

## **ANÁLISE DE RISCO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DA OCUPAÇÃO ESPERANÇA, OSASCO-SP.**

*Análisis de riesgo geológico-geotécnico de la Ocupación Esperança, Osasco-SP*

### **Sessão Temática: ST04. Ambiente construído, tecnologia e sustentabilidade**

PIGNONI, Raíssa<sup>1</sup>; Graduação em Engenharia Civil; Instituto Federal de São Paulo

r.pignoni@aluno.ifsp.edu.br

MOSQUEIRA, Tatiana Meza; Arquiteta e Urbanista, Mestre em Planejamento Urbano e Regional (FAU-USP); Pesquisadora Autônoma

tatiana.mmosqueira@gmail.com

PASCHOAL, Paula; Graduação em Arquitetura e Urbanismo (FAU MACKENZIE); Ambiente Trabalhos para o Meio Habitado

papaschoal@gmail.com

### **Resumo**

Dados estatísticos e indicadores do setor habitacional no Brasil apontam déficit habitacional quantitativo no país. Para mitigá-lo, necessita-se de políticas públicas que não somente construam novas unidades, mas que também priorizem a melhoria das já existentes. O trabalho faz uma análise quali-quantitativa de risco geológico-geotécnico em cerca de 450 imóveis mapeados na Ocupação Esperança, município de Osasco (SP), alinhada à proposta do manejo de risco adequado às centenas de famílias residentes. Conclui-se que a setorização do mapeamento de risco permite a identificação do nível de risco de cada lote, quais são os processos destrutivos que os acometem e quais são as medidas mitigadoras de risco específicas para tratá-los. Este artigo foi elaborado a partir do TCC “Análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas na Ocupação Esperança, Osasco-SP” que foi baseado na análise de risco presente no “Plano Urbano Popular Ocupação Esperança”.

**Palavras-chave:** Análise de risco, mapeamento de risco, ocupação urbana.

### **Abstract**

Data and indicators on the quantitative habitation deficit in the country. To mitigate it, public policies are needed that not only build new housing units, but also prioritize the

---

<sup>1</sup> Artigo com a contribuição da monografia de conclusão de curso pela Autora (1) sob a orientação do Prof. Eng. Omar B. Silvestre Jr (omar.obsj@ifsp.edu.br)

improvement of existing ones. It is essential to look at urban occupations with a focus on both the lot scale and the urban scale so that the deficit and inadequacies of households decrease and risk management is one of the ways to mitigate habitation precariousness. This dissertation concerns a qualitative and quantitative analysis of geological-geotechnical risk in about 450 properties mapped in Ocupação Esperança - Osasco (SP), regarding the proposal of adequate risk management for hundreds of resident families. It is concluded that the sectorization of risk mapping identifies the level of risk of building units, which are the destructive processes and what are the specific risk mitigation actions regarding the housing units and residents. This article was elaborated from the TCC “Análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas na Ocupação Esperança, Osasco-SP” was based on the risk analysis present in the “Plano Urbano Popular Ocupação Esperança”.

**Keywords:** Risk analysis, risk mapping, urban occupation

## INTRODUÇÃO

Segundo o Diagnóstico Estratégico da Cidade de Osasco, em 2010 o município possuía 31.306 habitações em déficit habitacional, das quais 4.048 unidades não tem condições de serem habitadas (precariedade ou desgaste da estrutura física); 12.612 são unidades de coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar); 10.106 são de famílias de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel; e outras 4.540 pertencem a famílias que vivem em habitações alugadas com grande densidade (OSASCO, 2017, p. 192).

Diante desse cenário, compreende-se que para a diminuição da carência habitacional, necessita-se de políticas públicas que não somente construam novas unidades, mas que também priorize a melhoria das já existentes. O Programa Federal Minha Casa Minha Vida - MCMV (BRASIL, 2009), tinha como objetivo diminuir o déficit habitacional quantitativo com a provisão de novas unidades habitacionais, com uma meta inicial de construção de um milhão de novas moradias, oferecia subsídio público de até 95% do valor da unidade para famílias com renda de até mil e oitocentos reais, nomeado como Faixa 1 (BARBON, 2018). Porém, a Fundação João Pinheiro (FJP, 2021) em estudos anuais mostra que o déficit habitacional no país aumentou, mesmo com a construção de novas moradias, além das habitações precárias terem um aumento 7,5% no déficit quantitativo no período de 2009 a 2019.

Assim, pode-se fazer a leitura que o MCMV não conseguiu dar conta do desafio proposto inicialmente, sendo necessário e urgente programas e políticas públicas habitacionais que abranjam melhorias dos domicílios provisórios ou consolidados (ROYER, 2009), para que saiam do déficit quantitativo e qualitativo. A partir disso, é possível garantir o “direito de acesso, por parte da população, a um conjunto de serviços habitacionais que sejam, pelo menos, básicos” (FJP, 2021, p. 3).

Neste sentido, a análise espacial em ocupações urbanas pode subsidiar o planejamento estratégico para orientar políticas públicas que tenham o foco tanto na escala do lote quanto na escala urbana para que o déficit e as inadequações de domicílios diminuam.

É costumeiro que estes assentamentos urbanos estejam em territórios privados ou públicos que não cumprem a função social da propriedade, conforme estipula a Constituição Federal (BRASIL, 1988), entretanto encontram-se em situação precária e/ou em áreas de risco, o que pode favorecer o processo jurídico de reintegração de posse e remoções. Para evitar que isso ocorra, segundo Carvalho (2020), a Lei Federal nº 12.983/14 trouxe relevantes alterações na Lei Federal nº 12.340/2010 que tratam da prevenção de desastres em áreas de risco, dentre elas, o dispositivo que restringe a remoção de moradores e edificações, a qual deve ser usada como último recurso, a ser implementado somente após a realização de vistoria e elaboração de laudo comprovando o risco da ocupação para a integridade física dos moradores ou de terceiros (CARVALHO, 2020, p. 10).

Assim, a fim prevenir, corrigir, mitigar e/ou eliminar os riscos, deve-se realizar a análise e elaborar um laudo comprovando o risco da ocupação para a integridade física dos moradores e terceiros. Ao fazer este estudo para o manejo de risco, a remoção torna-se a última alternativa para as famílias. Com uma perícia e um plano de ação de mitigação bem elaborado e propositivo, como a construção de um plano urbano popular e a execução de obras de infraestrutura, podem ser utilizados como instrumento para a regularização fundiária dessas áreas (CARVALHO, 2020).

Em 2020, a Assessoria Técnica Ambiente Trabalhos por um Meio Habitado em parceria com os Escritórios Modelos ÁTICO e Colmeia da UNESP (Universidade Estadual Júlio Mesquita) de Presidente Prudente foram contemplados pelo edital de fomento nº 006/2020 do Conselho de Arquitetos e Urbanistas de São Paulo (CAU/SP) para desenvolver o projeto chamado “Mitigação dos Conflitos Fundiários no Contexto Metropolitano: Ocupação Ribeirão Vermelho e Ocupação Esperança em Osasco - SP” que visava suprir algumas das demandas de Assessoria Técnica de Habitação de Interesse Social (ATHIS) atendendo à Lei Federal nº 11.888 (BRASIL, 2008) em duas ocupações de Osasco na região metropolitana de São Paulo (PIGNONI et. al, 2022). As autoras deste texto acadêmico atuaram em 2021 como parte do corpo técnico do projeto supracitado e realizaram os diagnósticos e a análise de risco.

Este artigo dá foco à análise de risco geológico-geotécnico em cerca de 450 imóveis mapeados na Ocupação Esperança (Osasco, SP) elaborada como parte do projeto acima descrito. Tem como objetivo elaborar o plano de categorização dos níveis de risco: hierarquizar e categorizar os níveis de risco a partir dos dados obtidos pela atualização de dados de levantamento socioeconômico, analisar a variedade do risco, elaborar mapas de classificação de risco por lote, com a utilização de aplicativos de celulares e dados georreferenciados.

O cenário da Ocupação Esperança apresenta riscos geológicos-geotécnicos como a iminência de escorregamento de taludes que sofreram cortes abruptos e riscos hidrológicos como a falta de drenagem adequada das águas de chuva que podem provocar alagamentos e erosão (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A).

Entendemos que, as soluções para a melhoria de vida desta população devem enfrentar os problemas de acordo com as particularidades, potencialidades e limitações existentes em uma ocupação urbana. Por esse motivo, o estudo de caso acerca da análise de risco geológico-geotécnico e hidrológico na Ocupação Esperança aqui proposto apoia-se nos conhecimentos da geologia, do georreferenciamento e da área de geotecnia para a gestão de risco visando melhorias de infraestrutura urbana e de habitação, tendo como referências a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012), na Lei de ATHIS nº 11.888/200 (BRASIL, 2008), na Lei Federal de Regularização Fundiária nº 13.465 (BRASIL, 2017) e na Lei Municipal de Regularização Fundiária nº 17.734 (SÃO PAULO, 2022).

A partir dos resultados, a análise de risco elaborada neste artigo demonstra um aprimoramento do que foi realizado no Plano Popular Esperança (2021A) ao setorizar em

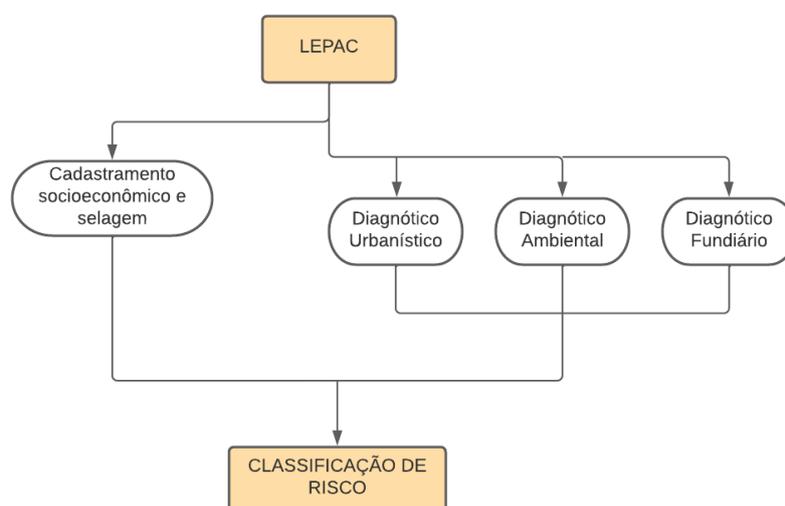
áreas de risco (A1, A2), tipificar quais são os processos destrutivos de maior risco que acometem estas áreas, além de aperfeiçoar a caracterização geomorfológica com os mapas de suscetibilidade geotécnica e hidrológica.

## ESTUDO DE CASO

### I) ETAPAS

A produção de materiais para instruir um eventual processo de regularização fundiária - Lei de Regularização Fundiária (BRASIL, 2017) da ocupação Esperança estava entre os objetivos do projeto de “Mitigação de conflitos fundiários”. Para tanto, foi necessário obter dados quantitativos e qualitativos sobre a ocupação e seus moradores. . O fluxograma da Figura 1, mostra as etapas que foram percorridas para desenvolvimento dos estudos: i) levantamento planialtimétrico cadastral (LEPAC); ii) atualização da selagem dos dados socioeconômicos); e iii) diagnóstico urbanístico, ambiental e fundiário para o entendimento do histórico e da situação atual do assentamento e, a partir deste, indicar dos caminhos possíveis para a mitigação dos conflitos fundiários previstos no escopo do projeto. Após a coleta e compatibilização desses dados, juntamente às vistorias em campo, deu-se início à etapa mais focada no objetivo da análise aqui apresentada, que é a iv) classificação de risco. É importante destacar que só foi possível a realização dessas etapas com uma equipe técnica interdisciplinar (engenheiros civis, arquitetos e urbanistas, assistentes sociais) e o movimento de moradia Luta Popular, associação e moradores.

Figura 1: Fluxograma da metodologia do estudo de caso.



Fonte: PIGNONI, 2022.

### II) BREVE HISTÓRIA E IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO ESPERANÇA

A Ocupação Esperança localiza-se na Zona Norte do município de Osasco (Figura 2) no bairro Santa Fé, sub-região oeste da região metropolitana da cidade de São Paulo. Nasceu

devido à relação com o Movimento Social Luta Popular<sup>2</sup> junto aos movimentos de cultura de Osasco<sup>3</sup>. Em agosto de 2013, após sofrerem reintegração de posse de outro terreno pertencente à Prefeitura de Osasco, cerca de 500 famílias ocuparam com o apoio do movimento social, um terreno particular de cerca de 40 mil m<sup>2</sup> desocupado, logo, sem o cumprira função social da propriedade<sup>4</sup> há mais de trinta anos, próximo à zona de interesse ambiental e empresas de logística de transporte.

Em setembro de 2016, famílias já haviam se consolidado na área e estavam em negociação com a prefeitura para permanecerem no território. Entretanto, foi emitido um decreto de Desapropriação de Interesse Social (DIS) e após três dias a ocupação sofreu um incêndio. Após o sinistro, a Associação dos Moradores da Ocupação Esperança com apoio do Luta Popular mobilizou-se e contou com o grupo de arquitetas autônomas<sup>5</sup> para orientar a reconstrução e a elaboração de um Plano Urbano Emergencial. Em 2021, o projeto de “Mitigação de conflitos fundiários” já mencionado no início do artigo, foi viabilizado pelos recursos do edital 006/2020 do CAU/SP, permitindo realizar um trabalho de fortalecimento da ocupação a partir da contratação de 30 arquitetos para elaboração de diagnósticos urbanos, ambientais e fundiários, assim como a consolidação dos cadastros socioeconômicos e proposição de diretrizes de intervenção urbanística no Setor C (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A, p. 9).

O diagnóstico área foi feito a partir do levantamento planialtimétrico cadastral (LEPAC) disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Osasco. No aspecto fundiário foi feita uma análise dos títulos de matrículas para obter o desenho do perímetro da totalidade da Ocupação Esperança e constatou-se que o setor C (Figura 3) está inserida totalmente na parcela da área destinada para interesse social.

---

2 Formado em 2011, atua nos estados de SP, MG, AM, SE, PI, GO, PE e PA. Em SP, atua na capital, Osasco, São José do Rio Preto e Vale do Paraíba (<https://www.lutapopular.net/organização>). Segundo Irene Maestro, militante do Luta Popular: “Este movimento social reúne pessoas do movimento de moradia, lideranças de bairros, associações e culturais a fim de atuarem na organização territorial em três eixos: luta de moradia através das ocupações e contra os despejos; luta nos bairros para melhores condições de vida na periferia; luta pela cultura no campo das ideias”.

3 Coletivos culturais compostos por moradores como Mulheres da Esperança e o bloco de carnaval Unidos da Esperança, além da Associação de Moradores.

4 A função social da propriedade: Inciso XXIII do Artigo 5º da Constituição Federal de 1988.

5 Arquitetas Ana Carolina Carmona, Carolina Laiate, Daniel Calderón, Maíra Fernandes, Marina Rago.

Figura 2: Localização Ocupação Esperança.



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

Figura 3: Localização setor C da Ocupação Esperança



Fonte: QUICKMAPSERVICE – GOOGLE SATELLITE (2015).

## II) CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SETOR C

A caracterização do território teve por finalidade a identificação e a caracterização de áreas de risco sujeitas a escorregamento no setor C da Ocupação Esperança. Conforme mencionado, as etapas de levantamento planialtimétrico cadastral (LEPAC); atualização da selagem com dados socioeconômicos; e elaboração de diagnóstico urbanístico, ambiental e fundiário, culminam na classificação de risco.

O LEPAC (Figura 4) é composto pela sobreposição de uma camada que contém as informações dos lotes, vias e logradouros, áreas verdes e demais informações com a foto aérea retirada por um drone. Como a base cedida é de 2019 e uma ocupação urbana transforma o território de forma muito dinâmica, o plano de trabalho supracitado atualizou a base utilizando softwares de código aberto como QGIS e fechados como Autodesk Autocad e Adobe Photoshop.

Figura 4: Levantamento planialtimétrico cadastral (LEPAC) sobreposta na orthofoto com lotes atualizados



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

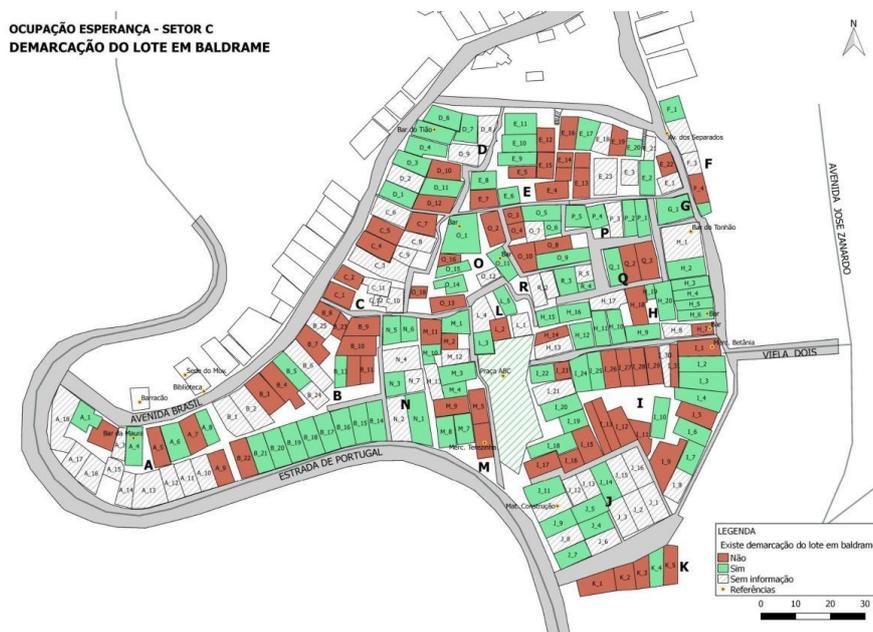
Quanto aos dados socioeconômicos, associação de moradores já tinha um levantamento preliminar, entretanto foi necessário a aplicação de fichas de campo (Anexo 1) para atualização dos dados das famílias e registrar adicionalmente algumas características do lote e da casa. As fichas de campo foram aplicadas pelo celular em todas as casas do setor C pelo aplicativo gratuito Formulários Google e tabulado no Planilhas Google. Com os dados tabulados e fotos tiradas com celular nas vistorias, foi feita a vinculação desses dados com os lotes/edificações que constavam na base planialtimétrica atualizada, e foi possível realizar criação de mapas temáticos com o auxílio do software QGIS .

A classificação de risco foi subsidiada com as informações levantadas pelas fichas de campo a respeito da edificação e do lote, somada às vistorias casa a casa para equalizar os indicadores dos níveis de risco e evitar discrepâncias em uma análise errônea do grau do risco. Foi feito um mapa temático de categorização de risco do setor C no QGIS, que será apresentado mais adiante.

A partir dos levantamentos feitos para o diagnóstico urbanístico foram produzidos o mapa de uso do solo e tipologia construtiva. Como pode ser observado no mapa da Figura 7 o uso do solo predominante é residencial com poucos comércios locais. Na Figura 8, nota-se que nas margens do setor C é predominante a existência de moradias de alvenaria de mais de um pavimento, sendo muitas vezes de uso misto, organizadas em lotes que advêm do plano urbano emergencial feito após o incêndio de 2016. Todavia, a região central é a mais precária e o diagnóstico confirmou essa condição, pois identificou-se que é majoritariamente moradias de madeira com cobertura de telha fibrocimento com evidentes problemas de infraestrutura de drenagem, saneamento básico, acesso e zeladoria (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A).

Além disso, no setor C o abastecimento de água e energia elétrica é irregular. As águas cinzas e esgoto são jogadas a céu aberto principalmente na área central, enquanto em algumas vielas mais consolidadas há uma rede provisória de esgoto à qual boa parte das moradias estão conectadas (Figura 9). Essa rede se mistura com a rede de água pluvial e ambas se conectam à rede da concessionária na Estrada Portugal. Deve-se ressaltar que a ausência de infraestrutura urbana somada a topografia acidentada e as interferências antrópicas, colaboram para as condições de risco geológico-geotécnico e hidrológico, potencializando processos de escorregamento de solo (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A).

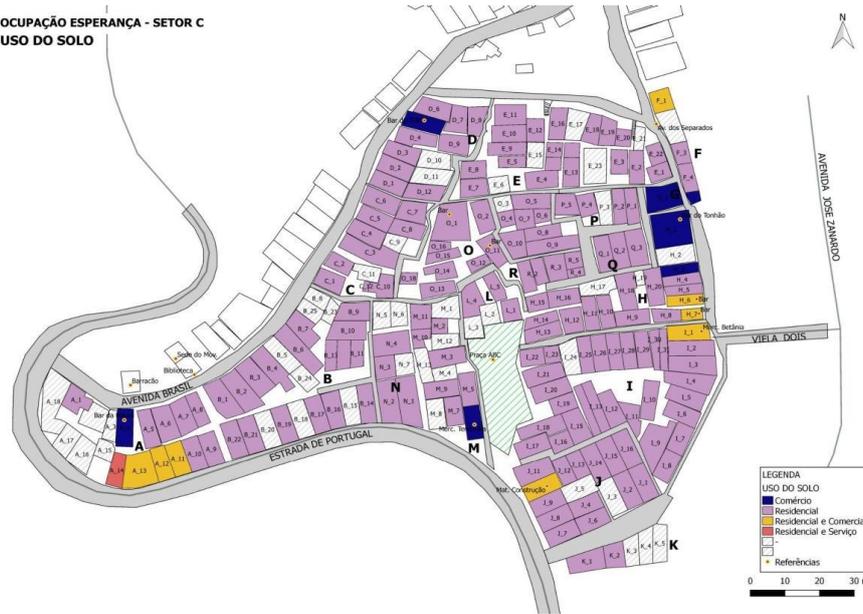
Figura 5: Mapa de demarcação dos lotes e vias do setor C



FONTE: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

Figura 7: Mapa de uso e ocupação do solo do setor C

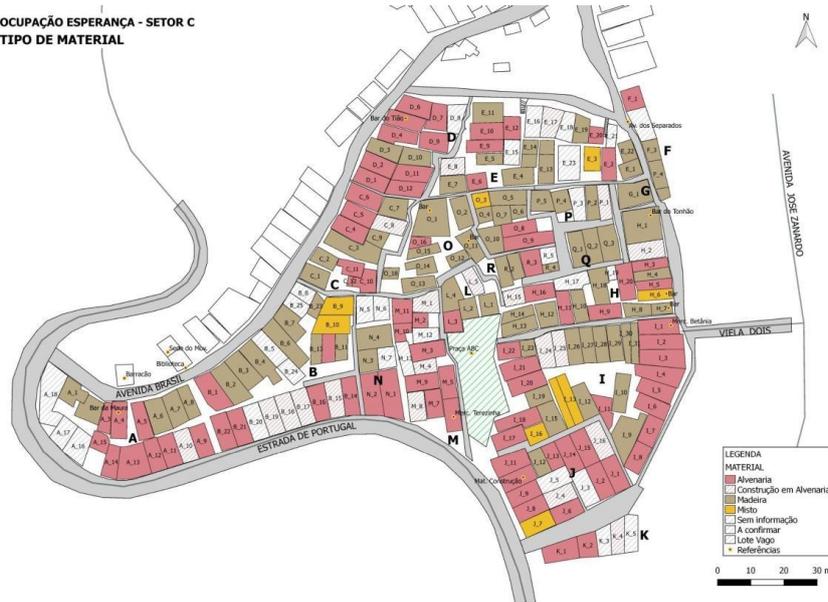
**OCUPAÇÃO ESPERANÇA - SETOR C**  
**USO DO SOLO**



FONTE: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

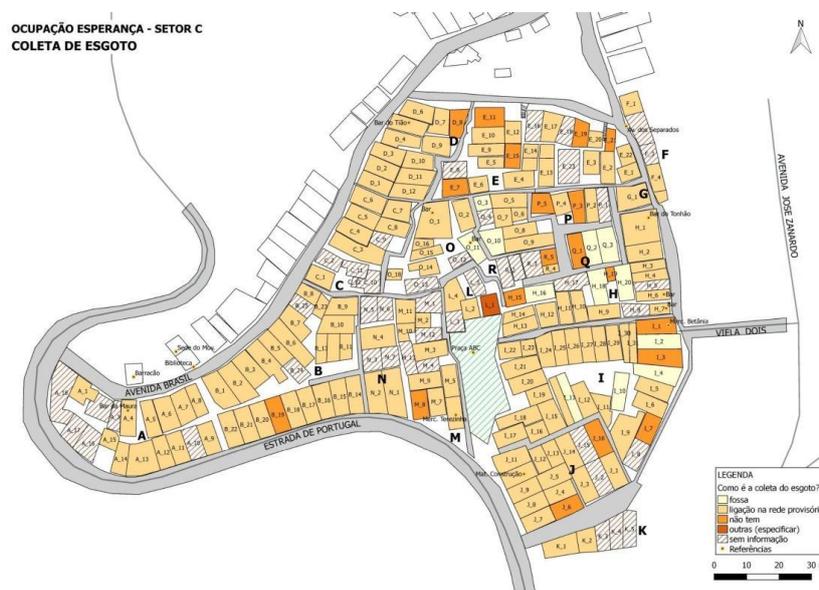
Figura 8: Mapa do tipo de material construtivo do setor C.

**OCUPAÇÃO ESPERANÇA - SETOR C**  
**TIPO DE MATERIAL**



FONTE: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

Figura 9: Mapa de coleta de esgoto do setor C



FONTE: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

### III) CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

O Plano Diretor de Osasco de 2004 (OSASCO, 2004) qualifica o bairro de Santa Fé como MIA<sup>6</sup>, entretanto na Minuta Plano Diretor do Município de Osasco (OSASCO, 2020a), publicado em março de 2020, que possui a finalidade de subsidiar o debate acerca do Projeto de Lei (OSASCO, 2020b) que será enviado para a Câmara Municipal, propõe que a área seja caracterizada como MCADS<sup>7</sup>, corroborando com o Plano Diretor de 2004 (OSASCO, 2006).

Esta região, segundo a carta geológica de Osasco, é composta por meta-arenitos e metaconglomerados e há a predominância de morros altos e morros baixos e morrotes com alturas de 60m a 200m e com declividades altas maiores que 45° (BRASIL, 2014). Na Tabela 1, tem-se o quadro resumo dos ensaios de compactação, de granulometria e de cor Munsell em um ponto do solo da ocupação, os quais a ÁTICO realizou. O resultado caracterizou como solo siltoso, que geralmente apresenta baixa resistência ao cisalhamento na condição saturada e retenção de água devido à sua baixa condutividade hidráulica, aumentando a probabilidade de escorregamento. No âmbito geotécnico, a predominância de silte indica um solo com nível de resistência abaixo da areia, por apresentar menor atrito interno, e abaixo da argila, por apresentar menor coesão. Entretanto, para uma análise mais completa da

<sup>6</sup> Macrozona de interesse ambiental: É uma área do município destinada à concentração de atividades de recreação, de lazer, de turismo e de extrativismo vegetal, com finalidade de proteger os bens naturais e culturais.

<sup>7</sup> Macrozona de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável: "possibilitar a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável da região. Assim, busca-se conservar os recursos hídricos, a biodiversidade existente, além dos bens de relevância patrimonial, conservando a vegetação existente e a permeabilidade do solo, importantes para que não haja mais sobrecarga ao sistema hídrico do município" (OSASCO. Caderno de Propostas do Plano Diretor - A Cidade que Queremos, 2020, p.25.)

resistência do solo predominante na Ocupação Esperança, seria necessário efetuar outros pontos de sondagem e ensaios de cisalhamento (direto ou triaxial) para determinação dos parâmetros de resistência e, assim, avaliar sob o ponto de vista geotécnico a condição de estabilidade dos taludes na condição crítica (saturada). Devido às restrições de tempo e orçamento, estes ensaios não foram realizados até a conclusão deste artigo.

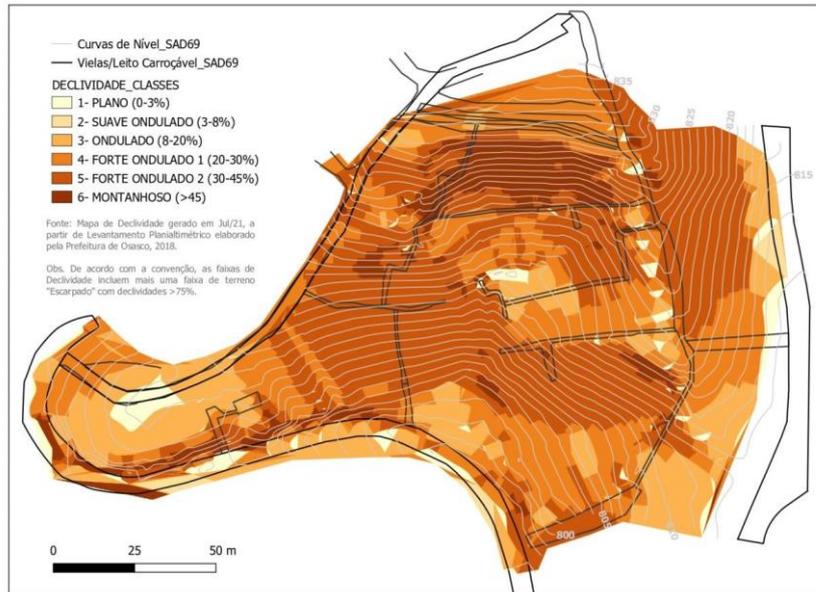
Tabela 1: Resultado dos testes de solo na Ocupação Esperança

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - SOLO VILA ESPERANÇA			RE HABITAR	
TESTE 1 - GRANULOMETRIA			TESTE 2 - COMPACTAÇÃO	
Abertura da peneira (mm)	Massa retida (%)	Caracterização do solo	Amostras	Umidade (%)
2,4	0	Areia 9,8%	Não compactada	17,8
1,2	9,80		Nível 1	24
0,6	25,63	Silte 71,52%	Nível 2	25,4
0,3	27,85		Nível 3	27,6
0,15	18,04		TESTE 3 - MUNSELL COLOR TEST	
0,075	16,45	Argila 18,66%	4/6- Yellowish Red	
Fundo	2,21		RESULTADO: Solo Siltoso	

Fonte: ÁTICO (2019)

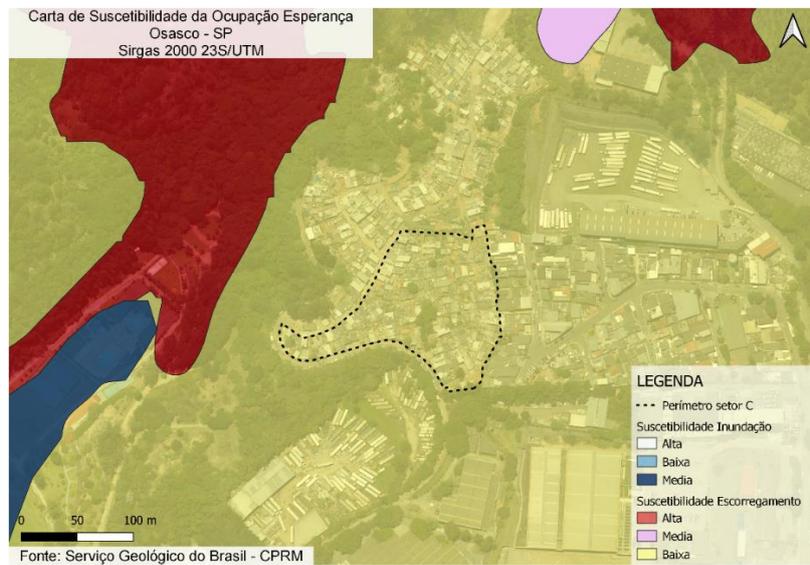
Ao fazer a análise da carta de declividade do setor C (Figura 10) gerada em julho de 2021 com base do LEPAC de 2018 disponibilizado pela PMO, podemos afirmar de maneira geral que a área possui grande declividade. Apesar da macrozona, naturalmente apresentar grandes inclinações, a Figura 9 apresenta que a ocupação está inserida numa região de baixa suscetibilidade a escorregamentos, de acordo com os critérios de descrição de indicadores destrutivos das edificações indicados no Anexo 2, e não apresenta suscetibilidade de ocorrer inundação por estar afastada e a cotas bem acima dos cursos de água existentes. Dessa forma, o processo de deflagração do escorregamento é agravado principalmente por causa das interferências antrópicas dos moradores, conforme mostra a Figura 12.

Figura 10: Carta de declividade do setor C



FONTE: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

Figura 11: Carta de suscetibilidade da Ocupação Esperança



Fonte: (IPT, 2015)

Figura 12: Corte a 90° de talude em um lote na Est. Portugal



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

## ANÁLISE DE RISCO

Dadas as condições geológicas-geotécnicas, geomorfológicas e hidrológicas-climáticas que corroboram com o cenário de risco, somadas às intervenções humanas com o uso e ocupação do solo, escassez de redes de drenagem e esgoto, além do intemperismo (chuvas), foi possível identificar os principais processos ao risco socioambiental no setor C da Ocupação Esperança, que estão relacionados diretamente à potencialização de escorregamentos e erosões. Como caracteriza BRASIL (2005b), as condicionantes naturais e causas dos escorregamentos que podem ocorrer no setor C são dadas pelo aspecto geológico-geomorfológico e pela alta declividade topográfica e com solo siltoso que geralmente possui a característica de não ter uma estabilidade prolongada e reter água facilmente, de forma a ocorrer erosão e desagregação natural, conseqüentemente, é intrínseco solos assim precisarem de maior manutenção para garantir sua estabilidade. A ação das águas pluviais que corroboram para a saturação do solo.

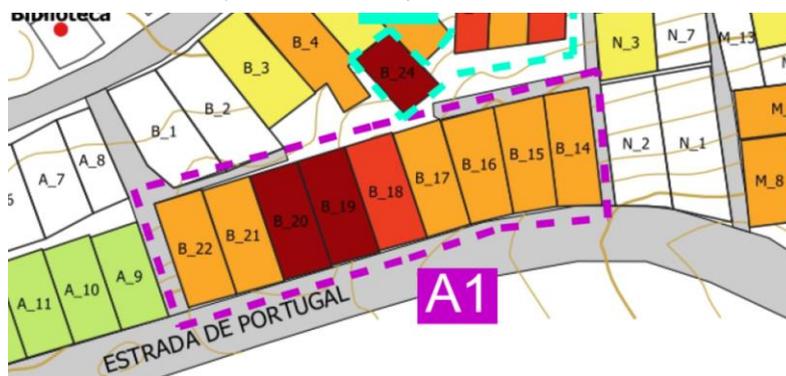
Para a análise de risco, realizou-se a setorização do setor C para analisar as condições geomorfológicas junto à observação local. Para fins deste trabalho, foram identificadas duas áreas de risco na Ocupação Esperança, cujos tipos de níveis de risco considerados foram os de médio a muito alto risco, nas respectivas escalas de 3 a 5. Não foram considerados os níveis mais baixos por não apresentar risco de escorregamento a fim de aplicar a metodologia para propor ações mitigatórias. Note-se que estes níveis, além de considerar os condicionantes predisponentes que se aplicam à maior parte da área, estão atrelados às condições atuais das edificações e seu entorno imediato e às possibilidades de ações de correção de processos destrutivos em curso.

### I) ÁREA 1 DO SETOR C (A1)

A classificação de risco da Área 1 está relacionada à escavação do solo para abertura de espaço para construção de casas de alvenaria no nível da rua, formando taludes de cortes de aproximadamente 3,00 m e inclinação de 90° sem cobertura ou contenção adequada, ocasionando um risco iminente de escorregamento. Nesta área 1 localizam-se os lotes lindeiros à Estrada Portugal (Figura 13).

Há três processos atuantes na área (A1) dos tipos (3), (4) e (5), sendo o último risco “Muito Alto” que será abordado neste estudo de caso. O Anexo 2 apresenta indicadores de processos destrutivos nas edificações e níveis de risco. No processo do tipo (5) envolve duas moradias (Figura 14), são encontradas situações geotécnicas e hidrológicas relevantes, as edificações não contam com contenções e/ou estruturas de drenagem construídas. As casas consolidadas são de alvenaria, logo possuem baixa vulnerabilidade. Nesta área, há lotes vazios, porém estão em vias de serem construídas moradias de alvenaria.

Figura 13: Localização da Área 1 (A1)



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A). Elaborado: PIGNONI (2022)

Figura 14: Lote B\_19 e B\_20



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

## II) ÁREA 2 DO SETOR C (A2)

A classificação de risco da Área (A2) está relacionada às moradias de madeira com alta vulnerabilidade que estão na crista dos taludes de corte feitos na A1 ocasionando o risco iminente de escorregamento. Nesta A2 localizam-se os lotes que estão imediatamente acima dos taludes de aproximadamente 3,00 m escavados a 90° para abrirem espaço para casas de alvenarias lindeiras à Estrada Portugal (Figura 15).

Há três processos atuantes na A2 dos tipos (3), (4) e (5), sendo o último risco “Muito Alto” que será abordado neste estudo de caso. No processo do tipo (5) envolve uma moradia (Figura 16), onde também são encontradas situações geotécnicas e hidrológicas relevantes. A casa consolidada é de madeira, logo possuem alta vulnerabilidade.

Figura 15: Localização Área 2 (A2)



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A). Elaborado: PIGNONI (2022)

Figura 16: Lote B\_24



Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)



para análise e mapeamento de risco, embora para o desenvolvimento deste artigo, adaptou-se à época que foi elaborado o Plano Urbano Esperança (2021A) a apresentada na Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco elaborada pelo IPT (BRASIL, 2005b).

É válido ressaltar a importância da participação popular da Associação de Moradores da Ocupação Esperança somada a dos técnicos. O primeiro grupo possui o conhecimento do território, logo conhecem as potencialidades e fragilidades da área, enquanto o segundo grupo que possui o conhecimento técnico e acadêmico faz o uso de método para análise de dados e demais ferramentas como softwares de geoprocessamento para a realização da análise de risco, possibilitando a proposição de alternativas para ações para mitigação e prevenção do risco.

Conforme descrito, nas áreas A1 e A2, encontram-se os lotes com maior nível de risco de acordo com a metodologia adotada. Logo, são nesses locais que há maior potencialidade de escorregamento de taludes de corte de 90° superiores a 3,00 m.

Na A1 foram executados cortes para aumentar o aproveitamento do lote, entretanto não foram previstas cobertura, contenção e drenagem adequadas para a estabilidade do solo. Nas condições existentes, é provável a deflagração de eventos destrutivos (escorregamentos) durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. Dado este cenário, recomenda-se executar muro de arrimo de alvenaria ou talude chapiscado com caixão perdido com sistema de drenagem e microdrenagem como o sugerido na Cartilha de Melhorias Habitacionais (AMBIENTE TRABALHOS, 2021c) dimensionado adequadamente para a situação. Somada a esta contenção, é igualmente importante o disciplinamento das águas servidas de maneira correta às galerias de drenagem e limpeza de materiais descartados de forma incorreta. Em último caso, se mantido o cenário, recomenda-se a necessidade de remoção da edificação ou parte dela.

Na A2 há moradias de madeira que foram construídas sobre a crista do talude de corte escavado em A1. Há ausência de fundação, pilares e vigas e utilização de materiais reutilizados pouco duráveis e não estanques; e uma cobertura que não garante a estanqueidade às chuvas. Nas condições existentes, é provável ocorrência de eventos destrutivos (escorregamentos, deslizamentos) durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. As mesmas recomendações sugeridas para a A1 poderão ser usadas para mitigar o risco na A2. Recomenda-se também a não ocupação do lote inteiro, prevendo um recuo imediatamente próximo ao talude de corte. Assim como em A1, se mantido o cenário, recomenda-se a necessidade de remoção da edificação ou parte dela.

Portanto, o risco das áreas A1 e A2 está intimamente ligado ao processo geológico-geotécnico, pois dada a característica de reter água que o solo siltoso geralmente apresenta, somada à falta de microdenagem, ocasiona-se em escorregamentos de massa, rupturas de talude de corte e aterro, erosões, alagamentos dentro e fora das moradias por conta das enxurradas, acúmulo de barro, lixo e entulho. E dado o solo siltoso e a contínua ação

antrópica, os níveis de risco continuarão aumentando se não houver correção das situações e a ocupação de forma adequada das edificações.

A análise conclui que, apesar de em primeira instância, ao conhecer o território considerando o mapa de declividade do setor C, demonstrar que várias moradias apresentam alto risco, ao aplicar o método de análise de risco por setorização, há apenas 3 lotes com “alto risco” (nível 5) de escorregamento. Caso não seja feita nenhuma melhoria para mitigação do risco, recomenda-se a remoção. Logo, ao setorizar e pontuar medidas corretivas este artigo busca colaborar para desmistificar o pensamento popular que o “mapa de risco é um mapa de remoção”.

Conclui-se que o mapeamento de risco setorizado (em escala local), ou seja, o ajuste dos indicadores de risco por meio de inspeção e caracterização *in loco*, partindo-se do mapeamento em escala regional, identifica os lotes e setores de risco, quais são os processos destrutivos que os acometem e quais são as medidas mitigadoras de risco específicas para tratá-los. Assim, o mapa elaborado é um instrumento para a regularização fundiária, de forma a garantir a permanência da população da Ocupação Esperança no território.

Com base nestes resultados, somados aos demais presentes no Plano Popular Esperança (2021A), foi feita uma apresentação final com os moradores e associados da Ocupação Esperança mostrar as conclusões e estruturar um plano de ação participativo para implantar estratégias que visem a execução do plano popular urbano elaborado e como se dirigir à Prefeitura de Osasco para prover as melhorias à Ocupação.

## REFERÊNCIAS

BARBON, A. Atendimento habitacional social: produto ou serviço? Tese de Doutorado FAU USP. São Paulo. 2018.

BRASIL. LEI Nº 11.977, DE 7 DE JULHO DE 2009. Planalto, 07 Julho 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm)>. Acesso em: 17 Novembro 2021.

AMBIENTE TRABALHOS. PLANO POPULAR ESPERANÇA. MITIGAR CONFLITOS FUNDIÁRIOS EM OSASCO. SÃO PAULO: [s.n.], 2021A.

AMBIENTE TRABALHOS. PLANO DE TRABALHO. São Paulo. 2021B.

AMBIENTE TRABALHOS. CARTILHA DE MELHORIAS HABITACIONAIS - MITIGAR CONFLITOS FUNDIÁRIOS EM OSASCO, 2021c. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/1wEXvPex\\_rUgnH6Rw-RGIS17mxY5Lh7rf/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1wEXvPex_rUgnH6Rw-RGIS17mxY5Lh7rf/view?usp=sharing)>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. PLANALTO, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 17 abr. 2022.

BRASIL. Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Brasília. 2005b.

BRASIL. LEI Nº 11.888, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008. Planalto, 24 Dezembro 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11888.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11888.htm)>. Acesso em: 05 Dezembro 2021.

BRASIL. PLANALTO. LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm)>. Acesso em: 27 JUNHO 2022.

BRASIL. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações. Município de Osasco - SP. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Brasília. 2014.

BRASIL. LEI Nº 13.465, DE 11 DE JULHO DE 2017. Planalto, 2017. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm)>. Acesso em: 17 Abril 2022.

CARVALHO, C. S. CAJUFA 2020: diretrizes para análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas. São Paulo: Editora Europa, 2020.

FJP, F. J. P. Cartilha Déficit Habitacional e Inadequação de Moradias. [S.l.]. 2021.

IPT. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. CPRM. [S.l.]. 2015.

OSASCO. LEI Nº 1485 DE 12 DE OUTUBRO DE 1978. Prefeitura Municipal de Osasco. Osasco. 1978.

OSASCO. LEI COMPLEMENTAR Nº 125, DE 03 DE AGOSTO DE 2004. Prefeitura Municipal de Osasco. Osasco. 2004.

OSASCO. LEI COMPLEMENTAR Nº 152, DE 09 DE OUTUBRO DE 2006. Prefeitura de Osasco, 09 Outubro 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/o/osasco/lei-complementar/2006/15/152/lei-complementar-n-152-2006-regulamenta-a-lei-complementar-n-125-de-03-de-agosto-de-2004-que-institui-o-plano-diretor-no-que-tange-as-zonas-especiais-de-interesse-social-e-dispoe-sob>>. Acesso em: 18 Abril 2022.

OSASCO. Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Osasco-SP. Prefeitura Municipal de Osasco. Osasco. 2016.

OSASCO. Prefeitura de Osasco: Construção da Base Estratégica para o PPA 2018-2021. Documento da SEPLAG. [S.l.]. 2017.

OSASCO. Minuta do Projeto de Lei do Plano Diretor. Prefeitura de Osasco, 04 Março 2020a. Disponível em: <<http://www.participa.osasco.sp.gov.br/Upload/PlanoDiretor/minuta-projeto-lei-plano-diretor.pdf>>. Acesso em: 15 Março 2022.

OSASCO. Cadernos de Propostas. A cidade que queremos. Prefeitura de Osasco, Fevereiro 2020b. Disponível em: <<http://www.participa.osasco.sp.gov.br/Upload/PlanoDiretor/caderno-de-propostas.pdf>>. Acesso em: 15 Março 2022.

PIGNONI, Raíssa. Análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas na Ocupação Esperança, Osasco-SP. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). São Paulo, p. 86. 2022.

PIGNONI, R.; INADA, M. E. D. S.; CARREON, L. S. PROJETO URBANO DAS OCUPAÇÕES ESPERANÇA E RIBEIRÃO VERMELHO - OSASCO/SP. **Fórum de Assessoria Técnica Popular do Nordeste**, 2022.

ROYER, D. O. Financeirização da política habitacional: limites e perspectivas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, p. 194. 2009.

SÃO PAULO. LEI Nº 17.734 DE 11 DE JANEIRO DE 2022. Prefeitura de São Paulo, 11 Janeiro 2022. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17734-de-11-de-janeiro-de-2022>>. Acesso em: 17 Abril 2022.

Anexo 1: Ficha de campo de atualização da selagem com dados socioeconômicos e aspectos físicos dos lotes/edificações

INSTRUMENTAL SELAGEM / AVALIAÇÃO LOTE		
PERGUNTA	RESPOSTA	OBSERVAÇÃO
1 Quem fez a entrevista?		
2 Qual é a ocupação?	Esperança / Ribeirão Vermelho	
3 Identificação do Lote		[nºQUADRA_LOTE]. Ex: A_1, A_2, B_5 Caso tenha mais de um domicílio no lote incluir letra após o número
4 Inserir foto do lote		
5 Situação da entrevista	Domicílio vazio / Lote vago / Responsável ausente / Em construção / Recusa / Realizado	
6 [Ocupação Esperança] Existe demarcação do lote em baldrame (5x10m)?	sim / não	
7 No Ribeirão Vermelho, a casa está parcialmente demolida?	sim / não	
8 Nome do responsável pela moradia		
9 CPF do responsável		Caso não consiga CPF preencher com 000.000.000-00
10 Caso não consiga o CPF: RG do responsável		
11 Telefone do responsável		
12 Data de nascimento do responsável		
13 Número total de moradores na residência	1/2/3/4/5 ou mais	
14 Número de crianças: 0 a 12 anos	1/2/3/4/5 ou mais/Nenhum	
15 Número de adolescentes: 13 a 17 anos	1/2/3/4/5 ou mais/Nenhum	
16 Número de idosos: ≥65anos	1/2/3/4/5 ou mais/Nenhum	
17 Possui alguma deficiência na família?	Não possui / visual / física / intelectual / auditiva	
18 Renda Familiar	não informado / sem renda / até R\$550 / entre R\$550 e R\$1.100 / entre R\$1.100 e R\$1.650 / entre R\$1.650 e R\$2.200 / entre R\$2.200 e R\$3.300 / superior a R\$3.300	
19 Tempo que está na área	menos de 6 meses/ entre 6 meses e 1 ano / entre 1 ano e 3 anos/ entre 3 anos e 5 anos / entre 5 anos e 8 anos / entre 8 e 10 anos / Acima de 10 anos	
20 O que você sente falta na área?		
21 A moradia é:	Própria / Alugada / Cedida / Emprestada	
22 Como é o abastecimento de água?	ligação na rede oficial / ligação na rede provisória / não tem / outras (especificar)	
23 Como é a coleta do esgoto?	ligação na rede oficial / ligação na rede provisória / não tem / fossa / outras (especificar)	
24 Como é ligação na rede elétrica?	ligação na rede oficial / ligação na rede provisória / não tem / outras (especificar)	
25 Viário / viela de acesso ao lote	boas condições e dimensões / condições e dimensões razoáveis / condições e dimensões precárias / viela túnel	
26 Outras condições relacionadas ao acesso ao LOTE, especificar:		
27 Como é o acesso à moradia?	bom / ruim	
28 Se ruim, descreva		
29 Soleira negativa	sim / não	
30 Fachadas	revestidas / sem revestimento / parcial	
31 Proximidade de rede elétrica (<1m)	sim/não	
32 Se possível observar a cobertura, qual o tipo?	laje / telha / outros	
33 É possível observar alguma dessas patologias?	não tem / não é possível observar / estrutural (rachadura) / umidade / outros	
34 Descreva as patologias observadas:		
35 Situação geotécnica	próximo à encostas / corte vertical no terreno / sinais visuais de movimentação do solo / edificação em cima de aterro / NDA / Outro	
36 Situação hidrológica	Proximidade a cursos d'água / marcas de inundação nos muros ou paredes das moradias/ moradias com dispositivos p/ contenção de água (comportas) / Erosão por água da chuva / Ocorrência de alagamentos (problema de drenagem) / NDA / Outro	
37 O instrumental está completo ou há necessidade de revisão do formulário?	completo / revisar	
38 Observação complementar		

Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A)

Anexo 2: Descrição e indicadores de processos destrutivos nas edificações

Nível de Risco	Descrição e indicadores de processos destrutivos nas edificações
(0) Nenhum	Não foram identificados indicadores de processos destrutivos instalados. Processos geológicos/geotécnicos e hidrológicos não identificados.
(1) Muito Baixo	Foi observada presença de indicadores de processos destrutivos instalados em menor grau: Situação geotécnica ou hidrológica de menor relevância (Valor 1). No caso de lotes vazios, a indicação é feita para alertar necessidade de obras de consolidação antes da construção da edificação.
(2) Baixo	Foi observada presença de indicadores de processos destrutivos instalados em menor grau: Situação geotécnica (ex. Proximidade a encostas, sinais de movimentação do solo, construção acima de aterro - Valores de 1 a 2), e/ou; Situação geotécnica e hidrológica de menor relevância (Valor 1). Processo hidrológico em curso denota necessidade de disciplinamento de águas.
(3) Médio	Foi observada presença de indicadores de processos destrutivos instalados: Situação geotécnica relevante (ex. corte vertical no terreno a montante ou a jusante – Valor 3), ou; Situação geotécnica (ex. edificação acima de aterro desagregando – Valor 2) e situação hidrológica relevante (ex. Ocorrência de alagamentos – Valor 1 a 3), ou; Apenas situação hidrológica relevante (ex. Erosão por água de chuva – Valor 4). Processo hidrológico em curso denota necessidade de disciplinamento de águas. No caso de edificações provisórias ou em madeirite, haverá necessidade de obras de correção e ou consolidação antes de construir em alvenaria. Mantidas as condições existentes é possível ocorrência de eventos destrutivos (escorregamentos, deslizamentos) durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
(4) Alto	Foi observada presença de indicadores de processos destrutivos instalados: Uma ou mais situações geotécnicas e hidrológicas relevantes (Valores 3 a 4). Edificações não contam com contenções e/ou estruturas de drenagem construídas. Denota necessidade de obras de correção emergenciais. Processo hidrológico em curso denota necessidade de disciplinamento de águas. Mantidas as condições existentes é provável ocorrência de eventos destrutivos (escorregamentos, deslizamentos) durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
(5) Muito Alto	Foi observada presença de indicadores de processos destrutivos relevantes em curso que evidenciam instabilização do solo. Processos indicam necessidade de remoção da edificação ou parte dela. Mantidas as condições existentes é muito provável ocorrência de eventos destrutivos (escorregamentos, deslizamentos) durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Fonte: (AMBIENTE TRABALHOS, 2021A, p. 73)