

Environment, Ecodynamic Units, Environmental Weaknesses, Jaraguá State Park, Geomorphology.

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos Principais	2
2.1. Objetivos Específicos	2
3. Fundamentação Teórica	2
4. Área de Estudo – Parque Estadual do Jaraguá	12
5. Características Gerais e Contexto Regional	13
5.1. O entorno do Parque Estadual do Jaraguá	14
5.2. História do Parque Estadual do Jaraguá	15
6. Procedimentos Técnico-Operacionais	16
7. Mapeamento – Análise Integrada do Meio Ambiente	18
7.1. Mapa Hipsométrico	18
7.2. Mapa Clinográfico	21
7.3. Dados Climáticos	24
7.4. Mapa Geomorfológico	25
7.5. Mapa Pedológico	29
7.6. Mapa da Cobertura Vegetal e Uso da Terra	32
7.7. Mapa de Fragilidades Ambientais	35
8. Zoneamento	41
8.1. Zoneamento do PEJ	41
8.2. Zoneamento do entorno	45
9. Considerações Finais	51
10. Referências Bibliográficas	52

1. Introdução

A análise ambiental integrada, feita através da aplicação da metodologia de ROSS (1992, 1994) baseada nos conceitos de Unidades Ecodinâmicas Estáveis de TRICART (1977), objetiva a determinação dos Índices de Instabilidade Potencial e Emergente da Unidade de Conservação de proteção integral do Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno. Essa UC, localizada na cidade de São Paulo, existe em meio a um crescente processo de urbanização, que sem um planejamento ambiental que considere as fragilidades ambientais, pode acarretar em prejuízos socioambientais para a região.

Sendo a humanidade um dos principais fatores de alteração do equilíbrio ambiental, Ross (1994), a fim de subsidiar o planejamento ambiental, ampliou os conceitos de Unidades Ecodinâmicas, para enfatizar a ação antrópica no meio ambiente. Dessa forma, segundo ele, os conceitos que melhor classificam os meios naturais são: Unidades Ecodinâmicas de Instabilidades Emergentes, aquelas já modificadas intensamente pelas intervenções humanas, através de desmatamentos e práticas de atividades econômicas; Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, que foram preservadas das ações humanas e continuam no seu estado natural.

Nessa pesquisa, selecionou-se o Parque Estadual do Jaraguá para o estudo e aplicação da metodologia apresentada. Este, tem área de aproximadamente 484,37 hectares, situa-se no Planalto Atlântico, nas bordas da bacia sedimentar. A vegetação predominante é de remanescente da Mata Atlântica com presença de campos de altitude no topo das montanhas mais altas. Abriga o Pico do Jaraguá, ponto culminante do município, com 1.135 metros de altura, marcante na história e na paisagem da cidade de São Paulo. Considerada como uma Unidade de Proteção Integral, a qual destina-se apenas à preservação da biodiversidade de fauna e flora, tolerando apenas o uso indireto e sustentável de seus recursos naturais.

A área em que se localiza o Parque Estadual do Jaraguá, na região metropolitana, se apresenta complexa do ponto de vista do uso da terra, caracterizada fortemente pela velocidade da crescente urbanização e alto grau de impacto das intervenções antrópicas que se processam no seu entorno. Portanto, a análise da fragilidade ambiental ajudará no Planejamento Ambiental para auxiliar as práticas de conservação da área.

2. Objetivos Principais

Analisar a fragilidade ambiental na região do Parque Estadual do Jaraguá – São Paulo-SP e seu entorno, através da confecção de mapas temáticos na escala de 1:10000.

2.1. Objetivos específicos

- Fazer levantamento geomorfológico da região, com a utilização do Sistema de Informação Geográfica e do sensoriamento remoto, na escala de 1:10000.
- Confeccionar mapa hipsométrico, clinográfico, uso da terra, geomorfológico climático, pedológico e geológico através de informações cartográficas adquiridas no departamento de geografia FFLCH- USP e ortofotos disponíveis no banco de dados da Empresa de Planejamento do Estado de São Paulo - Emplasa.
- Correlacionar os mapas anteriores e obter como produto o mapa de Fragilidade Ambiental da região selecionada.
- Realizar uma análise ambiental com perspectiva geográfica que sintetize pontos sobre a fragilidade ambiental.
- Comparar os zoneamentos propostos pelo Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá e pela Prefeitura de São Paulo com o Mapa de Fragilidade Ambiental.

3. Fundamentação Teórica

A questão ambiental, dentro da sociedade contemporânea, necessita ser amplamente discutida a fim de encontrarmos soluções para a exploração prejudicial da natureza. Dessa forma, a análise integrada do meio ambiente objetiva compreender a área de estudo considerando todos os elementos envolvidos, sendo eles bióticos ou abióticos, (BERTRAND, 1971) para que seja possível diagnosticar os pontos com elevados índices de fragilidade e planejar ações para a conservação do meio.

Os ambientes naturais têm sua dinâmica alterada através da atmosfera e da litosfera. Na primeira, os raios solares são os grandes responsáveis pela liberação de energia que modifica o estado químico e físico dos componentes terrestres. Enquanto isso, a movimentação no interior da terra, dinâmica interna, libera energia através da litosfera. Em conjunto com a presença de água, que permite processos erosivos influenciarem o relevo por meio do escoamento superficial, essas variáveis são responsáveis pela dinâmica da vida na terra, dos animais e vegetais (ROSS, 1994). Entretanto, ainda que a natureza possa manter seu equilíbrio, o uso antrópico insustentável do território pode causar grandes alterações na paisagem natural.

Segundo GRIGORIEV (1968) citado por Ross (1992), o palco das ações humanas na terra pode ser chamado de Estrato Geográfico da Terra, ou seja, “o espaço vital para a sobrevivência humana”. Esse ambiente é composto pela interdependência de diversos fatores, como a hidrosfera, os solos, a troposfera, a cobertura vegetal e a fauna. A alteração de qualquer um desses fatores reflete na dinâmica de toda a rede de relações proporcionando o desequilíbrio do sistema ambiental.

Uma vez que a análise integrada é o estudo da natureza dinâmica de um sistema ambiental, ela busca explicar a interdependência entre os componentes que formam a paisagem.

A noção de paisagem na Geografia Física deriva da concepção da Teoria Geral dos Sistemas. Pressupondo nessa teoria, o geógrafo russo Sotchava (1978) introduziu o conceito de geossistema para a análise da dinâmica ambiental no âmbito geográfico. O autor defendia a abordagem sistêmica para a análise integrada do meio ambiente ao expressar que os elementos da paisagem são como um “modelo global territorial e dinâmico”, uma classe de sistema aberto em que seus componentes estão hierarquicamente organizados e interconectados, ou seja, ainda que os geossistemas sejam naturais os fatores econômicos e sociais podem afetar sua estrutura. Dessa forma, o estudo da paisagem geográfica deve relacionar os diversos elementos geográficos encontrados na mesma, como os elementos dos campos pedológico, geomorfológico, climatológico, hidrológico, e ainda, a compreensão dos estudos da geografia econômica, social e cultural.

“É uma classe particular de sistemas dirigidos, sendo o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os componentes individuais da natureza

se encontram numa relação sistêmica uns com os outros e, com uma determinada integridade, interatuam com a esfera cósmica e com a sociedade humana (Sotchava, 1978)”

Outro contribuinte muito importante no âmbito das pesquisas geomorfológicas, foi o professor Aziz Ab'saber, que com o intuito de estabelecer bases geomorfológicas e diretrizes para o estudo do quaternário do território intertropical brasileiro, lança em 1969 sua obra “Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário”. Essa obra difunde um conceito de geomorfologia tripartite, ou seja, propõe três níveis de tratamento essenciais na metodologia da pesquisa geomorfológica.

O primeiro nível de tratamento aprofundado por Ab'Saber é a compartimentação do relevo, tal como caracterização e descrição a serem feitas de maneira exata com o máximo de detalhes sobre as formas de relevo da área de estudo. Enquanto que o segundo nível “procura obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens referentes a todos os compartimentos e formas de relevo observados”, com essas informações é possível articular a cronogeomorfologia da região, isto é, determinar “a sequência dos processos paleo-climáticos e morfoclimáticos que agiram sobre as estruturas superficiais durante o quaternário”. Ao passo que o terceiro nível de tratamento de Aziz, é o entendimento dos processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais para a compreensão da fisiologia da paisagem. As características morfoclimáticas da área são importantes porque a funcionalidade atual e global da paisagem, as formas de relevo, solo e subsolo, estão sujeitas às dinâmicas climáticas e hidroclimáticas atuais e pretéritas. Portanto, para entender as dinâmicas em processo em um território geográfico é necessário conhecimento acerca da sucessão do tempo, atuação de fatos climáticos não-habituais, assim como a ocorrência de processos espasmódicos na hidrodinâmica global e local, considerando os processos químicos e biogênicos em questão.

De fato, há estreita correlação entre o domínio climático e a modelagem do relevo, observados através de suas atuais feições deposicionais, residuais ou erosivas. Sendo assim, o terceiro nível de pesquisa é um produto chave para a identificação das fragilidades dos ambientes, pois a atuação antrópica na paisagem ocorre no tempo presente e da mesma forma que os processos climáticos e pedogênicos, interferem na fisiologia da paisagem. Algumas ações antrópicas predatórias acabam por serem irreversíveis na natureza, pois a degradação supera a velocidade do “metabolismo” da

mesma. Segundo Ab'Saber as alterações humanas no meio, são complexas ao ponto de serem comparadas aos acontecimentos de maior intensidade e amplitude ocorridos no quaternário.

O conceito de ecossistema surgiu no século XX, dita que um conjunto de seres vivos dependem mutualmente entre si e do meio ambiente no qual habitam, a partir dos fluxos de energia e matéria. Para TRICART (1977), em sua obra denominada “Ecodinâmica”, esse raciocínio seria o melhor instrumento lógico para lidarmos com os problemas do meio ambiente.

Uma vez que a ação efetiva das sociedades humanas, qualquer que seja seu nível de desenvolvimento técnico, sobre os meios naturais tem como consequência as alterações irreversíveis do equilíbrio natural entre os componentes dos sistemas, o autor defende a adoção da noção de ecossistema para a conservação e o desenvolvimento dos recursos ecológicos. De modo que a planejamento do território, deve se condicionar à uma avaliação do impacto da inserção tecnológica humana na natureza, ou seja, determinar os limites aceitáveis da utilização dos recursos naturais para que não haja degradação do ecossistema, e quando necessário, determinar ações que ampliem a taxa de extração sem prejuízos ao ecossistema.

No final da década de setenta, após o trabalho “Ecodinâmica” ser publicada pelo IBGE, os estudos do meio ambiente usufruíram do estabelecimento de uma classificação dinâmica para as unidades de paisagem geográfica passíveis da análise integrada. Essa classificação denominou-se Unidades Ecodinâmicas ou Unidades Morfodinâmicas, as quais foram classificadas em três categorias principais: Unidades Ecodinâmicas Estáveis, Unidades Ecodinâmicas Intergrades e Unidades ecodinâmicas Fortemente Estáveis.

“Uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que têm repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses. Geralmente a morfodinâmica é o elemento determinante [...] a morfodinâmica depende do clima, da topografia (formas das vertentes), do material rochoso. Ela permite a integração desses vários parâmetros. O conceito de Unidades Ecodinâmicas é integrado ao conceito de ecossistemas. Baseia-se no Instrumento lógico de sistema, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes das dinâmicas e os fluxos de energia e matéria no meio ambiente.” (TRICART, apud ROSS)

As Unidades Ecodinâmicas Estáveis referem-se à estabilidade do relevo na interface litosfera-atmosfera, onde os processos mecânicos são quase imperceptíveis e atuam muito tênue e lentamente. As áreas ocorridas nessas categorias devem ser dotadas de condições determinantes para seu equilíbrio, tais como: cobertura vegetal fechada para limitar o desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese, dissecação moderada do relevo, sem escoamentos superficiais de grande intensidade, sem solapamento dos rios e vertentes de lenta evolução, e por último, ausência de atividades vulcânicas.

Enquanto as Unidades Ecodinâmicas Intergrades são áreas de transição entre meios estáveis e instáveis. Uma vez que não ocorre mudança abrupta na natureza, essas áreas estão localizadas em regiões entre uma unidade e a outra. Os fatores que caracterizam esses meios são as interferências permanentes da morfogênese e pedogênese, ou seja, processos de deposição de matérias como a sedimentação e processos de erosão como o intemperismo físico ou químico, manifestando-se concomitantemente em um mesmo espaço.

A terceira categoria estabelecida por TRICART (1977), são as Unidades Ecodinâmicas Fortemente Instáveis. Nessas unidades predominam a morfogênese como o elemento determinante do sistema natural, em conjunto com outros fatores subordinados a isso. Essa situação se deve à geodinâmica interna da terra, como o vulcanismo e demais atividades tectônicas, as condições da cobertura vegetal que pode influenciar a ação direta dos fatores climáticos, assim como ações humanas intensas no meio, desencadeando processos erosivos agressivos ao solo.

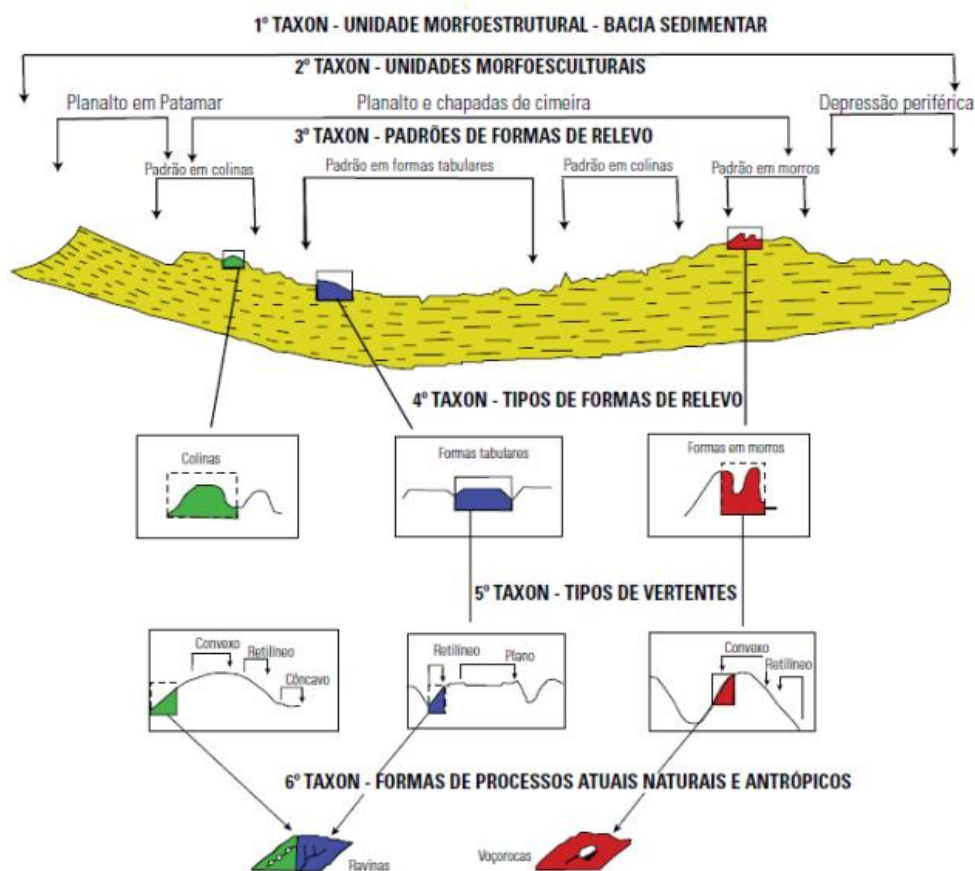
Em razão da necessidade de ampliar o conhecimento para auxílio das atuais questões sobre a conservação do meio ambiente, o professor ROSS (1992) elaborou novos critérios para determinar níveis de fragilidade ambiental que melhor subsidiaria o Planejamento Ambiental da área em questão.

Com base nas Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis, o autor inseriu nas pesquisas geomorfológicas as definições de que as Unidades Ecodinâmicas **Instáveis** são aquelas que as intervenções antrópicas modificaram intensamente o ambiente natural, através de diversas práticas predatórias como desmatamento, deslizamentos, inundações e enchentes causando danos ambientais e sociais. Além disso estabeleceu graus de instabilidade potencial, frente a possível

inserção tecnológica, que vão de Muito forte a Muito Fraca. Ao mesmo tempo ROSS (1992) acrescentou no conceito de Unidades Ecodinâmicas Estáveis, as categorias de Instabilidade Emergente classificadas também em vários graus, desde Instabilidade Muito Fraca a Muito Forte.

O embasamento teórico para as análises geomorfológicas proposto por Ross, está apoiado nas concepções de compartimentação do relevo em morfoestruturas e morfoesculturas (Guerasimov e Mecerjakov apud Ross). Essa concepção dita que as morfoestruturas são porções físicas, integrantes de uma estrutura maior caracterizada pela geotextura, também, são determinadas por características estruturais como a litologia e a geotectonia fortemente associadas à sua gênese ou processo de formação da mesma. Da mesma forma, a morfoescultura é a parte do relevo associada aos produtos morfológicos de influência climática atual ou pretérita.

Considerando esse pressuposto Ross (1992) propõe uma outra taxonomia dos compartimentos do relevo em 6 classificações, como representado no organograma abaixo:



Fonte: Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, 1996.

O primeiro taxón refere-se as Unidades Morfoestruturais, representada pelo Cinturão Orogênico do Atlântico, Bacia Sedimentar do Paraná e as Bacias Sedimentares Cenozóicas.

O segundo taxón engloba as Unidades Morfoesculturais representadas por planaltos, serras e depressões, cada feição dessas está contida em uma morfoestrutura, por exemplo, a unidade morfoescultural da Depressão Periférica Paulista está dentro dos limites da Unidade Morfoestrutural da Bacia do Paraná.

As Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes ou ainda Tipos de relevo, compõe o terceiro taxón. Neste, as representações são os diversos padrões de formas, semelhantes entre si e identificadas em cada Unidade Morfoescultural. Estas são caracterizadas pela sua rugosidade topográfica, altimetrias dos topos, dominância de declividades das vertentes, morfologias do topos e vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem.

O quarto taxón corresponde as formas de relevo individualizadas que podem ser encontradas nas Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes, sendo elas as colinas caracterizadas pela morfologia, morfometria, gênese e cronologia.

O quinto taxón corresponde aos setores ou elementos de cada uma das formas de relevo individualizadas e descritas no taxón anterior. Esses setores são representados pelos tipos de vertentes, formadas através da diferença de declividade do relevo, tais como vertentes convexas, côncavas, retilíneas e planas.

Por último, o sexto taxón é representado pelas formas menores produzidas através dos processos atuais, ou seja, são as formas do relevo geradas por ação antrópica ao longo das vertentes. Por exemplo os sulcos, as ravinas, as voçorocas, as cicatrizes de deslizamentos, os depósitos coluviais ou de movimentos de massa, depósitos fluviais ou pluviais, assoreamento e cortes e aterros executadas por maquinário.

A metodologia de Ross pressupõe um método de análise das fragilidades ambientais possível para escala de maior detalhe, de forma que as representações do 4º, 5º e 6º táxons possam caracterizar a geomorfologia da área. Para esses casos, nas escalas de 1:25.000, 1:10.000, 1:5.000 e 1:2.000 deve ser utilizado o 5º ou o 6º taxón, os tipos de vertentes, em conjunto com os intervalos de declividade propostas por ROSS (1992) em seu artigo “Landforms and Enviromental Planning: Potentialities and Fragilities”. Essas

classificações dos intervalos de declividade estão associadas com os estudos sobre Capacidade de Uso e Aptidão Agrícola que consideram o limite produtivo das terras, cultiváveis ou não, de acordo com indicadores de força erosiva, deslizamentos de terra e inundações.

A partir desses pressupostos, iniciou-se as pesquisas sobre as fragilidades ambientais do meio ambiente de forma integrada, a qual necessita de levantamentos acerca dos vários componentes que compõem o sistema natural, tais como a cobertura pedológica, a declividades, a altimetria, o clima, o uso e ocupação da terra e a geomorfologia.

A fim de se obter uma matriz hierárquica do grau de importância de cada variável, esses dados serão numerados na ordem: 1º relevo, 2º solo, 3º clima e 4º uso da terra.

Assim se estabelece o arranjo das classes de declividade em categorias hierárquicas para o índice de fragilidade, adaptado de Ross (2012):

Tabela 1: Intervalo numérico Tabela. Hierarquia da fragilidade conforme o grau de declividade

Classe de fragilidade	Índice de fragilidade	Classes de declividades
Muito Fraca	1	Até 1º
Muito Fraca	1	1º a 7º
Fraca	2	7º a 17º
Média	3	17º a 25º
Forte	4	25º a 45º
Muito Forte	5	Acima de 45º

Fonte: Adaptado de Ross, 2012.

Os critérios utilizados para definir as classes de fragilidades ou de erodibilidade da variável solo são relativos às características físicas e considera-se também o escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais:

Tabela 2: Intervalo numérico Tabela. Hierarquia dos tipos de solo

Classe de fragilidade	Índice de fragilidade	Tipos de solos
Muito fraca	1	Latossolo roxo, latossolo vermelho escuro e vermelho amarelo textura argilosa
Fraca	2	Latossolo amarelo e vermelho amarelo textura média/argilosa.
Média	3	Latossolo vermelho amarelo, nitossolos, aluvissolos, neossolos textura média/argilosa.
Forte	4	Neossolos, cambissolos textura média/arenosa, cambissolos.
Muito forte	5	Neossolos com cascalho, litólicos e neossolos quartzarênicos.

Fonte: Ross, 1994.

As classes geomorfológicas são delimitadas de acordo com a categoria do 5º táxon e niveladas segundo a suscetibilidade das formas de relevo aos processos morfogênicos:

Tabela 3: Classes geomorfológicas

Classes de fragilidade	Índice de fragilidade	Tipos de vertentes (ocorrências na área de estudo)
Muito fraca	1	Sem ocorrências
Fraca	2	Tc – Topos convexos (0 a 12% de declividade)
		Vcc – Vertentes côncavas (3 a 12% de declividade)
		Vc – Vertentes convexas (3 a 12%)
		Pt – Patamares planos (3 a 12%)
Média	3	Vr1 – Vertentes retilíneas com declividades médias (12 a 30% de declividade)
Forte	4	Sem ocorrências
Muito forte	5	Vr1 – Vertentes retilíneas com altas declividades (maiores que 30%)
		Planície fluvial (0 a 3%)

Fonte: Ross, 1994.

A análise da cobertura vegetal será realizada juntamente com a análise de uso da terra definidas pelo grau de proteção dessas variáveis em relação ao solo:

Tabela 4: Intervalo numérico Tabela. Graus de proteção do solo em função dos tipos de cobertura vegetal

Grau de proteção	Índice de fragilidade	Tipos de cobertura
Muito alta	1	Florestas/matras naturais, florestas cultivadas com biodiversidade
Alta	2	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária)
Média	3	Cerrado denso, capoeira densa). Mata homogênea de pinus densa, pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo como o cacau.
Baixa	4	Culturas de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento como café, laranja com forrageiras entre ruas, pastagens com baixo pisoteio silvicultura de eucaliptos com sub-bosque de nativas.
Muito baixa-nula	5	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeado, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplenagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.

Fonte: Ross, 1994.

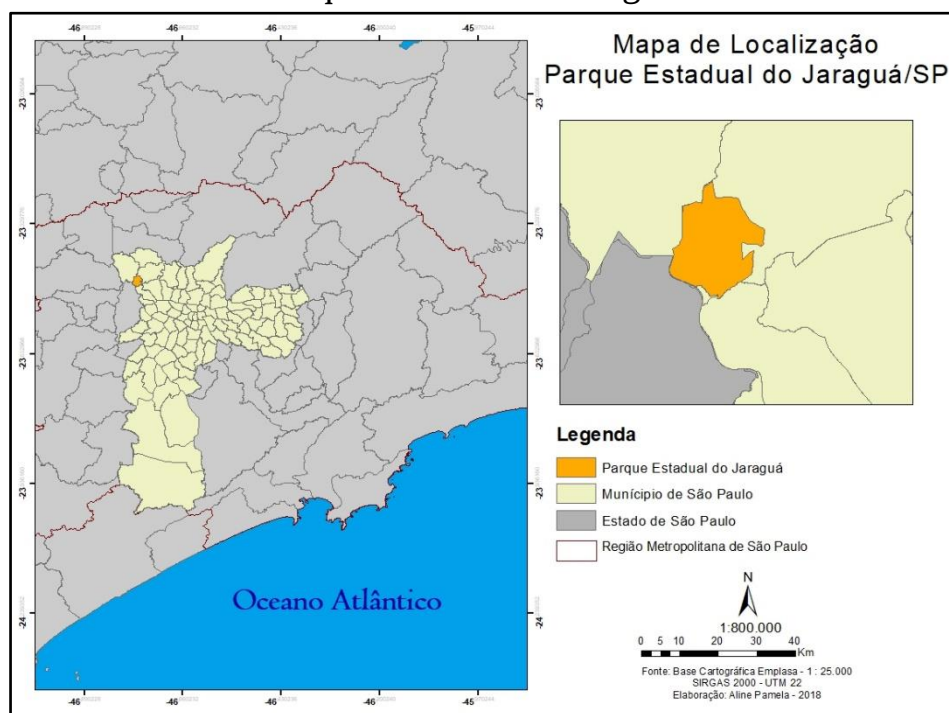
Segundo Fierz (2008), a correlação com a pluviometria para a análise de fragilidade ambiental foi atualizada por Ross no ano de 2001, sendo ela estabelecida da seguinte maneira:

Tabela 5: Intervalo numérico Tabela. Níveis hierárquicos das características pluviométricas e respectivos índices de fragilidade.

Índice de fragilidade	Níveis hierárquicos	Características
Muito baixa	1	Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores a 1.000 mm/ano
Baixa	2	Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores a 2.000 mm/ano.
Média	3	Situação pluviométrica com distribuição anual desigual, com período seco entre 2 e 3 meses, e no verão com maiores intensidades de dezembro a março.
Forte	4	Situação pluviométrica anual desigual, com período seco entre 3 e 6 meses, alta concentração de chuvas no verão entre novembro e abril, quando ocorrem de 70 a 80% do total de chuvas.
Muito forte	5	Situação pluviométrica com distribuição regular ou não ao longo do ao com grandes volumes anuais ultrapassando 2.500 mm/ano, ou ainda comportamentos pluviométricos irregulares ao longo do ano, com episódios de alta intensidade e volumes anuais baixos geralmente abaixo de 900.

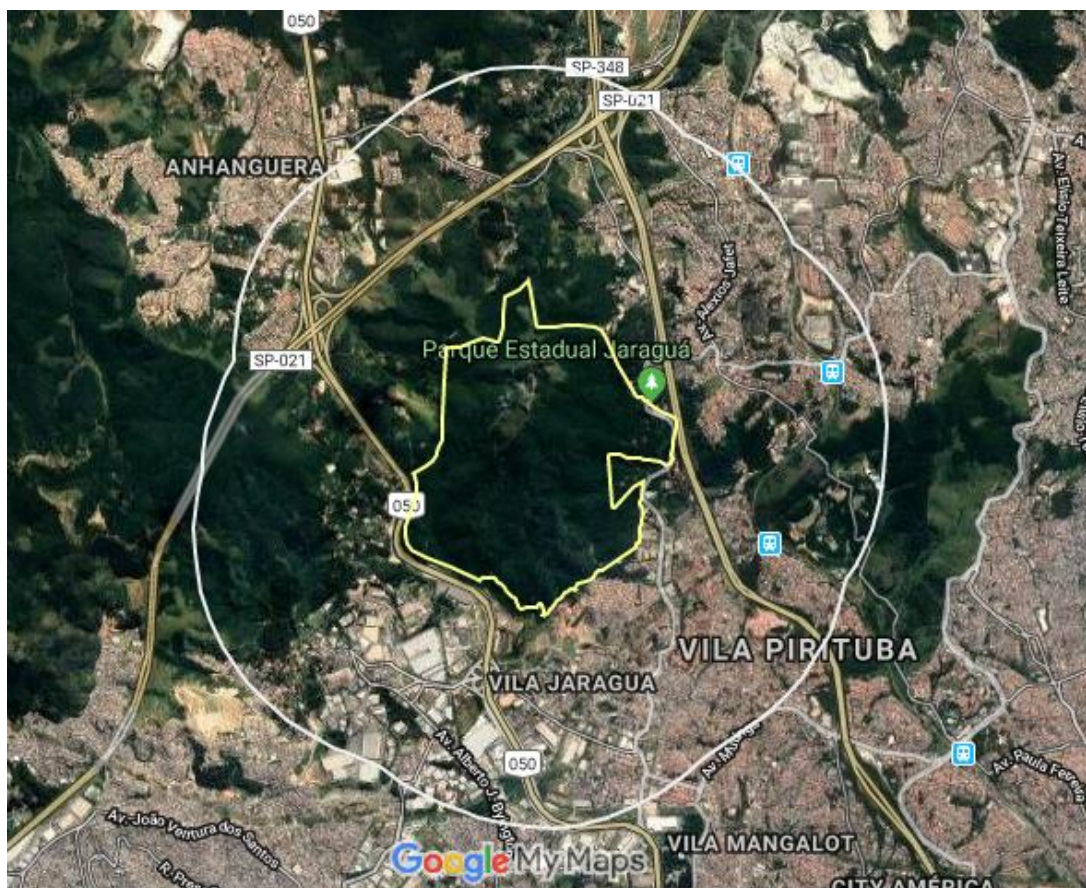
Fonte: Ross (inédito), apud SPÖRL (2001).

4. Área de Estudo – Parque Estadual do Jaraguá



O Parque Estadual do Jaraguá situa-se no noroeste do município de São Paulo, vizinho dos municípios de Caiera e Mairiporã, em um dos principais eixos de expansão urbana da Região Metropolitana. A área de estudo, está localizada entre as coordenadas 23°27'30'' de latitude sul e 46°45'55'' de longitude oeste e inserida no Planalto Atlântico. A área mede, aproximadamente 492,68 hectares e tem seu pico de altitude máxima de 1.135m. A região situa-se nas bordas da Bacia Sedimentar de São Paulo, que por sua vez se constitui de diversos níveis topográficos proporcionando variadas formas de relevo para o terreno, como planícies fluviais, terraços de deposição fluvial, colinas terraceadas, colinas de feições tabulares, patamares e rampas, além de maciços residuais, como o próprio Pico do Jaraguá (SÃO PAULO, 2010)

Ao entorno do parque, na extensão de 200 metros, existem os bairros de Santa Fé, Vila Jaraguá, Cidade Patriarca, Vila Clarice, Vila Chica Luisa, Vila Homero, Cidade d'Abril.



Fonte: Imagem retirada do Google Maps.

5. Características Gerais e Contexto Regional

O Parque Estadual do Jaraguá pertence à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que por sua vez é considerada o quinto maior aglomerado urbano do mundo. Estima-se que sua densidade demográfica resulta em, aproximadamente, 2500 hab/km², com isso, a RMSP concentra mais de 10% da população brasileira em um milésimo do território nacional. Essa concentração populacional se apresentou de forma desordenada e desigual, resultando em uma organização do espaço territorial que consome os recursos naturais de maneira desequilibrada. (SÃO PAULO, 2010)

O processo de ocupação descontrolado da Região Metropolitana de São Paulo foi o principal condicionante da eliminação da vegetação nativa, primordial para o bem-estar de todo contingente populacional que ali se estabeleceu. Apesar da perda, os expressivos remanescentes da mata atlântica, foram declarados Reserva da Biosfera, pela UNESCO, em 1994, conhecido hoje como o Cinturão Verde de São Paulo. A mata Atlântica exerce influência direta na vida de mais de 60% da população brasileira que vive a partir de seus

recursos. Por exemplo, seus remanescentes são responsáveis por regular o fluxo e a qualidade da água dos mananciais existente no meio urbano, fornecem alimentos e bens florestais e controlam o clima local. Apesar da importância da Mata Atlântica para a sobrevivência e conservação de uma enorme biodiversidade de espécies da fauna e flora, ela é classificada como um dos 34 Hotspots do planeta (MYERS, 1988). Isso significa que sua cobertura florestal, devido a exploração exacerbada voltada para o capital, está reduzida, aproximadamente, à 7,6% da sua área original.

De acordo com o atlas ambiental do município de São Paulo, o avanço da mancha urbana sobre a Mata Atlântica foi bastante acentuado entre 1991 e 2000. Nesse período, devido ao desmatamento voltado a indústria, perdemos 5.345 ha de cobertura vegetal, sendo os distritos periféricos os mais afetados por essa ocorrência, os quais abrigavam paisagem rural até o início da década de 1990.

“A análise das informações obtidas indica o avanço da mancha urbana sobre a zona rural do município. Na zona Sul, comprometendo áreas de proteção aos mananciais; na zona Norte, se aproximando perigosamente dos parques da Cantareira, do Jaraguá e Anhanguera e na zona Leste, provocando o isolamento dos fragmentos existentes na APA do Carmo e ampliando o quadro de degradação ambiental. ” (Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá, 2010)

Atualmente, o Parque do Jaraguá, configura-se com Unidade de Conservação de Uso Integral de alta relevância para a região metropolitana de São Paulo, é um fragmento de Mata Atlântica essencial para as espécies que se encontram no seu interior, isoladas de outros ambientes naturais, além de funcionar como minimizador do impacto ambiental provocado pelos setores urbano e industrial. Ainda que por se localizar em meio urbano, umas das suas funcionalidades é o lazer para a população ao entorno.

5.1. O entorno do Parque Estadual do Jaraguá

O crescimento populacional do município de São Paulo é intrínseco às mudanças do perfil econômico na cidade, fazendo com que o avanço da ocupação conflituosa com a cobertura vegetal aconteça, principalmente, nas áreas periféricas e de mananciais da cidade.

As dificuldades para a construção de habitações nas áreas centrais da cidade, já altamente urbanizadas, levam uma grande parte da população a procurar terrenos nas

periferias mais distantes do centro. Estes territórios por sua vez possuem menor poder econômico. Dessa forma, a aquisição de terrenos para a autoconstrução, muitas vezes irregulares e com baixo custo, acaba por intensificar a ocupação ao redor da área protegida, pressionando a mesma. Entre os anos 1991/2000, as taxas de crescimento dos bairros periféricos de São Paulo atingiram 2% ao ano, enquanto que os bairros centrais sofreram decréscimo de 2,5% ou não registraram crescimento algum. Os bairros com as taxas de crescimento mais elevadas estão localizados no entorno do Parque do Jaraguá, como Anhanguera, Brasilândia, Jaraguá, Perus e São Domingos.

5.2. História do Parque Estadual do Jaraguá

A região do Parque Estadual do Jaraguá é detentora de um sítio arqueológico histórico, herança do ciclo de mineração de ouro ocorrida durante os séculos XVI e XVII.

Em 1554, os jesuítas vindo de Portugal com o intuito de catequizar os povos nativos da região, fundaram o povoado de São Paulo dos Campos de Piratininga, resultado da união de um aldeamento de índios e uma escola de catequese, situada entre os rios Anhangabaú e Tamanduateí. Já em 1560, Mem de Sá juntamente com Brás Cubas, administradores coloniais portugueses, agruparam alguns habitantes para à procura de ouro, na época apenas puderam enviar ao rei de Portugal, algumas amostras rochosas com vestígios de ouro, porém alguns anos depois houve a comprovação de que havia ouro na região.

As diversas tribos indígenas que habitavam a região, como os guaianás, tupis e carijós, resistiram diante a ocupação de suas terras e efetuaram constantes ataques a Vila de Paratininga. Porém, com o passar do tempo houve a miscigenação entre algumas tribos e raças, a qual facilitou o domínio português sob a língua tupi e a região. Entretanto, foi com Afonso Sardinha, em 1589, e a descoberta de ouro especificamente na região do Jaraguá, fato este que deu início ao ciclo do ouro paulista em conjunto com a expedição para o oeste do país. A consequência das expedições paulistas, a procura do ouro sertão adentro, foi a abertura de novas perspectivas para a economia do país e a expansão das possessões portuguesas para além do Tratado de Tordesilhas.

No ano de 1600, a região do Jaraguá foi apelidada de “Peru do Brasil”, devido a abundância da extração de ouro no local. Assim, o então governador-geral do Brasil, D. Francisco de Sousa, mudou-se da Bahia para São Vicente, a fim de acompanhar de perto, as pesquisas no oeste paulista. Também nesse período, estabeleceu-se em São Paulo a

primeira Casa de Fundição, entre 1580 e 1601, com o objetivo de fundir o ouro extraído das minas do Jaraguá e de outras jazidas aos arredores, para transformá-lo em barras, nas quais eram identificadas como o “ouro quintado”, que significava o abatimento do tributo ao Rei de Portugal. Posteriormente, o ouro quintado era levado a Casa da Moeda e passava a circular na sociedade.

A escassez das minas começou por volta de 1670, o que motivou o êxodo dos mineiros para outras regiões, como Minas Gerais. Porém, as “Cavas do Jaraguá” foram exploradas até meados do século XIX, através do trabalho de escravos e índios, até que se tornaram não lucrativas.

A criação do Parque Estadual do Jaraguá aconteceu, devido ao decreto nº 10.877 de 30 de dezembro de 1939, quando o interventor federal do Estado de São Paulo disponibilizou crédito especial para que a Secretaria de Educação e Saúde Pública adquirisse a Fazenda do Jaraguá, que viria a dar origem ao parque no ano de 1940. Em 1946, o patrimônio foi transferido para Instituto Florestal, que naquela época era conhecido como Serviço Florestal, subordinado à Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio.

6. Procedimentos Técnico-Operacionais

Para a obtenção dos resultados, essa pesquisa visou compreender a área de estudo de forma integrada, através da associação das informações referentes às variáveis: geologia, clima, solo, relevo vegetação e uso e ocupação da terra. Pois, segundo a abordagem metodológica definida anteriormente, de Tricart e Ross, é necessário pensar a interdependência de todos os componentes do sistema ambiental uma vez que qualquer alteração em um desses elementos poderá romper todo seu equilíbrio natural. A interpretação da correlação dos produtos cartográficos representantes das variáveis descritas, será resultado na análise da fragilidade ambiental do Parque Estadual do Jaraguá.

Em primeiro lugar, foi feita uma consulta ao banco de dados do Laboratório de Geoprocessamento do Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, para obtenção das bases cartográficas necessárias para confecção dos produtos cartográficos. Então, a pesquisa iniciou-se com a elaboração do Mapa Hipsométrico, ou das Altimetrias do terreno, a partir do Modelo Digital de Elevação na escala de 1:25000, para isso utilizou-

se a ferramenta *3D Analyst* do software *ArcGis 10.2.2*, para a geração do *TIN* (Triangulated Irregular Network) e sua classificação em **properties > symbology** de acordo com as classes altimétricas previamente estabelecidas. O mapa clinográfico, ou de declividades, é o segundo produto gerado com base no Mapa Hipsométrico, para sua construção, também no *ArcGis 10.2.2*, após a criação do *TIN* usou-se os seguintes comandos **properties > symbology > AddRenderer > Face slope with graduated color ramp**, por fim foi feita a classificação das declividades de acordo com o ROSS (1992). O mapa clinográfico é o parâmetro mais importante para a análise integrada da fragilidade ambiental.

Posteriormente, foi elaborado o mapa de Uso e Ocupação da terra com a assistência das ortofotos na escala de 1:10000, obtidas no banco de dados da Emplasa (Empresa de Planejamento do Estado de São Paulo), além disso foram feitas consultas no software Google Earth para melhor análise do terreno. Utilizou-se a técnica de vetorização manual e a classificação foi previamente estabelecida com as categorias que melhor representavam a região.

Por último, em conjunto o Mapa hipsométrico e o Clinográfico, auxiliaram na confecção do mapa geomorfológico - nessa etapa, também foram necessários a extração das curvas de nível e o uso do Google Earth, para melhor compreensão da morfologia do terreno. Com o objetivo de um mapeamento de maior detalhe, os setores de formas de relevo registradas no Mapa Geomorfológico referem-se ao quinto táxon “Tipos de Vertentes” segundo a taxonomia de ROSS (1992), encontrada em sua obra o Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos. Dessa forma foram identificadas as formas de relevo: vertentes convexas, vertentes côncavas, vertentes retilíneas, patamares convexos e topos convexos.

Para a confecção dos mapas sínteses – Mapa das fragilidades potencial e emergente, foi feita a inserção, na tabela de atributos de cada um dos *shapes* dos mapas anteriores, o campo da Classe de Fragilidade, do tipo **Double**, que varia entre índices de 1 a 5, indo da fragilidade Muito Fraca a Muito Forte, de acordo com o grau de fragilidade ambiental de cada unidade, determinadas previamente pelos conceitos teóricos metodológicos citados. Após todos os *shapes* estarem com os atributos **class_frag** preenchidos, utilizou-se a ferramenta **ArcToolBox> Conversion Tools> To Raster> Polygon to Raster** para a

conversão dos *shapefiles* em formato *raster* que possibilita os cálculos de intersecção das informações de cada mapa.

A última etapa para a confecção dos mapas finais requer a definição de pesos para cada variável: pedologia, geologia, uso e ocupação da terra. O mapa de Fragilidade Potencial foi feito através da ferramenta **ArcToolbox > Spatial Analyst > Map Algebra > Raster Calculator** que a correlacionou as informações pedológicas e geomorfológicas, com os pesos definidos, respectivamente, de 0,3 e 0,7. Por fim, o produto de formato raster da correlação geomorfologia – pedologia foi associado com o de uso e ocupação da terra, com pesos definidos, respectivamente de, 0,7 e 0,3, resultando no Mapa de Fragilidade Emergente.

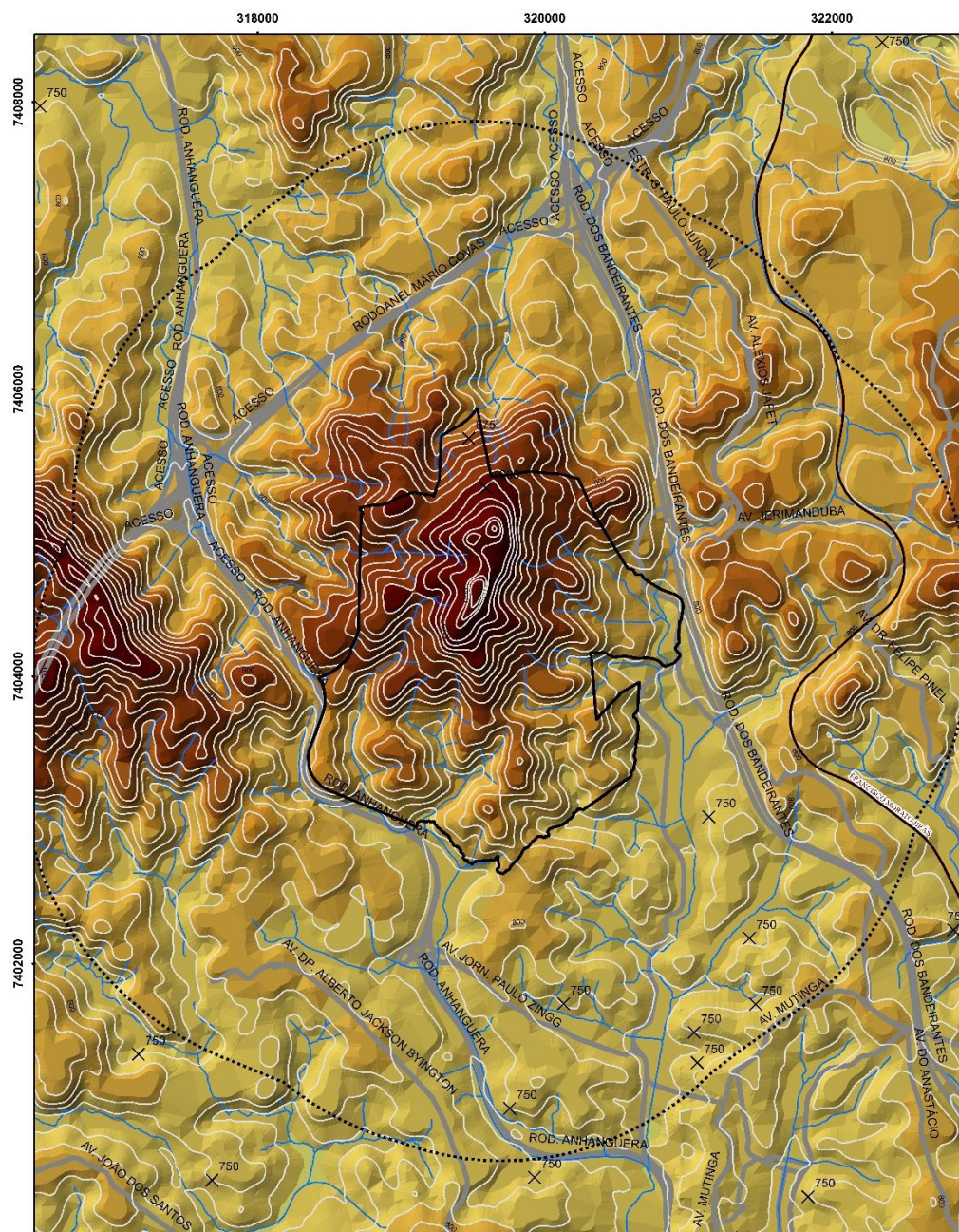
7. Mapeamento – Análise Integrada do Meio Ambiente

7.1. Mapa Hipsométrico

O mapa hipsométrico tem a função de representar a elevação do terreno, através da escala de cores estipuladas previamente. A graduação de cores cresce das mais frias (tons de verde) até as cores mais quentes (tons de vermelho), segundo os graus de altimetria. Dessa forma, a área de estudo que integra a o limite do parque e o *buffer* de 200 metros ao redor do mesmo, possui gradiente hipsométrico que varia de 740 a 1100 metros, apresentando diversas feições topográficas. Esse mapa foi dividido em 7 categorias de valores, a saber:

- Acima de 980 m.;
- Entre 880 e 990m.;
- Entre 850 – 880m.;
- Entre 830 e 850m.;
- Entre 780 e 830m.;
- Entre 730 e 780m.;
- Abaixo de 730m.

A partir da análise do mapa de altimetrias observamos o aumento da altimetria, em direção as encostas íngremes de quartzitos, submetidas aos processos de erosão química e física que afetam o Planalto Atlântico, conforme o afastamento das planícies fluviais situadas nos morros constituintes da bacia sedimentar de São Paulo, sendo a litologia predominante do Grupo São Roque (IPT, 1981). O ponto com maior altitude na área de estudo é o Pico do Jaraguá, abrangendo a classe 980 – 1220. Nesse ponto observa-se as formas de topos aguçados esculpidos sobre o quartzito.



Mapa Hipsométrico

Parque Estadual do Jaraguá/SP

Legenda

- Altimetria (m)**

980 - 1220
880 - 980
850 - 880
830 - 850
780 - 830
730 - 780
700 - 730

Limite do Parque Estadual do Jaraguá
 Área de abrangência 20 km
 Limite do Parque Estadual do Jaraguá
 Toponímia
 Ferrovia
 Curvas de nível - 10 m
 Hidrografia
 Sistema viário

Mapa de referência:



1:30.000

Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000

SIRGAS 2000 - UTM 23 S

Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

7.2. Mapa Clinográfico

O Mapa Clinográfico, ou de declividades, tem a função de representar as inclinações do terreno, de forma que é de extrema importância para a definição das fragilidades ambientais, uma vez que serve como indicador de processos erosivos, de movimentos de massa e inundações pretéritos. Além disso, o mapa de declividade é de grande auxílio para a delimitação das classes geomorfológicas e suas informações são necessárias para ponderar as restrições de determinados usos da terra.

As classes de declividade foram delimitadas de acordo com ROSS (2012), sendo elas classificadas como: “muito baixa” com valores inferiores a 2% ou menos de 1º grau de inclinação, que representam as terras planas e com problemas simples de conservação; a classe “baixa ou moderada” com valores de 3 a 15% ou entre 2 e 7 graus de inclinação, na qual encontra-se o limite máximo do emprego de mecanização na agricultura; a classe “moderada e alta” com valores de 16 a 30% ou entre 7 a 17 graus de inclinação, que representa o limite máximo da ocupação antrópica sem restrições; a classe “muita alta” acima de 30% de inclinação ou entre 17 e 25 graus, que permite o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris. Na classe superior a 100% de inclinação ou maior que 45 graus, segundo o Novo Código Florestal de 2012, é proibida a derrubada de florestas, devido ao grave problema de erosão e instabilidade das vertentes.

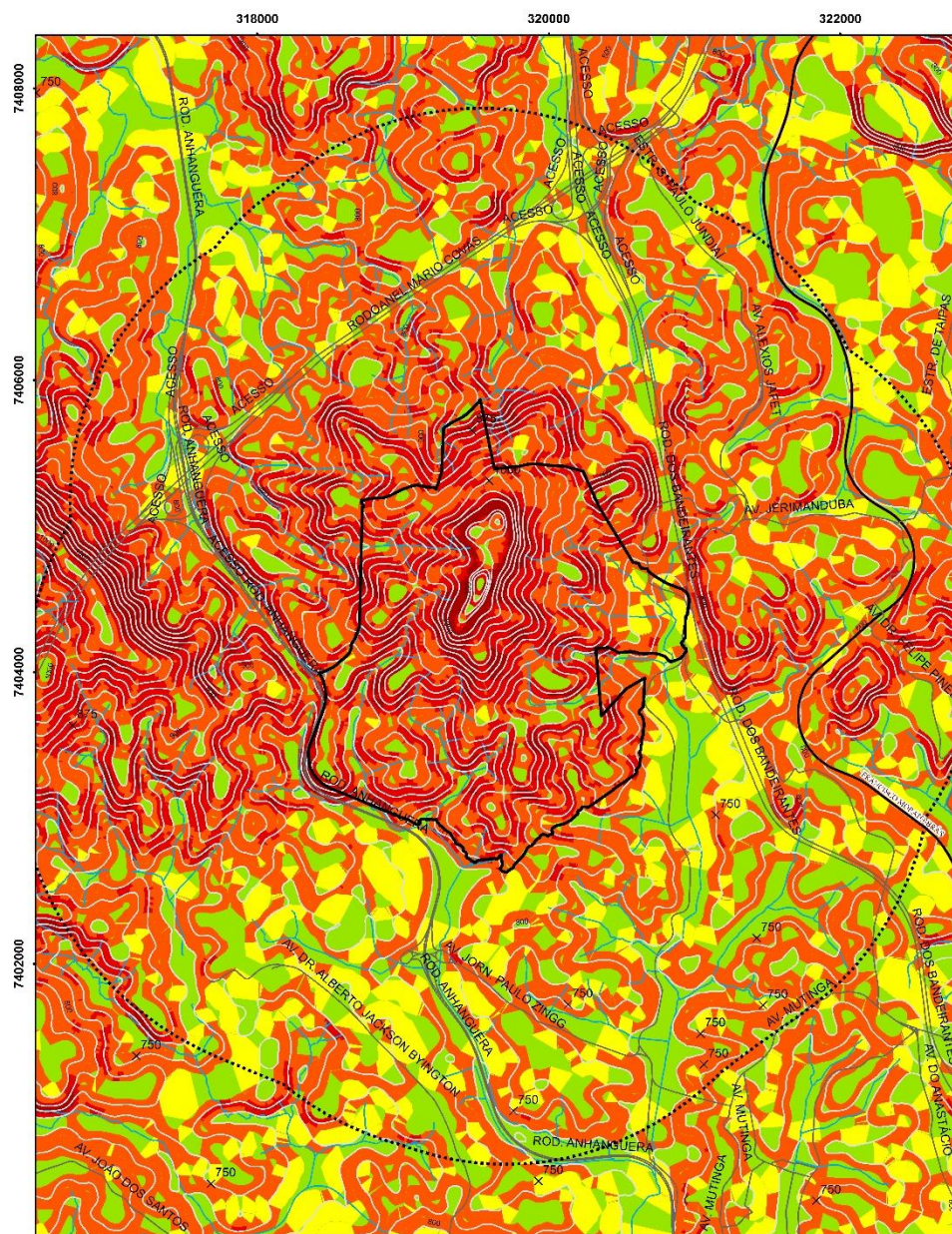
Na carta clinográfica da área de estudo, o Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno, foram estipuladas cinco classes, sendo elas:

- De 0 – 1,00 °;
- De 1,00 - 7,00 °;
- De 7,00 – 17,00 °;
- De 17-00 – 25-00 °;
- De 25,00 - 45,00 °;
- Maior que 45°.

De acordo com a análise do mapa, observamos o destaque das vertentes da classe “moderada e alta” abrangendo as bordas do parque e a região ao redor, próximas à planície. Posteriormente, encontramos os setores com inclinação acima de 17°, considerados com declividades muito altas, somente passível ao uso sustentável por disporem de maiores probabilidades de movimentos de massa. As encostas acima de 25°, foram definidas como impróprias para uso, conforme a legislação federal 4771/65 e posterior atualização pela Res. Conama nº 303/02, que considera Morro como Área de Preservação Permanente, utilizando da definição:

“IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade” (CONAMA, 2002)

A observação do resultado da carta clinográfica, junto com o mapeamento hipsométrico anterior, permitiu o desenvolvimento de um material essencial à pesquisa, o mapa geomorfológico.



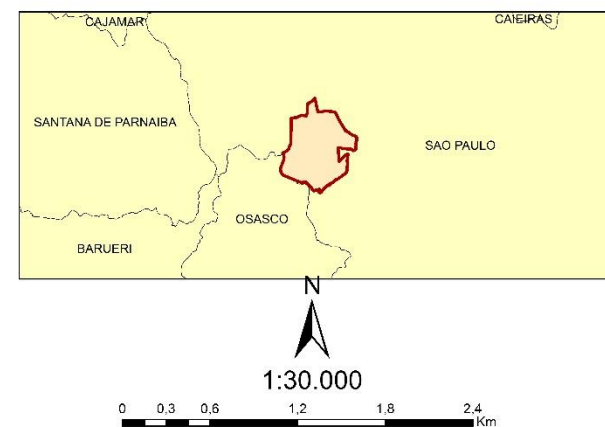
Mapa Clinográfico

Parque Estadual do Jaraguá/SP

Convenções cartográficas

Limite do Parque Estadual do Jaraguá
 Área de abrangência 20 km
 Sistema Viário
 Ferrovia
 Curvas de nível - 10 m
 Hidrografia
 × Toponímia

Declividade (graus)
 Acima de 45,00
 25,0 - 45,0
 17,0 - 25,0
 7,0 - 17,0
 1,0 - 7,0
 Menor que 1,0



Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000
SIRGAS 2000 - UTM 23 S
Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

7.3. Dados Climáticos

É de grande relevância as informações climatológicas para a análise da fragilidade ambiental, principalmente ao se tratar dos índices pluviométricos. Através da distribuição de precipitações, o regime hídrico exerce influência direta na modelagem do relevo por meio de processos intempéricos podendo torna-lo mais vulnerável a deslizamentos de terra. Esses casos são ainda mais graves quando há ocupação urbana da terra e a impermeabilização dos solos impedindo a drenagem da água ao subsolo.

O mapa de Isoietas de precipitações Médias Anuais do Brasil, na escala de 1:5.000.000, mostra de forma generalizada as características climáticas da região. Aponta que a área estudada situa-se entre a faixa da pluviometria média anual correspondente aos valores entre 1.500 a 1.600 mm. (CPRM, 2013)

O nível hierárquico da fragilidade ambiental da área de estudo, em relação ao comportamento pluviométrico, é o nível 3-Médio representado por: Situação Pluviométrica com distribuição anual desigual, com período se entre 2 e 3 meses no inverno, e no verão com maiores intensidades de dezembro a março.

Essas definições dos dados climatológicos foram obtidas em Tarifa e Armani (2001). No que se refere ao clima local, os autores consideram a área de estudo inserida no contexto do clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira-Jaraguá, na qual as altitudes variam de 800 a 1200 metros.

Além disso, Tarifa e Armani (2001) categorizam a zona urbana central e periférica do município de São Paulo em Unidades Topoclimáticas, segundo os critérios relacionados ao uso do solo predominante, presença de áreas verdes e distribuição de campo térmico de superfície. A zona norte do município, a qual engloba a área de estudo desta pesquisa, se constitui climatologicamente em uma extensa faixa urbana com orientação leste - oeste, sendo fortemente influenciada pelos maciços serranos da Cantareira e do Jaraguá que melhora a dispersão de poluentes. Primordialmente, a ocupação urbana na região acompanhou caminhos, vias e estradas de ferro, como a ligação Santos-Jundiaí, nos dias de hoje sofre interferência do sistema de rodovias Anhanguera – Bandeirantes, Fernão Dias e da linha azul do metrô. Portanto a intensificação da ocupação do solo com características urbanas, resultou em diversos “climas urbanos”.

A unidade da faixa de influência das rodovias Bandeirantes e Anhanguera que abrange os bairros de São Domingos, Pirituba Jaraguá e Freguesia do Ó, recebe ventos carregados de poluentes, principalmente nas áreas com menores altitudes ou planas. Enquanto que próximo aos morros, colinas elevadas ou com as vertentes do Pico do Jaraguá ocorre uma condição melhor para a dispersão dos poluentes atmosféricos. Outras áreas predominantemente ocupadas por favelas e autoconstruções, como encontramos nos bairros Vila Brasilândia, Vila Jaraguá, Vila Jaguari, Vila Clarice, Cidade Patriarca, e ainda a porção do extremo oeste dos municípios de Osasco e Taboão da Serra, estão em áreas críticas, do ponto de vista climático, pois além do desagradável conforto térmico há risco de deslizamentos por impacto de chuvas concentradas. No Parque Industrial Anhanguera, a densidade populacional é menor e há grande porcentagem de áreas verdes ocasionando temperaturas amenas de 25° a 27°C. Por fim, nos limites do Parque Estadual do Jaraguá existem uma variedade de micro e topoclimas. Além disso, suas altitudes elevadas e as fortes declividades das vertentes quartzíticas lhe garantem uma ótima qualidade do ar e temperaturas da superfície que variam entre 23 a 30°C.

De forma geral, as características pluviométricas do Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno, em conjunto com altas declividades, requerem atenção quanto à ocupação dos solos. Pois é uma região suscetível a ocorrência de deslizamentos, movimentos de massa e desmoronamentos.

7.4. Mapa Geomorfológico

Na versão final do mapa geomorfológico do Parque do Jaraguá, os setores de forma de relevo foram delimitados na escala de 1:10000, com ajuda das curvas níveis e acesso ao Google Earth, dessa forma foram identificadas seis feições geomorfológicas. Essas categorias geomorfológicas foram subsidiadas pelo trabalho de ROSS (1994), abrangendo o 5º táxon das formas de relevo de vertentes. Os tipos de vertentes, referem-se as vertentes ou setores das formas individualizadas do relevo, como vertentes côncavas, vertentes convexas, patamares convexas de vertentes e topos.

Formas de vertente	Área (Km²)	Porcentagem (%)
Patamar convexo	2,15	6,01
Planície fluvial	1,66	4,63
Topo convexo	1,87	5,23
Vertente côncava	9,12	25,44
Vertente convexa	18,22	50,86
Vertente retilínea	2,81	7,83
Total	35,83	100,00

A análise em conjunto do Mapa geomorfológico e da tabela de áreas de cada feição encontrada, indica que a ocorrência das formas de vertentes retilíneas, côncavas ou convexas é variada. As vertentes convexas encontradas na região do Jaraguá, estão associadas aos Argissolos Vermelhos, o que as torna menos suscetíveis à erosão do solo. Enquanto que, nas vertentes retilíneas, ocorrem fortes processos erosivos ocasionados pelo escoamento superficial das águas pluviais, principalmente nas maiores altitudes que está associada aos maiores índices de declividade que resulta na vegetação rarefeita devido aos neossolos litólicos.

7.4.1. Fisionomia do relevo

-Topo de Morro Convexo: São as partes mais elevadas dos terrenos, encontradas nas estruturas como morros, montanhas ou colinas. Possuem declividades baixas de 3 a 15% de inclinação, e no caso do Parque do Jaraguá, altitude de até 1100 m.

- Patamar de Morro Convexo: Correspondem a superfícies plana ou onduladas, intermediárias ou em forma de degraus entre áreas de altitudes mais baixas e mais elevadas. Majoritariamente, aparecem com declividades de 0 a 2% e 3 a 15%.

-Vertentes Convexas: São os setores representados por áreas dispersoras de fluxos ou divergentes. Por conta do aspecto morfológico acabam escoando a água de maneira difusa, dessa maneira são também as áreas com menor ocorrência de processos erosivos. Segundo o mapa 4, é representada pela maior quantidade de área com declividade dominante de 16 a 30%.

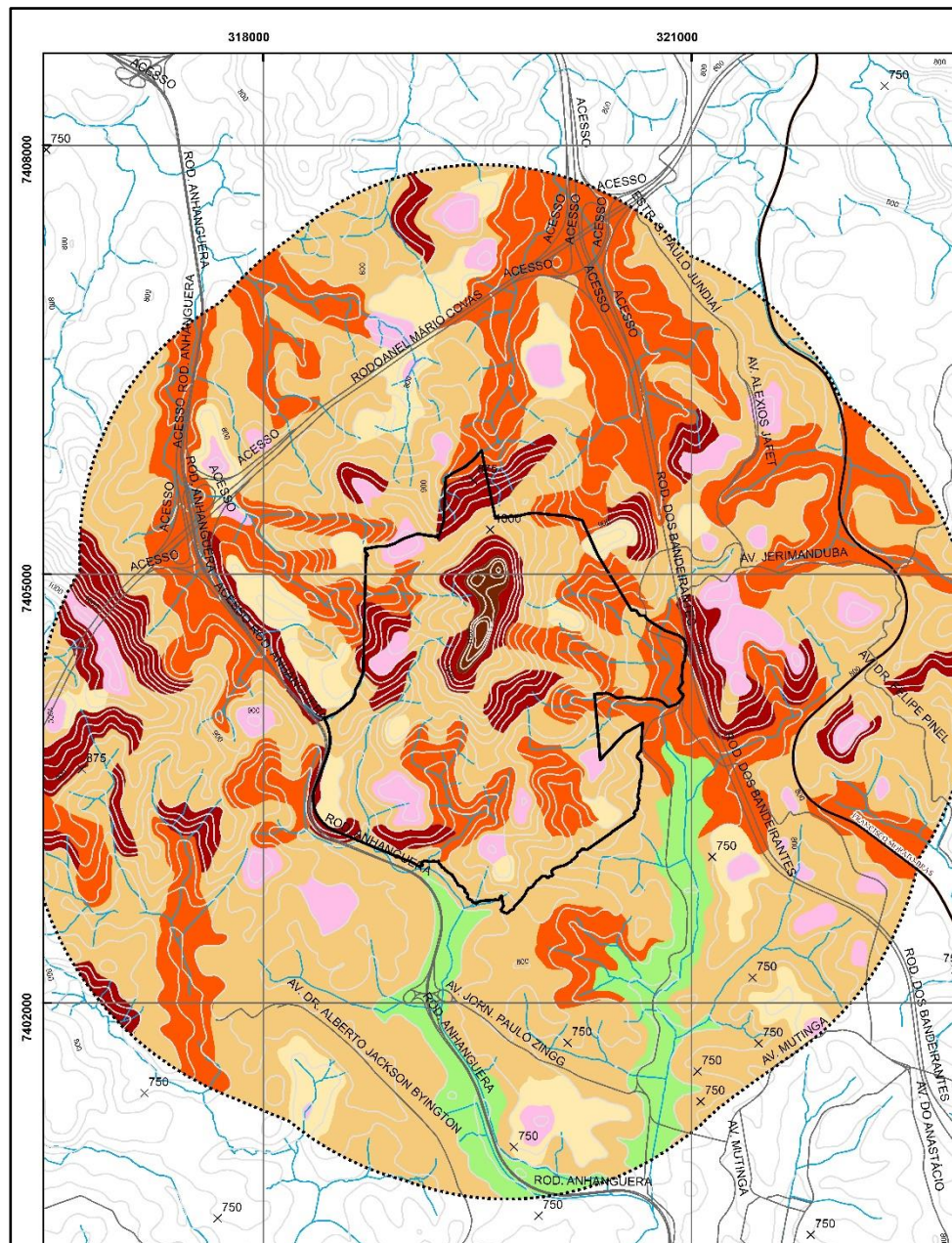
- **Vertentes Côncavas:** São áreas que direcionam o fluxo da água de forma concentrada para o mesmo lugar, consequentemente também representam as áreas com maior tendência de processos erosivos. Ou seja, maior fragilidade ambiental do terreno.

- **Vertentes Retilíneas:** Nesse tipo de vertente, a água escorre de maneira igual ao longo do caminho entre o topo e o fundo de vale, apresentando escoamento laminar. Houve apenas uma ocorrência na área de estudo, a qual aponta a maior declividade encontrada, maior que 50%.

- **Planície Fluvial:** São setores com características planas e formados pela acumulação de sedimentos fluviais, correspondentes a área de várzea. No Parque Estadual do Jaraguá, aparecem com as menores declividades de 0 a 2%.

Formas de Vertente	Declividades	Fragilidade	Tipos de Solos	Fragilidade
Topo Convexo	0,0º a 1,0 (até 2%)	2- Baixo	Neossolos Litólicos	4- Alto
Vertente Convexa (Planalto Paulistano- Alto Tietê)	0,0 a 1,0	2- Baixo	Argissolos e associação com cambissolos	3- Médio
	0,00 a 17,00	3- Médio		4- Alto
Vertente Convexa (Morro do Jaraguá)	1,0 a 17,0º (12%)	3- Médio	Argissolos e associação com cambissolos	3- Médio
	17º a 25º (48%)	4- Alto		4- Alto
Vertente Côncava (Morro do Jaraguá)	0 a 17º (30%)	4- Alto	Argissolos e associação com cambissolos	4- Alto
	17º a 25º (48%)	5- Muito Alto		5- Muito Alto
Vertente Côncava (Planalto Paulistano- Alto Tietê)	0,0 a 1,0	2- Baixo	Argissolos e associação com cambissolos	3- Médio
	0,00 a 17,00	3- Médio		4- Alto
Vertentes Retilíneas	17º a 25º (48%)	5- Muito Alto	Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos	5- Muito Alto
Planícies Fluviais	0,0º a 1,0º (até 2%)	5- Muito Alto	Gleissolos	5- Muito Alto

Quadro 1: Síntese das variáveis e seus graus de fragilidade.



7.5 Mapa Pedológico

O mapa de solos foi confeccionado através das informações do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, de 1999, com autoria do professor Marcio Rossi. O trabalho foi feito a partir de uma escala generalizada com a finalidade de englobar todo o território estadual. Segundo ele, as principais ocorrências pedológicas da região do Jaraguá são os argissolos vermelho-amarelos e cambissolos.

Entretanto, o estudo mais detalhado dos solos do Parque do Jaraguá e seu entorno descrito na Plano de manejo do mesmo, dita que os solos da região subdividem-se em neossolos litólicos associados a gleissolos nas áreas próximas as planícies fluviais; afloramentos rochosos nas áreas de maior declividade (acima de 45°) como na porção central do parque; latossolos vermelho-amarelos de textura média arenosa e argissolos também de textura média arenosa associados a cambissolos.

Figura 1: Neossolo Litólico no interior do parque, com altitude de 993 m



Fonte: Aline Pamela, 2018.

Os argissolos são formados através dos granitos, que caracterizam o embasamento geológico de grande parte do Planalto Atlântico, desta litologia também advêm outros solos podzolizados com cascalhos, como os neossolos litólicos. Os granitos correspondem a rochas bastantes duras com textura grosseira que não se decompõem facilmente. Segundo dados da EMBRAPA (2008), os argissolos vermelhos – amarelos são solos desenvolvidos do Grupo barreiras de rochas cristalinas, apresentam horizonte

de acumulação de argila. Além disso, os argissolos apresentam baixa fertilidade natural com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa.

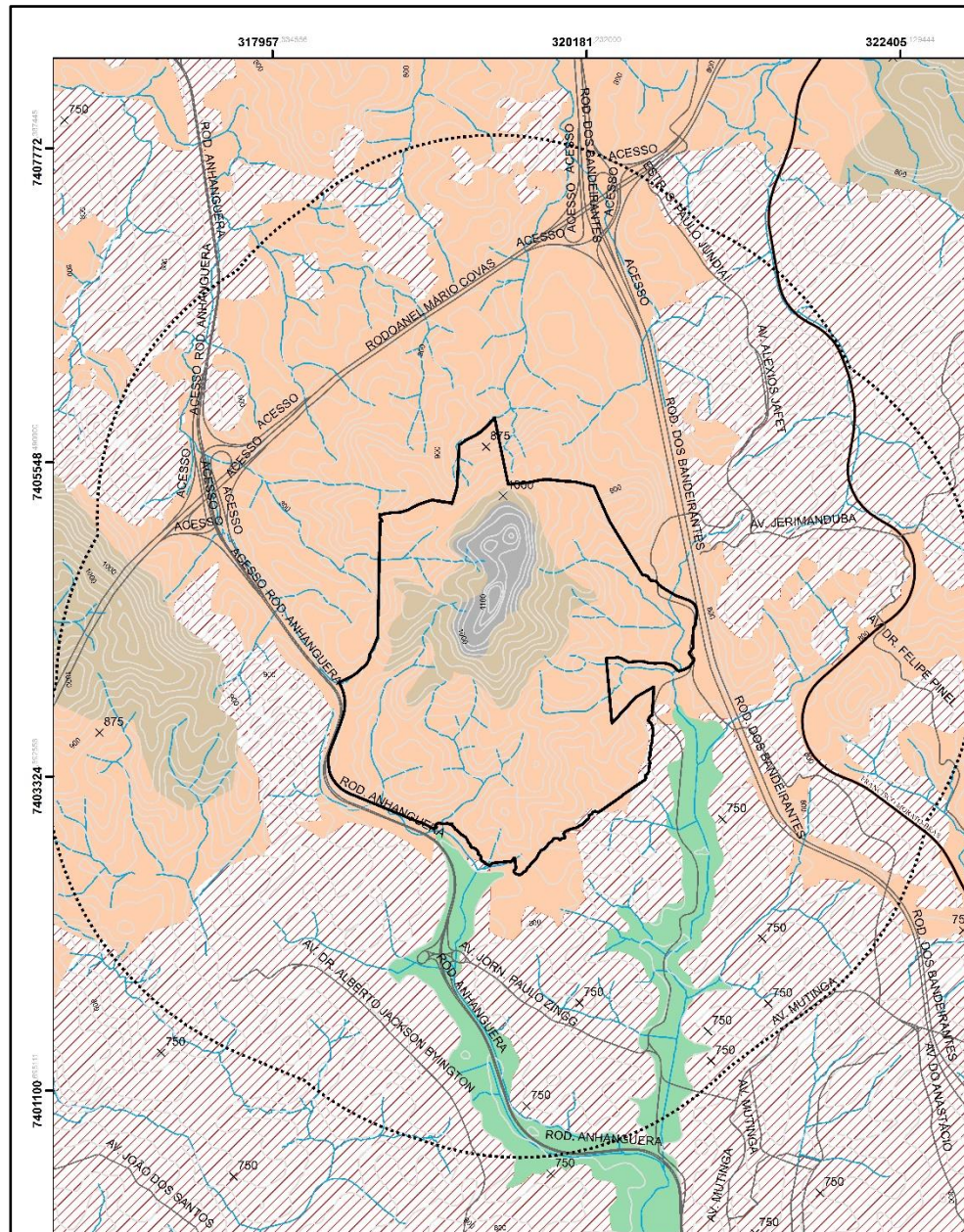
Os neossolos flúvicos ocorrem associados aos sedimentos aluviais das planícies fluviais nas quais se encontram, geralmente associados aos gleissolos, sendo estes solos minerais pouco desenvolvidos, resultantes de deposições fluviais recentes. Os sedimentos aluviais recentes, de natureza fluvial, depositados durante o quaternário dão origem a esse tipo de solo. São solos eutróficos, bem drenados, com textura média ou siltosa e aptos ao pisoteio controlado por conta de serem considerados solos estáveis.

Os gleissolos ocorrem associados aos neossolos flúvicos, geralmente em relevo plano ou suavemente ondulado ou situados na base das vertentes, em baixas declividades. São solos intrazonais, ou seja, são bem desenvolvidos e fortemente influenciados pelo local e pelos fatores externos como o lençol freático e topografia, ocorre em várzeas e planícies aluvionares mal drenadas. O desenvolvimento do gleissolo é feito a partir dos sedimentos provenientes da decomposição de rochas transportadas e depositadas ao longo dos rios, tais como matéria orgânicas e sedimento do holoceno.

Os neossolos litólicos e afloramentos rochosos situam-se na altitude de 800 metros no interior do Parque Estadual do Jaraguá, ocorrem no relevo fortemente ondulado com topos convexos e vertentes convexas, muitas vezes associados aos argissolos da região. Em altitude maior que 900 metros com declividades altas superiores aos 45°, ocorrem afloramentos rochosos devido à falta de condições para a formação de solos. Estes são solos distróficos, azonais e rasos originados das rochas cristalinas como granito, gnaisses, migmatitos e quartzitos.

Os latossolos vermelho-amarelos estão situados em relevos plano a suavemente ondulado, com baixa declividade. São formados a partir de filitos, xistos e rochas granito-gnáissicas pelo processo de remoção da sílica. Suas características principais são a hidromorfia, grande profundidade e porosidade. A ocorrência desse tipo de solo no Planalto Atlântico está relacionada com altitudes mais elevadas, sobre cobertura de floresta. (SÃO PAULO, 2010)

Por fim, os cambissolos são constituídos por material mineral com características distintas que dependem da origem, forma de relevo e condição climática. No parque, situam-se nas partes mais elevadas, onde as altitudes oscilam entre 750 m e 1000 m.



Mapa Pedológico

Parque Estadual do Jaraguá /SP

Convenções cartográficas

- Legenda:**

 - Limite do Parque Estadual do Jaraguá
 - Área de abrangência 20 km
 - Sistema Viário
 - Ferrovia
 - Curvas de nível - 10 m
 - Hidrografia
 - Toponímia

Tipos de Solos:

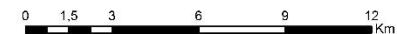
 - Neossolo Litólico e Afloramento Rochoso
 - Argissolos Vermelho-
 - Cambissolos Háplicos
 - Gleissolos Háplicos
 - Área Urbana

Mapa de referência:

Mapa de referência:



1:30.000



Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000

SIRGAS 2000 - UTM 23 S

Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

7.6. Mapa da Cobertura Vegetal e Uso da Terra

O mapeamento do Uso e Ocupação da Terra foi realizado através da interpretação das ortofotos na escala de 1:100000, com auxílio do Google Earth e do Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá. Esse produto cartográfico é de grande importância na pesquisa por apresentar a ocupação humana no espaço geográfico e o impacto ambiental associado a ela. Assim como é utilizado na análise de fragilidade ambiental para determinar o grau de proteção ou exposição do terreno.

Classe de Uso	Área (Km ²)	Porcentagem %
Mata	5,11	15,13
Área Urbana	12,63	37,41
Campo antrópico	2,54	7,52
Capoeira	7,55	22,36
Hortifrutigranjera	0,25	0,74
Galpões industriais	4,15	12,29
Solo exposto	1,53	4,53
Total	33,76	100

As classes de uso e ocupação do solo da área de estudo abrangem categorias como a cobertura vegetal, utilização do solo pra agricultura, área urbana ou de expansão e outros usos como lazer, instituições públicas e as vias de transportes. Foram encontradas as seguintes classes: autoestradas, campo antrópico, campo natural, capoeira, habitações autoconstruídas e de médio padrão, clube, condomínio de alto padrão, ferrovia, hortifrutigranjeira, galpões industriais, lagoa, mata secundária em elevado estágio de regeneração e o solo exposto.

Desde o fim da década de 1970, a região do Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno se insere no contexto da intensificação da expansão urbana no eixo oeste da Grande São Paulo, devido à instalação das rodovias Anhanguera e Bandeirantes, uma vez que as vias estruturais de transporte são elementos que catalisam o processo de urbanização. Como resultado desse processo, a região se torna mais atrativa para a população, por conta da melhoria de eixo de expansão da região metropolitana de São Paulo para outras cidades importantes, principalmente Campinas e Sorocaba, e também, pela instalação de novas atividades comerciais e industriais ao longo da rodovia. Dessa

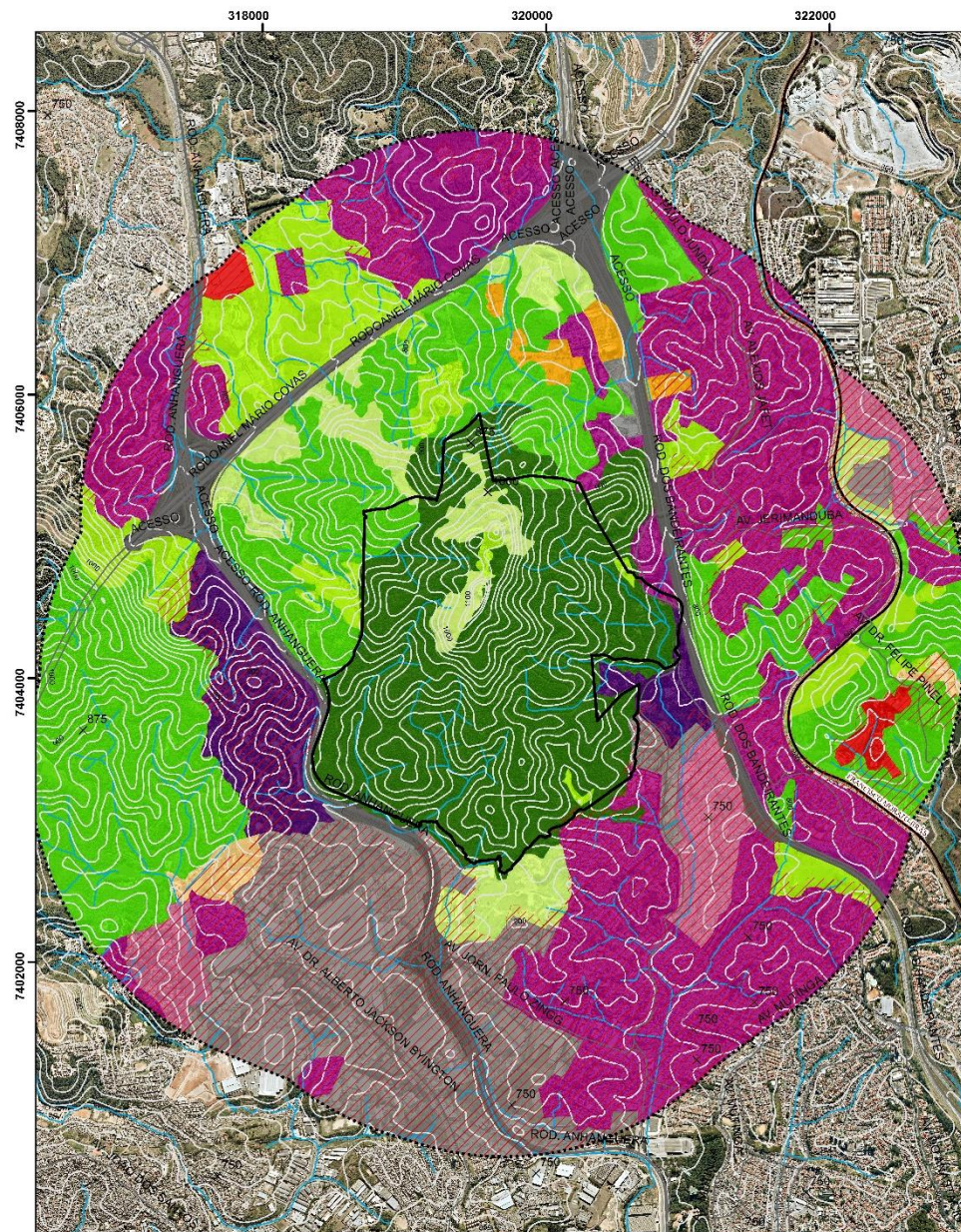
forma, o Rodoanel se configura como indutor da ocupação urbana com a formação de novos assentamentos habitacionais e expansão dos assentamentos já existentes.

Segundo o Plano de Manejo do PEJ, sobre a localização do parque:

“ (...) seus limites confrontam a oeste com os bairros Três Montanhas (industrial e residencial) e Santa Fé (residencial), em Osasco. A sul, com os bairros Parque Anhanguera (industrial), Jardim Nardini e Vila Jaguari (residenciais), na subprefeitura de Pirituba/Jaraguá, em São Paulo. A sul e sudoeste, com a zona industrial do município de Osasco e com a zona industrial e logística de São Paulo, e também, com unidades industriais menores localizadas próximo à Estrada Turística. A sudeste, com o bairro Vila Clarice – dividido pela rodovia Bandeirantes - na subprefeitura de Pirituba/Jaraguá e a leste na subprefeitura Pirituba/Jaraguá com os bairros Vila Chica Luísa e Vila Homero. A norte e noroeste, na subprefeitura de Perus, com as áreas de chácaras, pequena produção agrícola, campos de pastagens ou antrópico, e remanescentes de vegetação contíguos a UC. ”
(Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá, 2010)

Quanto às categorias do uso do solo ao entorno do parque, de modo geral, podemos caracteriza-las por áreas mais densamente urbanizadas, com assentamentos precários, conjuntos residências e algumas instalações industriais na parte sul, nos bairros Cidade Patriarca e Vila Jaraguá; por chácaras de lazer e culturas temporárias, ultrapassando o Rodoanel Mario Covas, na região norte e noroeste da área, com os bairros Anhanguera, Vila Nova Jaraguá, Vila Sulina, Chácara Jaraguá, também abrangendo a área do limite do parque temos uma extensa área com vegetação secundária; e a sudeste por áreas residenciais mais densas e instalações industriais, como os bairros Santa Fé e Três Montanhas.

Dentro dos padrões de ocupação residencial verificados, há as subcategorias de baixa e média densidade de padrões construtivos. As áreas residenciais de média densidade são os assentamentos precários resultantes da demanda reprimida de habitações de interesse social, representados por autoconstruções e conjuntos habitacionais da CDHU.



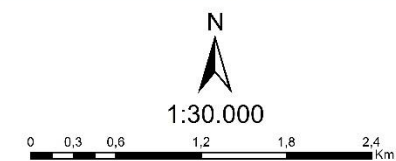
Mapa Uso e Ocupação da Terra Parque Estadual do Jaraguá/SP

Convenções cartográficas

	Limite do Parque Estadual do Jaraguá		Sistema Viário
	Área de abrangência 20 km		Ferrovia
	Área Urbana		Curvas de nível - 10 m
	Toponímia		Hidrografia

Classes de uso e ocupação da terra

	Campo antrópico		Hortifrutigranjera
	Capoeira		Galpões industriais
	Clube		Institucional
	Condomínio de alto padrão		Mata
	Habitacões autoconstruídas		Rodovias
	Habitacões de médio padrão		Solo exposto



Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000
SIRGAS 2000 - UTM 23 S
Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

Classe de Uso	Foto ilustrativa	Classe de Uso	Foto ilustrativa
Lago		Galpões industriais	
Solo exposto		Mata secundária em elevado grau de regeneração	
Eucaliptos		Hortifrutigranjeira	
Habitações autoconstruídas		Pico do Jaraguá	

Fonte: Trabalho de campo, 2018.

7.7. Mapa de Fragilidades Ambientais

7.7.1 Fragilidade Potencial - Correlação Relevo x Pedologia

O Mapa de Fragilidade Potencial relaciona as variáveis pedológicas e geomorfológicas da região. O resultado apresenta as áreas que permanecem em estado de equilíbrio dinâmico, uma vez que não consideram o uso antrópico do solo, dessa forma são áreas potencialmente instáveis ou Unidades Ecodinâmicas Estáveis com diferentes graus de instabilidade potencial (ROSS, 1992).

O produto cartográfico aponta que o índice de instabilidade potencial para a área de estudo é majoritariamente Médio (3), representado pelos setores de vertentes convexas com a declividade entre 0 a 17,00 graus. Devido a forma dessas feições, não há a

concentração de água sendo que o escoamento superficial ocorre de maneira difusa, portanto há menor risco de processos erosivos.

Há também grandes porções da área em que predominam a classe de fragilidade Alta (4), devido a ocorrência de argissolos que prevalecem nos morros baixos ao entorno das planícies, sendo a declividade dessa região de 0,00 a 7,00 graus. Essa classe predomina sobre as vertentes côncavas, representando em sua maioria o entorno de cabeceiras de drenagem e fundos de vales, essas áreas são propícias para a coleta do fluxo de água e acúmulo de sedimentos, tendo como consequência maior tendência aos processos erosivos.

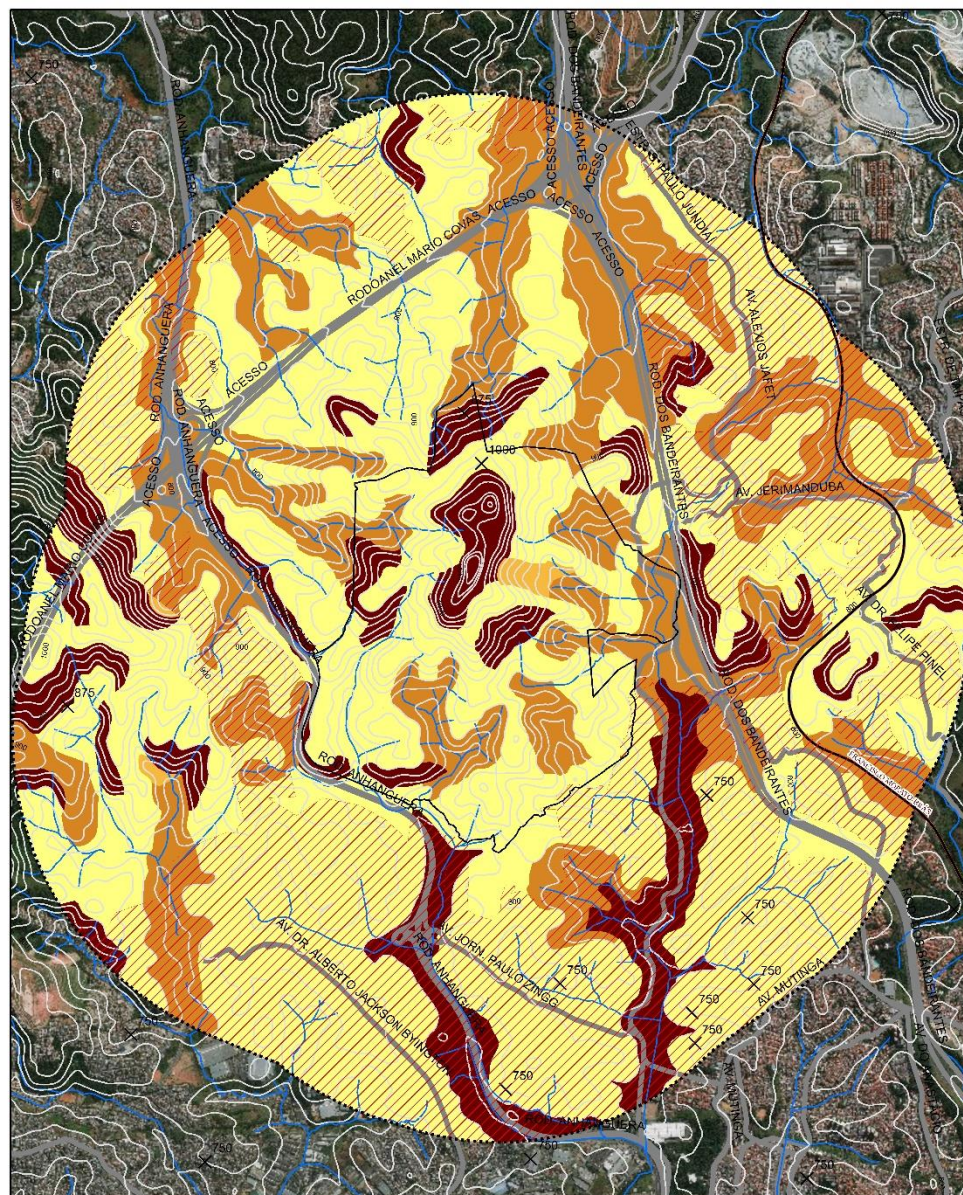
Além disso, ocorre nas planícies fluviais e nas vertentes retilíneas a classe de fragilidade Muito Alta (5). A ocorrência de neossolos litólicos e gleissolos nessas partes do relevo, ambos com textura arenosa e horizonte superficial rasos as tornam preponderantes de processos expressivos de acumulação e remoção de materiais

Nas planícies fluviais o relevo é predominantemente plano, mas por conta da baixa declividade e tal ocorrência pedológica, está submetida a cheias durante os períodos de chuvas intensas. Esse tipo de solo é conhecido por ser saturado em água, com grande presença de matéria orgânica ou com textura arenosa, considerados maleáveis e instáveis devido à sedimentação recente.

Por outro lado, as vertentes retilíneas têm declividades acentuadas, variando de 25 a 45 graus, esse fato em conjunto com o tipo pedológico neossolo litólico, onde não há formação efetiva de solo mas sim, afloramentos de rochas graníticas tornam o potencial de instabilidade morfodinâmico do terreno Muito Alta (5). A ausência de cobertura vegetal deixa as áreas de vertentes desprotegidas, suscetíveis a processos erosivos, havendo predomínio da morfogênese em relação a pedogênese, ocasionando erosão, entalhamento do relevo e transporte de materiais.

Grau de Fragilidade	Simbologia	Ocorrências na área de estudo
3-Médio		323
4-Alto		423, 443
5-Muito Alto		523, 543

Tabela 2: Legenda temática das ocorrências das Unidades Ecodinâmicas Estáveis ou de Instabilidade Potencial. O primeiro algarismo refere-se ao grau de fragilidade em função das classes de relevo; o segundo ao grau de fragilidade em função da cobertura pedológica, o terceiro ao grau de proteção de acordo com as características pluviométricas.



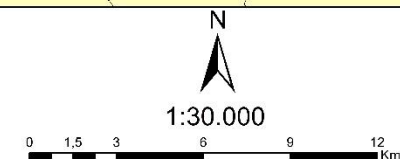
Mapa de Fragilidade Potencial Parque Estadual do Jaraguá/SP

Convenções cartográficas

	Limite do Parque Estadual do Jaraguá		Ferrovia
	Área de abrangência 20 km		Curvas de nível - 10 m
	Área Urbana		Hidrografia
	Toponímia		Sistema viário

Classes de Instabilidade Potencial

	Média
	Alta
	Muito Alta



Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000
SIRGAS 2000 - UTM 23 S
Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

7.7.2 Fragilidade Emergente

O Mapa da Fragilidade Ambiental Emergente, representa a região que teve seu equilíbrio alterado por uso antrópico do solo, através da associação entre os mapas de fragilidade potencial e o de uso e ocupação da terra. Consequentemente, o mapa apresenta áreas de risco e de desequilíbrio morfodinâmico emergente, as denominadas Unidades Ecodinâmicas Instáveis com diferentes níveis de instabilidade emergente.

A relação entre as características pedológicas e clinográficas da região é o principal fator determinante da predominância dos altos índices de instabilidade emergente da fragilidade ambiental nas áreas de maiores altitudes, próximas ao Pico do Jaraguá. Uma vez que esses fatores contribuem para a ocorrência de fortes processos morfogênicos intensificados por ações antrópicas, resultando em solos expostos, ravinamentos e voçorocas através dos movimentos de massa e da erosão linear.

Em decorrência de suas características físicas, a maior área do Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno é considerada com índice de instabilidade emergente de Alta (4) e Média (3), muito suscetível as alterações ambientais. Em conjunto, as altas declividades próximas ao Pico do Jaraguá, a predominância dos tipos de solos frágeis ao escoamento superficial como argissolos, cambissolos e gleissolos e as condições climáticas da região, tornam a área de estudo passível de um desequilíbrio no sistema. Observa-se que devido a mata secundária em regeneração, uma grande porção do parque é considerada com fragilidade ambiental emergente de grau Médio (3), exceto nos locais em que ocorrem as vertentes convexas, que por sua vez, inserem-se na fragilidade ambiental emergente de grau Fraco (2).

Enquanto que as planícies fluviais, ainda que estejam localizadas nas regiões de baixa declividade, foram consideradas áreas com o grau de fragilidade Muito Alto (5), pois além de serem condicionadas as inundações constantes devido à baixa drenagem de água do solo predominante no relevo, a classe de uso do solo

No entorno do PEJ predominam os índices de instabilidade emergente Médio e Alto. As áreas de ocupação urbana densa, como as autoconstruções de casa e onde se estabeleceram os galpões industriais são usos nocivos ao equilíbrio ambiental, devido ao intenso manejo do solo com a retirada da cobertura vegetal natural, que protegem o substrato do acúmulo de água.

O índice de instabilidade emergente Médio (3) ocorre nas áreas que não foram submetidos ao uso intensivo do solo, classificados como o solo exposto e o campo antrópico. Do mesmo modo acontece com as áreas em que houve proteção da vegetação secundária, as quais ocorrem a classe de capoeiras, composta por gramíneas e arbustos esparsos.

Grau de Fragilidade	Simbologia	Ocorrências na área de estudo
2- Baixa		2333
3-Média		3231
4-Alta		4535, 4231, 4234, 4433, 4432
5-Muito Alta		5535, 5435

Tabela 3: Legenda temática das ocorrências das Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente. O primeiro algarismo refere-se ao grau de fragilidade em função das classe de uso da terra/ cobertura vegetal; o segundo ao grau de fragilidade em função da cobertura geomorfologia, o terceiro ao grau de proteção de acordo com as características pluviométricas; e o quarto ao grau de fragilidade de acordo com o grau de proteção de acordo com o pedologia.

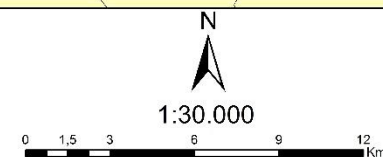


Mapa de Fragilidade Emergente

Convenções cartográficas

 Limite do Parque Estadual do Jaraguá
  Área de abrangência 20 km
  Área Urbana
  Toponímia
 Ferrovia
 Curvas de nível - 10 m
 Hidrografia
 Sistema viário

Classes de Instabilidade Emergente

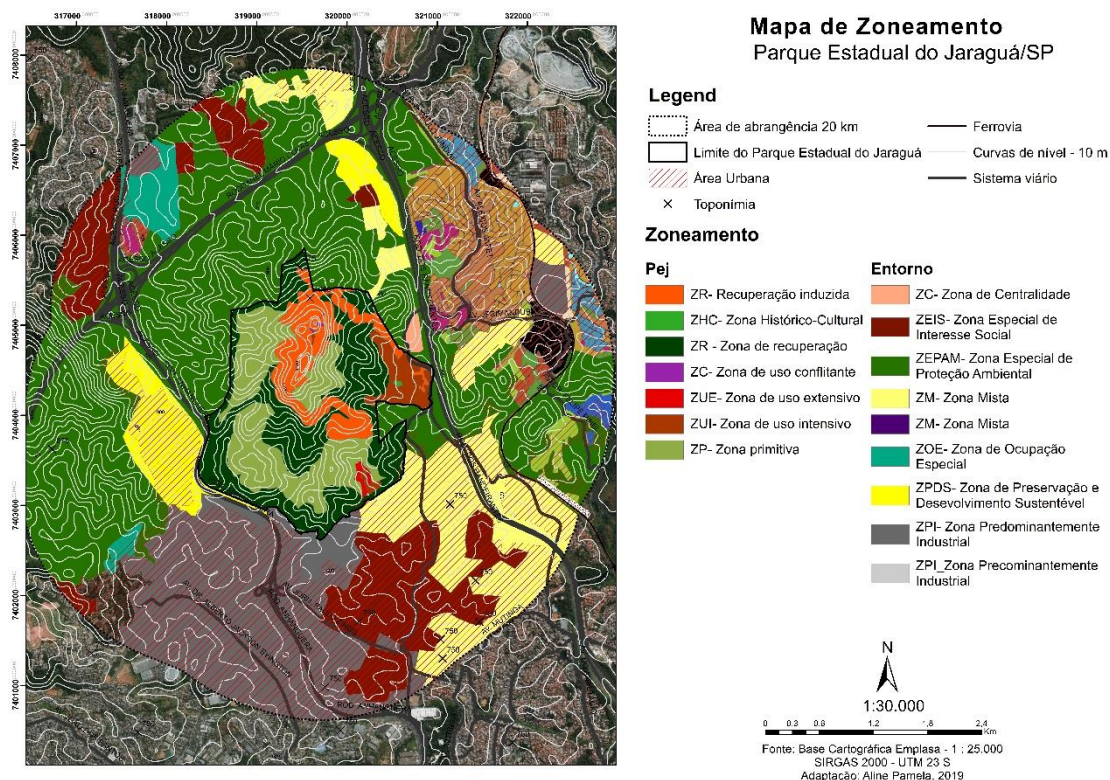


Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000
SIRGAS 2000 - UTM 23 S
Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

8. Zoneamento

Com o objetivo de compreender se o zoneamento oficial do território urbano em questão está de acordo com as fragilidades ambientais, definidas para a Unidade de Conservação do Parque Estadual do Jaraguá e seu entorno, faz-se aqui uma análise resumida das zonas encontradas na área de estudo.



Fonte: Adaptado do Mapa Geral do Zoneamento do município de São Paulo (SMDU, 2016).

8.1. Zoneamento do Parque Estadual do Jaraguá

Neste capítulo será feito uma análise do zoneamento do Parque Estadual do Jaraguá, confeccionado pelos levantamentos técnicos utilizados para o Plano de Manejo da área. A finalidade da análise é a verificação se o zoneamento do uso da terra do parque e seu entorno é compatível com a fragilidade ambiental do meio. As informações adotadas foram coletadas no Plano de Manejo do PEJ.

O zoneamento de áreas ambientais é conceituado pela Lei nº 9.985/2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Dessa forma,

para a elaboração deste zoneamento, foram utilizadas como base os tipos e as denominações das zonas descritas no Roteiro Metodológico elaborado pelo IBAMA.

“O zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo da unidade de conservação, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo seus objetivos” (IBAMA, 2002).

As zonas estabelecidas para o Parque Estadual do Jaraguá são: Zona Primitiva, Zona de Recuperação, Zona de Uso Extensivo, Zona de Uso Intensivo, Zona Histórico-Cultural e Zona de Uso Conflitante.

8.1.1 Zona Primitiva (ZP)

É aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Deve possuir características de transição entre a Zona Intangível e a Zona de Uso Extensivo. (SÃO PAULO, 2010)

Na área de estudo, as Zonas primitivas estão, majoritariamente, sobre as vertentes convexas e topos com declividades superiores a 7 graus. Nessa área, predomina a vegetação do tipo Floresta Ombrófila Mista com o melhor estado de conservação dentro dos limites do parque. Devido ao baixo grau de alteração, essas áreas estão submetidas ao grau de fragilidade ambiental 3-Médio.

8.1.2 Zona de Recuperação (ZR)

É aquela que contém áreas consideravelmente antropizadas. Zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada novamente a uma das Zonas permanentes. As espécies exóticas introduzidas deverão ser removidas e a restauração deverá ser natural ou naturalmente induzida..

A Zona de Recuperação do Parque Estadual do Jaraguá objetiva impedir a degradação excessiva dos recursos naturais presentes e restaurar a fauna e a flora. Essa categoria foi subdividida em duas outras sub-zonas representando as áreas que podem se recuperar sozinhas e também aquelas que, para isso, necessitam da interferência antrópica. Isso acontece por que há muitas espécies exóticas que se encontram atualmente

nas áreas de Recuperação Induzida Essas espécies precisam ser erradicadas para que a não ameacem a vegetação natural que assim poderá se recuperar.

A Zona de Recuperação Induzida corresponde a área do parque que detém as maiores altitudes, de até 1.200 metros, nos Pico do Jaraguá e Pico do Papagaio. Suas vertentes retilíneas têm declividades superiores a 25°. De modo geral, a vegetação predominante é do tipo Savana, formada principalmente por gramíneas exóticas invasoras. Quanto a fragilidade ambiental das áreas, o conjunto das características morfométricas resultam no índice 5-Muito Alto.

Soma-se a ZRI, as bordas das Trilhas e Estradas Turística do Jaraguá, 50 metros para cada lado, utilizadas para o manejo das espécies exóticas. A maior porção dessa área tem fragilidade ambiental 3-Média.

A área de Recuperação Natural do parque – aquela que tem condições de se reestabelecer sem ações de manejo, compreende a 40% de sua área, na maioria das ocorrências estão situadas nas vertentes convexas. Com índice de fragilidade 3- Médio.

8.1.3 Zona de Uso Extensivo (ZUE)

É aquela constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar algumas alterações humanas. É dotada de atributos que estimulam a contemplação, exploração dos sentidos, atividades físicas e esportivas, pesquisa científica e interpretação ambiental.

A Zona de Uso Extensivo compreende a Trilha do Pai Zé e parte da área do parque cedida a União dos Escoteiros do Brasil em regime de comodato, ainda que estejam sujeitos a normatização do zoneamento. Em relação a trilha, essa situa-se em diversos graus de fragilidade ambiental, atingindo o nível 5-Muito Alto nas áreas com maiores altitudes, onde predomina a vegetação Savana. Outra área que abrange a ZUE é o Campo de Escalada e sua trilha de acesso, explorada para as atividades de uso público de baixo impacto no meio físico e biótico. O Campo de Escalada situa-se no índice de Instabilidade Potencial 5-Muito Alta, devido as altas declividades e a exposição da rocha quartzítica, impulsionando o intemperismo.

8.1.4 Zona de Uso Intensivo (ZUI)

É aquela constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem, destinada à ao uso público. O ambiente é mantido o mais próximo possível do natural. Todos os serviços oferecidos ao público deverão estar concentrados nesta zona: centro de visitantes, museu, sala de apoio aos visitantes,

lanchonete, sanitários e outras facilidades e serviços. A Zona de Uso Especial contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços da UC, abrangendo sede administrativa, habitações, oficinas e bases operacionais.

Corresponde, principalmente, a área localizada na beira do Pico do Jaraguá, onde se encontra estruturas de apoio aos visitantes, assim como a área próxima à entrada. Ambos os casos, em sua maior parte, estão englobados no grau de fragilidade ambiental 5-Muito Alto. Outras partes do Parque Estadual do Jaraguá regidos por essa categoria de zoneamento são a Estrada turística do Jaraguá, as trilhas, o lago localizado próximo a portaria e as residências dos funcionários. São áreas de menores declividades, de 0 a 7 graus porém situadas as bordas das vertentes côncavas.

8.1.5 Zona Histórico-Cultural

É aquela onde são encontradas amostras do patrimônio histórico cultural ou arqueopaleontológico, que serão preservadas estudadas restauradas e interpretadas para o público, servindo à pesquisa, educação e uso científico.

A Zona Histórico-Cultural do parque é composta pelos patrimônios culturais “O Casarão de Afonso Sardinha” e o “Tanque da lavagem ouro” que precisam seguir as normas do CONDEPHAAT – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico e do IPHAN – Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural, para qualquer tipo de pesquisa, intervenção, recuperação ou restauro. O objetivo da ZHC é proteger esses patrimônios em harmonia com o meio ambiente, uma vez que também são utilizados para exposição e difusão ao uso público com fins turísticos e educacionais. A ZHC está contida na Zona de Uso Intensivo e deve seguir seu regulamento.

8.1.6 Zona de Uso Conflitante

Constitui-se de espaços localizados dentro de uma unidade de conservação, cujos usos e finalidades, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida. São áreas ocupadas por empreendimentos de utilidade pública, como gasodutos, oleodutos, linhas de transmissão, antenas, captação de água, barragens, estradas, cabos óticos e outros, particularmente de interesse social.

As Zonas de uso conflitantes compreendem as áreas onde se encontram o Pico do Jaraguá e do Papagaio, a base de operação da polícia militar e da polícia civil e a linha de transmissão de energia elétrica. O objetivo da ZC é enaltecer o uso diferenciados dessas

pequenas partes e estabelecer procedimentos que minimizem o impacto dessas estruturas sobre a Unidade de Conservação.

8.2 Zoneamento do entorno do PEJ

A Lei de Zoneamento, 16.402/16, define parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo a serem implementadas no território com a finalidade de uma melhor compreensão estratégica da cidade. A partir de então, o zoneamento da cidade de São Paulo segue orientações do Plano Diretor Estratégico do município.

“Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de Julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico”. (Prefeitura de São Paulo, 2016)

A fim de verificar se a ocupação da terra foi estabelecida de maneira adequada ao seu meio, foi confeccionado um mapa de Zoneamento da parte urbana nos limites da área de estudo, composto pelos municípios de São Paulo e Osasco. Tal mapa foi adaptado do mapa oficial de zoneamento, elaborado pela Secretaria de Municipal Desenvolvimento Humano.

As zonas estabelecidas para o entorno do PEJ são: Zona de Ocupação Especial, Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável, Zona Predominantemente Industrial, Zona Especial de Proteção Ambiental, Zona Mista, Zona de Centralidade, Zona de Especial de Interesse Social.

8.2.1 ZOE - Zona de ocupação especial

Zonas de Ocupação Especial são porções do território destinadas a abrigar predominantemente atividades que, por suas características únicas, como aeroportos, centros de convenção, grandes áreas de lazer, recreação e esportes, necessitem disciplina especial de uso e ocupação do solo.

A ZOE compreende a classe de uso do solo Campo Antrópico, por ser uma área privada da vegetação nativa mas que não teve seu substrato intensamente alterado por ocupações urbanas. Os campos estão sendo utilizados como áreas de lazer. Estão englobados no grau de fragilidade 4-Alto, por conta da suscetibilidade dos argissolos a processos erosivos intensificado pela retirada da vegetação natural. Dessa forma os critérios de manejo especial para essa zona são acordados com sua fragilidade ambiental.

8.2.2 ZPDS – Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável

Zonas de Preservação e Desenvolvimento Sustentável são porções do território destinadas à conservação da paisagem e à implantação de atividades econômicas compatíveis com a manutenção e recuperação dos serviços ambientais por elas prestados, em especial os relacionados às cadeias produtivas da agricultura e do turismo, de densidades demográfica e construtiva baixas. A ZPDS é dividida em: I – Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável (ZPDS): zonas localizadas na Zona Urbana; II – Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável Rural (ZPDSr): zonas localizadas na Zona Rural.

A área de estudo, após os limites da Unidade de Conservação é predominantemente urbana. A ZPDS observada se estabelece sobre localidades onde o uso do solo foi feito de maneira coerente com a potencialidade do meio por ser economicamente viável. A classe de uso de construções de alto padrão tem impacto ambiental reduzido por não contarem com edificações adensadas, ao contrário, são lugares em que a conservação da paisagem natural é valorizada. O índice de fragilidade ambiental dessa área é 3-Média, pois apesar das suas características pedológicas atribuírem instabilidade ao relevo, as vertentes convexas em conjunto com o uso não degradante conferem resistência as intempéries.

8.2.3 ZPI - Zona Predominante Industrial

Zonas Predominantemente Industriais são porções do território destinadas à implantação e manutenção de usos não residenciais diversificados, em especial usos industriais. A ZPI é dividida em: I – Zona Predominantemente Industrial 1 (ZPI-1): áreas destinadas à maior diversificação de usos não residenciais, localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana; II – Zona Predominantemente Industrial 2 (ZPI-2): áreas destinadas à maior diversificação de usos não residenciais compatíveis com as diretrizes dos territórios da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental e dos Subsetores Noroeste e Fernão Dias do Setor Eixos de Desenvolvimento da Macroárea de Estruturação Metropolitana nos quais se localizam

Essa zona está localizada a sudoeste do PEJ, próxima as planícies fluviais e como o próprio nome diz, é inteiramente ocupada por atividades industriais. Nessa área, a ocupação urbana se deu de forma expansiva e não adensada, o que acarretaria em uma baixa suscetibilidade do relevo. Portanto, a predominância desse zoneamento está sobre o grau 3-Médio de instabilidade emergente.

8.2.4 ZEPAM – Zona Especial de Proteção Ambiental

Zonas Especiais de Proteção Ambiental são porções do território do Município destinadas à preservação e proteção do patrimônio ambiental, que têm como principais atributos remanescentes de Mata Atlântica e outras formações de vegetação nativa, arborização de relevância ambiental, vegetação significativa, alto índice de permeabilidade e existência de nascentes, incluindo os parques urbanos existentes e planejados e os parques naturais planejados, que prestam relevantes serviços ambientais, entre os quais a conservação da biodiversidade, controle de processos erosivos e de inundação, produção de água e regulação microclimática. Também são considerados ZEPAM os territórios ocupados por povos indígenas até a entrada em vigor do PDE, independentemente de seu reconhecimento enquanto terra indígena nos termos da legislação federal. Vale ressaltar que as novas áreas poderão ser demarcadas como ZEPAM quando finalizado o Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA), que está sendo elaborado pelo órgão municipal competente.

Dentro da área de estudo, fora dos limites da UC, a ZEPAM predomina no território compreendendo toda a vegetação secundária em estado de regeneração. Uma grande parte das áreas verdes observadas pertence ao município de Osasco, são zonas de uso exclusivamente recreativo e de proteção de recursos naturais nas proximidades do limite do PEJ, no Bairro de Santa Fé. Nesta área se encontra uma das nascentes de água que fluem para o interior do PEJ.

No que se refere a ZEPAM instituída no município de São Paulo, a prefeitura determinou que deve ser mantida as características atuais ou incentivadas a instalação de empreendimentos turísticos de sustentabilidade ambiental de baixo impacto, como chácaras de recreio, equipamentos ligados à hospedagem até as agroindústrias “com projeto urbanístico que conste de Termo de Compromisso Ambiental e, soluções técnicas e obras necessárias para a contenção do risco de impacto ambiental”.

As classes de uso do solo observadas nessa zona são, majoritariamente, capoeira e solo exposto o que consiste no grau de instabilidade emergente de 3-Médio a 2-Fraco, sendo a área com menor suscetibilidade ao desequilíbrio dinâmico do sistema ambiental.

8.2.5 ZM – Zona Mista

Zonas Mistas são porções do território em que se pretende promover usos residenciais e não residenciais, com predominância do uso residencial, com densidades construtiva e demográfica baixas e médias. A principal característica da zona mista é viabilizar a diversificação de usos, sendo uma zona em que se pretende mais a preservação da morfologia urbana existente e acomodação de novos usos, do que a intensa transformação.

A Zona Mista compreende a parte do território ocupada por habitações autoconstruídas e de médio padrão sendo o índice de instabilidade ambiental 4-Alto. O zoneamento de áreas predominantemente caracterizadas pelo urbano denso, com forte ocupação demográfica, não corresponde as potencialidades do meio. A preservação da morfologia, que objetiva o zoneamento, não é possível em tais áreas se não com políticas de recuperação da vegetação e controle do processo de urbanização.

A ZM, na área de estudo, é dividida em:

I – Zona Mista (ZM): porções do território localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II – Zona Mista Ambiental (ZMa): porções do território localizadas na Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental, com parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo compatíveis com as diretrizes da referida macrozona.

8.2.6. ZC - Zona de centralidade

Zonas de Centralidades são porções do território localizadas fora dos eixos de estruturação da transformação urbana destinadas à promoção de atividades típicas de áreas centrais ou de subcentros regionais ou de bairros, em que se pretende promover majoritariamente os usos não residenciais, com densidades construtiva e demográfica médias e promover a qualificação paisagística e dos espaços públicos.

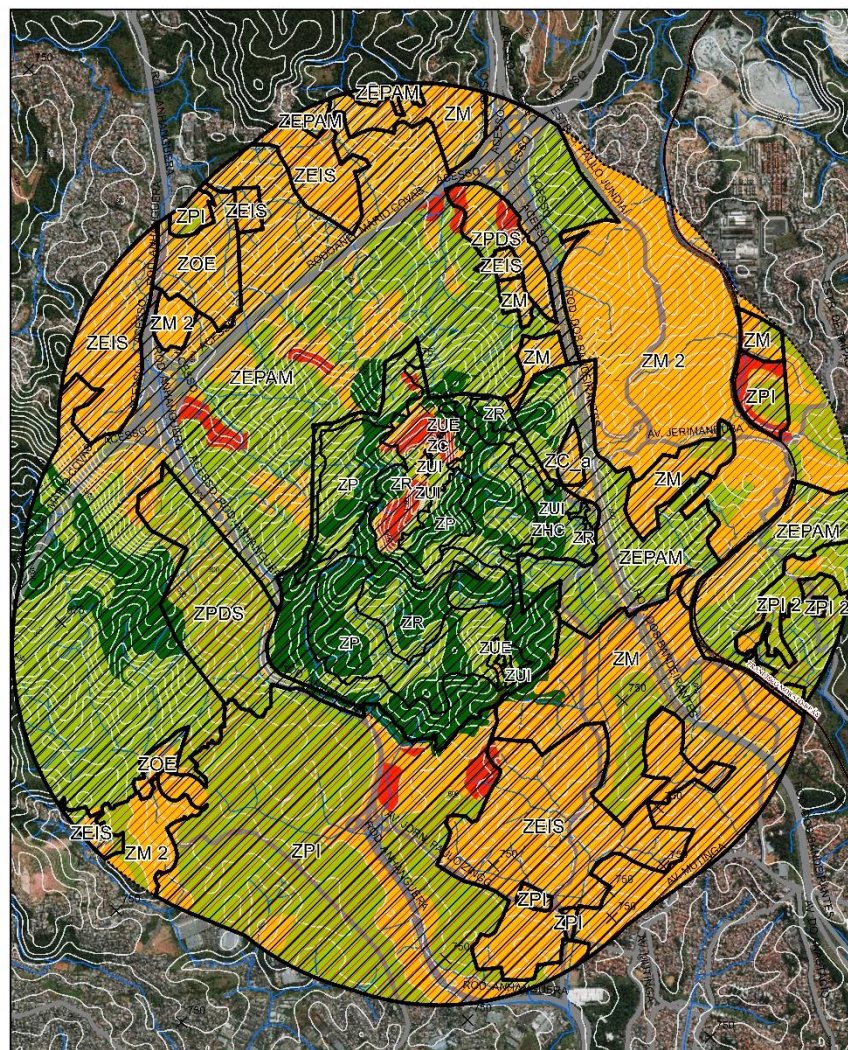
Uma pequena gleba representada pela classe de uso do solo de habitações autoconstruídas, as margens do PEJ. Essa área detém o índice de instabilidade potencial 4- Alto, não representando o zoneamento determinado, por conta da ocupação urbana ter densidade demográfica alta determinando um forte risco ambiental.

8.2.7. ZEIS - Zona Especial de Interesse Social

As Zonas Especiais de Interesse Social são porções do território destinadas, predominantemente, à moradia digna para a população da baixa renda por intermédio de melhorias urbanísticas, recuperação ambiental e regularização fundiária de assentamentos precários e irregulares, bem como à provisão de novas Habitações de Interesse Social – HIS e Habitações de Mercado Popular – HMP a serem dotadas de equipamentos sociais, infraestruturas, áreas verdes e comércio e serviços locais, situadas na zona urbana.

Compreende a classe de uso das habitações autoconstruídas, na qual a maior parte da população residente é de baixa renda. As habitações nessas áreas são caracterizadas por uma intensa densidade demográfica, causando impacto no substrato por não respeitar as

potencialidades do meio. Ainda que o relevo tenha baixa declividade, entre 0 e 17 graus, a remoção da vegetação natural em conjunto com as alterações no solo conferem a essa área o índice de fragilidade ambiental 4-Alto. O Zoneamento prevê melhoria nas condições sociais da população residente, com a criação de habitações coerente com a capacidade do solo, dessa forma pode haver uma melhoria na qualidade ambiental da região diminuindo o risco do desequilíbrio do sistema ambiental.



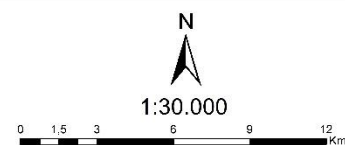
Mapa das Fragilidades e Zoneamentos Parque Estadual do Jaraguá/SP

Convenções cartográficas

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Área de abrangência 20 km | Ferrovia |
| Limite do Parque Estadual do Jaraguá | Curvas de nível - 10 m |
| Área Urbana | Hidrografia |
| Zoneamento | Sistema viário |
| Toponímia | |

Classes de Instabilidade Emergente

- | | |
|--|------------|
| | Baixa |
| | Média |
| | Alta |
| | Muito Alta |



Fonte: Base Cartográfica Emplasa - 1 : 25.000
SIRGAS 2000 - UTM 23 S
Elaboração: Aline Pamela, 2019

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

9. Considerações Finais

O desenvolvimento da humanidade e suas tecnologias, seguidos pela lógica de consumo cada vez mais crescente dos recursos naturais, apresentam-se como fatores relevantes de interferência no equilíbrio dinâmico do meio ambiente, muitas vezes de maneira irreversível e prejudicial à natureza. As unidades de conservação se inserem nesse contexto como tentativa de preservação do meio natural, a partir da legislação ambiental, para o uso sustentável do território.

A análise ambiental integrada, baseada nos estudos da Geomorfologia Aplicada, pode conduzir o planejamento sustentável das sociedades em relação ao meio ambiente. Permite ainda, um entendimento espacial das necessidades ambientais pensadas como um sistema, no qual todos os elementos são interdependentes. Uma vez que a Carta de Fragilidade Ambiental, proposta por Ross (1994), é resultado da compreensão sistêmica entre as condições naturais do substrato e a inserção das atividades sociais, expressas na atual forma de relevo.

O Parque Estadual do Jaraguá foi definido como pertencente às Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, segundo ROSS (1992), ainda que localizado em meio à um cenário de crescente urbanização e pressão dos bairros ao entorno, continua com seu espaço a salvo das ocupações irregulares por parte da população. Porém, em seu entorno já é possível observar as manifestações antrópicas no uso e ocupação da terra. Uma ocupação urbana que se expande em detrimento da cobertura vegetal, aumentando o potencial de risco ambiental, como deslizamentos, sulcos e ravinas. Esse fato comprova a necessidade do entendimento do meio físico para assegurar que a preservação da biodiversidade de fauna e flora seja executado com êxito.

O desenfreado processo de urbanização que acarretou intensas modificações da paisagem durante o período de 1950 a 1970, tornou evidente a necessidade de proteção das áreas ambientais, principalmente dos mananciais, que ficaram à mercê do loteamento clandestino. As Unidades de conservação surgiram nesse contexto para evitar a ocupação antrópica desses importantes bens naturais da humanidade. Desde 1960 são protegidas pelo Governo Federal e gerenciadas pelo Sistema Nacional de Conservação da Natureza - SNUC. Enquanto que a intervenção humana na área de estudo foi agravada pela instalação do sistema viário do Rodoanel, pois este expandiu o eixo oeste da Grande São

Paulo. Devido a isso, a região tornou-se atrativa para a população, por levar atividades comerciais e industriais, criando a necessidade de construção de assentamentos habitacionais. Esses territórios possuem menor poder econômico, e com a procura de terrenos para a autoconstrução de baixo custo, intensificou-se a ocupação em áreas irregulares com alto índices de instabilidade, por exemplo, as planícies fluviais.

Frente a esses problemas, a lei de zoneamento e ocupação do solo veio como forma de amenizar o desenvolvimento urbano atual para que não haja ainda mais prejuízos socioambientais. Uma vez aplicado de maneira correta, levando em consideração as fragilidades ambientais do meio, o zoneamento garante o uso sustentável da terra para o futuro.

O presente trabalho, através do levantamento e análise das variáveis que conferem um equilíbrio dinâmico ao relevo, permite o entendimento das fragilidades ambientais do Parque Estadual do Jaraguá, a fim de fornecer subsídios ao planejamento ambiental territorial.

10. Referências Bibliográficas

AB' SABER, Aziz Nacib. – 1951- Geomorfologia da Região do Jaraguá, em São Paulo in Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras, USP, São Paulo- SP

BERTRAND, G. – 1971 – Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo, Universidade, Instituto de geografia.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000 – 2000 –Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 27 de fev. 2019

FIERZ, Marisa S. M– 2008 – As abordagens sistêmica e do equilíbrio dinâmico na análise da fragilidade ambiental do litoral do estado de São Paulo: Contribuição à geomorfologia das planícies costeiras. - Tese de doutorado, Departamento de geografia – USP.

JOSÉ, P.T – 2011 – Código Florestal mantém atividades produtivas em APPs, São Paulo, SP. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/100475>. Acesso em: 25 out. 2018

MASSA, E. M., ROSS, J. L. S. Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na Serra da Cantareira, bacia do Córrego do Bispo, São Paulo-SP. Revista do Departamento de Geografia - USP, 2012

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos. Brasília: CPRM, 2011. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

ROSA, M.R & ROSS, J.L.S – 1999 – Aplicação de SIG na geração de carta de fragilidade, in Ver. Do Depto. Geografia FFLCH-USPP, no.13 – São Paulo – SP

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. (1996) Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia – FFCH/USP, São Paulo, v. 10, p. 20-32.

ROSS, J. L. S. – 1994 – Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados, in Revista do Depto. Geografia FFLCH-USP, no. 9 – São Paulo – SP

ROSS, J. L. S. – 2012 - Landforms and environmental planning: Potentialities and Fragilities. Revista Departamento de Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, v. Especial 30 anos, p. 38 – 51.

SÃO PAULO (Estado), (2010). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá. São Paulo: SMA. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/pagina-inicial/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-pe-do-jaragua/>. Acesso em: 12 mar. 2018

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (2000) Atlas Ambiental do Município de São Paulo Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: 25 out. 2018

SPÖRL, Christiane. Análise de Fragilidade Ambiental Relevo-Solo com Aplicação e três modelos Alternativo nas Altas Bacias do Rio Jaguari-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão do Prata. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH – USP, 2001.

TARIFA, J. R. & ARMANI, J. Os climas urbanos. In TARIFA, J. R. & AZEVEDO, T. R. Os climas na cidade de São Paulo: Teoria e prática. São Paulo, Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo. Laboratório de Climatologia – FFLCH. Coleção Novos Caminhos, 4, 2001.

TRICART, J – 1977 – O conceito ecológico in Ecodinâmica – IBGE – Supren-Rio de Janeiro-RJ

TRICART, J. -1977- Classificação Ecodinâmica dos meios Ambientes in Ecodinâmica – IBGE – Supren- Rio de Janeiro-RJ