Universidade Federal
de São João del-Rei
Coordenadoria do Curso de Geografia

FELIPE REGINALDO DE ASSUNÇÃO

DINÂMICA DE EXPANSÃO URBANA, ANÁLISE DE RISCOS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO BAIRRO DO QUITANDINHA EM PETRÓPOLIS-RJ

SÃO JOÃO DEL-REI – MG
2021

FELIPE REGINALDO DE ASSUNÇÃO

DINÂMICA DE EXPANSÃO URBANA, ANÁLISE DE RISCOS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO BAIRRO DO QUITANDINHA EM PETRÓPOLIS-RJ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Geografia da Universidade Federal de São João Del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Batista de Negreiros

SÃO JOÃO DEL-REI – MG
2021

RESUMO

O município de Petrópolis, localizado no estado do Rio de Janeiro, Brasil, está situada em uma região serrana, na Serra dos Órgãos. Além dos atrativos naturais e importância histórica a cidade chama atenção por possuir altos índices de desastres ambientais, como inundações e deslizamentos de terras, que são recorrentes pelas falhas e fraturas devido a sua geologia e geomorfologia de relevo escarpado. Esses movimentos de massa são acentuados e agravados pelos altos níveis pluviométricos, com médias que atingem os 2.000 mm anuais, fatores que ocasionam eventos de chuvas intensas no município e fazem parte do cotidiano de seus moradores, principalmente daqueles que habitam os bairros periféricos nas encostas e não apresentam planejamento urbano adequado que amenizem as condições reversas causadas pelas características das combinações geológicas, geomorfológicas, pedológicas e climáticas da região. O bairro Quitandinha é reconhecido como um dos bairros em situações mais precárias do município e por isso é um dos que apresentam maiores índices de desastres. A desestabilização nas encostas causadas por construções de casas irregulares provoca inúmeros problemas socioambientais. Dados os fatores geográficos que influenciam na região, é preciso ainda entender os fatores sociais e econômicos que levam essa parte da população a participarem dessa expansão urbana que aumenta gradativamente ao passar dos anos. Para segurança dos moradores das áreas de risco, foi criado um sistema de alerta através de sirenes para que os próprios procurem um abrigo seguro em dias de chuvas constantes. Entender a eficácia desse sistema criado pela prefeitura é também um modo de perceber como os moradores destas áreas se comportam em meio a um risco de vida constante, já que o nível de precipitação no município é alto. Para isso, pesquisas científicas trazem dadas e fatores importantes para uma melhor compreensão dos fatos, observar e assimilar tais pontos através de uma revisão bibliográfica é importante para prevenção e discussão do tema.

Palavras-chave: Expansão Urbana; áreas de riscos; Deslizamentos; Políticas sociais

ABSTRACT

The municipality of Petropolis, located in the state of Rio de Janeiro, Brazil, is located in a mountainous region, entirely in Serra dos Órgãos and part of Serra do Mar. In addition to its natural attractions and historical importance, the city draws attention for to present high rates from environmental disasters, such as floods and landslides, which are recurrent by faults and fractures due to their geology and the geomorphology. These mass movements are accentuated and aggravated by high rainfall levels, with averages reaching 2,000 mm per year, factors that cause heavy rain events in the city and are part of the daily lives of its residents, especially those who inhabit the peripheral neighborhoods on this lopes, and they do not present adequate urban planning to alleviate the reverse conditions caused by the characteristics of the region's geological, geomorphological, pedological and climatic combinations. The Quitandinha neighborhood is recognized as one of the districts in the most precarious situations in the city and, therefore, it is one of those with the highest rates of disasters. The destabilization on the slopes caused by the construction of irregular houses causes numerous social and environmental problems. Given the geographic factors that influence the region, it is still necessary to understand the social and economic factors that lead this part of the population to participate in this urban expansion that gradually increases over the years. For the safety of residents in risky areas, an alert system was created through sirens so that they can seek safe shelter in days of constant rain. Understanding the effectiveness of this system created by the city is also a way to understand how the residents of these areas behave in the midst of a constant risk of life, since the level of rainfall in the municipality is high. For this, scientific researches bring data and important factors for a better understanding of the facts, observing and assimilating such points through a bibliographic review is important for prevention and discussion of the subject.

Keywords: Urban Expansion; Risk Areas; Landslide; Social Politics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de acesso a cidade de Petrópolis.....10
Figura 2: Mapa de Declividade do Bairro Quitandinha. 14
Figura 3: Média anual de Precipitações na cidade de Petrópolis. 15
Figura 4: APA- PETROPOLIS. 18
Figura 5: Ocupações irregulares na comunidade do Amazonas no bairro Quitandinha. 20
Figura 6: Mapa de Manchas de Riscos. 21
Figura 7: Mapa de zoneamento da comunidade do Amazonas localizada no Quitandinha. 22
Figura 8: Processo de expansão urbana na comunidade do Amazonas, Bairro Quitandinha. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características Climatológicas do Munícipio de Petrópolis.....15

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA Área de Proteção Ambiental

LNCC Laboratório Nacional de Computação Cientifica

SESC Serviço Social do Comércio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 8

2. PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS 10

3.O BAIRRO QUITANDINHA E SEU PROCESSO DE OCUPAÇÃO 12

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, GEOMORFOLÓGICAS, CLIMÁTICAS E CLIMATOBOTÂNICAS DE PETRÓPOLIS 13

5. CARACTERIZAÇÃO DA APA PETRÓPOLIS 17

6. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO DO QUITANDINHA 19

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 24

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 24

1. INTRODUÇÃO

Processos de alteração da paisagem e uso do solo estão diretamente relacionados a elementos de diferentes naturezas, sendo estes endógenos ou exógenos. Outro fator importante é a intensa influência antrópica na transformação do relevo através da ocupação e alteração dos cursos fluviais. Um exemplo bem didático é a cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. A população petropolitana convive rotineiramente ao longo dos anos, com eventos catastróficos que atingem os moradores locais, tais como deslizamentos de terras e inundações (GUERRA et al, 2007). Evidentemente, os menos favorecidos economicamente, tendem a maiores estragos, como perdas humanas e materiais. Nos bairros onde ocorrem as maiorias dos casos de deslizamentos incluindo os com vítimas fatais é possível perceber um processo de favelização com ocupações irregulares em áreas de forte risco ambiental. Isso se torna evidente quando olhamos o crescimento das ocupações nos lugares periféricos da cidade onde o número de residências aumenta com o desmatamento e uso do solo inadequado.

Localizado a aproximadamente 60 km ao norte da capital do estado do Rio de Janeiro, o município de Petrópolis se encontra sobre a Serra do Mar e o complexo da Serra dos Órgãos. A região serrana do estado é estruturada sobre rochas falhadas e fraturadas, os solos apresentam perfis profundos e encostas altamente íngremes, além dessas características a região apresenta um índice pluviométrico anual médio acima dos 2.000 mm (GONÇALVES e GUERRA, 2006). O Município possui em suas origens de criação uma influencia diretamente ligada ao período de colonização do estado, na qual havia uma necessidade de se criar um caminho que facilitasse o transporte de mineração do estado de Minas Gerais até o porto localizado na capital fluminense, passando assim pela antiga serra de Petrópolis (GREGÓRIO, 2017).

Segundo o IBGE (2019), estimasse que cerca de 306.190 habitantes vivem na cidade de Petrópolis, possuindo uma grande área preservada de Mata Atlântica, e uma abundância hídrica em seu relevo escarpado, típico de ambientes serranos, formando assim inúmeros atrativos naturais que tornam a cidade um ponto turístico para os visitantes, além de qualidades estruturais para fins de pesquisa cientificas, já que tais características oferecem dinâmicas que chamam atenção em relação ao

seu funcionamento como cidade. Como exemplo podemos citar as diferenças sociais e econômicas no quesito ligado à ocupação do município, que serão abordadas no presente trabalho, juntamente com a parte de elementos naturais como as características geomorfológicas e climáticas em correlação aos desastres naturais que acontecem ao longo dos anos na cidade, desde a sua criação até os dias atuais.

É importante entender o que leva os moradores a se arriscarem a partir da construção de suas casas em um local, onde o próprio, já sabe que corre um risco iminente de deslizamento e soterramento. Como pode ser observado em Petrópolis, até mesmo em locais onde já ocorreram eventos catastróficos, as casas voltam a serem construídas anos depois, exatamente no mesmo lugar. Como no caso nas comunidades do Amazonas e Rio de Janeiro, localizadas no Bairro da Quitandinha, que é um dos mais afetados durante o período de fortes chuvas. Desta forma, é necessário levar em consideração a maneira como os seus moradores são atingidos por essas tragédias, e que ocorrem por conseqüências de uma ocupação em um relevo instável e com altos níveis de pluviosidade, devido as suas características climáticas, dada a inserção em uma área com altitudes elevadas que trazem frentes frias, e que somadas as características de suas encostas, com elevado grau de declividade, proporcionam altos índices pluviométricos durante todo o ano. Também é importante analisar, como as autoridades lidam e atuam através de políticas públicas sobre esse assunto emergencial em uma cidade que está inteiramente dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA).

O presente Trabalho tem como objetivo se aprofundar nas conseqüências causadas aos moradores do Bairro Quitandinha por fatores Climáticos, Geomorfológicos, Urbanísticos e sociais, através de uma revisão bibliográfica e análise de dados fornecidos em artigos científicos, imagens de satélite e mapas temáticos criados pela prefeitura da cidade. A revisão dos artigos é de suma importância para uma melhor compreensão dos fatos e análise reflexiva para que futuros projetos que apresentem soluções surjam para a melhoria dos afetados por tais acontecimentos.

2. PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

Precisamente no dia 16 de março de 1843, a cidade que se encontra na região serrana do estado do Rio de Janeiro surge com o arrendamento de uma antiga fazenda da região que pertencia ao Major Frederico Koeler, a fazenda do córrego seco, como era chamada virou residência da família imperial que devido ao clima ameno nas temperaturas serranas via o local em condições mais parecidas com o clima europeu do que a capital do estado. Este fato torna a cidade em a única de constituição imperial das Américas. Petrópolis inclusive chegou e ser capital do Brasil nos períodos de comando do imperador D. Pedro II(GREGÓRIO, 2017). Além de ser conhecida por inúmeros atrativos naturais e pela exuberância em sua paisagem, o município de Petrópolis que está localizado no topo da Serra da Estrela, pertencente ao conjunto montanhoso da Serra dos Órgãos, e fica aproximadamente a 68 km da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1), capital do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Petrópolis é dividida em cinco distritos, são eles: Petrópolis, Cascatinha, Itaipava, Pedro do Rio e Posse. A cidade possui em suas origens coloniais diversos pontos históricos que definem o funcionamento urbano atualmente.

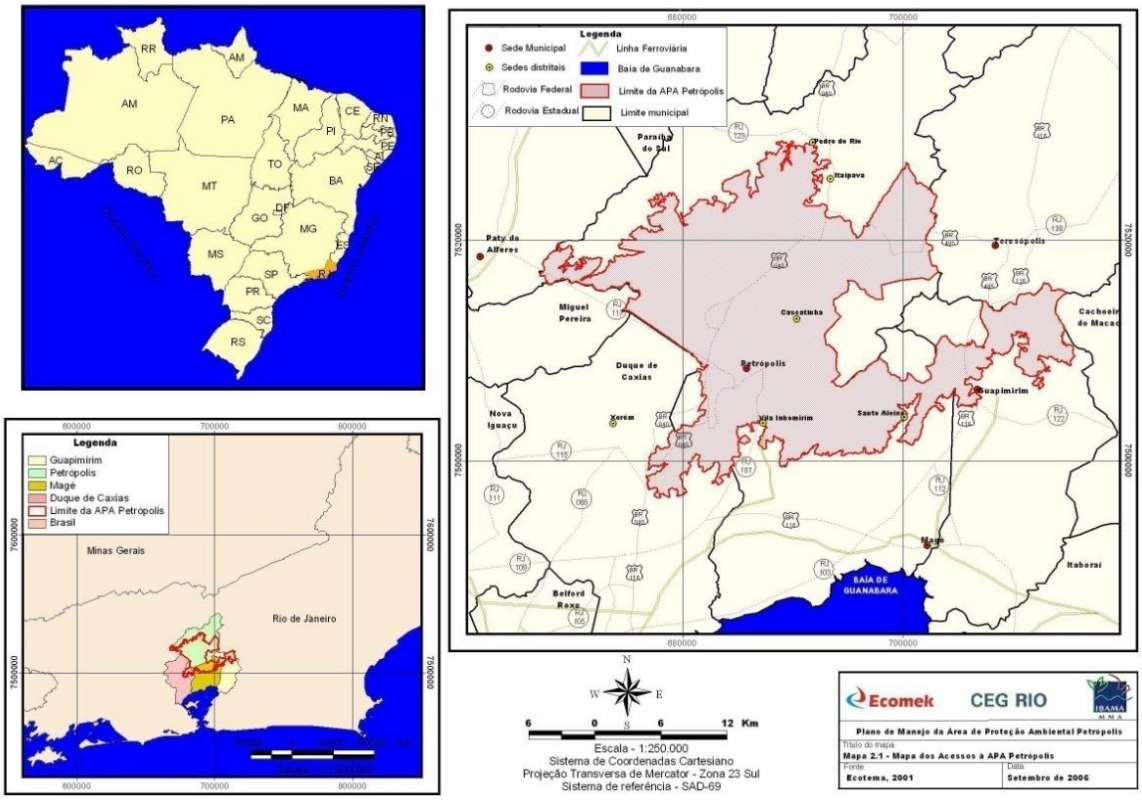

Figura 1: Mapa de acesso a cidade de Petrópolis.
(Fonte: Prefeitura de Petrópolis.)

A cidade de Petrópolis nasceu planejada, existia um plano que buscava desenvolver de início um palácio de veraneio para membros da corte imperial, parecido com as grandes estruturas européias para uma melhor afinidade dos portugueses que residiam no Rio de Janeiro. Na mesma época também foi criado um processo de colônia agrícola ao longo do relevo serrano, isso inclusive se manifesta atualmente pelos conflitos existenciais urbanísticos e ambientais marcados na cidade (LAETA e FERNANDES, 2015). O plano de criação denominado Povoação-Palácio de Petrópolis seguia as seguintes exigências:

> Exigências: 1 - projeto e construção do Palácio Imperial; 2 - Urbanização de uma vila imperial com quarteirões imperiais; 3 - Edificação de uma igreja em louvor de a São Pedro de Alcântara; 4 – Construção de um cemitério; 5 - Cobrar foros imperiais dos colonos moradores e; 6 - Expulsar terceiros das terras ocupadas ilegalmente. Mas alguns antecedentes se fazem presente a criação da cidade, segundo Rabaço (1985) destacam-se quatro fatores: a abertura do Caminho Novo para as Minas Gerais, através dos vales dos rios Piabanha e Inhomirim; a doação de terras pela Corte Imperial Portuguesa ao longo do Caminho Novo, com o objetivo de estimular a colonização da região serrana; a Fazenda do Padre Correia com grande importância agrícola e artesanal, como também servindo de pouso a abastecimento para as caravanas que seguiam para as Minas Gerais; e a compra da fazenda Córrego Seco por Dom Pedro I (LAETA e FERNANDES, 2015. Pag. 152).

Em seu início para povoar a cidade serrana, Koeler que planejou tudo sobre a parte urbanística trouxe para Petrópolis imigrantes alemães para início de uma colônia agrícola, mas sem levar em consideração as adversidades do relevo local, fazendo obras que resultaram em um processo de expansão desorganizado que se mostra presente nos dias atuais, como na canalização e drenagem de rios. Na maioria das vezes as cidades apresentam uma sobreposição de planos urbanos, o que denota a necessidade de se avaliar os períodos de implantação, as determinantes de cada plano, as relações entre eles e os demais componentes da morfologia em momentos distintos (WHITACKER e MIYAZAKI, 2012).

Com o início do período de industrialização nacional, a cidade de Petrópolis teve um crescimento significativo, inúmeras indústrias têxteis se alocaram na cidade no final do século XIX que obteve o auge de produção nos anos 50, trazendo desenvolvimento econômico e assim um grande surto migratório. Porém nos anos 70, grande parte dessas indústrias vieram à falência com a inserção dos avanços tecnológicos industriais, ocasionando um grande colapso econômico para a cidade com a perda dos empregos locais, mesmo assim ainda ocorria a chegada de

imigrantes, principalmente dos estados de Minas Gerais e alguns estados do nordeste brasileiro, o que ocasionou ainda mais, uma ocupação desenfreada que se alastrava nas encostas sem nenhum planejamento, tendo em vista as adversidades da região serrana (GREGÓRIO, 2009).

> O processo de apropriação e ocupação das encostas no Brasil, inicialmente atrelado à função utilitarista, a serviço da exploração ou do uso produtivo dos recursos naturais, ancora-se no desenvolvimento da política, da gestão e do estabelecimento das estruturas fundiárias e urbanas levadas a cabo desde o período colonial. As montanhas, serras e morros desempenharam funções diversas nos processos de urbanização das cidades brasileiras ao longo do tempo: defesa e controle do território, abastecimento de água, lenha e carvão, atividades agrícolas e pecuárias, exploração mineral e alternativa de moradia como forma de evitar as áreas alagáveis foram algumas delas. (SCHLEE, 2013, pag. 246).

Uma das consequências dessas ocupações foi à derrubada das áreas de Mata Atlântica que se estendiam por toda cidade, esse movimento chamou atenção de moradores de classes com maiores poderes econômicos em Petrópolis. No início dos anos 80 um movimento ambiental liderado por personalidades importantes como artistas e políticos conseguiu um decreto que criava a primeira Área de Proteção Ambiental federal no país, conhecida como APA (GREGÓRIO, 2009).

3. O BAIRRO QUITANDINHA E SEU PROCESSO DE OCUPAÇÃO

Localizado na zona Sul da cidade o bairro Quitandinha é um dos mais populosos, com cerca de 12 mil moradores. Possui comunidades carentes nas encostas e casas nobres da alta sociedade serrana. O local era uma das fazendas do antigo império, recebeu o nome de Quitandinha, pois era o ponto de feira de produtos agrícolas que eram exportados de Minas Gerais. O local é próximo a subida da serra de Petrópolis e também da descida de acesso para a capital do estado do Rio de Janeiro, sendo assim a principal via da cidade as margens da BR 040. No bairro Quitandinha encontrasse o Laboratório Nacional de Computação Cientifica – LNCC, além de um pólo tecnológico para empresas nacionais e multinacionais. No bairro também se encontra o Palácio quitandinha que é um dos pontos turísticos mais acessados da cidade, o local era um antigo hotel-cassino e atualmente administrado pelo SESC RIO oferece estrutura para recreação e eventos culturais e econômicos.

O bairro abriga desde 1998, o laboratório nacional de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, especializado em computação científica: conhecido como Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). Além do laboratório, também no bairro Quitandinha, se encontra o Parque Tecnológico – Serratec que atualmente gera oportunidades de empregos no ramo tecnológico, abrigando mais de vinte empresas, dentre elas *startups* e multinacionais. A idéia de criação de um setor tecnológico na cidade partiu de projetos de iniciativa das indústrias e do estado, que enxergava na cidade alguns pré-requisitos favor vez existentes para tal, como: a sua localização geográfica, a proximidade de Centros Científicos, as Universidades e as empresas tecnológicas que já estavam instaladas na região (DE Oliveira*is al*., 2019). Um projeto futurista que comparava a cidade ao imponente Vale do Silício americano, local onde se encontra a maior especiaria de tecnologia e inovação mundial. Porém, com o passar dos anos o projeto não se intensificou como era esperado, mas ainda há uma projeção de crescimento e internacionalização da cidade.

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, GEOMORFOLÓGICAS, CLIMÁTICAS E CLIMATOBOTÂNICAS DE PETRÓPOLIS

Petrópolis possui traços de sucessivas fases de atividades tectônicas regionais que moldaram o relevo em diversas escarpas resultantes de um processo de dobramentos em um relevo com muitos desníveis altimétricos e vales que se alongam devido à força hídrica sobre as falhas. O local que é caracterizado como parte do complexo granítico-gnáissico-migmatíticodo período pré-cambriano onde ocorreram os eventos tectônicos (GUERRA; DA SILVA; BOTELHO, 2009).

As condições geológicas e pedológicas quando observadas apresentam polaridade evolutiva do topo para a base das vertentes com afloramentos rochosos, NeossoloLitólico, Cambissolo, Argissolo e Latossolo, trazendo uma polaridade evolutiva que relaciona a posição do solo no relevo e o grau de evolução. No caso da Serra dos órgãos os solos aumentam progressivamente sua maturidade do topo para a base das vertentes, os solos mais evoluídos nas bases (Argissolos e Latossolos) e os menos evoluídos, como os locais de afloramento rochosos no topo do relevo. Parte das águas das chuvas ecoa para as parte mais baixas e planas que por isso recebem mais água dos que as partes declivosas, por isso os solos de

partes mais baixas são diferentes dos de partes mais altas. Em áreas de relevo montanhoso como no caso da serra de Petrópolis, o relevo muito íngreme ocasiona maiores erosões, sendo assim nenhum solo permanece e a rocha fica exposta tornando os solos mais rasos (LEPSCH, 2010). As superfícies geomórficas mais antigas são mais estáveis e homogêneas, já as demais apresentam coberturas pedológicas menos maduras e menos complexas. (MARTINS *et al*. 2007).

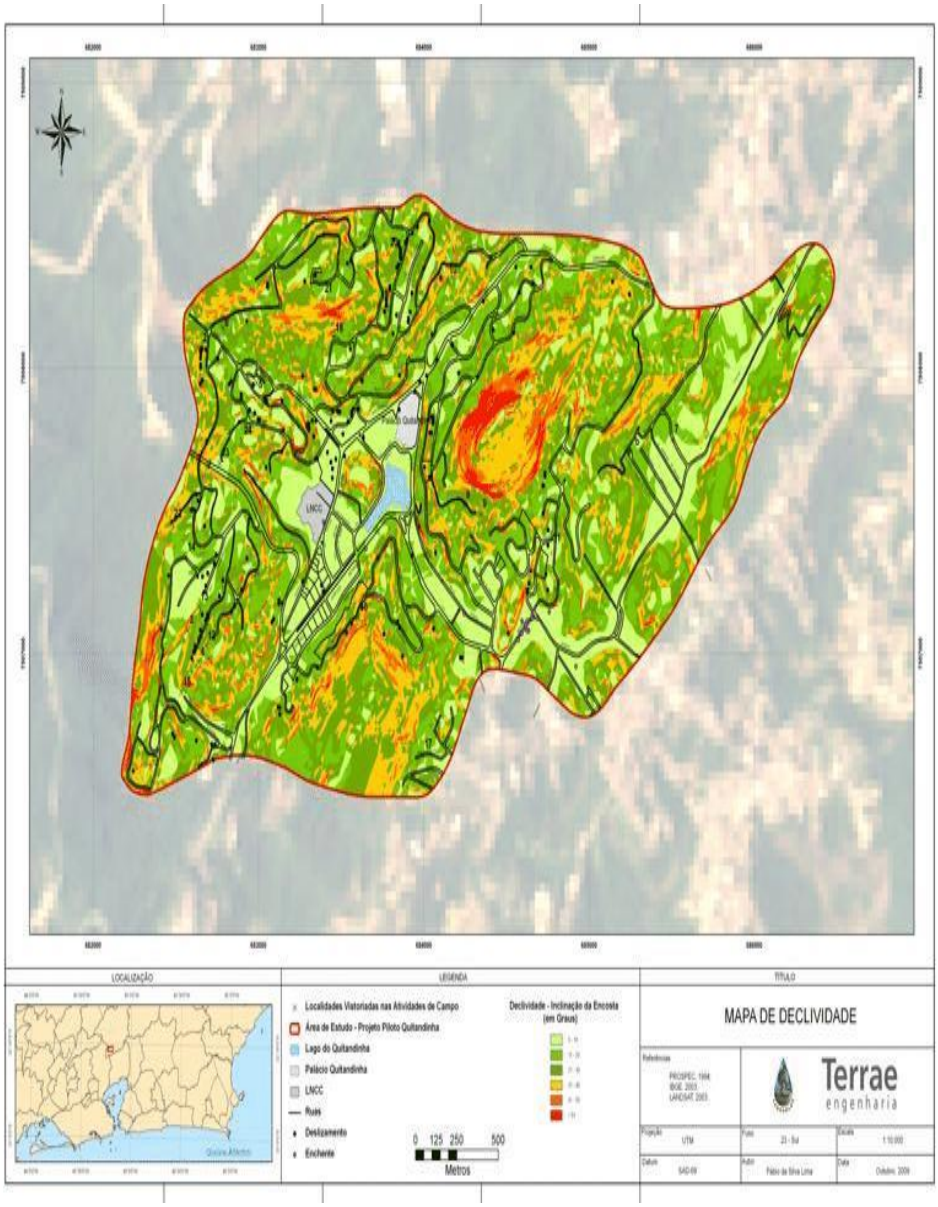

Figura 2: Mapa de Declividade do Bairro Quitandinha.
(Fonte: TERRAE Engenharia).

Devido aos altos níveis pluviométricos da cidade, somado aos processos e condições geológicas e pedológicas que configuram os solos com pouca espessura,

os escorregamentos ocorrem com freqüência nos locais de maiores declividades, e com a retirada da mata ocorre uma intensificação nesse processo.

A cidade possui um clima tropical de altitude devido a sua posição geográfica, com invernos frios e verões úmidos, construindo uma temperatura bastante amena para a cidade. A média anual de temperatura fica em torno de 18°, Petrópolis possui um índice pluviométrico anual de aproximadamente 2.266 milímetros (figura3 e tabela 1), considerado como um alto nível de chuvas e os índices mensais variam em decorrência dos meses e com forte influência do relevo serrano que contribui diretamente para mudanças climáticas na cidade, que é conhecida também pela névoa úmida que constantemente atinge locais na cidade.

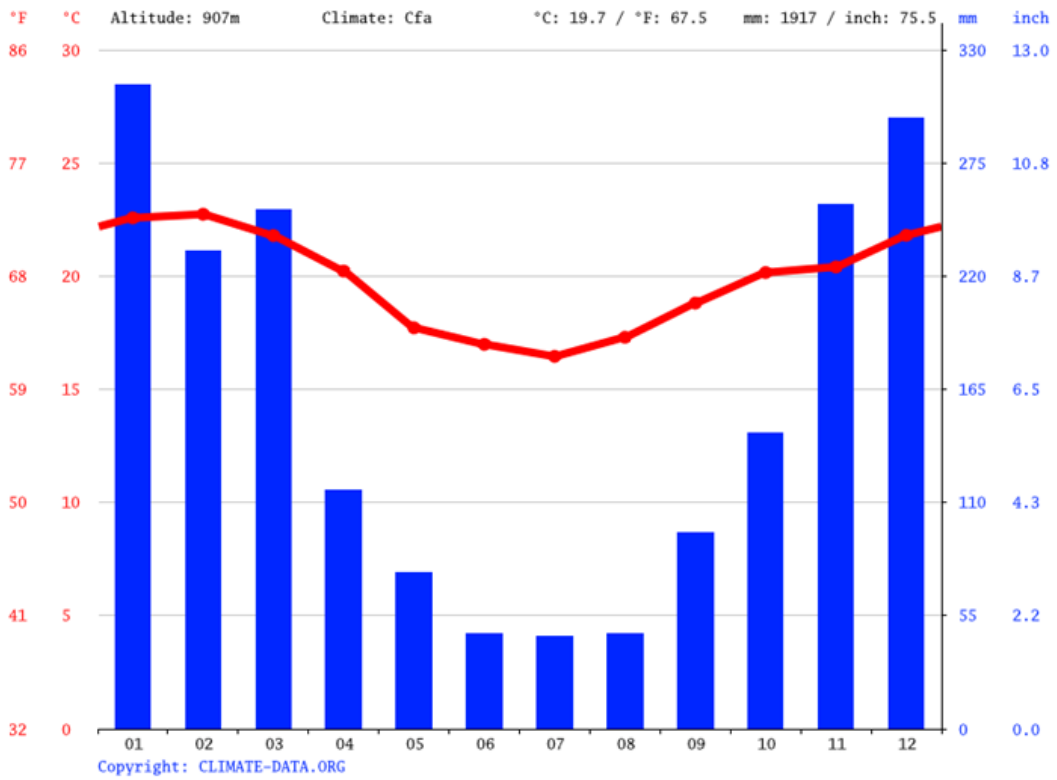

Figura 3: Média anual de Precipitações na cidade de Petrópolis.
(Fonte: CLIMATE Data Org.)

Na tabela abaixo são apontados dados mensais médios sobre a temperatura, pluviosidade e umidade do ar, do município de Petrópolis (Tabela 1).

Tabela 1: Características Climatológicas do Município de Petrópolis.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temp. média (ºC)	22,6	22,7	21,8	20,2	17,7	17	16,5	17,3	18,8	20,2	20,4	21,8

Temp. mínima (ºC)	19,5	19,4	18,9	17,3	14,6	13,7	12,9	13,4	15,1	16,7	17,5	18,8
Temp. máxima (ºC)	26,8	27,2	25,9	24,2	21,8	21,5	21,3	22,5	23,9	24,8	24,5	25,9
Pluviosidade (mm)	313	232	252	116	76	46	45	46	95	144	255	297
Umidade (%)	79	78	82	82	81	80	78	74	74	77	81	81
Dias Chuvosos (d)	16	13	16	11	9	6	5	6	9	12	15	17

(Fonte: *Climate Data Org.)*

O clima é definido em termos dos valores das variáveis climáticas, sendo a principal temperatura e a precipitação. As suas anomalias causam grandes impactos à sociedade, à economia e ao meio ambiente, e estes podem variar desde secas até enchentes e inundações. Portanto, a previsão destas anomalias pode auxiliar a sociedade na prevenção contra possíveis danos. Devido à possibilidade da temperatura do ar e a precipitação estarem relacionadas a outras variáveis, e suas variações alterarem as atividades humanas, muitos pesquisadores têm investigado a sua previsibilidade e suas variações (MADRUGA *ET al.* 1996).

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos de qualquer região. É importante pelas conseqüências que o excesso de precipitação e a falta dela podem ocasionar na sociedade, principalmente em eventos de chuvas intensas e grande períodos de estiagem (DAVIS e NAGHETTINI, 2000).

> À alta pluviosidade está associada a mecanismos dinâmicos, de massas de ar polares e oceânicas e linhas de instabilidade, e fatores estáticos orográficos proporcionados pela orientação SO/NE da Serra do Mar. Esse posicionamento expõe a região ao fluxo meridional de ar frio, oriundo do Polo Sul sobre as águas quentes oceânicas, assegurando-lhe ainda maior frequência de invasão de frentes frias e de linhas de instabilidade tropical. A sua topografia bastante acidentada, que é proporcionada por rochas cristalinas do Escudo Brasileiro, aumenta a turbulência do ar pela ascendência orográfica, favorecendo as precipitações. Os fatores dinâmicos e estáticos determinam para a bacia o clima tropical de altitude úmido na região serrana, com altos índices pluviométricos e temperaturas médias a baixas. A região mais baixa, tanto pelo efeito adiabático como pela continentalidade está condicionada a amplitudes térmicas distintas de inverno e verão de um clima subúmido. Nas encostas íngremes a pluviosidade média anual ultrapassa os 2.500mm, como nas cidades de Petrópolis e Teresópolis (ARAÚJO *et al*,2007, pag.4)

Petrópolis possui níveis de chuvas elevados e por isso sofre com desastres naturais relacionados à precipitação. A cidade é atingida por chuvas orográficas, e devido a sua posição no relevo e altitude, ela está sempre sujeita a transtornos de massa de ar oriundos de cidades vizinhas que estão em níveis topográficos abaixo da cidade serrana. A cidade de Petrópolis sofre diretamente pela influência do relevo

em seu clima, além de altitude e matas densas a cidade apresenta um ciclo hidrológico vasto e propício para a alta quantidade de chuva, mesmo nos meses mais secos as chuvas se tornam presentes e interferem na temperatura, principalmente no verão, onde ocorrem mudanças na sensação térmica devido à umidade do ar alterada pelas chuvas. O município recebe também inúmeras massas de ar que se concentram na crista da serra e se espalham para a cidade. A composição da água pluvial varia com a localização geográfica do ponto de amostragem e sua proximidade com áreas urbanas ou rurais e com as condições meteorológicas que incluem a intensidade, duração e tipo de chuva, regime de ventos e estação do ano e com a presença ou não de vegetação e com a carga de poluição urbana (TOMAZ, 2005).

A cidade de Petrópolis está inteiramente localizada em uma APA, que se caracteriza como a região brasileira que possui a maior variedade de tipos de clima, devida a sua formação geomorfológica, que interfere diretamente na dispersão das massas e correntes de ar, somados ao gradiente latitudinal e pelas condições de um relevo extremamente acidentado com desvios de altitude que formam um paredão orográfico (MMA-IBAMA). Quando a atmosfera é instável a orografia tende a aumentar o volume da precipitação bem como distribuí-la sobre uma área maior (AYOADE, 1996). Pode-se então considerar que a orografia apresenta uma função dupla em relação às precipitações, onde a barreira força a subida do ar e, consequentemente a formação de chuvas orográficas (TAVARES e FERREIRA, 2020).

> No município de Petrópolis e arredores a orografia exerce papel relevante na distribuição dos eventos mais extremos da série, no entanto, é necessário, ainda avaliar se esse mesmo padrão é identificado para as demais classes de intensidade dos eventos extremos e, para os eventos habituais da série histórica, uma questão a ser estudada futuramente. Ademais, além dessa relação, é interessante, ainda, elucubrar sobre os sistemas atmosféricos e quais, que em atuação, apresentam maior correlação com a orografia local em termos do volume de precipitação (TAVARES e FERREIRA, 2020, p. 780).

5. CARACTERIZAÇÃO DA APA-PETRÓPOLIS

Localizada na porção centro-oeste do estado do Rio de Janeiro, na mesorregião metropolitana do Rio de Janeiro, a Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis (APA Petrópolis) possui os maiores remanescentes de

Mata Atlântica da região (figura 4). Criada em 13 de setembro de 1982 pelo Decreto nº 87.561, sendo a primeira Área de Proteção Ambiental criada no país, ela abrange áreas urbanas, periurbanas e rurais dos Municípios de Petrópolis, Magé, Duque de Caxias e Guapimirim. Particularmente nos países do Terceiro Mundo, a criação de parques e reservas tem sido um dos principais elementos de estratégia para conservação da natureza, cujo objetivo geral dessas áreas protegidas é preservar espaços com atributos ecológicos importantes (DIEGUES, 2001).

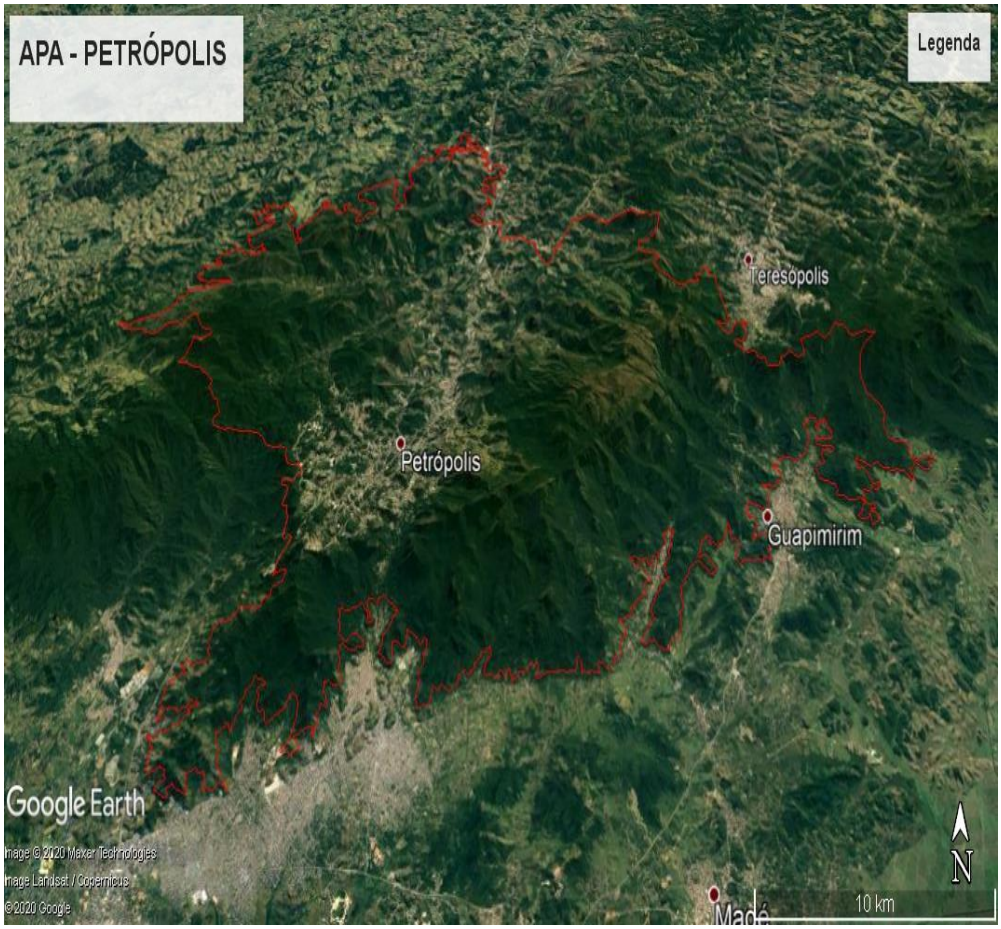

Figura 4: APA- PETROPOLIS.
(Fonte: Google Earth).

Com um total de 59 ha e criada em 1982 a APA – Petrópolis tem como objetivo de impedir a degradação dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável e preservação de patrimônio. Possui 50% de sua área total coberta por Mata Atlântica, segundo o site oficial da prefeitura da cidade, que também salienta que o local possui vocação para agricultura e gastronomia. A gestão ainda deixa

explicito que se existir uma prática participativa entre todos os seguimentos sociais de poder público, moradores e empresários, o local terá sucesso na preservação.

A APA Petrópolis possui um conselho gestor que visa discutir e administrar todos os assuntos referentes a conservação e manejo da unidade. Na prática esse conselho administrativo evidencia a desigualdade de poder e mostra quem realmente controla o espaço e o seu uso na cidade. A maioria dos representantes do conselho, que é divido em poder público e sociedade civil é de moradores de bairros das classes altas, entre eles representantes de condomínios de luxo e diretores de ONGs.Os bairros populares que são maioria na cidade e que sofrem com tragédias ambientais contam com somente dois representantes e não possuem poder de voto, de forma que os interesses econômicos e turísticos se sobressaem. Este pode ser um dos motivos que torna comum o ingresso de grandes empresas na cidade, que usufruem dos recursos naturais do município, como fazem as cervejarias que se apossam dos recursos hídricos e estão localizadas estrategicamente em locais de nascentes (GREGÓRIO, 2009).

6. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO DO QUITANDINHA

O processo erosivo causado por chuvas abrange toda a superfície terrestre especialmente nas áreas com climas tropicais com índices pluviométricos elevados (GUERRA; DA SILVA; BOTELHO, 2009). Como no caso da cidade de Petrópolis em especial onde as chuvas se concentram ao longo dos meses no quais existem tendências a altos níveis de precipitação, causando períodos de agravamento de processos erosivos, principalmente em locais onde os solos ficam expostos por retirada da cobertura da vegetação. O bairro Quitandinha possui um relevo bastante acidentado e por isso, deslizamentos de terra são comuns em lugares onde as construções avançam com a retirada da mata (figura 5).

Figura 5: Ocupações irregulares na comunidade do Amazonas no bairro Quitandinha. (Fonte: Acervo pessoal).

Movimentos de massa são exemplos ilustrativos e didáticos de como desastres naturais afetam diretamente as pessoas de acordo com suas condições financeiras.Sendo assim,por possuir tais características geológicas, climáticas e urbanísticas, existe a tendência de desastres naturais relacionados ao clima, principalmente em locais onde a ocupação irregular existe e se intensifica, acabando por reforçar a importância dos estudos climatológicos e compreensão de tais dados para que eventos climáticos de grande porte não causem tantos danos para a população da cidade. Com isso, é possível se fazer uma análise da relação do morador que se encontra em uma área de risco com esses alertas, seu funcionamento e sua importância para os atingidos e a falta de educação ambiental, que talvez não seja promovida com importância necessária no município devido ao descaso do estado em cumprir seu papel como agente educador na formação do cidadão que vive as margens dos riscos ambientais.

A prefeitura de Petrópolis fornece em seu site oficial, um mapa temático sobre as manchas de risco, os locais que possuem forte tendência a deslizamentos. Localizado no primeiro distrito, o bairro Quitandinha é um dos mais sinalizados e possui inúmeros pontos propícios para desabamentos habitacionais (figura 6 e 7).

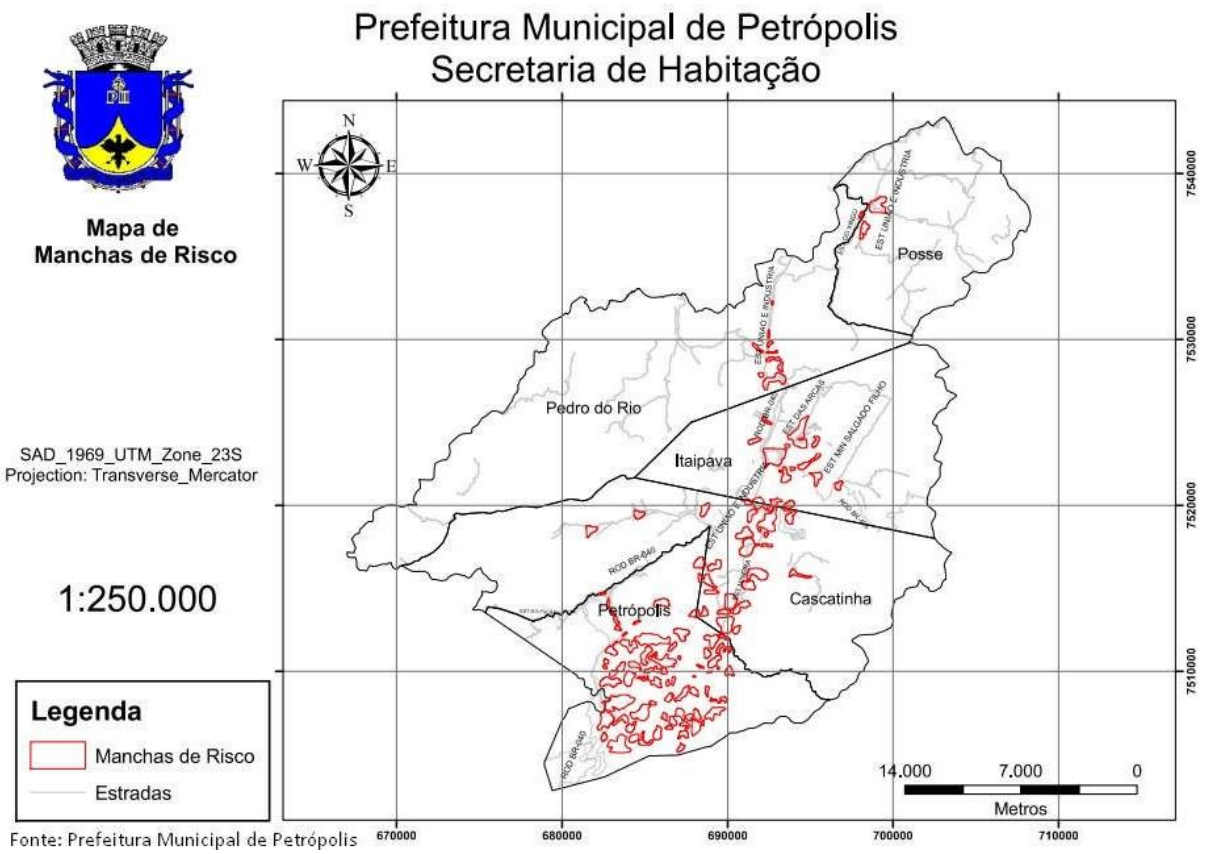

Figura 6: Mapa de Manchas de Riscos.

Com o propósito de evitar deslizamentos com vítimas fatais a defesa civil de Petrópolis usa a ferramenta do sistema de alerta nos bairros em que estão localizadas possíveis áreas de riscos. O sistema sonoro é ativado toda vez através de sirenes quando o nível de precipitação acumulada atinge totais alarmantes, as previsões de chuvas esperadas e a probabilidade de ocorrência de deslizamentos (SALES, 2017).Os alertas sonoros estão divididos em elementos básicos que se somam a fatores que tendem a se conectar em um ciclo, como o monitoramento, previsão, conhecimento de risco da área afetada e a disseminação da informação para os moradores e a capacidade de resposta dos que se encontram em áreas de risco. O alerta não deve chegar apenas aos moradores de áreas de risco, mas também aos órgãos responsáveis, no caso a defesa civil da cidade.

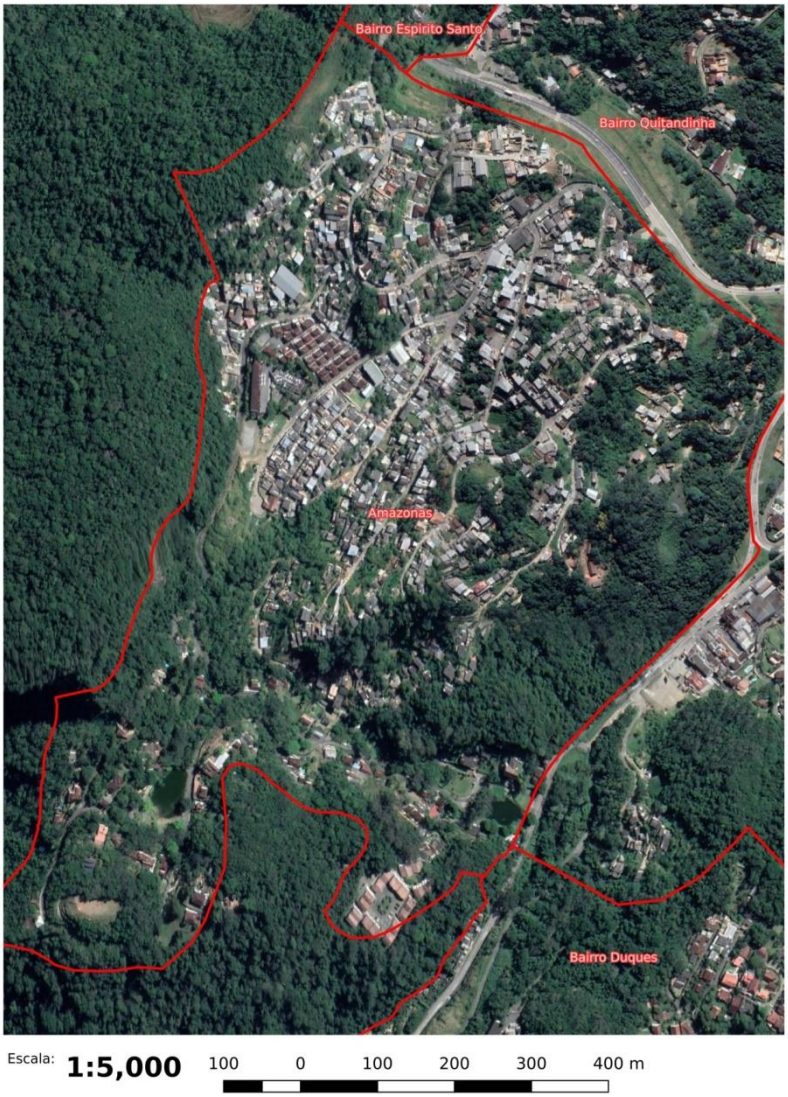

Figura 7: Mapa de zoneamento da comunidade do Amazonas localizada no Quitandinha. (Fonte: Prefeitura de Petrópolis).

O sistema de Alerta no Município de Petrópolis é baseado em históricos de escorregamentos em postos pluviométricos de Petrópolis e Itamarati entre os anos de 1940 e 1980, onde ocorreram 1131 deslizamentos. Com esse histórico foi possível criar um limite pluviométrico para emissão de sinal de alerta em três condições de estado de risco, segundo Almeida (1993). Durante esse estudo só foram consideradas pluviometrias acumuladas superiores a 30 mm para o intervalo de quatro dias. No Estado um, caso a pluviometria acumulada em quatro dias seja maior ou igual a 40 mm e 30 mm para Petrópolis e Itamarati, respectivamente, a previsão é de ocorrência de escorregamentos isolados a esparsos em regiões mais susceptíveis a escorregamentos, com número de escorregamentos esperados entre 1 e 5. No Estado 2, caso a pluviometria acumulada em quatro dias seja maior ou igual à 90 mm e 60 mm para Petrópolis e Itamarati, respectivamente, a previsão é de estado preparatório para evento de maior porte, com número de escorregamentos esperados entre 6 e 30. No Estado 3, caso a pluviometria acumulada em quatro dias seja maior ou igual a 150 mm e 130 mm para Petrópolis e Itamarati, respectivamente, há risco de evento de maior porte, com possibilidade de eventos catastróficos, sendo o número de escorregamentos esperados superior a 30(SALES, 2017, p. 22).

Vale salientar que para um funcionamento eficaz de prevenção aos acontecimentos trágicos é necessário um treinamento de consciência para a população que por muitas vezes não entende os verdadeiros riscos em que se encontram suas casas. A não educação ambiental dos moradores e a falta de diálogos dos órgãos públicos que não fazem questão da participação dos moradores nas reuniões e atividade que debatem sobre o tema é sim um dos grandes entraves para que o sistema funcione com eficácia. No trabalho da autora Cristiane Oliveira Ferreira (2018), que traz entrevistas com moradores da comunidade do Amazonas localizada no bairro Quitandinha, uma das mais afetadas que exemplificam a relação que os próprios têm com o sistema de alerta do bairro.

Segundo Ferreira (2018), durante as entrevistas, foi questionado se as pessoas sabem como as sirenes funcionam, se confiam no sistema e o que faziam caso delas serem acionadas. As respostas foram variadas. Houveram entrevistados que afirmaram não confiar, enquanto alguns disseram que confiavam. Porém, o mais interessante é que mesmo com número significativo de pessoas afirmando que compreendem a importância dela, nenhum dos moradores relatou ir ao ponto de apoio nestes casos. A maioria afirmou que como não está em risco, continua em casa, porém fica atendo, pois sabe que na comunidade podem ocorrer desastres. O entrevistado identificado como A11 afirma que: “Não faço nada, porque minha casa não tem risco, mas fico preocupada”. O identificado como B14 corrobora ao afirmar que “Confio, mas não fazemos nada, pensamos que nunca vai acontecer com a gente.” Aparentemente para os moradores, a incerteza não é justificativa para saírem de seu lar, seu lugar, seu ponto de conforto e segurança. É necessária uma certeza absoluta, afinal esta ação terá implicações profundas em seu modo de vida. Porém, infelizmente, ao lidar com os movimentos de massa, não é possível dar essa garantia as pessoas de acordo com os conhecimentos científicos atuais.

Durante as entrevistas, 82% das pessoas afirmaram saber o que era área de risco e 23% entrevistados disseram que na comunidade há estas áreas. Porém, a grande maioria afirmou que sua casa não está inserida nestas áreas, portanto, nossa hipótese é de que os moradores possuem sim percepção de risco, porém voltada para os demais moradores, mas não sobre si próprio (FERREIRA, 2018).

Figura 8: Processo de expansão urbana na comunidade do Amazonas, Bairro Quitandinha. (Fonte: Google Earth).

Observando o processo de expansão urbana na comunidade do Amazonas (figura 8) para quem reconhece a região ao passar dos anos é possível notar um crescimento vertical em algumas localidades. Porém, as imagens não mostram um aumento considerado para uma melhor análise, principalmente se tratando do avanço das construções nas áreas de Mata Atlântica. Mesmo assim é possível observar que é nítido o aumento das casas construídas verticalmente quando se comparado a períodos anteriores. Também chama atenção no bairro a diminuição das nascentes segundo relatos de moradores antigos do local.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições físicas e sociais na cidade de Petrópolis permitem um amplo campo de estudos, principalmente quando relacionadas aos aspectos climáticos, geomorfológicos e urbanísticos. Áreas de risco como no caso do bairro Quitandinha são extremamente complexas, já que os eventos se tornam imprevisíveis até mesmo para aqueles que já são alertados pelos órgãos públicos responsáveis sobre os riscos que possuem em suas residências. A falta de educação ambiental é nítida

quando se percebe que as casas continuam a serem construídas em locais inapropriados, e com fortes tendências a deslizamentos que provocam tragédias. Muitas das vezes, infelizmente o problema não pode ser solucionado já que os moradores não têm pra onde ir, abandonar as suas casas é um ato distante de ser pensando ainda mais se tratando de moradores pobres e sem nenhuma condição de realocação, não é simples fazer que as pessoas que passam toda sua vida em busca de sua moradia própria abandonem tudo que construíram, o lado emocional pesa muito para os afetados. Os abrigos estão longe de oferecem conforto básico e necessário, são evitados pelos atingidos, os complexos de casas que são oferecidos aos que perderam tudo são sempre mal vistos por aqueles que realmente procuram reverter suas perdas que são inestimáveis.

São necessárias mais e efetivas medidas de precaução para evitar possíveis desastres e minimizar os danos, como novas políticas de gestão participativa que inclua quem realmente entenda a questão social dos moradores que parecem desacreditados no poder publico, como por exemplo, a descrença no sistema de alerta sonoro, que também é falho quase sempre. Na comunidade do Amazonas que é citada no trabalho, há relatos de moradores próximos do local de que a sirene não funciona corretamente por danificações, ou que mesmo que funcione é ignorada na maioria das vezes, já que ela é acionada em dias de muitas chuvas, como é possível não entender o lado dos moradores que relutam em se arriscarem a sair de suas casas nos locais que não oferecem iluminação adequada, ruas sem pavimentação completamente inundadas e com lama, e ainda o medo de deixarem suas casas sozinhas sem proteção, já que o bairro enfrenta muitos problemas relacionados à criminalidade. Por isso a importância da inclusão dos moradores em projetos preventivos se torna totalmente necessária, entender o lado dos afetados parece ainda muito longe do ideal.

Sendo assim, é importante a continuação de trabalhos como estes revisados para que se ache uma solução para as vítimas. A mudança da realidade do cotidiano de tragédias que se repetem ano após ano passa pelo processo de dar voz aos moradores de áreas de riscos localizadas na APA, e uma educação ambiental justa desde os primeiros anos de ensino, principalmente nas redes de ensino públicas da cidade.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. C. J.; NAKAZAWA, A.; TATIZANA, C. **Análise de correlação entre chuvas e escorregamentos no Município de Petrópolis, RJ**. *Anais do 7º Congresso Brasileirode Geologia e Engenharia*, ABGE, p. 129-137, 1991.

ARAÚJO, Ligia Maria Nascimento de; NEGREIROS, André Batista de; MORAIS, Amanda; VILLAS BOAS, Mariana Dias; FERNANDES, Nelson Ferreira; MOREIRA, Daniel Medeiros; SANTOS, Soriano Cardoso dos; BARROS, Paulo Sérgio Torres de; ROTUNNO FILHO, Otto; ARAÚJO, Afonso Augusto Magalhães de; PRODANOFF, Jorge Henrique Alves; MASCARENHAS, Flávio César Borba. **Estudos integrados de bacias experimentais: parametrização hidrológica na gestão de recursos hídricos da bacia do rio Piabanha**. 2007.

AYOADE, Johnson Olaniyi. **Introdução à climatologia para os trópicos**. *Difel,* 1986.

FERREIRA, Cristiane Oliveira. **Tem risco, mas na minha casa não: análise da percepção ambiental de risco da comunidade amazonas, Petrópolis – rj.** 2018

DAVIS, Elisabeth Guelman; NAGHETTINI, Mauro Cunha. **In Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro**. *2ª ed.revista e ampliada*. Brasília: CPRM, 2000.

DE OLIVEIRA, Rodrigo Cardoso; ROSA, Vania; NUNES, Daniela. **Um Estudo de Caso: Petrópolis Está na Rota do Vale do Silício Brasileiro?** *South American DevelopmentSocietyJournal*, v. 5, n. 13, p. 89, 2019.

DIEGUES, Antonio Carlos Santana. **O mito moderno da natureza intocada.***3ª ed. Editora HUCITEC. Hucitec*, Sao Paulo, 2001.

GREGÓRIO, Roberta dos Santos. **Petrópolis–Cidade Imperial? da representação do espaço aos espaços de representação.***Encontro Latino-Americano de Geografia*, v. 12, 2009.

GUERRA, Antonio José Teixeira; LOPES, Patrícia Batista Melo; DOS SANTOS FILHO, Raphael David. **Características Geográficas e Geomorfológicas da APA, Petrópolis, RJ**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 8, n. 1, 2007.

GUERRA, Antônio José Teixeira; MENDONÇA, Marcos Barreto de; LOPES, Patrícia Batista Melo; LIMA, Fabio da Silva; JORGE, Maria do Carmo Oliveira; MENDES, Bruno da Rocha. **Criação de um Sistema de Previsão e Alerta de Riscos a deslizamentos e enchentes, visando minimizar os impactos socioambientais no bairro Quitandinha, bacia do rio Piabanha (afluente do Paraíba do Sul), município de Petrópolis-RJ**.2009.

GUERRA, Antonio Teixeira; DA SILVA, Antonio Soares; BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. *Bertrand Brasil*, 2009.

LAETA, Tainá; FERNANDES, M. C. **Cartografia Histórica de Petrópolis (RJ): Levantamento dos Documentos Cartográficos no período de 1846 a 1861**. *VI Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica.* Braga, Portugal–2015, 2015.

LEPSCH, Igor. **Formação e conservação dos solos**. 2010.

MADRUGA, Joana; RAO, Vladamudi Brahmananda; HADA, Kioshi. **Relações entre temperatura e precipitação no Brasil.** 2014.

MARTINS, Éder de Souza; JÚNIOR, Osmar Abílio de Carvalho; SOUZA, Vinícius Vasconcelos; OLIVEIRA, Sandro Nunes; GOMES, Roberto Arnaldo Trancoso; REATTO, Adriana. **Relação Solo-Relevo Em Vertentes Assimétricas No Parque Nacional Da Serra Dos Órgãos, RJ**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 8, n. 1, 2007.

SALES, JhessycaDalme Barbosa.**Correlação Entre a Probabilidade de Ocorrência de Deslizamentos e Índices Pluviométricos em Petrópolis (RJ)**. 2017.

SCHLEE, Mônica Bahia. **Ocupação de encostas urbanas: algumas considerações sobre resiliência e sustentabilidade**. *Cadernos Metrópole*, v. 15, n. 29, p. 241-264, 2013.

TAVARES, Camila de Moraes Gomes; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. **A relação entre a orografia e os eventos extremos de precipitação para o município de Petropolis-RJ.** *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 26, 2020.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. *Comercial Editora Hermano &BugelliLtda*, 2010.

VARANDA, E. **Mapeamento Quantitativo de Risco de Escorregamentos para o 1º Distrito de Petrópolis/RJ utilizando Sistema de Informações Geográfica.**Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.2006.

WHITACKER, Arthur; MIYAZAKI, Vitor. **O estudo das formas da cidade no âmbito da Geografia Urbana. Apontamentos metodológicos.***Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n. 2, p. 307-327, 2012.

Prefeitura Municipal de Petrópolis. < https://www.petropolis.rj.gov.br/>

Climate Data Org. <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/petropolis-4484/>