

**Universidade Federal do ABC  
Centro De Engenharia e Ciências Sociais Aplicadas  
Bacharelado em Planejamento Territorial**

Rafael Costa e Silva

**MENSURANDO A VULNERABILIDADE A RISCOS DE DESLIZAMENTOS NA  
ESCALA DE DETALHE EM FRANCO DA ROCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso II

**São Bernardo do Campo - SP  
2018**

Rafael Costa e Silva

**MENSURANDO A VULNERABILIDADE A RISCOS DE DESLIZAMENTOS NA  
ESCALA DE DETALHE EM FRANCO DA ROCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso II

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Bacharelado em  
Planejamento Territorial Universidade Federal do ABC, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Planejamento Territorial

Orientador: Prof. Dr. Fernando Rocha Nogueira

**São Bernardo do Campo - SP  
2018**

## **Agradecimentos**

Em tempos onde os dias estão cada vez mais inseguros, onde o futuro é incerto e caminhamos rumo ao desconhecido, onde os retrocessos batem a nossa porta para tolher direitos, continuando a privar o povo do direito de lembrar e contar seu passado, de escrever sua história, aquela que dia a dia é vivida nas Ruas por mulheres e homens que me inspiram e em alguns momentos são a única motivação para continuar. Meu primeiro agradecimento vai para as lutadoras e lutadores do povo, as trabalhadoras e trabalhadores, no campo e na cidade, que constroem e contam nossa história e que por meio delas me motiva e me faz caminhar, que pela sua contribuição colaboram para a construção de um país melhor e mais justo.

Ao professor Dr<sup>o</sup>. Fernando Rocha Nogueira pela confiança e apoio mesmo nas horas mais difíceis.

À professora Dr<sup>a</sup>. Kátia Canil por esses anos compartilhando suas experiências e saberes no LabGRis.

Aos companheiros de LabGRis, começando pela Marília Leite, irmã pra vida toda, Rodolfo Moura, Raquel Galera, Fábio De Santis, Leonardo Varallo, Lucas, Felipe, Isabella e todos os outros que por lá passaram.

Aos outros professores que atuaram ou atuam no Laboratório de Gestão de Riscos por todos esses anos trabalhando e aprendendo com a prática.

Aos professores do Bacharelado em Planejamento Territorial por todas as oportunidades que essa caminhada me proporcionou.

À Defesa Civil de Franco da Rocha pelos campos que realizamos juntos, sem eles não seria possível realizar esse trabalho.

Ao meu irmão, Augusto Leandro, meu pai, Zilmar Aparecido Silva e especialmente à minha mãe, pois esse curso, esse diploma, essa carreira, essa conquista, são mais suas do que minha.

À UFABC, a universidade certa na hora certa, impossível ter sido melhor se tivesse concluindo qualquer curso em outra instituição.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelo de pressões para um desastre, numa progressão da vulnerabilidade.....	16
Figura 2: Localização Franco da Rocha.....	18
Figura 3: Mapa de relevo..	19
Figura 4: Mapa geológico de Franco da rocha. ....	20
Figura 5: Mapa de suscetibilidade de Franco da Rocha.....	20
Figura 6: IPVS 2010.....	22
Figura 7: Delimitação do Setor A13. ....	25
Figura 8: Delimitação do Setor A13. ....	26
Figura 9: Bairro companhia fazenda Belém.....	27
Figura 10: Bairros Vila União, Josefina e Filomena companhia fazenda Belém	28
Figura 11: Foto oblíqua de um trecho da área de estudo .....	29
Figura 12: Geologia da área A13.....	30
Figura 13: Geologia da área A10.....	31
Figura 14: Relevo da área A13.....	31
Figura 15: Relevo da área A10.....	32
Figura 16: Orientação planar do Filito.....	33
Figura 17: Declividade da área A13 .....	34
Figura 18: Declividade da área A10. ....	34
Figura 19: Suscetibilidade a movimento de massa da área A13.....	35
Figura 20: Suscetibilidade a movimento de massa da área A10.....	36
Figura 21: Área A13, percorrida no bairro companhia fazenda Belém.....	37
Figura 22: Área A10, percorrida nos bairros Jardim União, Filomena e Josefina.....	38
Figura 23: Foto da área A10. ....	40
Figura 24: Foto da área A10. ....	41
Figura 25: Foto da área A10.....	41
Figura 26: Setores de risco atualizados na área A13.....	44
Figura 27: Posição das edificações em relação a quebra de terreno e orientação do filito. ....	45
Figura 28: Principais intervenções que possam construir o risco.....	46
Figura 29 :Setor 1.1.....	48
Figura 30: Setor 1.2 .....	48

<b>Figura 31: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 1 .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 32: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 1 .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 33: Principais intervenções que possam construir o risco. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 34: Setor 2. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 35: Detalhes do setor 2. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 36: Detalhes do setor 2.. ....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 37: Posição das edificações no topo da encosta. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 38: Setor 3.1 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 39: Setor 3.2. ....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 40: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 3. ....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 41: Posição das edificações no topo da encosta .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 42: Setor 4. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 43: Posição das edificações na encosta. ....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 44: Setor 5. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 45: Foto de algumas edificações do setor 5. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 46: Foto do setor 5. ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 47: Foto de muro embarrigado a montante do setor 5.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 48: Foto de encosta com alta declividade no setor 5.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 49: Posição das edificações na encosta. ....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 50: Setor 6.1. ....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 51: Setor 6.2. ....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 52: Posição das edificações na encosta.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 53: Setor 7. ....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 54: Foto dos fundos do setor 7. ....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 55: Posição das edificações na encosta. ....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 56: Setor 8.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 57: Posição das edificações no topo da encosta. ....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 58: Setor 9. ....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 59: Setores de risco atualizados na área A10. ....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 60: Posição das edificações no topo da encosta. ....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 61: Setor 1.1. ....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 62: Setor 1.2. ....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 63: Setor 1.3. ....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 64: Setor 1.4. ....</b>	<b>79</b>

<b>Figura 65: Detalhes do setor 1.</b> .....	<b>79</b>
<b>Figura 66: Detalhes do setor 1.</b> .....	<b>80</b>
<b>Figura 67: Posição das edificações na encosta.</b> .....	<b>81</b>
<b>Figura 68: Setor 2.1.</b> .....	<b>82</b>
<b>Figura 69: Setor 2.2.</b> .....	<b>82</b>
<b>Figura 70: Setor 2.3</b> .....	<b>83</b>
<b>Figura 71: Detalhes do setor 2.</b> .....	<b>83</b>
<b>Figura 72: Detalhes do setor 2.</b> .....	<b>84</b>
<b>Figura 73: Posição das edificações no topo da encosta.</b> .....	<b>85</b>
<b>Figura 74: Setor 3.</b> .....	<b>86</b>
<b>Figura 75: Detalhes do setor 3.</b> .....	<b>86</b>
<b>Figura 76: Posição das edificações na encosta.</b> .....	<b>87</b>
<b>Figura 77: Setor 4.</b> .....	<b>88</b>
<b>Figura 78: Detalhes do setor 4.</b> .....	<b>89</b>
<b>Figura 79: Posição das edificações na encosta.</b> .....	<b>90</b>
<b>Figura 80: Setor 5.</b> .....	<b>91</b>
<b>Figura 81: Detalhes do setor 5.</b> .....	<b>92</b>
<b>Figura 82: Posição das edificações na encosta.</b> .....	<b>93</b>
<b>Figura 83: Setor 6.</b> .....	<b>94</b>
<b>Figura 84: Detalhes do setor 6.</b> .....	<b>95</b>
<b>Figura 85: Detalhes do setor 6.</b> .....	<b>95</b>

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. DESASTRES NATURAIS, RISCO E VULNERABILIDADES .....</b>	<b>10</b>
<b>3. VULNERABILIDADE, SUAS ESCALAS E DIMENSÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. Franco da Rocha .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. Caracterização do meio físico.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3. Índice paulista de vulnerabilidade social .....</b>	<b>21</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>7. APLICAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>24</b>
<b>7.1. Caracterização e localização das áreas .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1.1. Bairro Fazenda Belém .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1.2. Bairro Vila União, Jardim Josefina e Filomena .....</b>	<b>27</b>
<b>8. O CAMPO E SUAS ETAPAS .....</b>	<b>28</b>
<b>8.1. Pré-campo.....</b>	<b>29</b>
<b>8.1.1. Análise pré campo das áreas.....</b>	<b>29</b>
<b>8.2. Visita de campo .....</b>	<b>36</b>
<b>9. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>9.1. Setor A13 - Companhia Fazenda Belém .....</b>	<b>43</b>
<b>9.1.1. S 1 .....</b>	<b>44</b>
<b>9.1.2. S 2 .....</b>	<b>50</b>
<b>9.1.3. S 3 .....</b>	<b>54</b>
<b>9.1.4. S 4 .....</b>	<b>57</b>
<b>9.1.5. S 5 .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1.6. S 6 .....</b>	<b>64</b>
<b>9.1.7. S 7 .....</b>	<b>68</b>
<b>9.1.8. S 8 .....</b>	<b>71</b>
<b>9.1.9. S 9 .....</b>	<b>73</b>
<b>9.2. Setor A10 – Vila União, Josefina e Filomena .....</b>	<b>75</b>
<b>9.2.1. S 1 .....</b>	<b>76</b>
<b>9.2.2. S 2 .....</b>	<b>80</b>
<b>9.2.3. S 3 .....</b>	<b>84</b>
<b>9.2.4. S 4 .....</b>	<b>87</b>

9.2.5. S 5 .....	89
9.2.6. S 6 .....	92
10. CONCLUSÃO .....	95
11. REFERENCIAS.....	101

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de formação do Brasil desde o início da colonização tem deixado seu legado de forma contínua e ininterrupta sobre as dinâmicas econômicas e sociais excludentes do país. A identidade brasileira foi e continua a ser diretamente influenciada, não apenas pelo longo período escravocrata que vivemos, mas também pela forma como os negros libertos foram inseridos na sociedade (MOURA, 1988), moldando a formação das grandes cidades e contribuindo com as ocupações que viriam a se tornar as atuais favelas (MARINGONI, 2011). O predomínio das oligarquias regionais na política durante o período republicano e na tomada de decisões sobre questões de cunho econômico (LEAL, 2012), a baixa remuneração do setor secundário e posteriormente a industrialização de baixos salários, colaboraram para uma urbanização precária e segregação socioespacial (MARICATO, 2003; 2015). Esse processo tem reflexos sobre o elevado grau de vulnerabilidade de significativa parcela da população nos dias atuais (SEADE, 2010).

O processo de industrialização brasileiro impulsionou o movimento migratório do campo para a cidade mudando drasticamente a distribuição geográfica da população. O êxodo rural que se intensificou a partir dos anos 1970 (ALVES; SOUZA; MARRA, 2011), acelerou o processo de urbanização e metropolização no país (ACSELRAD, 2009), caracterizado pela apropriação das melhores áreas das cidades pelo mercado imobiliário e a falta de reserva de áreas destinadas às habitações de interesse social, que deveriam ser destinadas às famílias de baixa renda. Muitas dessas áreas são as encostas de morros com alta declividade e as margens de córregos e rios que são inapropriadas para a ocupação humana (BRASIL, 2007) conjugando assentamentos precários e áreas susceptíveis a deslizamentos e inundações. A dinâmica de ocupação e uso do solo e sua relação com riscos socioambientais nas cidades brasileiras apontam para a necessidade de se aprimorar e implementar instrumentos que auxiliem no ordenamento territorial com vistas à gestão de risco nos municípios.

O Brasil passou por uma série de desastres ao longo do século XX e início dos anos 2000 que causaram perdas incalculáveis, como as inundações em Santa Catarina no ano de 2008, Alagoas e Pernambuco em 2010 e os deslizamentos na região serrana do Rio de Janeiro em 2011 (SULAIMAN 2014). Devido a esses eventos e a necessidade de enfrentá-los, uma série de medidas legais,

institucionais, acadêmicas, econômicas e políticas foram tomadas e contribuíram para a gestão de riscos no país. No entanto, cabe analisar os fundamentos dessa gestão de modo a avaliar sua eficácia e eficiência diante do contexto socioeconômico, histórico, político e ambiental brasileiro que configurou as áreas de risco no país. No primeiro semestre de 2012 a presidência da república sancionou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC (Lei 12.608/2012), que possui como algumas de suas diretrizes sua integração às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, visando a promoção do desenvolvimento sustentável. Dentre seus principais objetivos pretende incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais (UFABC, 2015).

Para auxiliar no cumprimento dos objetivos da PNPDEC, a lei delegou à União a competência de apoiar os demais entes federados na identificação e estudo das ameaças, vulnerabilidades, suscetibilidades, mapeamento de áreas de riscos e outras ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. Em agosto de 2012 foi lançado pelo Governo Federal o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, que foi dividido em quatro eixos de atuação, sendo eles: monitoramento e alerta, prevenção, resposta e por último, mapeamento. No eixo mapeamento, os municípios são responsáveis por elaborar a carta geotécnica de suscetibilidade a movimentos de massa e inundação, a carta geotécnica de aptidão à urbanização e a carta de risco, como os planos municipais de redução de riscos (PMRR). Esses mapas elaborados em diferentes escalas são instrumentos que devem auxiliar no ordenamento territorial, planejamento urbano, elaboração do plano diretor e nos planos de prevenção e emergência (SOUZA; SOBREIRA, 2014).

Os riscos de deslizamentos são um grande problema para a gestão pública em muitos municípios brasileiros. Os deslizamentos geram grandes perdas ano após ano, sejam elas econômicas ou de vidas humanas, impactando o dia a dia dos cidadãos, a economia local e nacional. Portanto a análise dos riscos, sua espacialização e representação cartográfica são de grande utilidade ao planejamento e gestão do território.

A vulnerabilidade como componente da construção social do risco de deslizamento, deve ser compreendida como a incapacidade de um indivíduo ou comunidade para absorver os efeitos das mudanças repentinas causadas pelo evento ou processo de deslizamento e se adaptar a ela. Essa incapacidade exige olhar o risco como possuindo uma origem multicausal (NOGUEIRA et al., 2018). Sobreira e Souza (2012) apresentam os planos de contingência e os planos preventivos de defesa civil, como uma das formas para mitigar ou erradicar as situações de riscos, porém a análise mais profunda e abrangente da vulnerabilidade tem o potencial de propor um rol de ações não estruturais para alcançar o mesmo objetivo, por meio de ações multidisciplinares e intersetoriais como exigido pela lei 12.608/12. Para que haja o desenvolvimento sustentável previsto na PNPDEC, cabe ao poder público assumir sua responsabilidade de não permitir que o cidadão viva em condições inseguras e áreas de risco, proporcionando alternativas por meio de políticas públicas que reduzam as vulnerabilidades, contribuindo para a mudança do panorama atual. É nesse contexto que a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos deveria dialogar com outras políticas públicas setoriais com a finalidade de alcançar esses objetivos.

## **2. DESASTRES NATURAIS, RISCO E VULNERABILIDADES**

O Brasil passou por uma série de desastres ao longo do século XX e início dos anos 2000 que causaram perdas incalculáveis. Devido a esses eventos e a necessidade de enfrentá-los, pode-se dizer que uma série de práticas se consolidou e contribuiu para aquilo que chamamos hoje de gestão de riscos. Pesquisas acadêmicas, ações do poder público e principalmente trabalhadores das defesas civis formularam, por meio de reflexões e ações práticas como enfrentar os riscos, diminuindo e mitigando sua incidência.

A professora Sulaiman (2014) em sua tese de doutorado apresenta uma leitura sobre os paradigmas que regem a abordagem dos desastres naturais. Nela são abordados cinco paradigmas que são: o paradigma tecnocêntrico, comportamental, da vulnerabilidade, da complexidade e o paradigma da ciência pós-normal (Sulaiman, 2014). Nogueira (2002) também cita em sua tese duas grandes vertentes do pensamento que se desenvolveram entre os anos 70 e 80 do século passado sob a influência dos dois grandes blocos econômicos e político que se

constituíram durante a guerra fria, o bloco capitalista representado pelos Estados Unidos e o bloco socialista representado pela União Soviética.

O primeiro, que é a visão dominante nos sistemas de defesa civil nacionais e agências internacionais de ajuda a desastres, enfatiza os processos de monitoramento de campo e explicação científica dos processos físicos. Embora se reconheça o papel da percepção e do comportamento, mantém sempre um "compromisso subjacente" com os controles físico e gerencial. A natureza pode ser controlada por obras de engenharia ambiental. Outro traço característico é a presença militar na formulação e operação de planos de emergência, interpretado pelo autor como expressão do princípio de "manutenção da ordem na desordem" (Nogueira, 2002).

Sobre a segunda vertente Nogueira (2002) diz,

O autor associa o segundo paradigma à incapacidade do modelo dominante de resolver o problema, especialmente nos países menos desenvolvidos, a cientistas sociais "com experiência no 3.º Mundo" e a "interpretações marxistas, radicais, de desastres, que apontam soluções baseadas na redistribuição de riqueza e do poder na sociedade para possibilitar o acesso aos recursos, mais que na aplicação da ciência e tecnologia para controlar a natureza"

Podemos dizer que o primeiro paradigma apresentado por Nogueira (2002), é equivalente ao que Sulaiman (2014) denomina de paradigma tecnocêntrico. Nesta abordagem temos que o desastre é visto como algo externo ao homem, sem influência deste na ocorrência daquele.

Os desastres foram historicamente interpretados como resultado de forças estranhas, incontroláveis, que golpeavam o homem, como um castigo, ora de origem divina, ora da atuação maléfica da natureza. Essa perspectiva se expressa na origem etimológica do termo "desastre" que procede do prefixo latino *dis* (mau) e da palavra grega *astron* ou *astren* (estrela), ou seja, "má estrela", que implica infortúnios, desgraças ou calamidades relacionadas, de acordo com as antigas concepções astrológicas, como uma má posição estelar (Sulaiman, 2014).

Ainda sobre o paradigma tecnocêntrico, a autora continua,

Como resultado da ação negativa natureza, os desastres naturais foram entendidos como independentes da ação humana, a qual poderia atuar na sua previsão e controle. Essa compreensão apoiou uma abordagem fisicalista dos desastres naturais (Hewit, 1983) que enfocou experimentos, análises e explicações sobre eventos geomorfológicos, climatológicos e/ou hidrológicos para dar base a respostas científicas e soluções tecnológicas.

A visão tecnocêntrica dos desastres, continuamente tem sido confrontada por uma abordagem holística de todo o processo da construção do risco e como os elementos que o constituem se relacionam. Em oposição a visão do desastre como um evento externo, de forças estranhas que golpeiam o homem, tratando-o como

um agente passivo frente aos fenômenos de grande magnitude e processos geodinâmicos como movimentos de massas e inundações, Lavell (1993) em seu artigo *Ciencias Sociales y Desastres Naturales em America Latina: Un Encuentro Inconcluso*, enfatiza que denominar os desastres como naturais é um equívoco, uma vez que os desastres possuem um caráter social, não somente pela sua definição mas também pela sua construção. A origem dos desastres ultrapassa o período da ocorrência do mesmo, sendo que ele é fruto de um processo histórico de desenvolvimento social e econômico, evidenciado nos países em desenvolvimento, como é o caso das nações latino americanas.

O enfoque na construção social de riscos, introduzida pela corrente da denominada “sociologia do desastre”, que se consolidou na “Rede de Estudos Sociais em Prevenção de Desastres na América Latina”, criada em 1992 e sediada no Peru, tem influenciado positivamente na evolução dos conceitos sobre riscos e desastres (Nogueira, 2002). De acordo com a abordagem dessa linha de pensamento sobre os desastres, temos a definição do risco como a probabilidade de sofrer danos e perdas, sendo que basicamente o risco é a relação entre dois elementos básicos, a ameaça e a vulnerabilidade (Lavell, 2001). A relação entre esses dois fatores, é crucial para a definição e caracterização do risco, sendo que não há ameaça sem vulnerabilidade, como descrito no trecho a seguir,

El riesgo se crea en la interrelación o intersección de estos dos tipos de factores, cuyas características y especificidades son sumamente heterogéneas. Aún cuando para fines analíticos se suelen separar estos dos factores, estableciendo una aparente autonomía de ambos, en la realidad es imposible hablar de amenaza sin la presencia de vulnerabilidad y viceversa. Para que haya una amenaza tiene que haber vulnerabilidad. Si no existe una propensidad de sufrir daño al encontrarse frente a un evento físico determinado, no hay amenaza, sino solamente un evento físico natural, social o tecnológico sin repercusiones en la sociedad (Lavell, 2001).

Na gestão de riscos ambientais são utilizados uma série de termos como perigo, vulnerabilidade e risco. Segundo o livro *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios*, publicado pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007), “Perigo é a condição ou fenômeno com potencial para causar uma consequência desagradável, e a Vulnerabilidade é o grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo”.

De forma simplificada Augusto Filho et.al. (1990), apresentam uma formulação do conceito de risco por meio da equação  $R = F \times C$ , onde R, F e C significam

respectivamente Risco, Frequência ou Probabilidade de um determinado fenômeno ocorrer e por fim a Consequência relacionada a perdas de cunho social e econômico associada a ocorrência de um determinado evento. Ao comparar as definições de Augusto Filho et. al. (1990) com a do livro Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios, publicado pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, temos que a definição de F é a mesma do conceito de perigo, e que a definição de C é a mesma do conceito de vulnerabilidade descrita na publicação do Ministério das Cidades e do IPT (2007). Os dois fatores são os componentes básicos e fundamentais para a definição e construção do risco (CARDONA, 1993; LAVELL, 2000). Em sua tese de doutorado, Nogueira (2002) propõe reescrever a equação acima da seguinte forma,  $R = P(fA) \times C(fV) \times g^{-1}$ , onde R é igual a risco, que é representado pela convolução da probabilidade P de ocorrência de um fenômeno físico A, em local de intervalo de tempo e com características determinadas, causando consequências C em função da vulnerabilidade V, podendo ser modificada pelo grau de gerenciamento g (NOGUEIRA, 2002).

### **3. VULNERABILIDADE, SUAS ESCALAS E DIMENSÕES**

Ao longo das décadas de 50 e 60 do século XX, havia um entendimento de que o desastre era resultado de eventos naturais, onde o homem e sua interação com o meio era insignificante frente a sua ocorrência. A visão do desastre como um fenômeno ou evento externo que tinha como objetivo saquear a sociedade causando danos e perdas foi predominante por um longo período de tempo, porém pouco a pouco passou a ser questionada, sobretudo pelas ciências sociais. Sobre essa mudança de abordagem Marchezini (2015) reposiciona a ação social frente ao desastre, “A sociedade é identificada como sujeito na produção social do desastre, sobretudo em razão de decisões políticas e de mercado. As ameaças naturais não são consideradas como causadores do desastre, mas sim como deflagradoras”. Em consonância com a citação a cima, Lavell (1993) faz o exercício de redefinir o desastre, apoiando-se numa perspectiva holística mas com forte influência nas ciências sociais,

una ocasión de crisis o estrés social, observable en el tiempo y el espacio, en que sociedades o sus componentes (comunidades, regiones, etc.) sufren daños o pérdidas físicas y alteraciones en su funcionamiento rutinario. Tanto las causas como las consecuencias de los desastres son producto de procesos sociales que existen en el interior de la sociedad. (Lavell, 1993)

Nesse contexto de mudança, onde muitos pesquisadores contribuíram para que o entendimento do desastre e a gestão de riscos obtivesse um avanço conceitual e prático, a vulnerabilidade alcança um patamar acima daquele que ela ocupava dentro de uma visão tecnocêntrica sobre o tema. Sem deixar de lado a definição de vulnerabilidade do Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Marchezini (2015) apresenta uma definição que a complementa, além de apresentar como ela é determinante na construção do risco frente ao desastre,

Em termos gerais, a vulnerabilidade é conceituada como o potencial de sofrer danos (Romero et. al., 1993). Esse potencial não é definido estritamente pelas capacidades físicas e cognitivas dos indivíduos em lidarem com as ameaças naturais com as quais se defrontam, mas sim pelas condições que os cercam. Tais situações não são dadas independentemente da ação humana, mas se produzem por relações que se materializam no território, que não são estáticas, e que podem se acumular progressivamente, mudar, intensificar-se diante de crises econômicas e socioambientais. Esse processo não é homogêneo, mas é caracterizado pela diferenciação, ou seja, atinge classes sociais de modo distinto, em escalas espaço-temporais diversas.

É fundamental compreender os diferentes aspectos da vulnerabilidade e para isso é imprescindível dar visibilidade a ela, tornando possível “identificar quais opções temos para reduzir tragédias que já estão anunciadas” (Marchezini, 2015). Wilches-Chaux (1993), Lavell (1993), Nogueira (2002) e Marchezini (2015), apresentam a vulnerabilidade global como resultado da inter-relação de 10 tipos de vulnerabilidades (Quadro 1):

Quadro 1: Dimensões da vulnerabilidade global.

Vulnerabilidade	Definição
Física ou locacional	Refere-se a presença de ocupação e ao adensamento populacional em zonas suscetíveis a ameaças ou perigosas.
Econômica	Existe uma relação inversa entre renda per capita a níveis nacional, regional ou local, e internamente a uma comunidade, e o impacto dos fenômenos físicos extremos, isto é, a pobreza aumenta o risco de desastre.
Social	Baixo grau de organização e coesão interna para prevenir, mitigar e responder a situações de desastre.
Política	Alto grau de centralização na tomada de decisão. Falta de autonomia

	a nível regional, local ou na comunidade.
Técnica	Relacionado a baixa qualidade construtiva das edificações e também a baixa qualidade construtiva ou falta de infraestrutura local.
Ideológica	Ligado as representações e concepções de mundo e sobre o meio-ambiente, fatalismo e passividade são exemplos que podem limitar a capacidade de agir frente aos riscos.
Cultural	Expressa como os indivíduos se veem, reflexo de como meios de comunicação veiculam imagens estereotipadas sobre desastres e meio ambiente.
Educacional	Ausência de programas de formação, desde os níveis mais básicos, com vistas a preparar a população para o enfrentamento do desastre.
Ecológica	Relacionada ao modelo de desenvolvimento e sua relação com o meio ambiente.
Institucional	Refletida na obsolescência e rigidez das instituições, com um olhar especial ao judiciário; na prevalência de decisões políticas sobre critérios técnicos científicos.

Fonte: Wilches-Chaux (1993), Lavell (1993), Nogueira (2002) e Marchezini (2015).

A compreensão das componentes da vulnerabilidade global, além de mostrar em detalhe as dimensões que a compõe, apresenta-nos sua relação com o território, uma vez que sua análise e representação pode ser efetuada em diferentes escalas, de acordo com o objetivo de tal análise, a necessidade quanto a representação e a escala adequada para cada uma das dimensões, como apresenta Lavell (1993),

Si conjuntamente con introducir la noción de vulnerabilidad se introduce también el de territorialidad, se permite un acercamiento al análisis que comprende los niveles regional, metropolitano, urbano, local, comunitario y hasta familiar. Además, el análisis de la vulnerabilidad necesariamente nos remite a la dimensión temporal y la historicidad de los procesos que conducen a niveles determinados de vulnerabilidad en la sociedad.

A noção de vulnerabilidade e sua relação com o território, com a dimensão temporal e a historicidade dos processos que produzem as diferenças sociais e seus diferentes níveis, as quais os indivíduos estão expostos na sociedade, quando relacionada com situações específicas de ameaças, que são eventos naturais

extremos com a capacidade de afetar o equilíbrio de sistemas humanos e ambientais (Blaikie, 1996), pode ser representado pelo modelo apresentado por Blaikie et.al. (1996), denominado de pressão e liberação-PAR, utilizado para a análise do desastre (Figura 1):

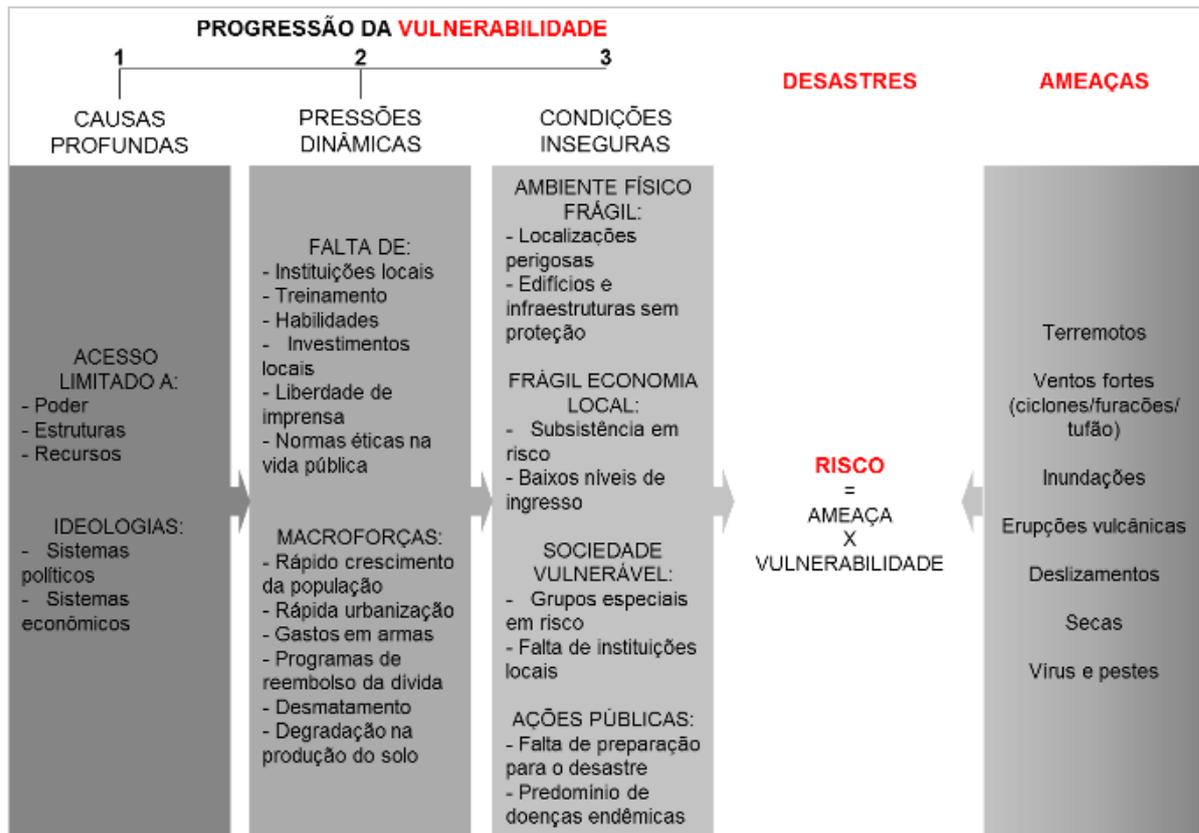


Figura 1: Modelo de pressões para um desastre, numa progressão da vulnerabilidade. Fonte: Blaikie et.al. (1996), Sulaiman (2014) e Moura (2018).

Com esse elemento temos que além das dimensões que compõem a vulnerabilidade global e sua multiescalaridade, ela nasce, se desenvolve e se expressa de forma progressiva, que Blaikie et.al. (1996) divide em 3 etapas que são as “causas profundas”, “pressões dinâmicas” e “condições inseguras”. Essas etapas são fatores sociais que geram a vulnerabilidade e alguns deles estão nas esferas políticas e econômicas, onde a conexão entre vulnerabilidade e desastre acontece em diferentes escalas territoriais e por longo período de tempo. Pode-se dizer que essas três etapas são três diferentes escalas para análise da vulnerabilidade.

As “causas profundas” são aquelas que encontram-se distantes do problema concreto, estando relacionada a questões de estruturas macroeconômicas e

políticas e demográficas que influenciam no modelo de organização social e na distribuição de recursos entre indivíduos das diferentes classes sociais. As “pressões dinâmicas” são resultados de processos que derivam das “causas profundas” e como exemplo podemos citar as ocupações em locais ambientalmente frágeis, falta de participação política entre outros elementos. As “condições inseguras” são a materialização da vulnerabilidade no tempo e espaço, como as edificações com padrão construtivo precário, acúmulo de lixo pontual nas proximidades das habitações, desemprego, baixa escolaridade e por fim a falta de infraestrutura em áreas periféricas, como redes de drenagem (Blaikie et.al., 1996). O modelo PAR é uma forma de se reduzir as vulnerabilidades atuando em cada uma de suas escalas, como cita Sulaiman (2014) no trecho a seguir:

O modelo de liberação dos desastres, em contraposição, está relacionado com a redução de riscos e desastres por meio da atenuação dos elementos apontados no modelo de pressão. Indica, portanto, estratégias de gestão que considerem as causas profundas, reduzam as pressões dinâmicas e produzam condições seguras.

A vulnerabilidade se expressa em diferentes escalas e elas se inter-relacionam no espaço e ao longo do tempo. A proposta de identificar a vulnerabilidade de forma multiescalar busca entender as causas profundas, pressões dinâmicas e condições inseguras na progressão da vulnerabilidade como citado no trecho acima or Sulaiman(2014). O mapeamento de riscos na etapa de setorização e classificação do grau de risco, trabalha na escala onde é possível identificar as condições inseguras que indicam o grau de vulnerabilidade da população em relação a uma ameaça. Em campo é possível observar como se dá a covolução entre elementos do meio físico, como a declividade, forma do relevo, suscetibilidade das encostas entre outros, com as vulnerabilidades presentes no dia a dia de tal população e identificar esses elementos indissociáveis é o objeto de estudo nesse trabalho de conclusão de curso.

## **4. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

### **4.1. Franco da Rocha**

A escolha do município de Franco da Rocha como local onde selecionamos a área de estudo deste trabalho de conclusão de curso se deu por três motivos. O primeiro deles é devido à necessidade do município em realizar a revisão e atualização do seu mapeamento de riscos; em segundo lugar vem a boa relação de

aprendizado e confiança mútua que o Laboratório de Gestão de Riscos - LabGRis/UFABC, grupo de pesquisas do qual integro a quatro anos, possui com a defesa civil; e por fim o entendimento por meio do poder público local de que se faz necessário elaborar e executar uma gestão de riscos integrada e eficiente na escala municipal.

Segundo dados do censo 2010 realizado pelo IBGE, o município de Franco da Rocha possui uma área de 133,5 km<sup>2</sup>, com uma população de 122.730 habitantes, IDH-M de 0,731 e densidade demográfica de 985,79 hab/km<sup>2</sup>. O município foi fundado no ano de 1944, localizado a norte da mesorregião metropolitana de São Paulo e da microrregião de Franco da Rocha (Figura 2), possuindo como municípios limítrofes Mairiporã a leste, Caieiras a sul, Francisco Morato a norte, Cajamar a oeste, Atibaia a nordeste e a noroeste Jundiaí e Campo Limpo Paulista. O município está na bacia hidrográfica do alto Tietê e segundo dados do Observatório dos Consórcios Públicos e do Federalismo, o município integra o Consócio Intermunicipal da Bacia do Juqueri (CIMBAJU), com os municípios de Caieiras, Cajamar, Francisco Morato e Mairiporã.

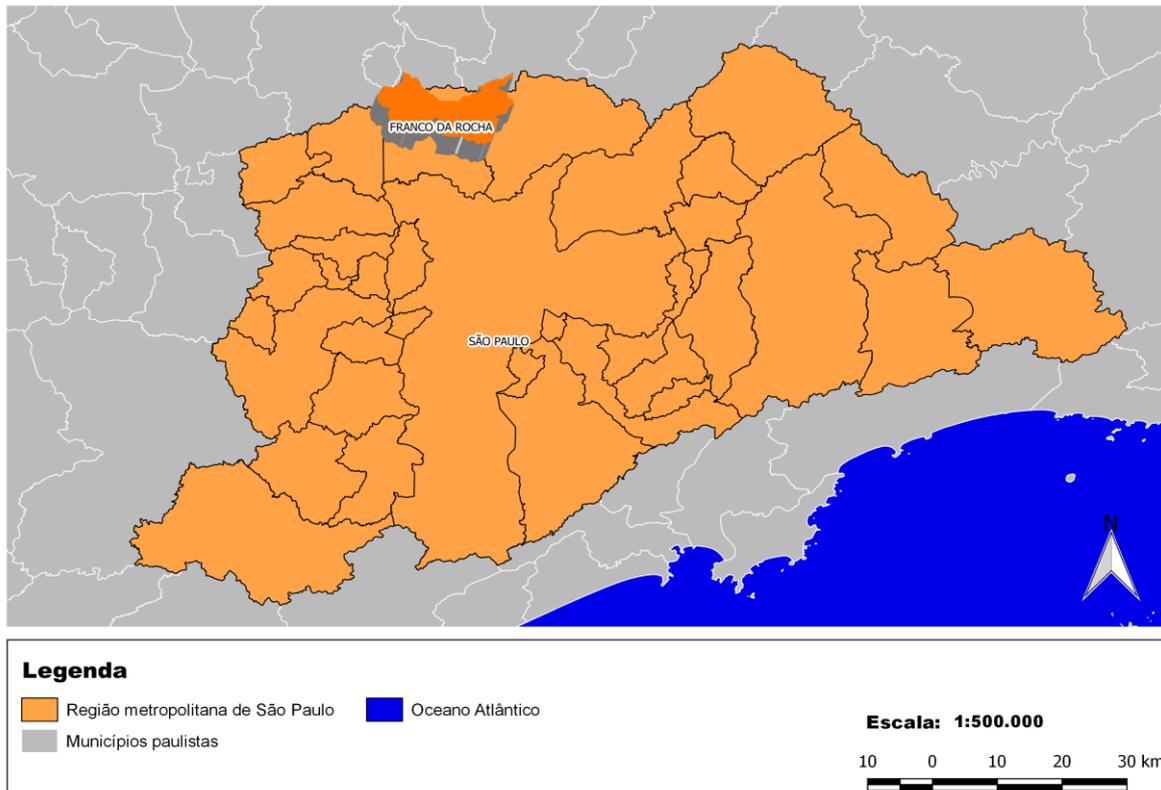


Figura 2: Localização Franco da Rocha. Elaborado: Autor.

## 4.2. Caracterização do meio físico

A área urbanizada do município de Franco da Rocha encontra-se sobre um relevo (Figura 3) predominantemente de morrotes altos, onde a ocupação humana ocorreu das planícies aluviais (Figura 4) para as vertentes desses morrotes, e em muitos pontos ocupando os topos de morros e morrotes. Na figura 3 vemos também que tanto no limite municipal a leste com Mairiporã, quanto a oeste com Jundiaí, temos as maiores amplitudes do município com os morros altos. A geologia (Figura 4) do município é em sua maior parte de Filito e/ou metassiltitos, como podemos observar na figura 4. A carta de suscetibilidade de Franco da Rocha (Figura 5) mostra-nos que praticamente todo o território municipal está em média suscetibilidade a movimento de massa, porém ao aumentar a escala na área urbanizada, é possível observar que existe um número expressivo de encostas ocupadas, onde a suscetibilidade a movimento de massa é alta, exigindo uma maior atenção por parte da Defesa Civil na gestão e ao investigar novas áreas de riscos.

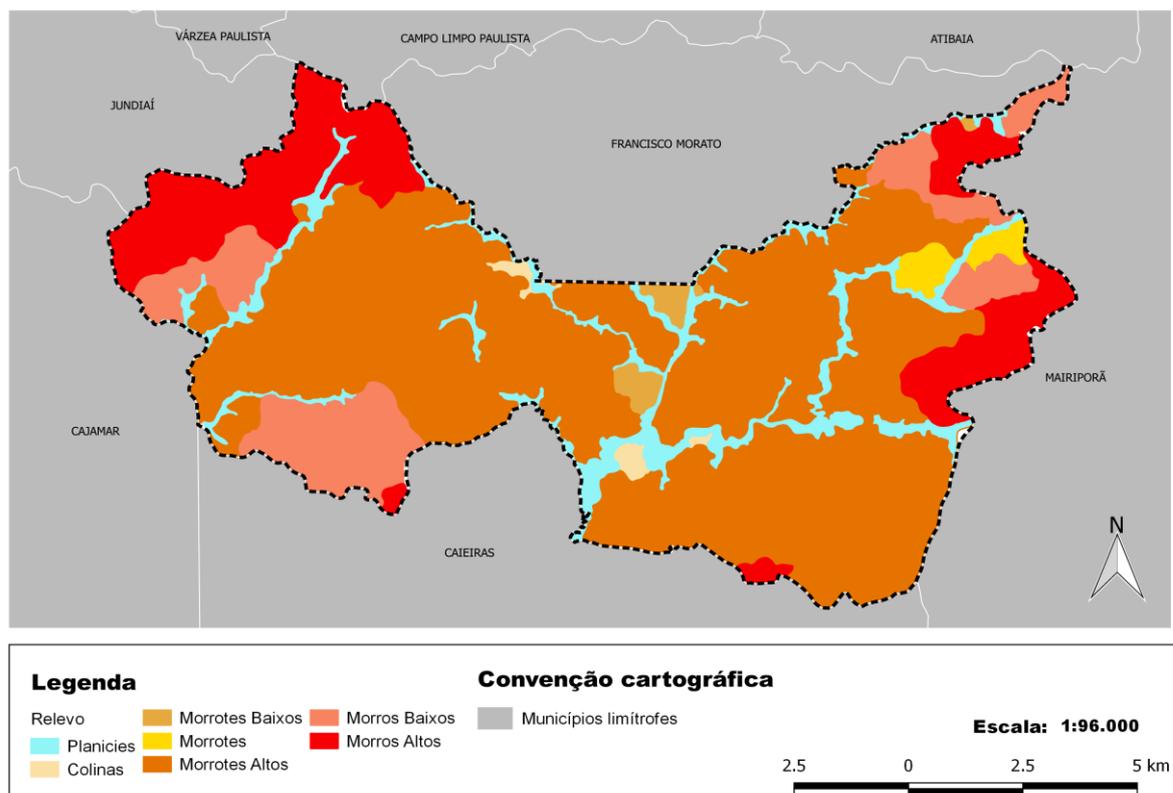


Figura 3: Mapa de relevo. Fonte: LabGRis. Elaborado: Autor.

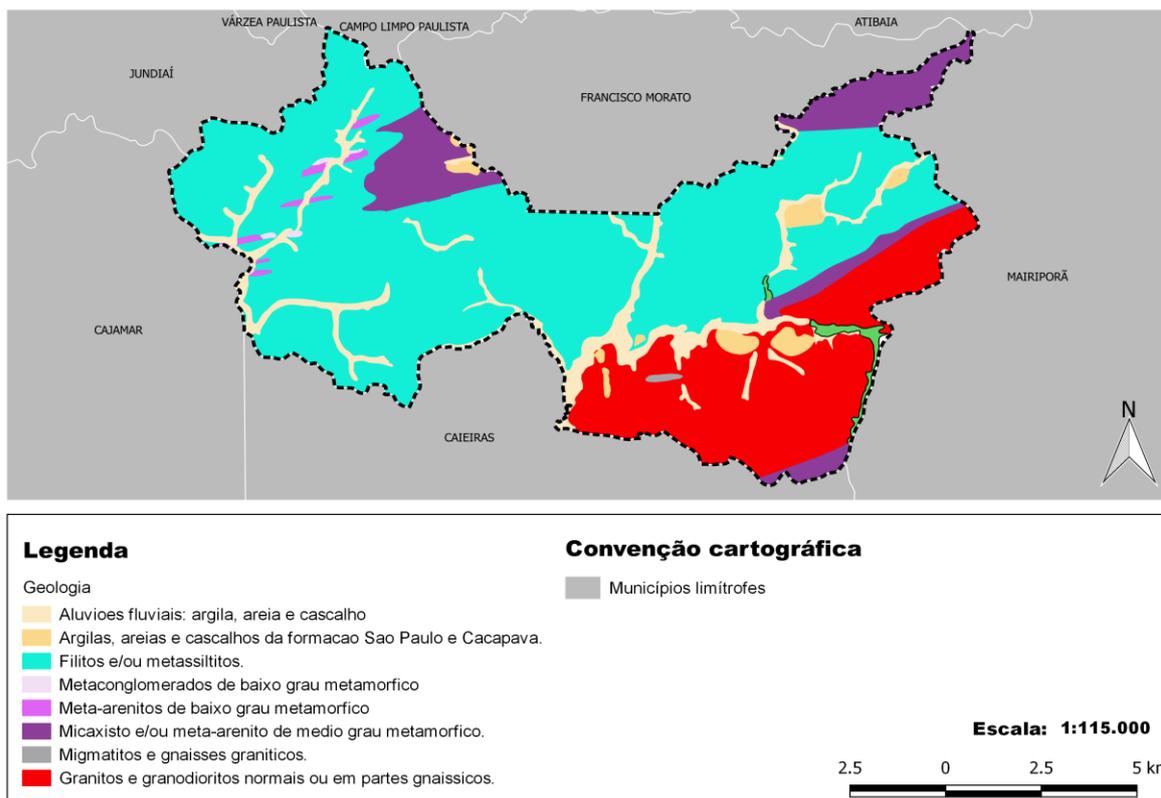


Figura 4: Mapa geológico de Franco da rocha. Fonte: LabGRis. Elaborado: Autor.

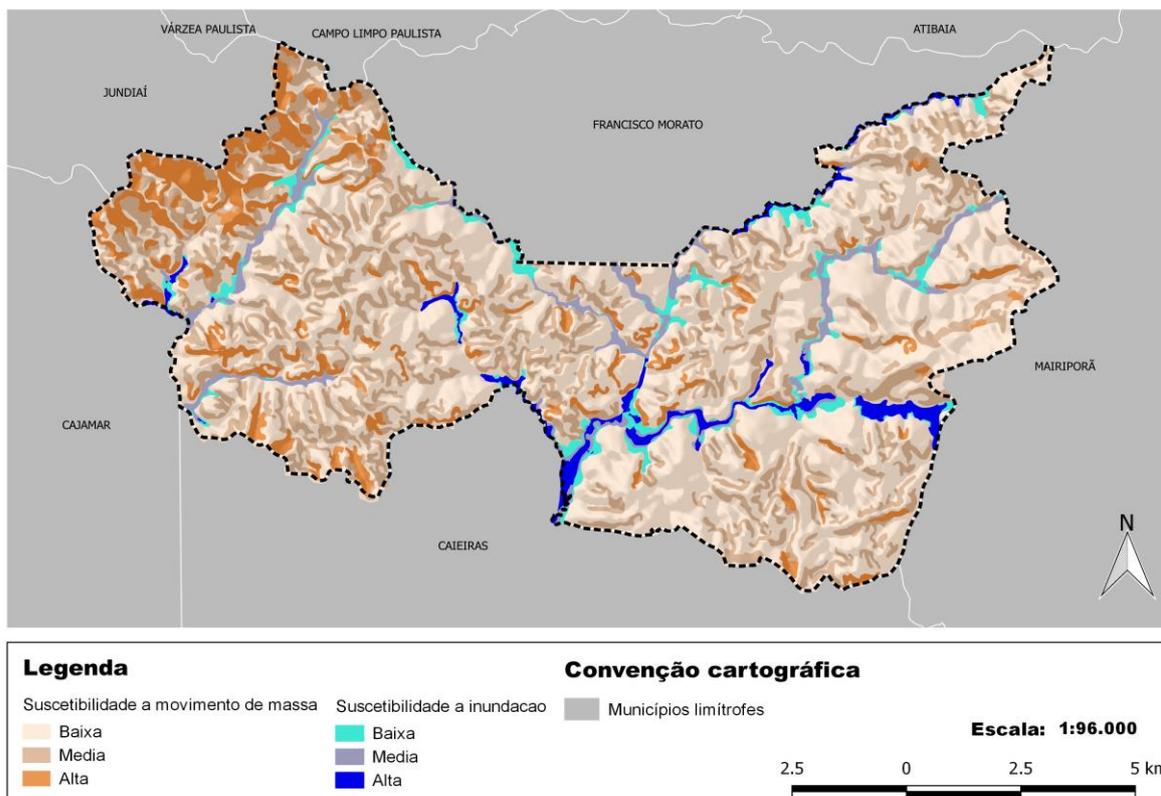


Figura 5: Mapa de suscetibilidade de Franco da Rocha. Fonte: CPRM. Elaborado: Autor.

### **4.3. Índice paulista de vulnerabilidade social**

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social é elaborado com base nos dados coletados pelo censo demográfico IBGE 2010, selecionando variáveis associadas ao conceito de vulnerabilidade frente à pobreza. Os setores demográficos com pelo menos 50 domicílios foram classificados em seis grupos, já os setores censitários rurais de baixa renda foram classificados em um grupo a parte (Figura 5), como podemos ver no trecho a seguir do documento Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (SEADE 2013):

Grupo 1 – baixíssima vulnerabilidade; Grupo 2 – vulnerabilidade muito baixa; Grupo 3 – vulnerabilidade baixa; Grupo 4 – vulnerabilidade média; Grupo 5 - vulnerabilidade alta e Grupo 6 – vulnerabilidade muito alta. O Grupo 6 (vulnerabilidade muito alta) engloba apenas setores censitários classificados no Censo Demográfico como aglomerados subnormais com concentração de população jovem e de baixa renda. Os setores censitários rurais de baixa renda e com pelo menos 50 domicílios particulares foram classificados no Grupo 7-setores censitários rurais de alta ou muito alta vulnerabilidade.

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS é concebido com base em duas dimensões. A primeira é a dimensão socioeconômica, onde as variáveis componentes são: renda domiciliar per capita, rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio, % de domicílios com renda familiar per capita até  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo, % de domicílios com renda familiar per capita até  $\frac{1}{4}$  salário-mínimo e % de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizada.

A outra dimensão é a demográfica e utiliza as variáveis, % de pessoas responsáveis de 10 a 29 anos, % de mulheres responsáveis de 10 a 29 anos, idade média das pessoas responsáveis e % de crianças de 0 a 5 anos de idade (SEADE, 2010).

Segundo dados do governo do Estado de São Paulo, que por meio da Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados) produz o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social-IPVS (Figura 6), um produto que visa auxiliar a gestão pública com ações que buscam diminuir a desigualdade e vulnerabilidade social presente nos grandes centros urbanos, temos que a renda domiciliar média no município era de R\$1.735,00 e que 21,2% dos domicílios não ultrapassava meio salário-mínimo per capita no censo 2010. A idade média dos chefes de domicílios era de 44 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 17,9% do total de chefes. Ainda sobre os chefes de domicílios, os dados analisados mostram que as mulheres com

até 30 anos representavam 18,6% do total de mulheres responsáveis por domicílios, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 9,3% do total da população residente (SEADE, 2010).

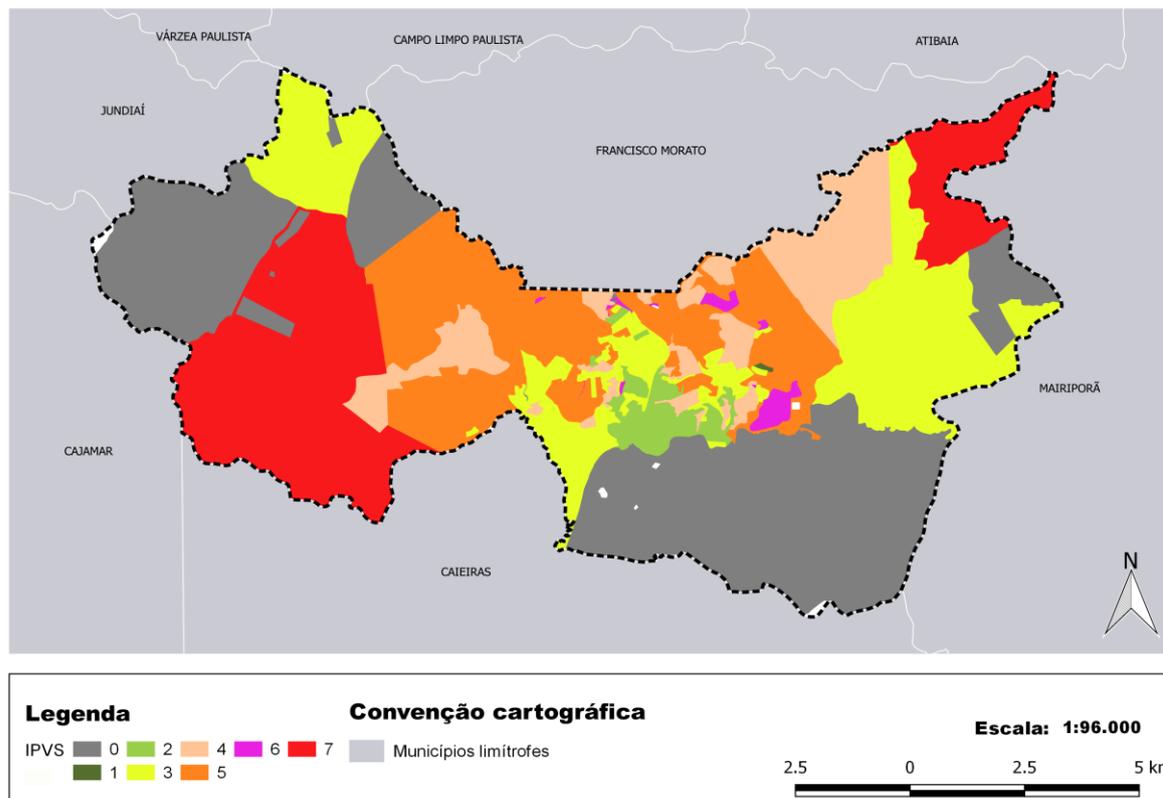


Figura 6: IPVS 2010. Fonte: Fundação SEADE (2010). Elaborado: Autor.

## 5. OBJETIVOS

A proposta desse Trabalho de Conclusão de curso é identificar as condições inseguras para mensurar a vulnerabilidade frente ao risco de deslizamento na escala de detalhe no mapeamento de riscos para qualificar a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR no município de Franco da Rocha. Para que seja possível alcançar esse objetivo, definimos alguns objetivos específicos que são:

- i. Identificar indicadores de vulnerabilidade na escala de detalhe
- iii. Realizar o mapeamento de riscos aplicando os indicadores em duas áreas no município de Franco da Rocha;

## 6. METODOLOGIA

Primeiramente foi realizada uma pequena pesquisa das práticas vigentes para a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos e que atualmente utiliza

apenas o padrão construtivo das habitações para classificar a vulnerabilidade frente ao risco de deslizamento. Em seguida realizei uma pequena revisão bibliográfica, lendo alguns textos sobre a construção social do risco, vulnerabilidade e gestão de riscos. A revisão dos conceitos de desastres, riscos naturais, ameaças e vulnerabilidade, teve como base toda a reflexão realizada pelos pesquisadores e bolsistas do Laboratório de Gestão de Riscos- LabGRis/UFABC e pesquisadores brasileiros que atuam em outras instituições.

Foi definido que as áreas de estudo do trabalho seriam duas áreas de riscos presentes em Franco da Rocha e identificadas pelo Instituto Geológico-IG em mapeamento realizado no ano de 2006. Apesar do PMRR ser realizado para todo o município, não utilizei todo o território municipal como área de estudo, uma vez que aplicamos a identificação da vulnerabilidade frente ao risco de deslizamentos nas duas áreas escolhidas por meio do mapeamento de risco desses setores. Foram selecionados dois setores e o primeiro localiza-se no bairro companhia fazenda Belém, na Rua Taubaté, que no mapeamento do Instituto Geológico são identificados pelo código A13/S3/R4 e A13/S4/R3 e o segundo no Jardim União, Filomena e Josefina, na Rua Taubaté e que são identificados pelo código A10/S1/R4, A10/S2/R3, A10/S3/R4, A10/S4/R2, A10/S5/R3 e A10/S6/R4

Como base cartográfica, por meio do banco de dados disponível no Laboratório de Gestão de Riscos - LabGRis/UFABC, foi utilizado para a realização do trabalho o modelo digital de terreno-MDT para a produção de mapas que nos auxiliaram na caracterização do meio físico, como mapas hipsométricos e declividade. Também foram disponibilizados pelo LabGRis shapefiles da hidrografia, geomorfologia, geologia do município e a carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação, produzidas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Para a realização do mapeamento na escala de detalhe, foi realizado por membros do LabGRis voos de drone nas áreas selecionadas para o mapeamento. Esses voos serviram para a obtenção de fotos oblíquas das encostas escolhidas, sendo que essas fotos foram utilizadas para o trabalho de setorização de risco a deslizamento de tais locais. Também foram realizadas visitas de campo após a obtenção das fotos oblíquas, para conversar com técnicos da defesa civil e moradores que habitam tais encostas. Essas visitas também serviram para fotografar, selecionar indicadores de vulnerabilidade frente ao risco de deslizamento

na escala de detalhe e realizar a setorização de risco de acordo com a probabilidade de ocorrência de deslizamento. Essas visitas foram realizadas no primeiro semestre do ano de 2018.

Por último será apresentado os resultados do campo por meio da espacialização da setorização e descrição de cada setor. Para a realização do mapeamento nas duas áreas selecionadas, utilizamos a definição dos graus de risco do IPT e foram definidos com base em trabalho apresentado por Nogueira *et al.* (2018), os seguintes indicadores de vulnerabilidade na escala de detalhe, passíveis de verificação direta em vistoriais de campo:

- 1 - Moradores idosos, deficientes, dependentes químicos ou alcoólicos;
- 2- Evidências de fragilidade construtiva, de instabilidade estrutural ou de degradação significativa da edificação;
- 3- Acúmulo de lixo significativo no entorno da moradia;
- 4- Evidência clara de perigo ou impacto ou dano à moradia por ocorrência pretérita, sem que haja providência observável de reparo ou mitigação por parte do morador;
- 5- Desorganização espacial e/ ou adensamento excessivo das edificações na área vistoriada, afetando fluxos de drenagem superficial
- 6- Lançamento desorganizado de águas servidas sobre taludes.

## **7. APLICAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO**

A aplicação prática desse trabalho de conclusão de curso consistiu em realizar visitas de campo com a finalidade de cumprir com os objetivos específicos i e ii, que são respectivamente a identificação dos indicadores de vulnerabilidade frente ao risco de deslizamento e a aplicação desses indicadores no mapeamento de riscos em duas áreas de interesse para a realização do trabalho. Devido à necessidade do município de Franco da Rocha em atualizar o mapeamento de riscos realizado pelo Instituto Geológico-IG no ano de 2006, foi definido que o exercício para identificar e aplicar os indicadores de vulnerabilidade efetuando o mapeamento de riscos seria realizado em duas áreas já mapeadas no passado e que necessitavam de atualização. As áreas escolhidas foram as denominadas A13, setores S3 e S4 no bairro Companhia Fazenda Belém (Figura 7), possuindo como referência as Ruas Taubaté, Luiz Tarifa Vargas e Barão de Mauá, e a área A10, setores S1, S2, S3, S4,

S5 e S6 nos bairros Jardim Santa Filomena, Josefina e Vila União (Figura 8), que possui como referência a Rua do Parque e a Avenida Jaci.

Para o mapeamento de risco, o ideal seria utilizar a micro bacia hidrográfica como unidade mínima de análise territorial, assim teríamos um diagnóstico completo do meio físico e suas dinâmicas, porém como escolhemos áreas já mapeadas anteriormente e a finalidade seria atualizar os graus de risco, apesar de nos mapas do trabalho haver a delimitação da micro bacia, a área de estudo está compreendida dentro do perímetro dos setores definidos pelo IG em 2006, que por sua vez estão dentro de uma mesma micro bacia.

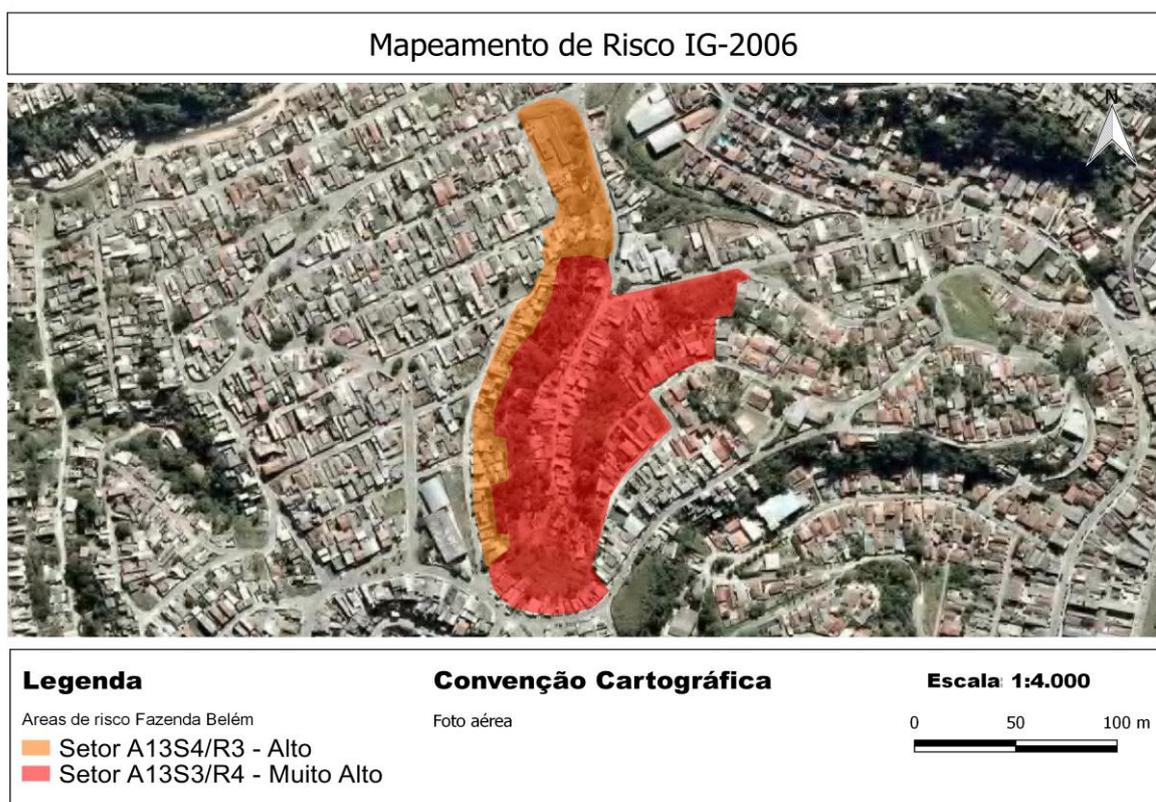


Figura 7: Delimitação do Setor A13. Fonte: IG. Elaborado: Autor

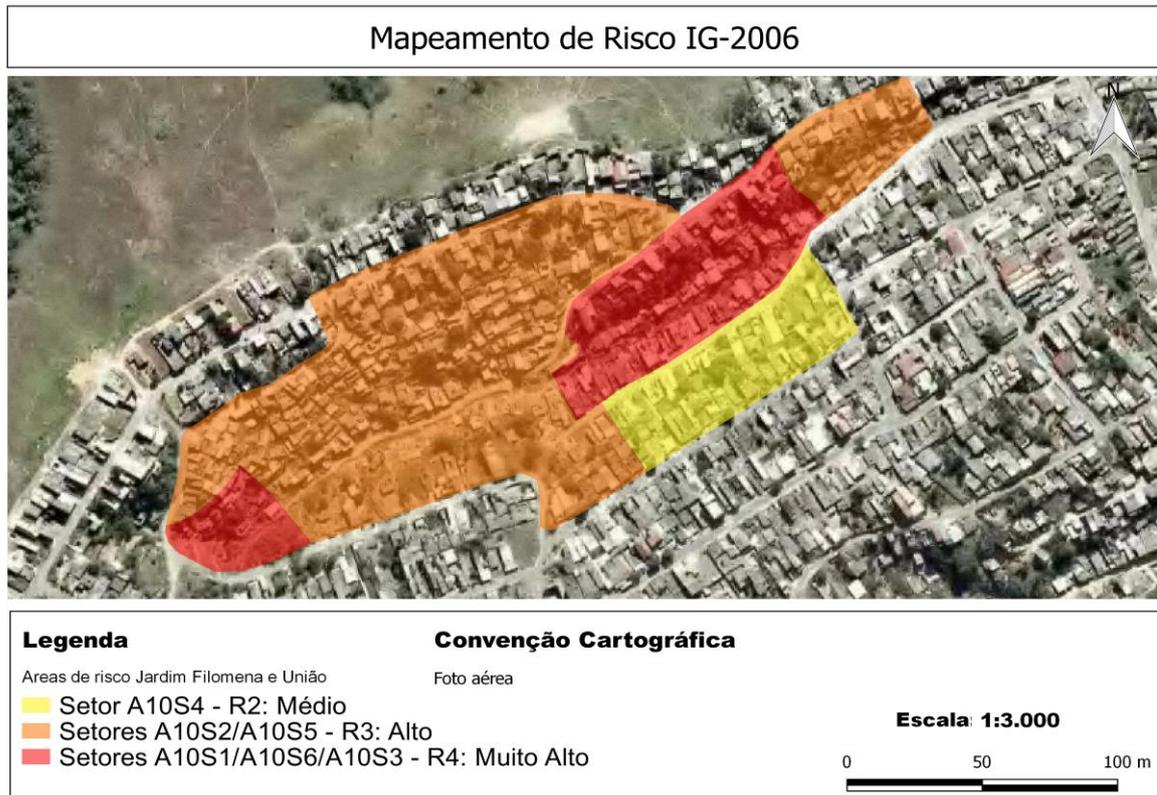


Figura 8: Delimitação do Setor A10. Fonte: IG. Elaborado: Autor

## 7.1. Caracterização e localização das áreas

### 7.1.1. Bairro Fazenda Belém

O bairro fazenda Belém está localizado na porção central do território municipal (Figura 9), sendo que a Rua Taubaté está a aproximadamente 3,2 km da prefeitura municipal e 3,5 km da estação Franco da Rocha da linha 7 Rubi da CPTM. Segundo o censo IBGE 2010, o bairro possui área aproximada de 1,11 km<sup>2</sup>, população de 8.835 habitantes, densidade demográfica de 7.927,02 hab/km<sup>2</sup>, 2.709 habitações e uma média de 3,25 habitantes por residência. O valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 ou mais anos, com e sem rendimentos é de R\$804,30, sendo que o setor censitário com maior média é no valor de R\$ 1.132,32 e o setor com menor média é no valor R\$427,85. Do total da população residente no bairro, temos que 3.186 se declaram pretos ou pardos e esse valor representa 36% do total da população da Companhia Fazenda Belém, aqueles se declaram brancos são 5.597 e representa 63,35% do total. Os setores censitários que compreendem a área do bairro são os 351640805000001, 351640805000002, 351640805000003, 351640805000007, 351640805000008, 351640805000009, 351640805000010,

351640805000026, 351640805000027, 351640805000028, 351640805000053 e 351640805000054, totalizando 12 setores.

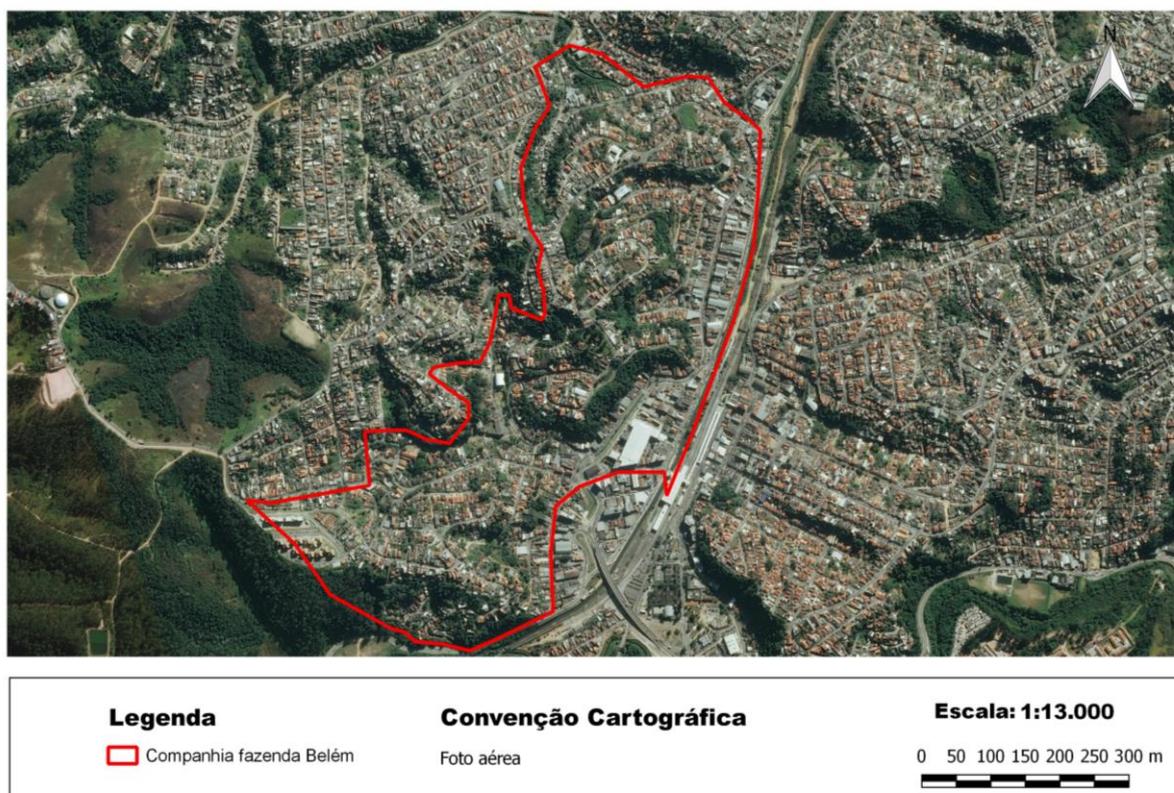


Figura 9: Bairro companhia fazenda Belém. Fonte: Google maps. Elaborado: Autor

### 7.1.2. Bairro Vila União, Jardim Josefina e Filomena

O bairro Vila União, Jardim Josefina e Jardim Filomena estão localizados na porção central do território municipal (Figura 10), a aproximadamente 4,0 km da prefeitura municipal e 4,3 km da estação Franco da Rocha da linha 7 Rubi da CPTM. Segundo o censo IBGE 2010, o bairro possui área aproximada de 0,58 km<sup>2</sup>, população de 10.399 habitantes, densidade demográfica de 17.929,31 hab/km<sup>2</sup>, 3.018 habitações e uma média de 3,44 habitantes por residência. O valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 ou mais anos, com e sem rendimentos é de R\$556,36, sendo que o setor censitário com maior média é no valor de R\$ 682,79 e o setor com menor média é no valor R\$237,4. Do total da população residente no bairro, temos que 5.254 se declaram pretos ou pardos e esse valor representa 50,52% do total da população do Jardim União e Vila Josefina, aqueles se declaram brancos são 5.117 e representa 49,20% do total. Os setores censitários que compreendem a área do bairro são os 351640805000004, 351640805000014, 351640805000015, 351640805000016, 351640805000032,

351640805000033, 351640805000034, 351640805000035, 351640805000036, 351640805000037, 351640805000059 e 351640805000156, totalizando 12 setores .



Figura 10: Bairros Vila União, Josefina e Filomena companhia fazenda Belém. Fonte: Google maps. Elaborado: Autor

## 8. O CAMPO E SUAS ETAPAS

Para a realização do mapeamento de riscos urbanos ambientais o campo é o momento mais importante, uma vez que é durante essa etapa que a setorização realmente é realizada. Para que a atividade seja dinâmica e objetiva é necessário que haja o maior conhecimento possível da área a ser mapeada e para isso uma análise territorial prévia é de suma importância. Por este motivo, o campo é dividido em duas etapas complementares e que são o pré-campo e a visita de campo.

O pré-campo tem a finalidade de nos introduzir na área de estudo, proporcionando uma visão da área antes mesmo de termos visitado a mesma. Para um melhor entendimento do território, analisamos não somente os elementos do meio físico mas também dados sociais, econômicos, demográficos entre outros ainda em laboratório.

Antes da realização do pré-campo e da visita de campo, visitamos as áreas de estudo para realizar o voo de drone com a finalidade de captar imagens aéreas da área. Posteriormente as melhores fotos são selecionadas, tanto para uma análise visual que auxilie no pré-campo, quanto para serem utilizadas na visita de campo para delimitar as áreas de riscos.

### **8.1. Pré-campo**

Em laboratório, inicialmente são selecionadas as melhores fotos captadas através do voo de drone. Essas fotos nos ajudam a entender alguns elementos que caracterizam a área de estudo, como a densidade construtiva, a organização espacial das edificações, o padrão construtivo das moradias, se há presença significativa de áreas verdes ou degradadas entre outros elementos que caracterizem a ocupação do ponto de vista do ambiente construído. Também são selecionadas aquelas fotos que serão utilizadas na visita de campo para a delimitação das áreas de risco. Essas fotos são oblíquas e devem formar um mosaico que contemple toda a área a ser mapeada (Figura 11).



Figura 11: Foto oblíqua de um trecho da área de estudo. Fonte: LabGRis 2018.

#### **8.1.1. Análise pré campo das áreas**

As duas áreas possuem a geologia de filitos (Figura 12, Figura 13) e estão sobre relevo de morrotes, porém na área A13, onde está o bairro companhia Fazenda Belém os morrotes são baixos(Figura 14) e na área A10 nas Vilas União, Filomena e Josefina os morrotes são altos (Figura 15).

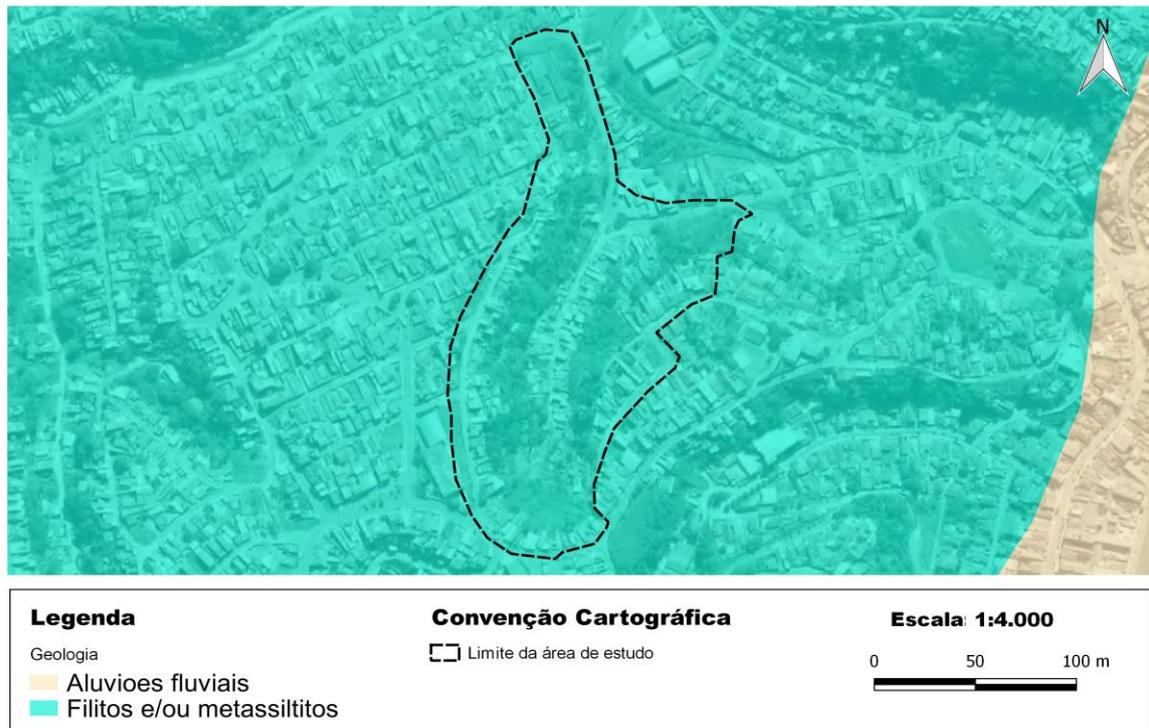


Figura 12: Geologia da área A13. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

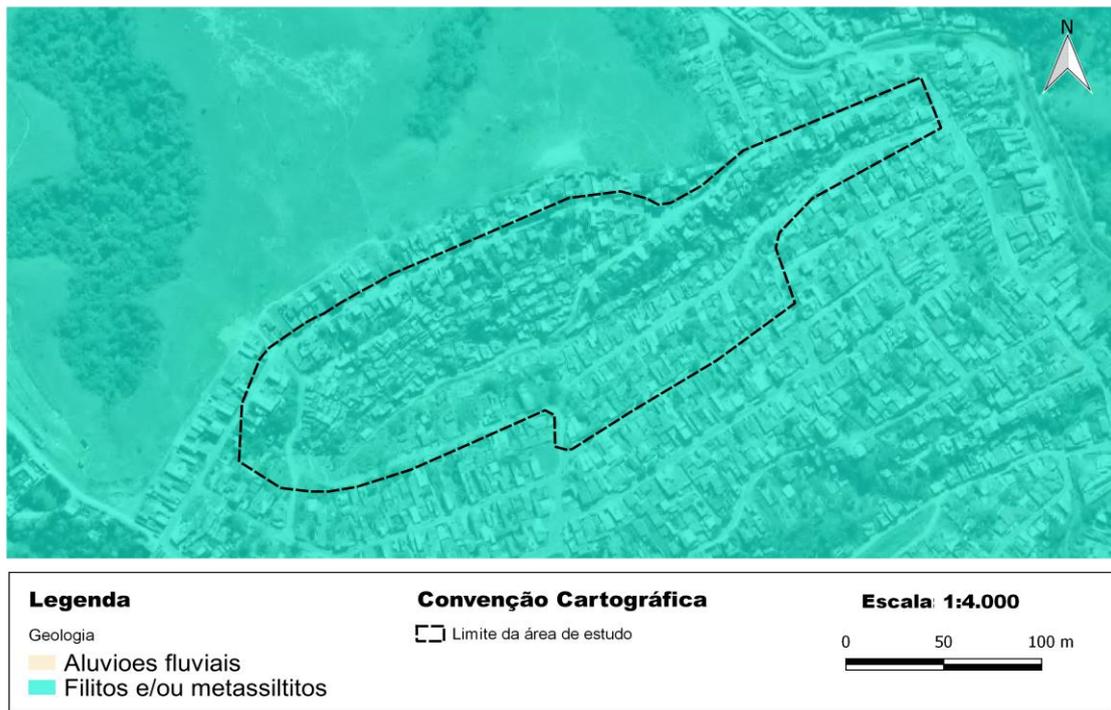


Figura 13: Geologia da área A10. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

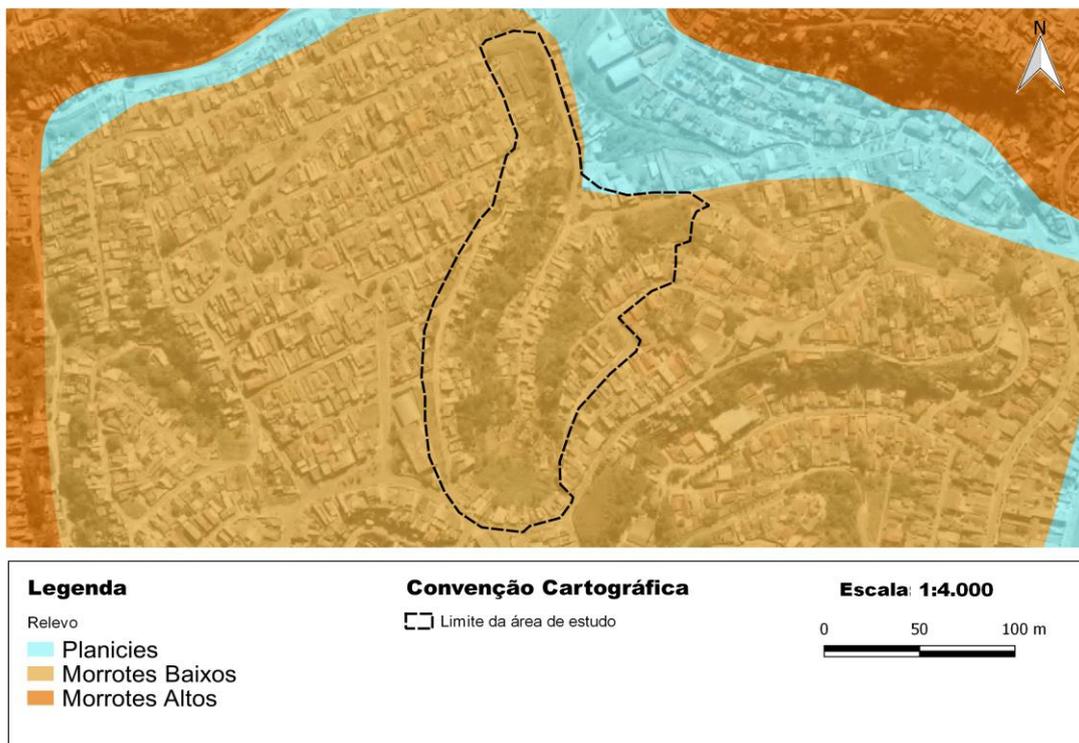


Figura 14: Relevo da área A13. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

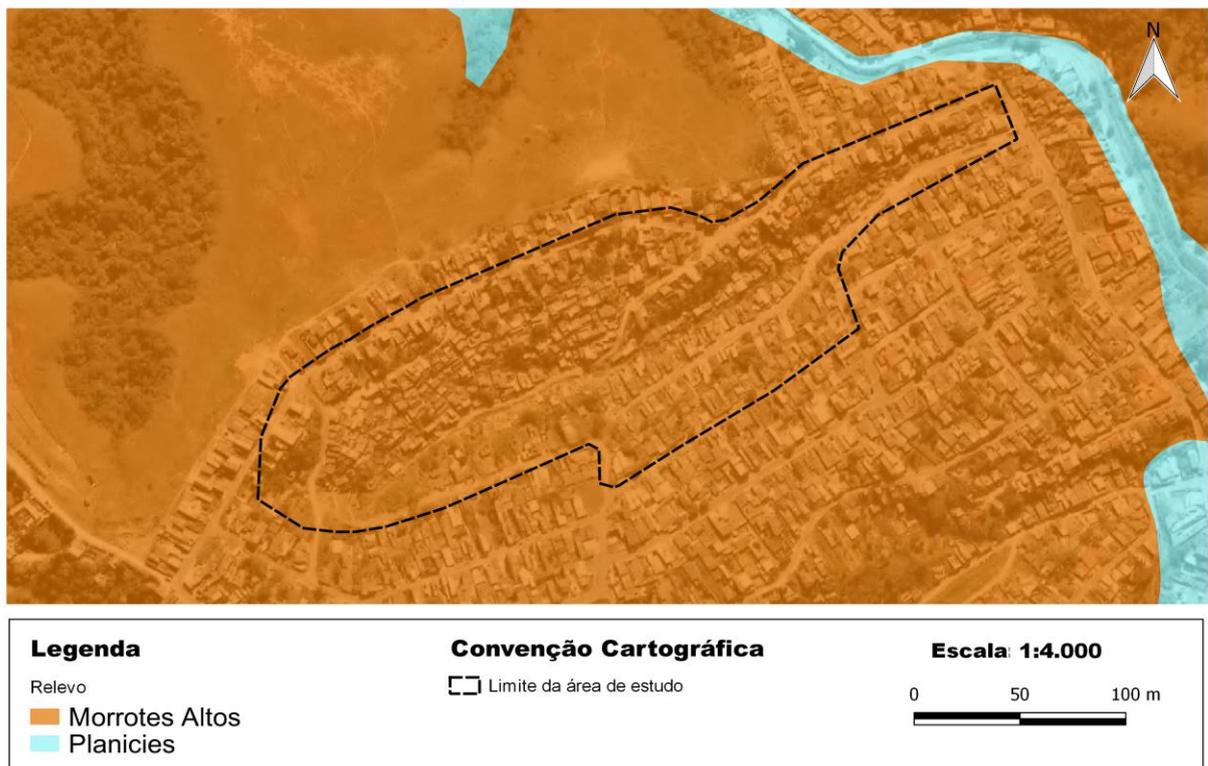


Figura 15: Relevo da área A10. Fonte: LabGris/Elaborado pelo autor.

Os filitos são rochas metassedimentares, ou seja, são rochas sedimentares que posteriormente foram metamorfizadas de forma parcial devido à ação tectônica, gerando uma formação foliar com estrutura planar, nas quais sua orientação é basicamente devida ao processo de metamorfismo. Como se pode visualizar na figura 16, ao realizar um corte com a finalidade de executar uma construção, o talude resultante dessa intervenção pode ser mais ou menos estável de acordo com a orientação dos planos de fraqueza, que são orientados pela estrutura planar proveniente do processo de formação do filito.

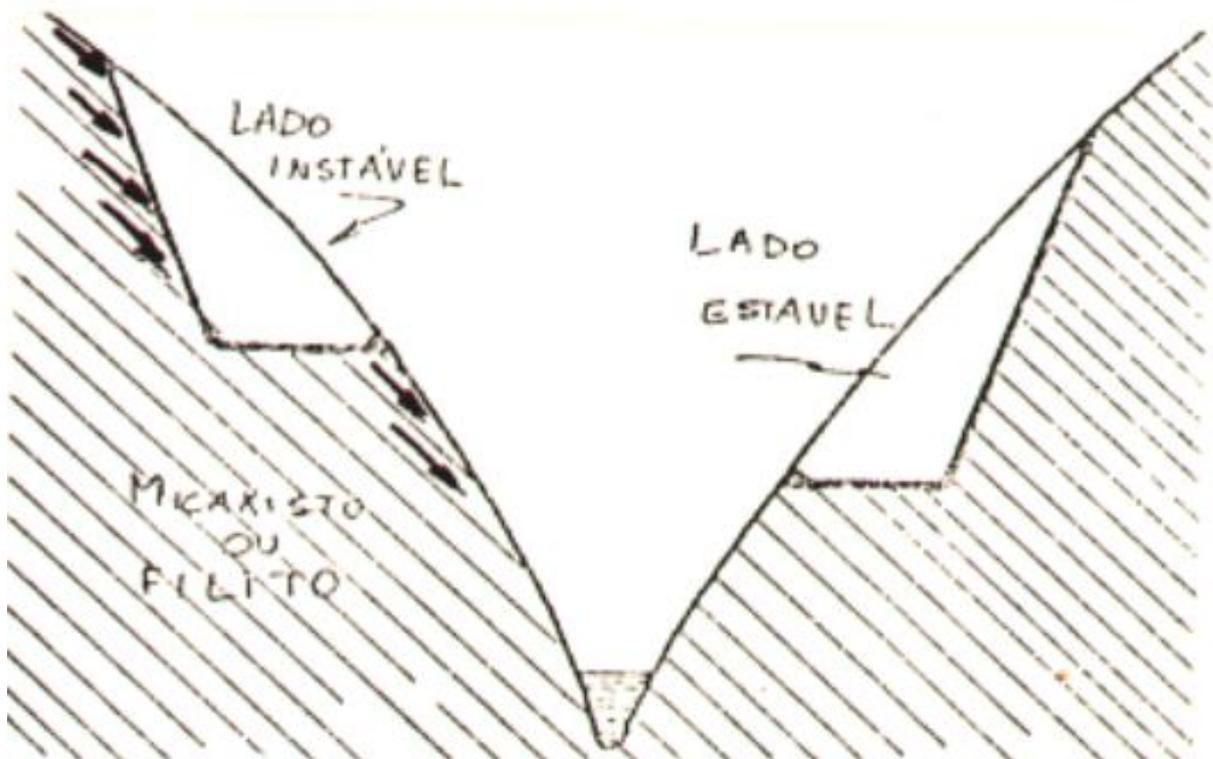


Figura 16: Orientação planar do Filito. Fonte: Prof. Marangon.

As figuras 17 e 18 apresentam-nos os mapas de declividade das duas áreas escolhidas. Na área A13 as encostas possuem um formato de anfiteatro com acentuada declividade e ao longo de todo o talude há o predomínio de declividades superiores a 45%, com significativa presença de áreas com declividade superior a 60%, na porção sudoeste em contrapartida, a maioria das declividades estão na faixa dos 30 – 45% (Figura 17). A área A10, apesar de ser distinta da área anterior, também possui uma forma de anfiteatro, porém com menor incidência das declividades superiores a 60% quando comparadas com a outra área de estudo. Os taludes a sudeste possuem declividade em sua maior parte entre os 30% e 60% e o restante na faixa dos 45 a 60% (Figura 18).

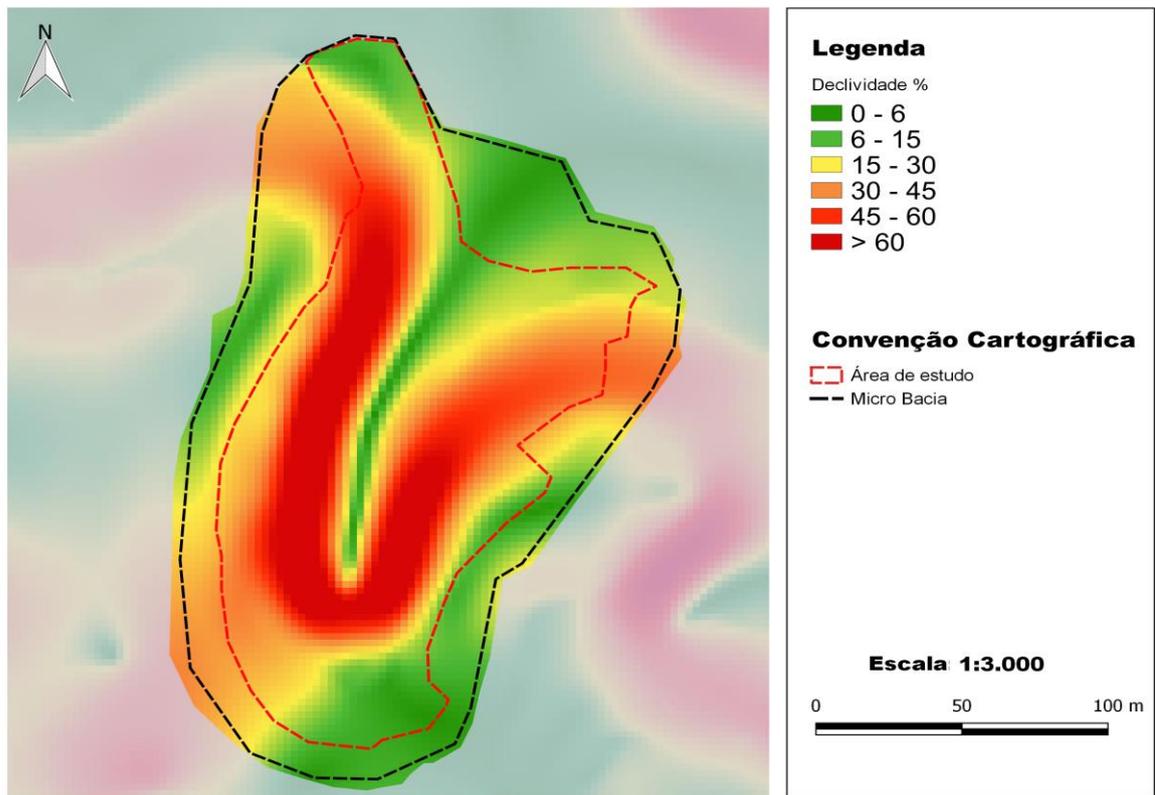


Figura 17: Declividade da área A13. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

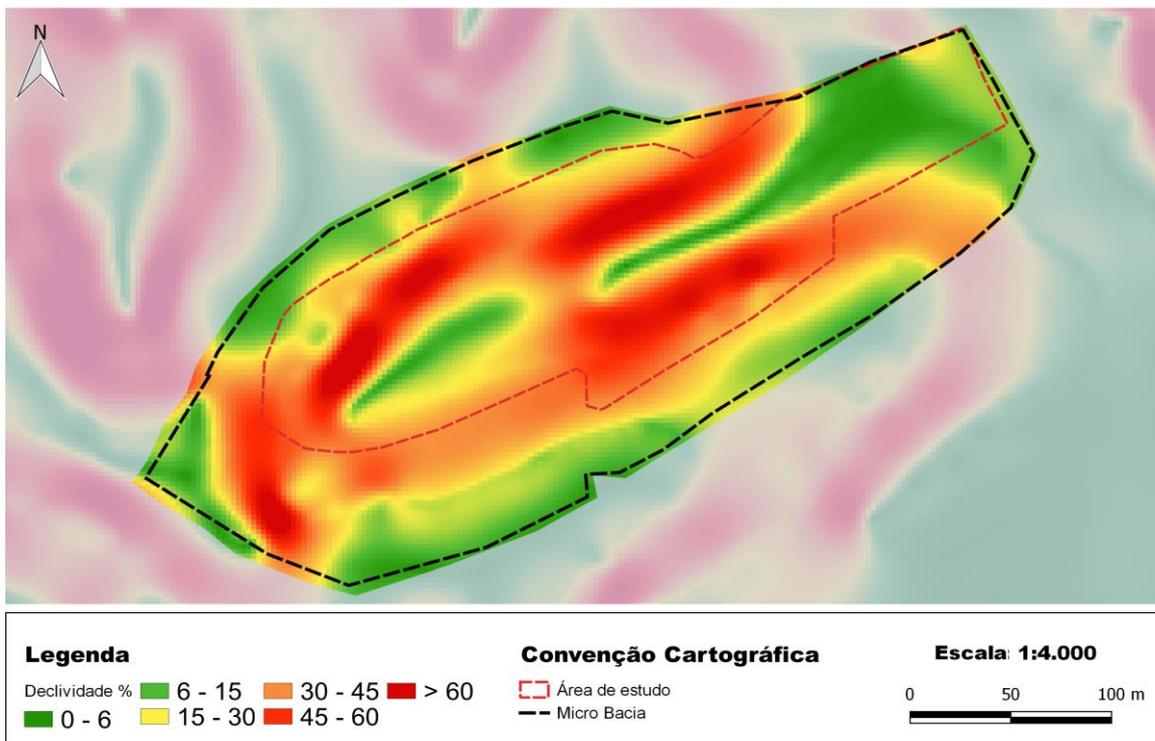


Figura 18: Declividade da área A10. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

Essas três informações, geologia, relevo e declividade são importantes para a determinação do grau de risco da área servindo como base para as análises do pré-campo. Esses três elementos também servem como base para a confecção de outro mapa que tem grande potencial de auxiliar na caracterização da área estudada e que é a carta geotécnica de suscetibilidade a movimento de massas (Figuras 19 e 20). Sua principal função está relacionada ao planejamento municipal devido a sua escala, auxiliando na prospecção de novas áreas que possam a vir a ser classificadas como áreas de riscos caso haja ocupação humana. Mesmo não sendo o melhor produto cartográfico para o mapeamento de riscos devido a sua escala, ele pode no auxiliar e validar as análises dos produtos citados anteriormente e utilizados para analisar o meio físico no pré-campo.

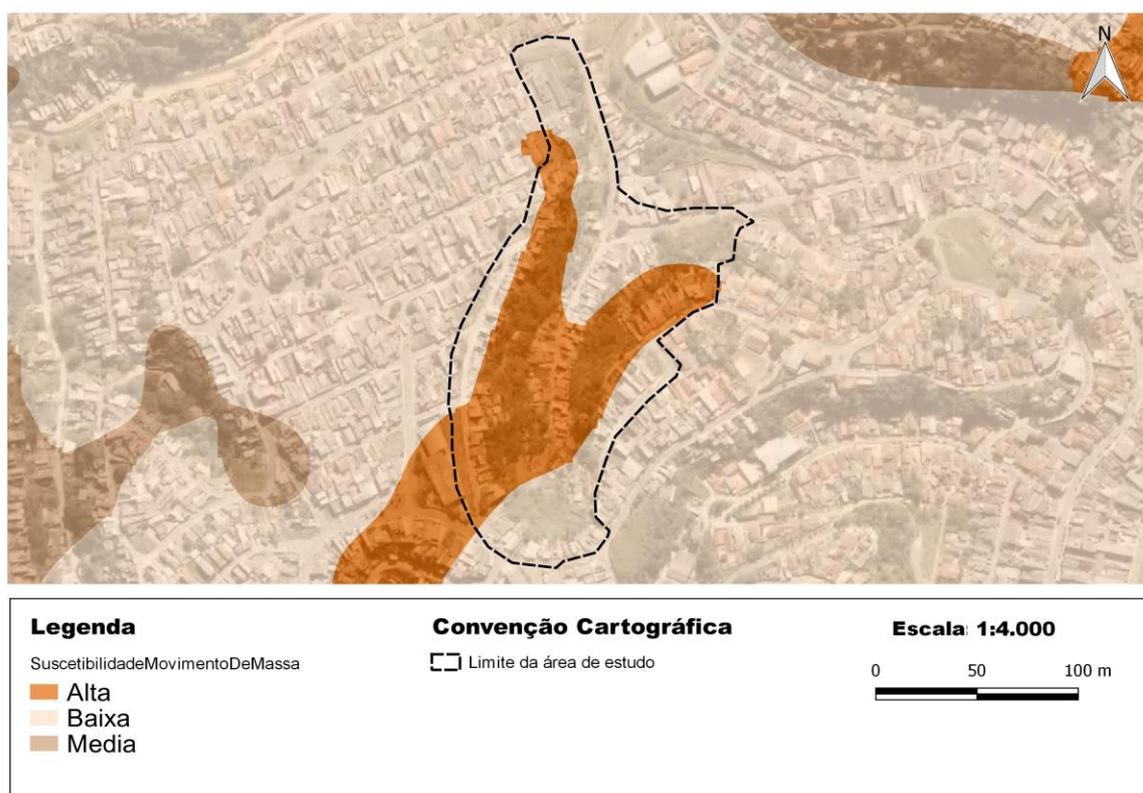


Figura 19: Suscetibilidade a movimento de massa da área A13. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

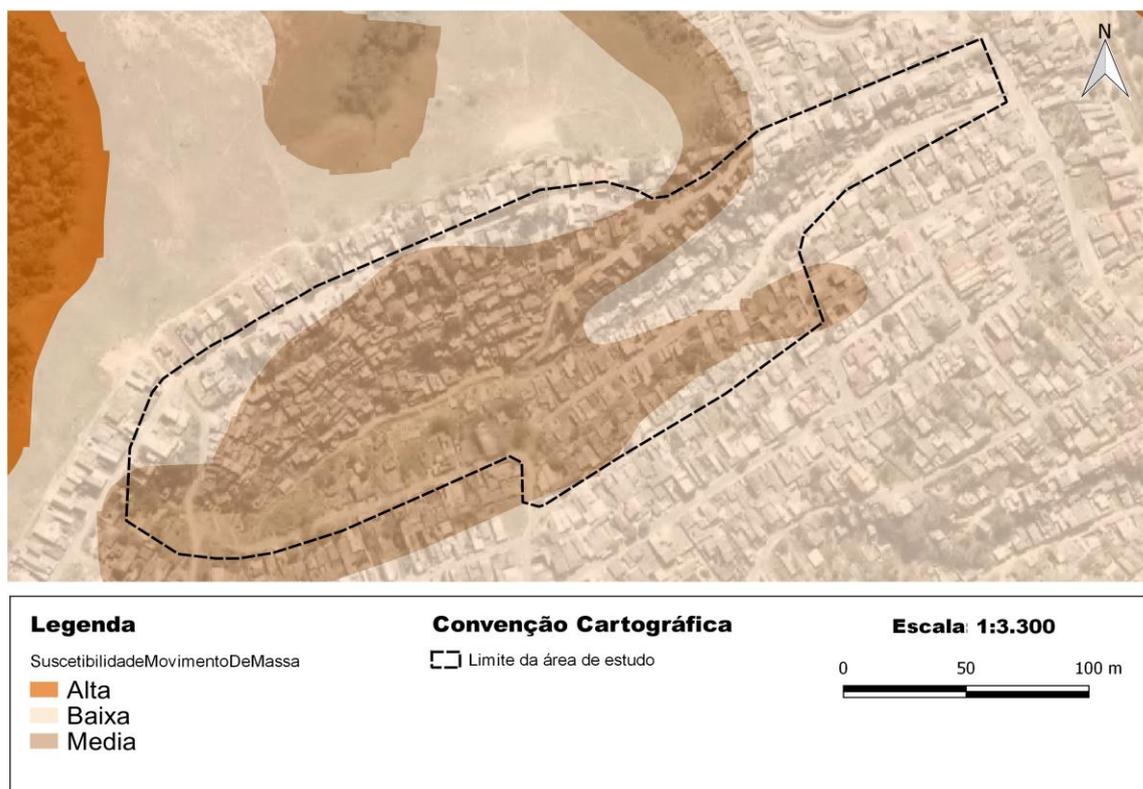


Figura 20: Suscetibilidade a movimento de massa da área A10. Fonte: LabGRis/Elaborado pelo autor.

## 8.2. Visita de campo

Após as análises realizadas na etapa de pré campo, foram realizadas duas visitas de campo ao município de Franco da Rocha, uma em cada área selecionada para realizar o mapeamento de riscos e as respectivas setorizações. No dia 23 de maio de 2018, a equipe do Laboratório de Gestão de Riscos esteve presente na área A10 (Figura 8), nos bairros Jardim Santa Filomena, Josefina e Vila Jardim União e no dia 08 de agosto do mesmo ano o campo foi realizado na área A13 (Figura 7) que está no bairro companhia fazenda Belém. As figuras 21 e 22 a seguir, ilustram todo o percurso percorrido pela equipe com a finalidade de vistoriar toda a área de estudo.

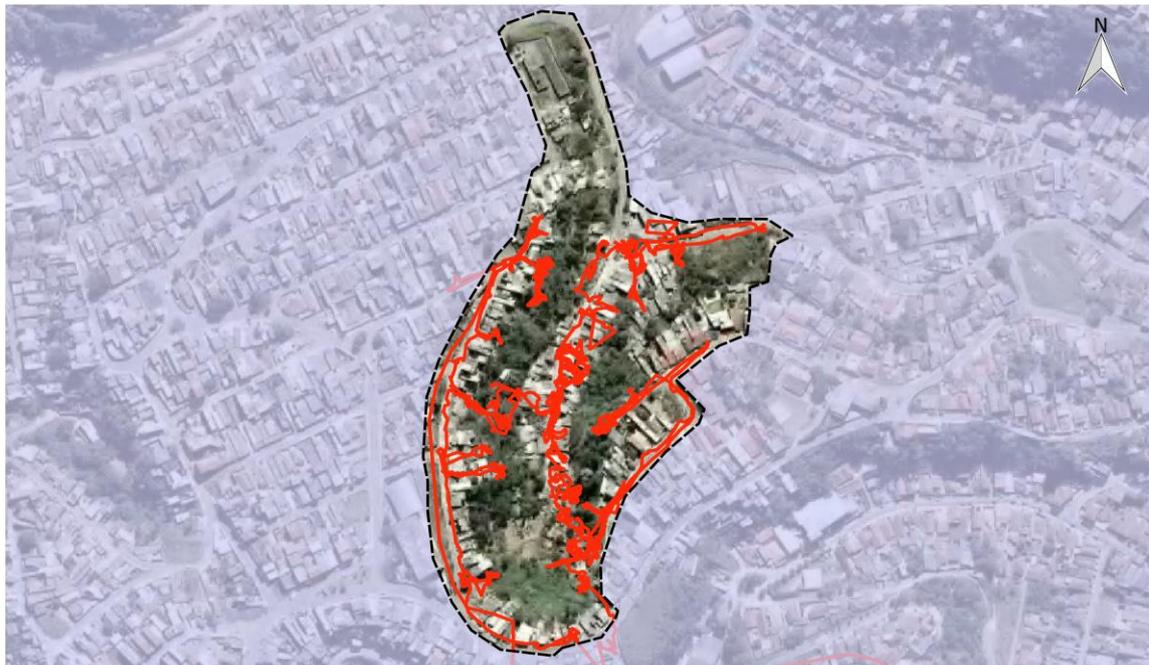


Figura 21: Área A13, percorrida no bairro companhia fazenda Belém. Elaboração: Própria.

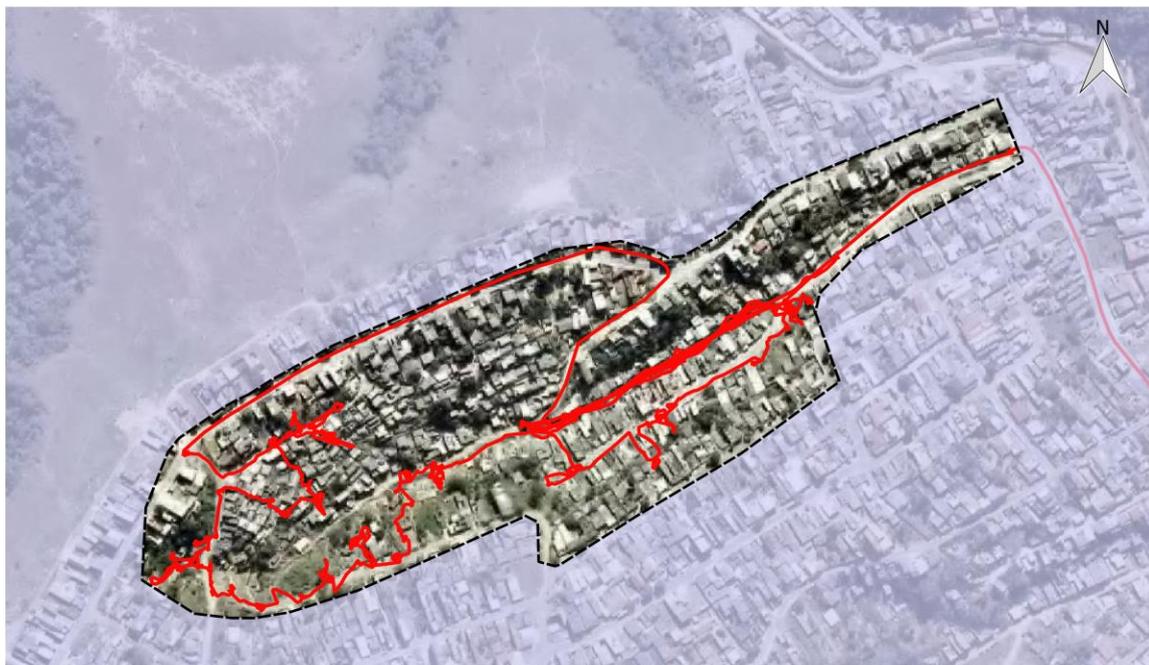


Figura 22: Área A10, percorrida nos bairros Jardim União, Filomena e Josefina.

Elaboração: Própria.

Todo o percurso foi acompanhado pela equipe da Defesa Civil municipal, que nos orientou sobre os problemas da área, compartilhou suas experiências e conhecimento sobre o bairro, sobretudo sobre a área de aplicação desse trabalho. Durante o percurso toda área de estudo foi vistoriada por meio de observações e conversas com moradores locais.

Para orientar nas observações e a delimitação das áreas e seus respectivos graus de riscos, foi elaborado um check list com cinco pontos importantes a serem observados e que são:

1 - Observar em campo:

- Tipo de encosta. Natural, Talude de corte, Aterro lançado;
- Inclinação (°) e/ou Declividade (%);
- Distância da moradia em relação ao topo e/ou base do talude.

2 - Águas (Chuva, servida e esgoto):

- De onde vem a água servida?
- O que ocorre após seu uso?
- Para onde vai o esgoto?
- Há vazamento na tubulação?
- Há nascente ou mina na encosta?
- O que ocorre com a água da chuva?

*Observar o caminho das águas, onde ela se concentra e é lançada. Observar se há sistemas de drenagem superficial.*

3 - Vegetação:

- Observar a presença de vegetação, como árvores(bananeiras, frutíferas), vegetação rasteira, bambus ou áreas de cultivo. Observar se há presença de solo exposto.

4 - Sinais de movimentação (Feições de instabilidade):

Observar se há presença dos seguintes itens:

- Juntas e/ ou fraturas de alívio;
- Fendas de tração;
- Trincas no terreno e/ou nas moradias;
- Degraus de abatimento;
- Observar também a presença de postes, cercas e muros inclinados no terreno;
- Identificar se há muros e/ou paredes embarrigadas;

Ao identificar a presença de cicatriz observar a geometria do deslizamento e buscar identificar os seguintes itens:

- A inclinação, espessura, altura, distância percorrida pelo material a partir da base do talude,

#### 5 - Vulnerabilidade na escala de detalhe:

- Moradores idosos, deficientes, dependentes químicos ou alcoólicos;
- Evidências de fragilidade construtiva, de instabilidade estrutural ou degradação significativa da edificação;
- Acúmulo de lixo significativo no entorno da moradia;
- Evidência clara de perigo ou impacto ou dano à moradia por ocorrência pretérita, sem que haja providência observável de reparo ou mitigação por parte do morador;
- Desorganização espacial e/ou adensamento excessivo das edificações na área vistoriada, afetando fluxos de drenagem superficial;
- Lançamento desorganizado de águas servidas sobre taludes.
- Edificações de alvenaria, mista ou de madeira.

Durante a visita de campo também são realizadas fotografias (Figura 23, Figura 24, Figura 25) que auxiliam a caracterizar a área e que posteriormente são utilizadas para exemplificar os setores delimitados e são utilizadas para a confecção do relatório final.



Figura 23: Foto da área A10. Fonte: Autor.



Figura 24: Foto da área A10. Fonte: Autor.



Figura 25: Foto da área A10. Fonte: Autor.

## 9. RESULTADOS

O resultado final do mapeamento apenas se torna possível após a realização de todas as etapas preliminares, desde o voo de drone para obtenção das fotos, pré-campo e todas análises possíveis nessa etapa, como entendimento do meio físico, análise de dados ambientais, sociais, econômicos e demográficos, visita de campo para a setorização em campo com o auxílio das fotografias oblíquas, atividades pós campo como discussões em laboratório com a equipe que realizou a atividade e por fim a delimitação final dos setores, confecção dos produtos cartográficos e relatório contendo as fotos com os setores, a caracterização e a classificação de grau de probabilidade de risco de cada um deles.

O objetivo final do mapeamento de ricos é setorizar porções do território que estejam dentro da área de estudo, com a finalidade de classificá-los de acordo com a probabilidade de graus de riscos. Os setores devem ser classificados quanto ao grau de riscos numa escala de números inteiros que variam entre 1 e 4, ou seja, os

setores podem ser classificados entre risco 1(R1), risco 2 (R2), risco 3 (R3) e risco 4 (R4) (Quadro 2).

A determinação do grau de probabilidade de risco a deslizamentos, são baseados naqueles estabelecidos por documento do Ministério das Cidades e nos trabalhos realizados pelo IPT nos últimos anos, juntamente com a identificação das condições inseguras, partindo dos seis indicadores de vulnerabilidade baseados em trabalho apresentado por Nogueira *et al.* (2018). A seguir segue quadro com os graus de probabilidades e a descrição de cada um deles:

Quadro 2: Classificação de risco. Fonte IPT.

<b>Grau de Probabilidade</b>	<b>Descrição</b>
R1 Baixo ou sem risco	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamento.</li> <li>2. Não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização e encostas e de margens de drenagens.</li> <li>3. Mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</li> </ol>
R2 Médio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</li> <li>2. Observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade(encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento.</li> <li>3. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante</li> </ol>

	<p>episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
R3 Alto	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>1. Observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade(trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo.</p> <p>2. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
R4 Muito Alto	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Os sinais/feições/evidências de instabilidade(trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradia ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>

### 9.1. Setor A13 - Companhia Fazenda Belém

No setor A13, localizado no bairro Companhia Fazenda Belém, foram identificados nove setores de risco, desse total três foram classificadas como R2,

cinco foram classificados como R3 e apenas uma classificado como R4. Na figura 26 estão espacializadas sobre uma ortofoto os nove setores identificados e a seguir seguirá uma descrição detalhada de cada um deles.

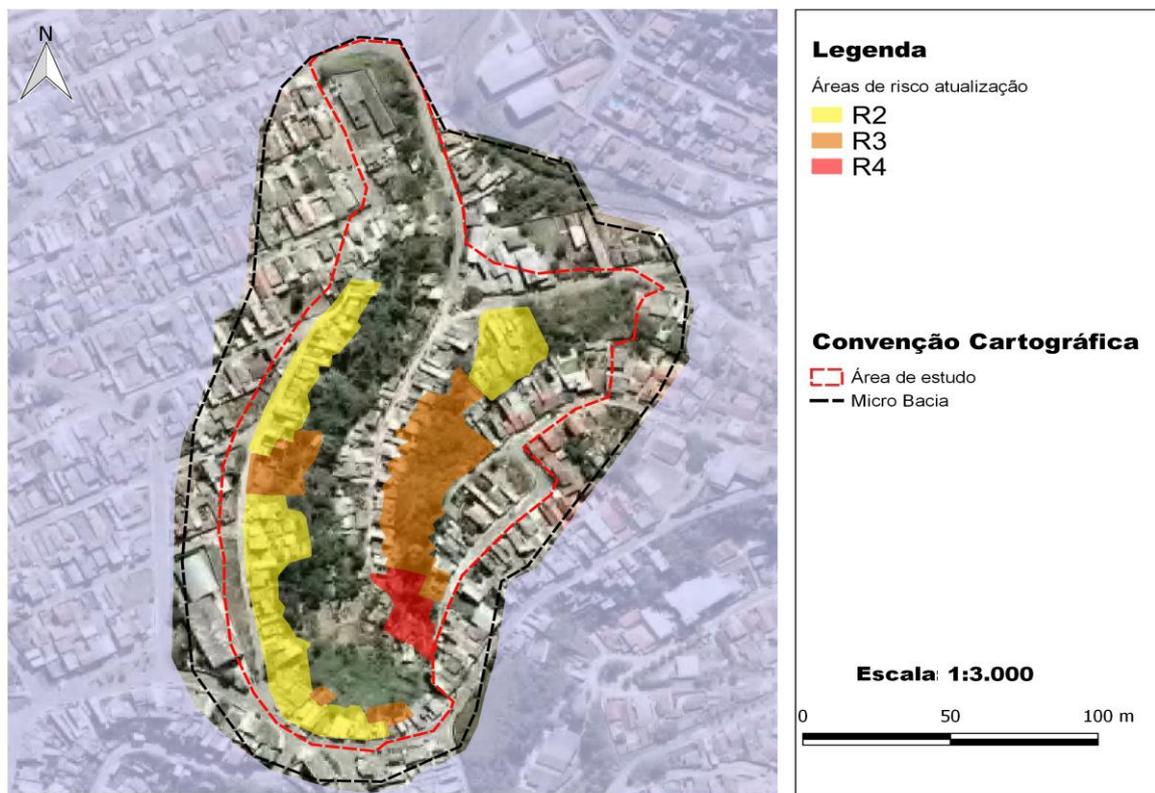


Figura 26: Setores de risco atualizados na área A13. Fonte: Autor.

### 9.1.1. S 1

O setor em questão encontra-se no trecho superior da encosta entre as Ruas Luiz Tarifa Vargas e a Rua Taubaté. A referida encosta possui edificações no trecho superior e inferior da mesma, deixando um vazio de habitações na meia encosta, sendo que ela está preenchida por vegetação, como bambus, bananeiras entre outros tipos de árvores onde não há evidência de movimentação do terreno e com nenhum trecho da área com solo exposto. As edificações que estão contidas no setor 1 estão no trecho superior da encosta, com acesso pela Rua Luiz Tarifa Vargas.

Segundo relataram alguns moradores, no ano de 2017 ocorreram alguns deslizamentos, sendo que na visita de campo foi possível observar algumas cicatrizes ao longo de trechos que encontravam-se aos fundos das edificações. A geologia da encosta é de filito e sua orientação é favorável a ocupação (Figura 27), porém a alta declividade não permite que o trecho de meia encosta seja ocupado. As

habitações foram edificadas em um trecho a montante da encosta onde a declividade é menos acentuada e a distância dos fundos das edificações até a quebra do terreno, onde a declividade fica mais acentuada é relativamente segura, podendo variar entre 1 a 5 metros (Figura 27), porém em alguns trechos há edificações praticamente no limite dessa mudança de declividade.

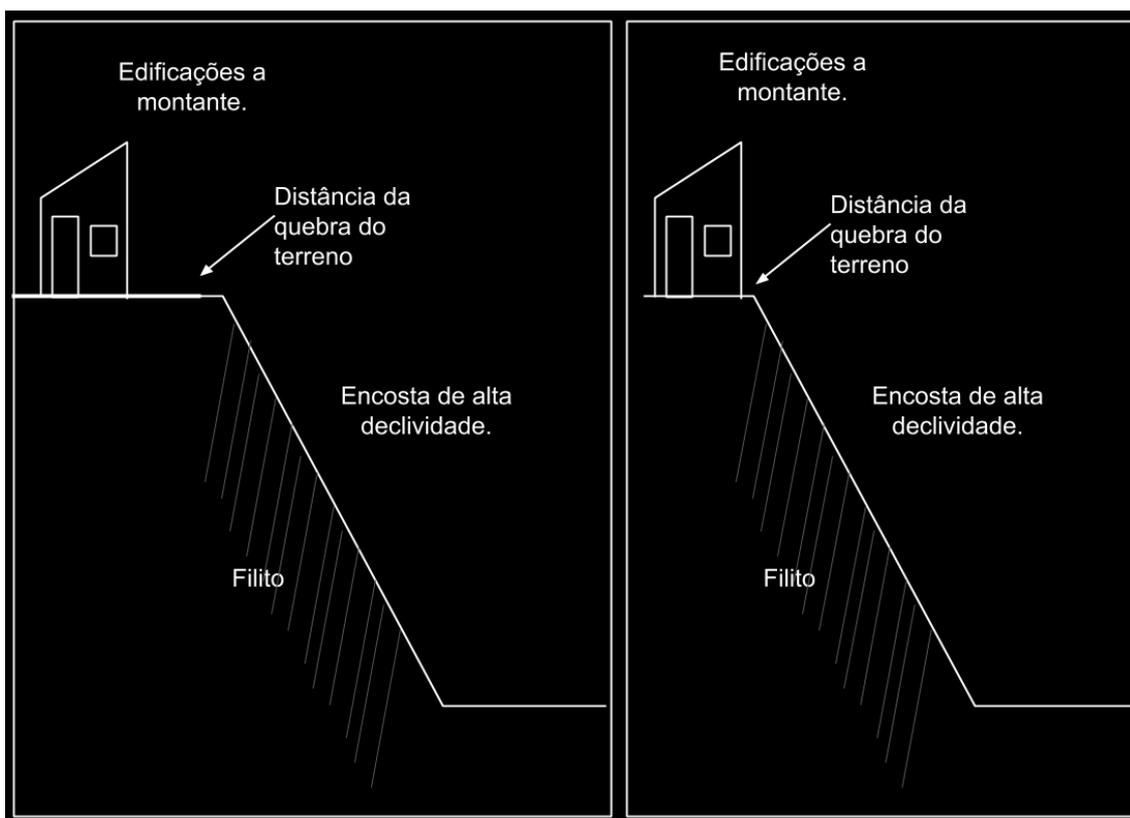


Figura 27: Posição das edificações em relação a quebra de terreno e orientação do filito. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O principal problema observado em campo e que pode induzir a deslizamentos são questões relacionadas às águas, sejam elas de chuva, servida ou esgoto. Deve-se ter cuidado especial com a condução das águas, uma vez que muitas edificações lançam por meio de tubulações o esgoto e as águas pluviais nos fundos dos terrenos, conseqüentemente infiltrando a encosta e produzindo assim condições inseguras. Todas as edificações possuem ligação de água com a rede da SABESP, porém, no passado o esgoto residencial era conduzido a fossas rudimentares (Figura 28), que apesar de estarem desativadas, muitas ainda não foram removidas e encontram-se nos fundos das edificações, próximas ao ponto de mudança de

declividade da encosta e com real potencial de desencadear o processo de deslizamento.

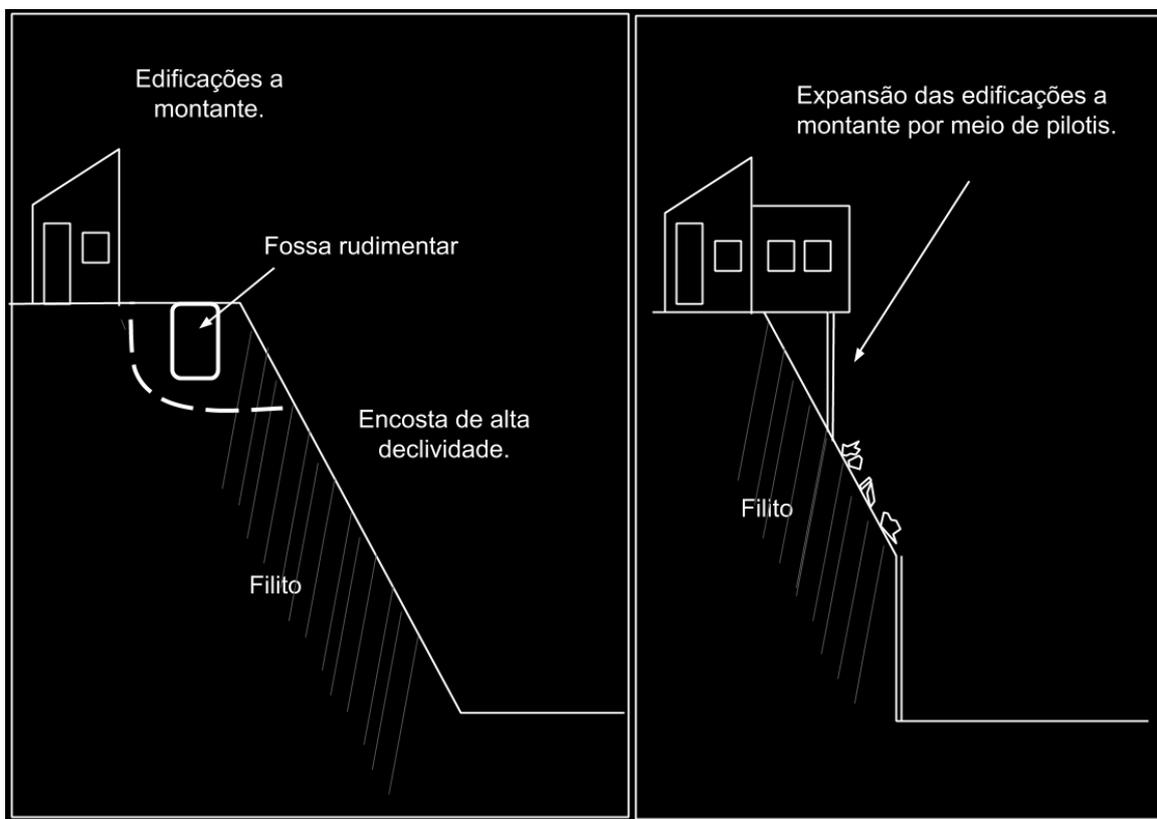


Figura 28: Principais intervenções que possam construir o risco. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

Muitas edificações possuem lixo e entulho nos fundos das residências, porém não há o risco deles trazerem problemas para as edificações a montante e apesar do risco desse entulho deslizar encosta abaixo, a longa distância a ser percorrida ao longo da vertente contribuiu para que a delimitação do setor se restringisse aos fundos das edificações a montante da encosta, não se traduzindo em risco em um primeiro momento para as edificações a jusante da encosta. Algumas casas do setor expandiram sua área útil por meio de construções com pilotis (Figura 28), já que não havia terreno disponível nos fundos para a ampliação residencial. Essa prática pode trazer problemas como o lançamento de águas ou o descarte de lixo e entulho nos fundos do terreno. Como a orientação do filito é favorável à ocupação, e por meio da visita de campo observou-se que as fundações eram adequadas, esse tipo de obra não se torna um grande problema.

Pode-se dizer que há um mínimo de organização espacial entre as edificações quando comparado a outras ocupações do mesmo tipo, mas vale ressaltar que há

um relativo adensamento construtivo quando leva-se em consideração apenas o trecho superior da encosta. As edificações possuem bom padrão construtivo, não apresentando instabilidade estrutural, degradação significativa da edificação, sinais de movimentação de solo como trincas ou rebaixamento do piso. No setor também observamos que no passado houve a tentativa por parte de muitos moradores de instalar sistemas de drenagem por conta própria, conduzindo as águas até a base da encosta, porém essas tubulações foram roubadas mais de uma vez como relataram moradores do setor, e no momento a maioria desses sistemas já não existem mais. Esse fato mostra-nos que apesar de no momento da visita de campo não haver mais essas estruturas de drenagem, houve por parte de muitos moradores da área a visível intenção de solucionar ou mitigar o problema relacionado a drenagem e que dessa forma eles agiram para conter elementos que poderiam induzir ao processo de deslizamento, uma vez que os moradores se deparam com a evidência clara de perigo ou dano as suas habitações. As edificações do setor são todas de alvenaria e há a presença de idosos, porém não há dificuldade de acesso no setor.

O setor 1 foi classificado com R2, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível das intervenções no setor são de média potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observados a presença de evidências e sinais de instabilidade, porém incipientes, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, vala sanitária e o constante monitoramento da área com a finalidade de inibir ocupações na meia encosta, local com maior declividade. A vulnerabilidade não é significativa, porém como já descrito, porém há muitos elementos que indicam sua presença, como o lançamento de águas servidas no talude, presença de lixo e entulho nos fundos das habitações, presença de idosos, todos eles contribuindo para a construção e evolução do risco. O setor possui o número aproximado de 29 edificações.



Figura 29 :Setor 1.1.



Figura 30: Setor 1.2.



Figura 31: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 1.



Figura 32: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 1.S 2

### 9.1.2. S 2

O setor 2 encontra-se entre os setores 1 e 3 e está localizado na encosta entre a Rua Taubaté, na base do talude e a Rua Luiz Tarifa Vargas. O setor possui 10 edificações que estão ocupando um trecho de acentuada declividade, onde no passado foi realizado remoções e obras geotécnicas para a construção de um muro de arrimo com a finalidade de estabilizar a Rua Luiz Tarifa Vargas, evitando que viesse a ocorrer um deslizamento. Por meio de observações na visita de campo, foi identificada uma cicatriz de deslizamento a direita do setor, em área onde não foi construído o muro de arrimo (Figura 33). Outro elemento importante é o formato côncavo desse trecho da encosta. Além das edificações sobre o muro de arrimo, uma das casas está sobre o caminho natural das águas. A orientação dos planos de fraqueza do filito é sub-vertical, fato que se fosse em encostas sem solo exposto e de menor declividade, não seria um grande problema para a ocupação, porém no caso desse setor, a forma côncava da encosta e as altas declividades, associado a exposição do solo em algumas áreas, aceleram o processo erosivo, o que pode contribuir significativamente para a evolução do processo e ter a ocorrência de deslizamentos.

Nas proximidades das moradias é possível observar acúmulo de entulho, lixo e solo lançado. O lançamento desorganizado de águas servidas sobre os fundos das residências, evidência que não há providência de reparo, mitigação nem preocupação por parte dos moradores para reduzir o perigo as edificações.

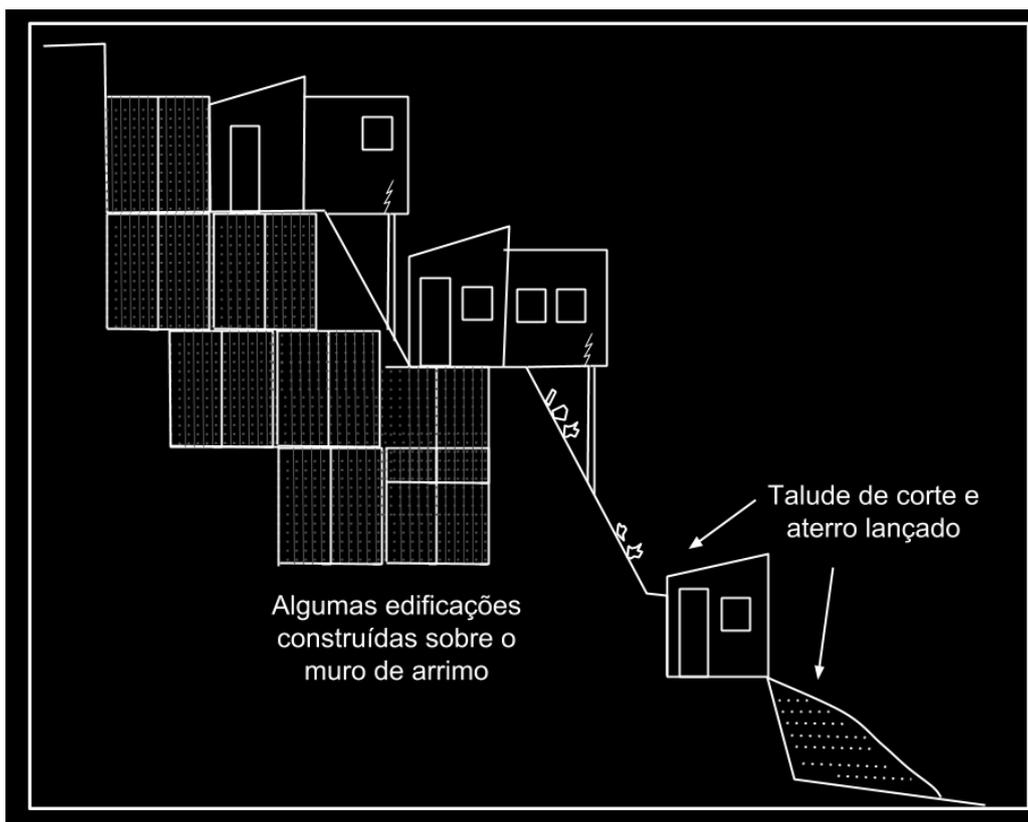


Figura 33: Principais intervenções que possam construir o risco. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor não possui adensamento construtivo, porém as edificações estão dispostas na encosta de tal forma que fica visível a desorganização espacial, afetando o fluxo e drenagem superficial das águas. O acesso pelo setor é realizado principalmente pela Rua Luiz Tarifa Vargas, por meio de escadarias, que em alguns trechos são formadas pelo muro de arrimo e outros por terra batida e sem pavimentação. Todas as casas do setor não possuem calhas e ao chover, as águas que gotejam dos telhados, aos poucos aceleram o processo erosivo na base das edificações. Do total de 10 edificações, 2 são de madeira e ambas estão sobre o muro de arrimo. A alguns anos ocorreu um deslizamento no trecho a direita do setor e metade de uma edificação deslizou junto com o talude. Atualmente um rapaz de meia idade vive no que restou dessa residência, porém observamos claramente a incapacidade de reação desse cidadão frente ao perigo e ao risco que ele está exposto, uma vez que ele apresentava sinais de embriagues, além de outros elementos que expunham sua condição de extrema vulnerabilidade social e econômica. Tal deslizamento pode ter ocorrido devido as águas servidas que são

lançadas no talude pelas edificações a montante e que também estão delimitadas pelo setor.

Ao realizar a vistoria nesse setor, constatamos a falta de providência por parte dos cidadãos que ali vivem para reparar ou mitigar qualquer evidência de perigo, impacto ou dano às suas moradias, uma vez que é latente a convivência dessas famílias com o risco. Na área observou-se a presença de dependentes e usuários de substâncias ilícitas, fragilidade construtiva, instabilidade estrutural e degradação de pelo menos 3 edificações, o lançamento desorganizado de águas sobre a encosta e acúmulo de lixo e entulho no entorno das moradias. Esses são elementos, juntamente com o fato de famílias ocuparem uma área que já sofreu intervenção geotécnica, escancara o elevado grau de vulnerabilidade delas e nos indica a necessidade de se ter um cuidado maior com esse setor. Essas famílias não possuem opção e ao mesmo tempo não percebem a condição que estão inseridas ou ignoram o risco que estão expostas.

O setor 2 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção, com algumas habitações sobre o muro de arrimo, a localização de outras moradias ocupando um trecho de concavidade na encosta, pelo lançamento de águas servidas nos fundos do lote, diretamente na encosta, contribuem para a evolução do processo e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença significativa de evidências e sinais de instabilidade do terreno em pleno desenvolvimento, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de reparo das obras de drenagem já instaladas, além de efetuar novas intervenções como escadas hidráulicas, pavimentação dos calçamentos e escadarias. A condição de extrema vulnerabilidade contribui para que os moradores não efetuem reparos em suas residências, sendo assim a área foi classificada como R3 uma vez que há uma grande dependência dessas famílias em relação à ação do estado. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para a edificação, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 34: Setor 2.



Figura 35: Detalhes do setor 2. Fonte: Autor.



Figura 36: Detalhes do setor 2. Fonte: Autor.

### 9.1.3. S 3

O setor em questão possui as mesmas características do setor 1 e o fato de algumas edificações ao longo da encosta terem sido classificadas como R3 e delimitadas no setor 2, contribuiu para que esse trecho fosse delimitado como um setor separado.

O setor encontra-se no trecho superior da encosta entre as Ruas Luiz Tarifa Vargas, que mais a frente muda de nome para Rua Raul Bressane Malta, e o fim da Rua Taubaté. A referida encosta possui edificações apenas no trecho superior da mesma, deixando um vazio de habitações tanto na base quanto na meia encosta, sendo que ela está preenchida por vegetação, como bambus, bananeiras entre outros tipos de árvores, onde não há evidência de movimentação do terreno e sem trecho da área com solo exposto exceto em um pequeno trecho. As edificações que estão contidas no setor 1 estão no trecho superior da encosta, com acesso pela Rua Luiz Tarifa Vargas e Rua Raul Bressane Malta.

A geologia da encosta é de filito e sua orientação é favorável à ocupação, porém a alta declividade não permite que o trecho de meia encosta seja ocupado. As habitações foram edificadas em um trecho a montante da encosta onde a

declividade é menos acentuada, porém, diferente do setor 1, a maioria das edificações estão no limite da quebra do terreno e a distância dos fundos, onde a declividade fica mais acentuada, é menor que no setor 1, possuindo muitas habitações com os fundos sobre pilotis (Figura 37).

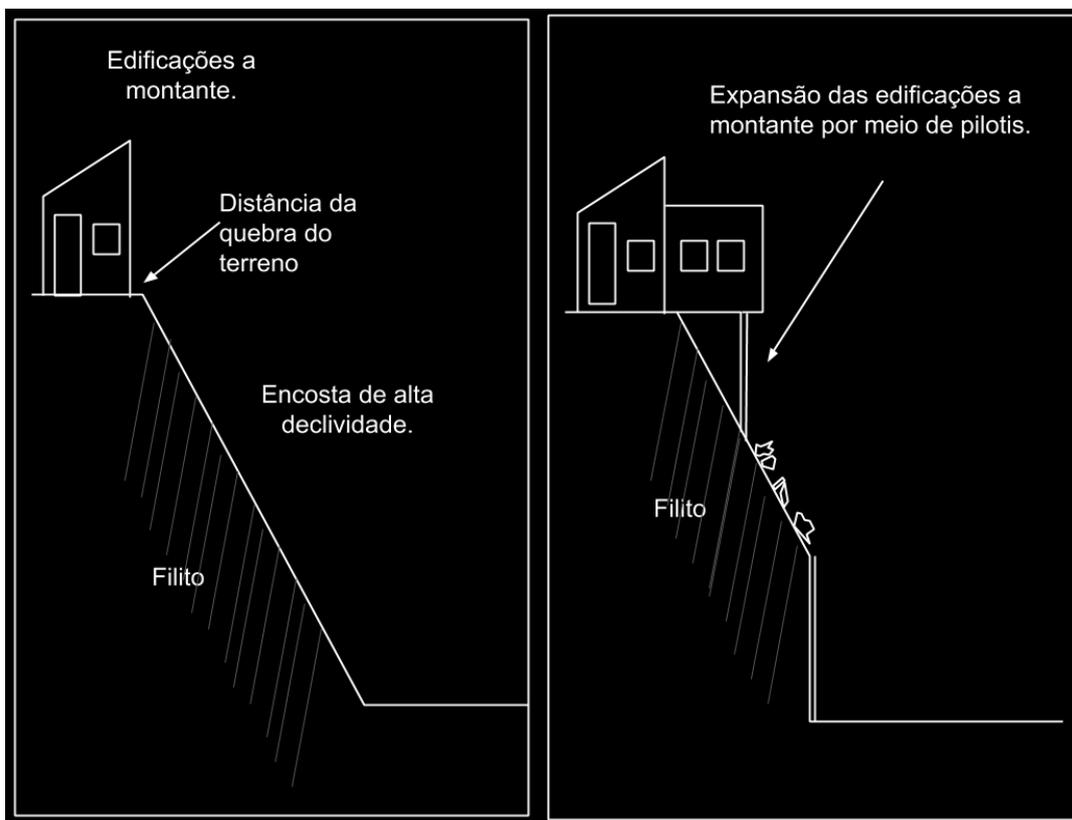


Figura 37: Posição das edificações no topo da encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.

As edificações em pilotis, como já citado no subitem do setor 1, pode trazer problemas como o lançamento de águas ou o descarte de lixo e entulho nos fundos do terreno. Como a orientação do filito é favorável à ocupação, e por meio da visita de campo observou-se que as fundações eram adequadas, essa questão não é considerado um grande problema.

Pode-se dizer que há um mínimo de organização espacial entre as edificações quando comparado a outras ocupações do mesmo tipo, mas vale ressaltar que há um relativo adensamento construtivo quando leva-se em consideração apenas o trecho superior da encosta. As edificações possuem bom padrão construtivo, não apresentando instabilidade estrutural, degradação significativa da edificação, sinais de movimentação de solo como trincas ou rebaixamento do piso. As edificações do

setor são todas de alvenaria e há a presença de idosos, porém não há dificuldade de acesso no setor. Como no setor 1 a questão das águas é central. Devido a posição que as edificações se encontram, há a necessidade de se pensar em como conduzi-las. Não foi verificado a presença de fossas rudimentares.

O setor 1 foi classificado como R2, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível das intervenções no setor são de média potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade, porém incipientes, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, vala sanitária e o constante monitoramento da área com a finalidade de inibir ocupações na meia encosta, local com maior declividade. O setor possui o número aproximado de 40 edificações.



Figura 38: Setor 3.1.



Figura 39: Setor 3.2.



Figura 40: Foto dos fundos de algumas edificações do setor 3.

#### **9.1.4. S 4**

O setor 4 (Figura 42) é lindeiro ao setor 3 e está localizado no trecho superior da encosta que encontra-se entre o final da Rua Taubaté, na base do talude e a Rua Raul Bressane Malta. O setor engloba 4 edificações e que estão ocupando um trecho de acentuada declividade, onde devido ao lançamento de águas, material de construção e solo proveniente das obras de expansão das habitações, pode induzir o processo de deslizamento. Por meio da observação da vegetação presente na meia encosta, é possível ver sinais de movimentação de terra, uma vez que algumas árvores estavam levemente inclinadas. Outro elemento importante é o formato da encosta. A parcela da edificação setorizada está sobre uma área côncava, por onde há a condução natural das águas, possível identificar por meio da vegetação e a forma da encosta.

Nos fundos das moradias é possível observar acúmulo de material de construção, madeiras, entulho e solo. O lançamento desorganizado de águas servidas sobre os fundos das residências, evidência que não há providência de

reparo ou mitigação nem preocupação por parte do morador para reduzir o perigo a moradia.

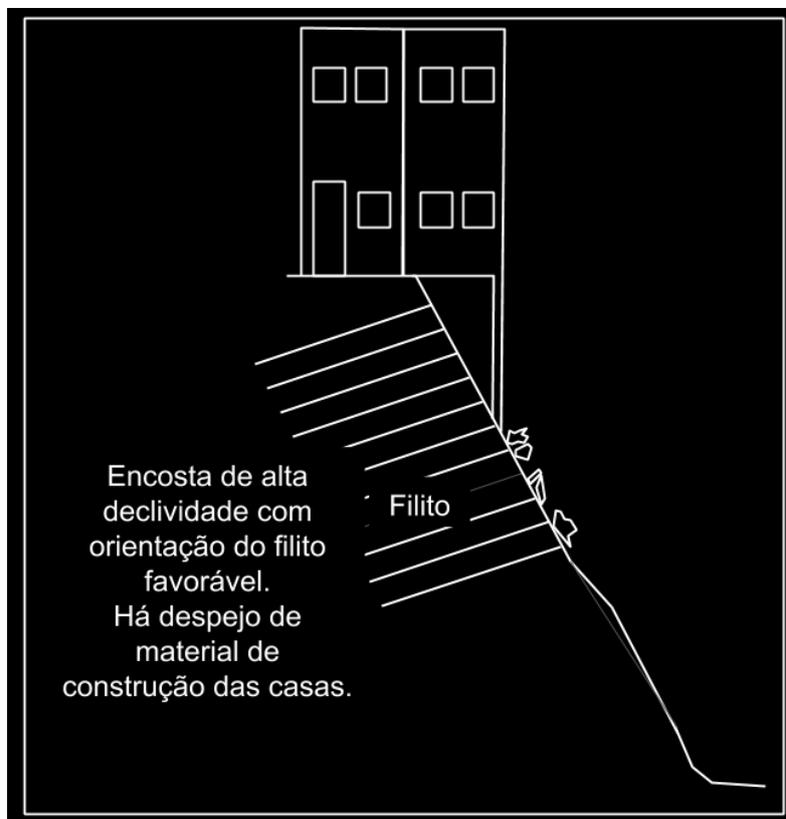


Figura 41: Posição das edificações no topo da encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.

O setor 4 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção das obras de expansão das habitações e sua localização em relação a encosta, ou pelo lançamento de material de construção, entulho, solo e águas servidas nos fundos do lote, diretamente na encosta, contribuem para a evolução da erosão na concavidade e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença significativa de evidências e sinais de instabilidade, e processo de instabilização do terreno em pleno desenvolvimento, sendo que esses elementos podem ser mitigados. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para a edificação, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 42: Setor 4.

#### 9.1.5. S 5

O setor em questão (Figura 44) encontra-se na encosta entre o fim da Rua Taubaté e a Rua Joaquim Bento da Silva. A encosta possui poucas edificações, totalizando 7 habitações e os fundos de uma outra casa. A vegetação é composta por árvores e arbustos de média e pequena estatura, possuindo significativa área com solo exposto e escadarias sem pavimentação, por onde as águas pluviais escoam em dias de chuva. A declividade é muito acentuada (Figura 48), sendo uma das maiores da área de estudo, a forma da encosta favorece a condução natural das águas uma vez que ela é côncava e a orientação do plano de fraqueza do filito é favorável ao deslocamento, ou seja, instável quando realizado corte nos taludes. Essa composição de fatores baseadas na análise da cobertura do solo e do meio físico, subsidia a afirmação de que essa é a pior área para se ocupar em todas as encostas da área de estudo A13.

Além de toda condição física desfavorável, no setor há uma casa de madeira habitada por uma senhora de 76 anos que se chama Ana (Figura 45). Sua casa é reflexo da condição de extrema vulnerabilidade social que ela se encontra. Durante conversa realizada na visita de campo, a Dona Ana compartilhou um pouco de sua

vida, colaborando para um maior entendimento do porque ela ocupava aquele local. Ana mora na área a muitos anos e disse que já perdeu quase tudo inúmeras vezes. Sua filha faleceu aos 27 anos devido a um crime que ocorreu a alguns metros de sua antiga casa, também na área de estudo, e desde então sua capacidade de resiliência reduziu drasticamente. A senhora comentou que o vizinho a montante da encosta, lança entulho, lixo e terra na encosta acima de sua casa e que em dias de chuva, as escadarias sem pavimentação ao lado de sua casa servem como escadas hidráulicas para a condução das águas pluviais. O entorno da casa da Ana tem significativo acúmulo de lixo e madeira, sua casa apresenta grande fragilidade construtiva e devido ao fato de ser de madeira encontrava-se em significativo estado de degradação. A dona Ana não possui condições de tomar qual quer tipo de providência para reparar ou mitigar possíveis perigos a que ela e sua casa possam estar expostas, e seus resíduos e águas servidas são lançadas a céu aberto na encosta. Outra casa visitada foi da Adriana e nela observou-se trincas nas paredes, evidencia de movimentação de solo.

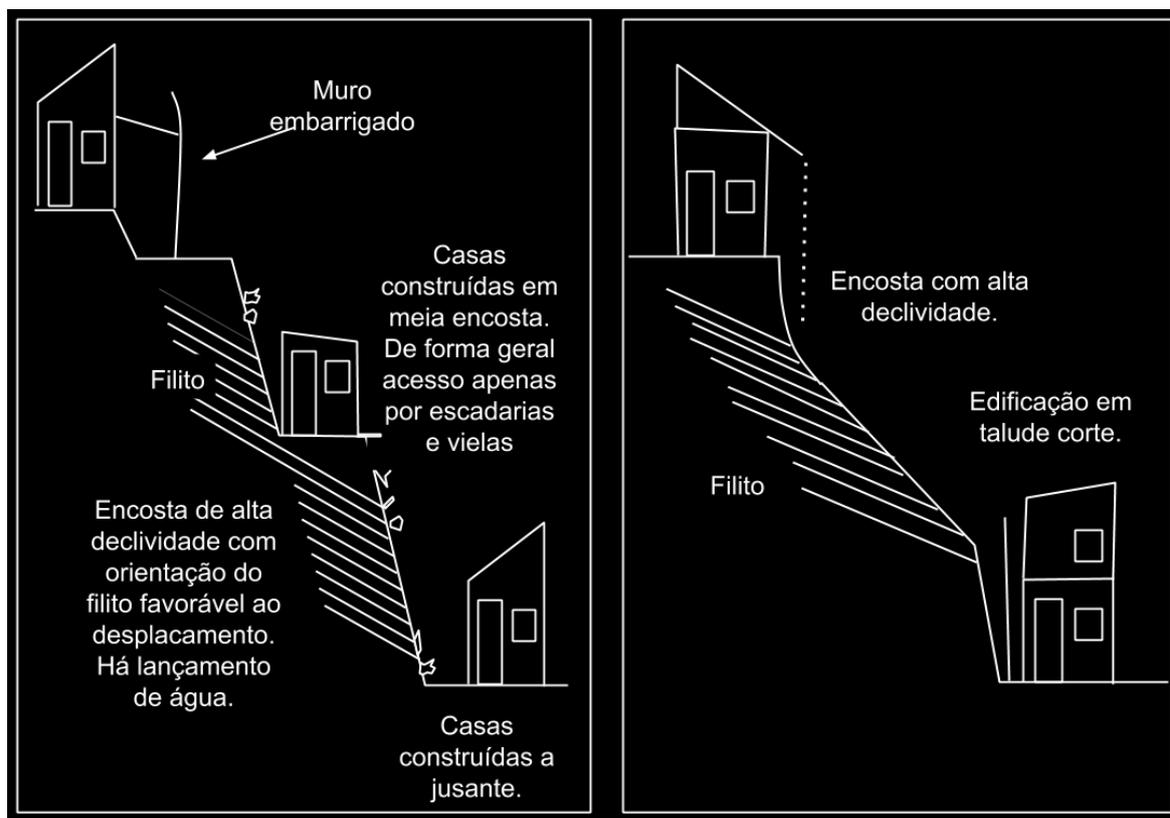


Figura 43: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor não possui adensamento construtivo, porém as edificações estão dispostas na encosta de tal forma que fica visível a desorganização espacial, afetando o fluxo e drenagem superficial das águas. A montante do setor há uma residência com um muro embarrigado pois (Figura 43) há um aterro de aproximadamente 1 metro e meio de altura apoiado nele e que esta sem drenos para drenar o excesso de águas que possa ocorrer nesse aterro (Figura 47). Todas as casas do setor não possuem calhas e ao chover, as águas que gotejam dos telhados aos poucos aceleram o processo erosivo na base das edificações. No processo de ocupação da área, as edificações a montante da encosta foram as primeiras a serem construídas, e durante esse processo, o solo retirado dos cortes nos taludes, foram lançados na meia encosta, áreas que foram ocupadas posteriormente, ou seja, as edificações de meia encosta estão sobre aterro lançado.

O setor 5 foi classificado como R4, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção no setor contribuem para a evolução da erosão na concavidade e são de muita alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de forma expressiva e em grande número de evidências e sinais de instabilidade, e processo de instabilização do terreno em avançado estágio de desenvolvimento. O grau de vulnerabilidade é muito alto, como já descrito nas linhas anteriores por meio da história da dona Ana. Se forem mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de deslizamentos destrutivos para a edificação, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 44: Setor 5.



Figura 45: Foto de algumas edificações do setor 5.



Figura 46: Foto do setor 5.



Figura 47: Foto de muro embarrigado a montante do setor 5.



Figura 48: Foto de encosta com alta declividade no setor 5.

#### **9.1.6. S 6**

O setor 6 ocupa uma grande área da encosta entre a Rua Joaquim Bento da Silva e a Rua Taubaté, sendo que ele possui aproximadamente 27 edificações na base da encosta e toda a área não edificada da meia encosta, excluindo as edificações a montante. O meio da encosta está toda preenchida por vegetação, como bambus, bananeiras entre outros tipos de árvores onde não há evidencia recente de movimentação do terreno e com nenhum trecho significativo da área com solo exposto. Todas as edificações que estão contidas no setor 6 possuem acesso pela Rua Taubaté.

Durante a visita de campo foram vistoriadas 4 residências com a finalidade de acessar os fundos e observar a encosta. Segundo relataram os moradores dessas residências visitadas, o maior problema que eles enfrentam ali está relacionado com as águas que escoam pela vertente da encosta e entram em suas casas. Essas águas são tanto lançadas pelas habitações a montante como águas pluviais em dias de chuva. Como a orientação do filito é favorável ao processo erosivo, e a

declividade na meia encosta é elevada, as águas que escoam aceleram o processo erosivo e carregam sedimentos provenientes da encosta para o interior dos lotes. Aos fundos de uma moradia observou-se a presença de uma cicatriz de deslizamento relativamente antiga, uma vez que já estava revegetada.

A área possui grandes edificações, estreitas, porém compridas, e os fundos dessas moradias em sua maioria estão encostadas no talude de corte ou a poucos metros de distância, podendo variar de 1 a 3 metros. O padrão construtivo das moradias é bom, o maior problema que foi identificado está relacionado à umidade, já que elas não apenas estão encostadas no talude, mas também estão sobre um curso d'água. No local há presença de moradores idosos, porém o acesso é bom quando comparado a outras áreas, na maior parte do setor não há o acúmulo de lixo e pouco entulho. Todas as casas são de alvenaria e apesar de haver um relativo adensamento construtivo na base da encosta, as edificações não estão espacialmente desorganizadas. A questão da drenagem das águas é um problema relacionado diretamente com a encosta, uma vez que as casas estão edificadas em área plana, sobre um curso d'água onde há o descarte das águas servidas, pluviais e esgoto. Observamos também que nesse trecho da área de estudo, os moradores buscam sempre resolver os problemas relacionados aos perigos e riscos nos quais eles estão expostos, seja construindo muros nos fundos das casas, limpando canaletas de drenagem construídas por eles próprios ou reivindicando ações do poder público.

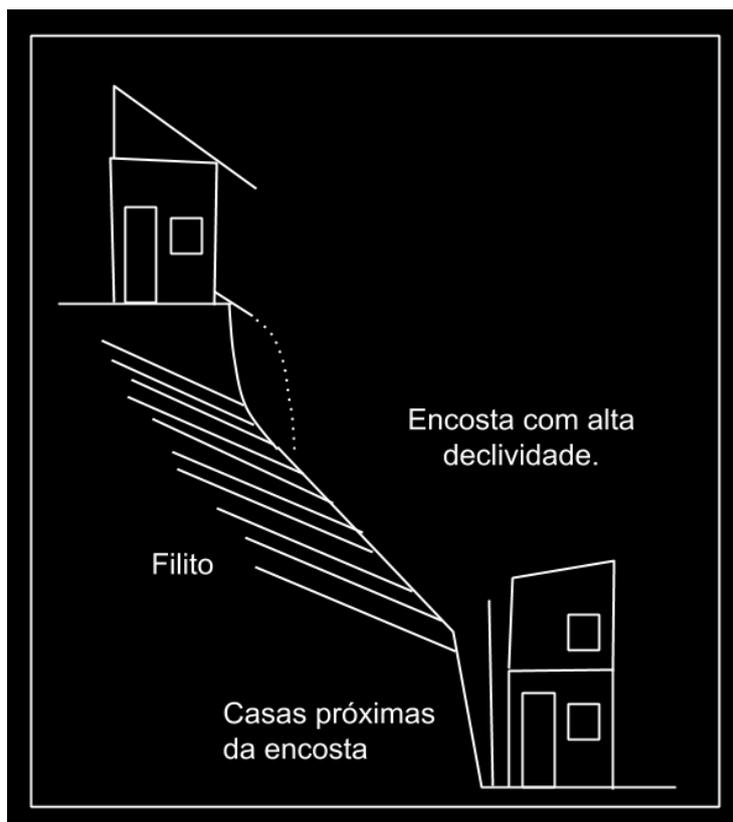


Figura 49: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor 6 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção, como o lançamento de águas servidas pelas habitações a montante, diretamente na encosta, ou a falta de estruturas de drenagem, como escadas hidráulicas contribuem para a evolução do processo e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade do terreno em pleno desenvolvimento, além da orientação do filito e a presença de material orgânico na encosta, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio do constante monitoramento e limpeza da área. A condição de vulnerabilidade neste caso não é elevada, pois vimos que muitos moradores efetuam reparos em suas residências, o padrão construtivo é bom, as casas são de alvenaria entre outros elementos, porém a proximidade das residências ao talude e a alta declividade associada a questão da condução das águas, fez com que o setor fosse classificado como R3. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 50: Setor 6.1.



Figura 51: Setor 6.2.

#### **9.1.7. S 7**

O setor 7 (Figura 53) está localizado no trecho superior da encosta que encontra-se entre o final da Rua Taubaté, na base do talude e a Rua Raul Bressane Malta. O setor engloba apenas os fundos de uma edificação e que está ocupando um trecho de acentuada declividade, onde devido ao lançamento de águas na base do muro dos fundos pode induzir o processo de deslizamento. Por meio da observação da vegetação presente na meia encosta, é possível ver sinais de movimentação de terra, uma vez que algumas árvores estavam levemente inclinadas. Outro elemento importante é o formato da encosta. A parcela da edificação setorizada está sobre uma área côncava, por onde há a condução natural das águas, possível identificar por meio da vegetação e a forma da encosta.

No entorno da moradia é possível observar acúmulo de lixo e entulho. O lançamento desorganizado de águas servidas sobre os fundos da residência, evidencia que não há providência de reparo ou mitigação por parte do morador para reduzir o perigo a moradia. Os fundos da edificação apresentam sinais de instabilidade estrutural e degradação significativa dos muros.

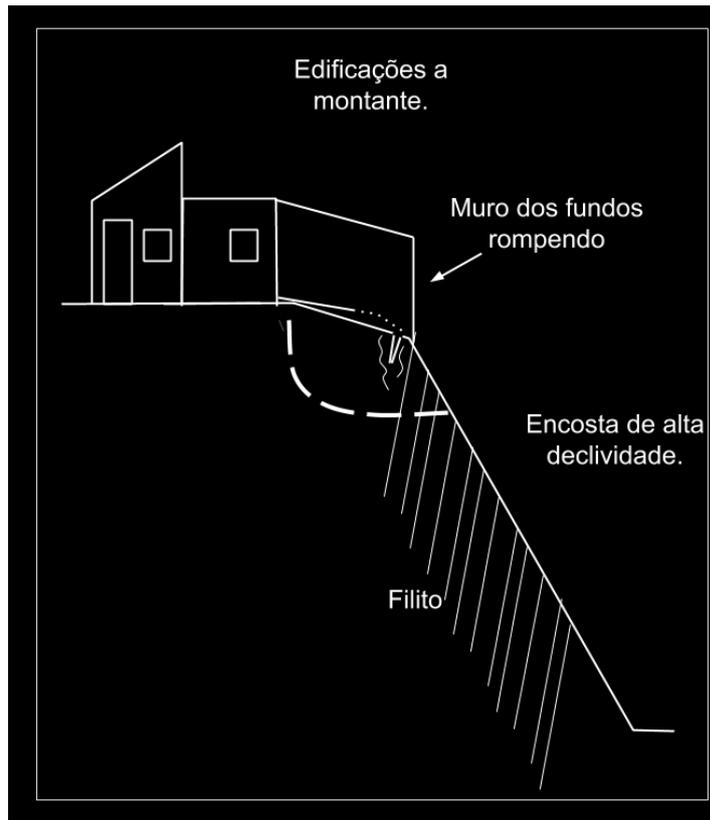


Figura 52: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.

O setor 7 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção – seja pela localização dos fundos e seus muros em relação a encosta, ou pelo lançamento de águas servidas nos fundos do lote, diretamente na encosta, no setor são de alta potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observadas a presença significativa de evidências e sinais de instabilidade, e processo de instabilização do terreno em pleno desenvolvimento, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, escadas hidráulicas, valas sanitárias e o constante monitoramento da evolução do processo. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para a edificação, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas. O setor possui 1 edificação.



Figura 53: Setor 7.



Figura 54: Foto dos fundos do setor 7. Fonte: Autor

#### **9.1.8. S 8**

O setor 8 (Figura 56) encontra-se na encosta entre a Rua Barão de Mauá e a Rua Doutor Osório Cezar. As edificações estão dispostas da base do talude até a meia encosta, esta que possui uma declividade entre 15% e 30% e a orientação dos planos de fraqueza do filito é favorável para a ocupação. As únicas áreas do setor com solo exposto são os fundos dos lotes que estão no limite superior do setor e que está a montante da encosta. Nessa área também encontram-se algumas árvores e cobertura vegetal de gramas e pequenos arbustos. O acesso as habitações se dá pela Rua Doutor Osório Cezar. O setor é adensado construtivamente porém as edificações não são espacialmente desorganizadas. Não há evidências de fragilidade construtiva ou instabilidade estrutural, todas as edificações são de alvenaria.

O setor 8 foi classificado como R2, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível das intervenções no setor são de média potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observadas a presença de poucas evidências e sinais de instabilidade, sendo que elas estão relacionadas a condução das águas, principalmente aquelas que escoam das áreas não edificadas do setor. Essas poucas evidências são incipientes, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, como a instalação de calhas ou canaletas para conduzir as águas, além do constante monitoramento da área, local com maior declividade. O setor possui o número aproximado de 24 edificações.



Figura 55: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.



Figura 56: Setor 8.

#### **9.1.9. S 9**

O setor 9 (Figura 58) está localizado no trecho superior da encosta que está entre o final da Rua Taubaté, na base do talude e o fim da Rua Joaquim Bento da Silva, único acesso das duas edificações que estão no setor e que está na parte superior da encosta.

Para efetuar a vistoria nesse talude foi necessário solicitar a moradora Maria Graciene dos Santos a entrada em sua casa, uma vez que não era possível caminhar pelo talude para visualizá-lo. Foi verificado que a distância entre a edificação e o limite da quebra do terreno é de apenas 30 centímetros (Figura 57), além de haver uma cicatriz de deslizamento nos fundos das duas edificações. A orientação do filito nessa encosta é desfavorável para a edificação, sendo assim, ao realizar um corte ou o lançamento de águas no talude (Figura XX), o processo de deslizamento pode ocorrer com maior facilidade, e na casa da Maria foi possível visualizar esse ocorrido. O telhado dos fundos não possui calha, dessa forma as águas pluviais gotejam na base da edificação. Outra questão que observou-se nesse setor é que as águas provenientes da Rua estavam passando ao lado da casa da Maria, dessa forma acelerando o processo erosivo na base da edificação. Esses dois pontos evidenciam que apesar das boas condições da habitação, ela ser de alvenaria, não haver sinais de fragilidade construtiva ou instabilidade estrutural, a Maria e os outros moradores não agiram frente a evidência de perigo que estão expostos e que está sendo potencializado pela ação das águas, seja por falta de calha ou por falta de uma escada hidráulica na encosta.

A grande questão nessa edificação é: apesar de a habitação não possuir evidências de movimentação e não haver sinais de que o processo de deslizamento está atuante, caso houver um evento extremo, o que poderá impedir que um deslizamento venha a acontecer?

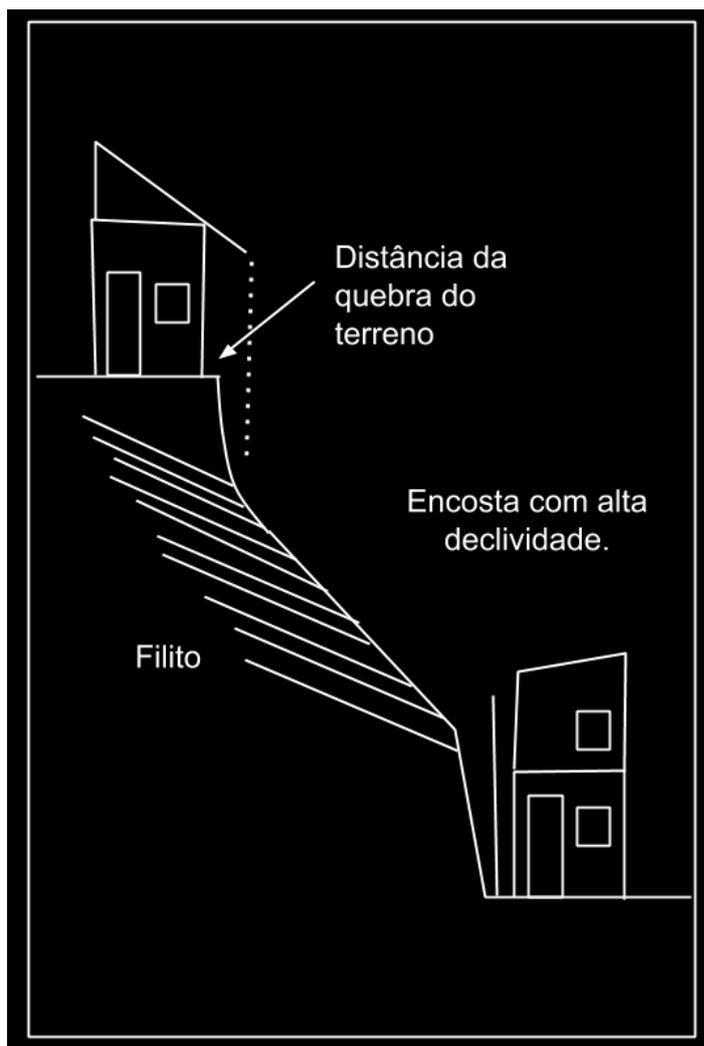


Figura 57: Posição das edificações no topo da encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.

O setor 9 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos no setor são de alta potencialidade para o processo de deslizamento, apesar do nível de intervenção ser de potencialidade média. Foram observadas a presença significativa de evidências e sinais de instabilidade, e processo de instabilização do terreno em pleno desenvolvimento, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, escadas hidráulicas, instalação de calhas e o constante monitoramento da evolução do processo. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas. O setor possui 2 edificações.



Figura 58: Setor 9.

### **9.2. Setor A10 – Vila União, Josefina e Filomena**

No setor A10, localizado nos bairros Vila União, Jardim Josefina e Jardim Filomena, foram identificadas seis setores de risco, desse total dois foram classificadas como R2, três foram classificadas como R3 e apenas uma classificada como R4. Na figura 59 estão espacializadas sobre uma ortofoto os dezesseis setores identificados e a seguir seguirá uma descrição detalhada de cada uma delas.

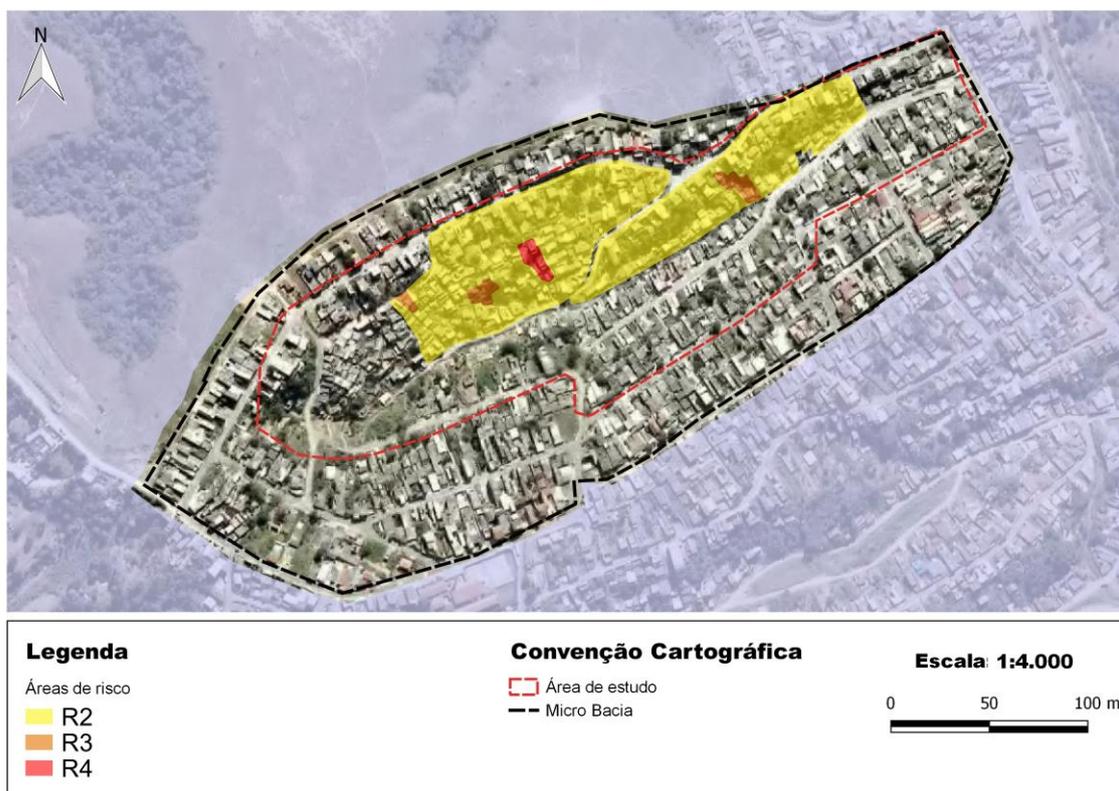


Figura 59: Setores de risco atualizados na área A10. Fonte: Autor

### 9.2.1. S 1

O setor 1 localiza-se entre as Ruas Jaci e Letícia, ocupando uma quadra da área de estudo. As casas no trecho superior da encosta possuem acesso pela Rua Letícia, e as casas na parte inferior, possuem acesso pela Rua Jaci. Essa composição cria uma faixa desocupada na meia encosta, onde estão presente vegetação de diversos tipos, como bananeiras e outros tipos de árvores, arbustos de médio e pequeno porte, além de muros de barramento.

De forma geral pode-se observar que o sentido do filito é favorável a ocupação e permite cortes altos estáveis, mas o lançamento de entulho e lixo, além de diversas moradias, tanto a jusante quanto a montante, avançando seus quintais sobre a faixa desocupada, exige um monitoramento constante e diálogo com moradores para se evitar um agravamento do cenário. Em alguns casos pode-se identificar fragilidade construtiva tanto das casas quanto dos muros, o que podem ser resolvidas com intervenções pontuais como obras de drenagem, entre elas, canaletas para condução de águas pluviais e escadas hidráulicas. No total, o setor 1 possui aproximadamente 90 edificações.

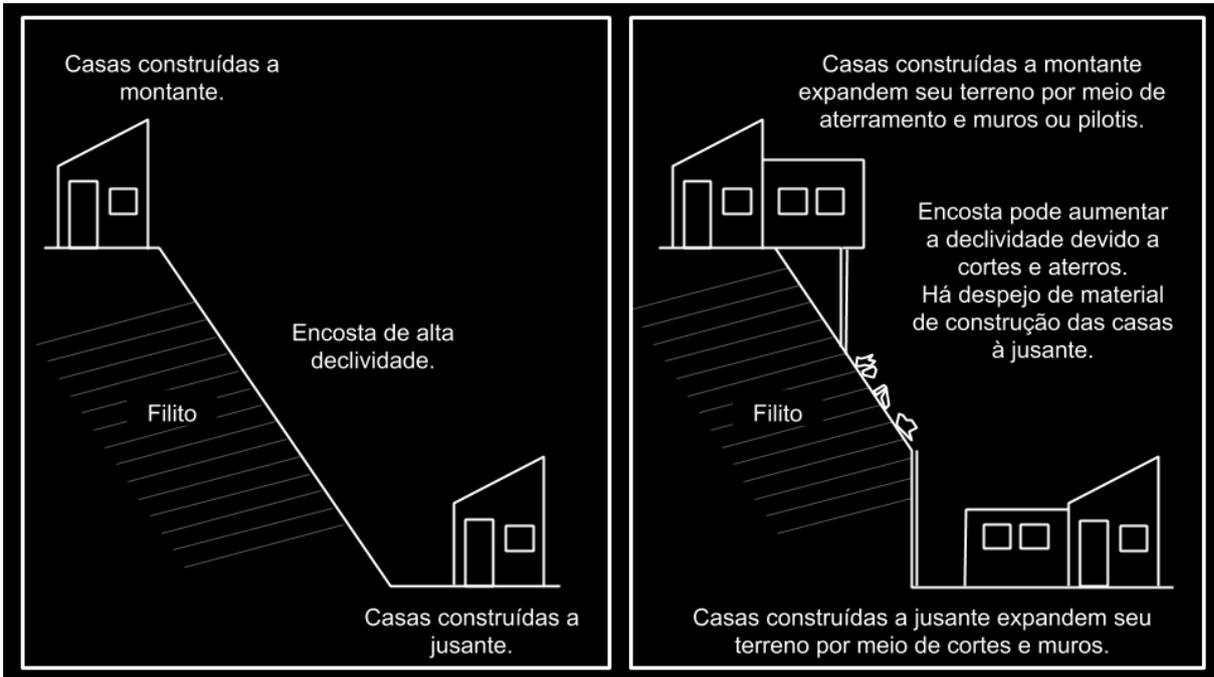


Figura 60: Posição das edificações no topo da encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor 1 foi classificado com R2, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível das intervenções no setor são de média potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade, porém incipientes, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, vala sanitária e o constante monitoramento da área com a finalidade de inibir ocupações na meia encosta, local com maior declividade.

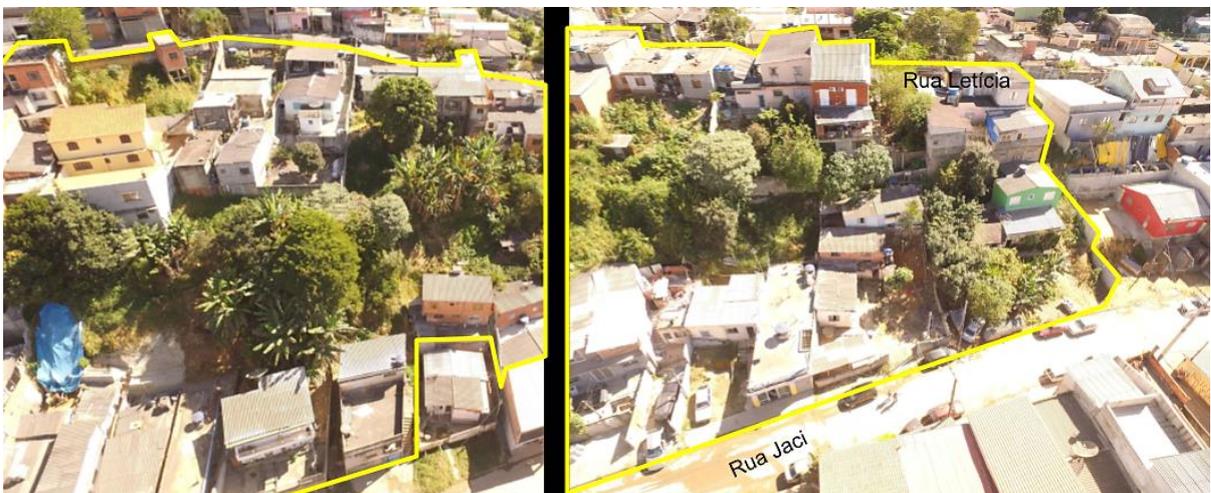


Figura 61: Setor 1.1.



Figura 62: Setor 1.2.

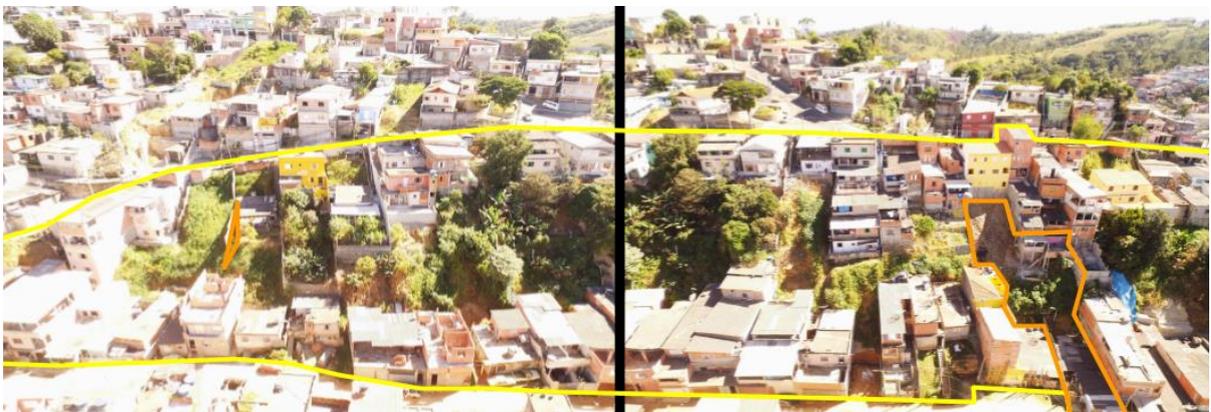


Figura 63: Setor 1.3.



Figura 64: Setor 1.4.



Figura 65: Detalhes do setor 1. Fonte: Autor.



Figura 66: Detalhes do setor 1. Fonte: Autor

### 9.2.2. S 2

De forma similar ao setor 1, o setor 2 localiza-se na encosta direita da área de estudo e é caracterizado por uma declividade mais acentuada sustentada por um solo jovem de filito. Esse setor é o com maior adensamento construtivo. No caso desse setor o filito mergulha no sentido desfavorável a realização de cortes no talude e em alguns casos foi possível ver exemplos de seu comportamento causando “deslocamentos” superficiais. O setor 2 está mais próximo da cabeceira da sub-bacia e a quadra que o delimita é “larga”, de forma que os miolos de quadra são densamente ocupados e faz-se necessário a criação de escadarias e vielas para acessar esses espaços. Além do adensamento, o setor é espacialmente desorganizado, afetando os fluxos de drenagem superficial das águas. De forma geral as casas possuem uma vulnerabilidade maior: Alta densidade construtiva, residências menores, lançamento de esgotos e águas servidas na encosta, casas estruturalmente frágeis, tanto devido ao material quanto à qualidade da construção. Nesse setor são aproximadamente 149 edificações.

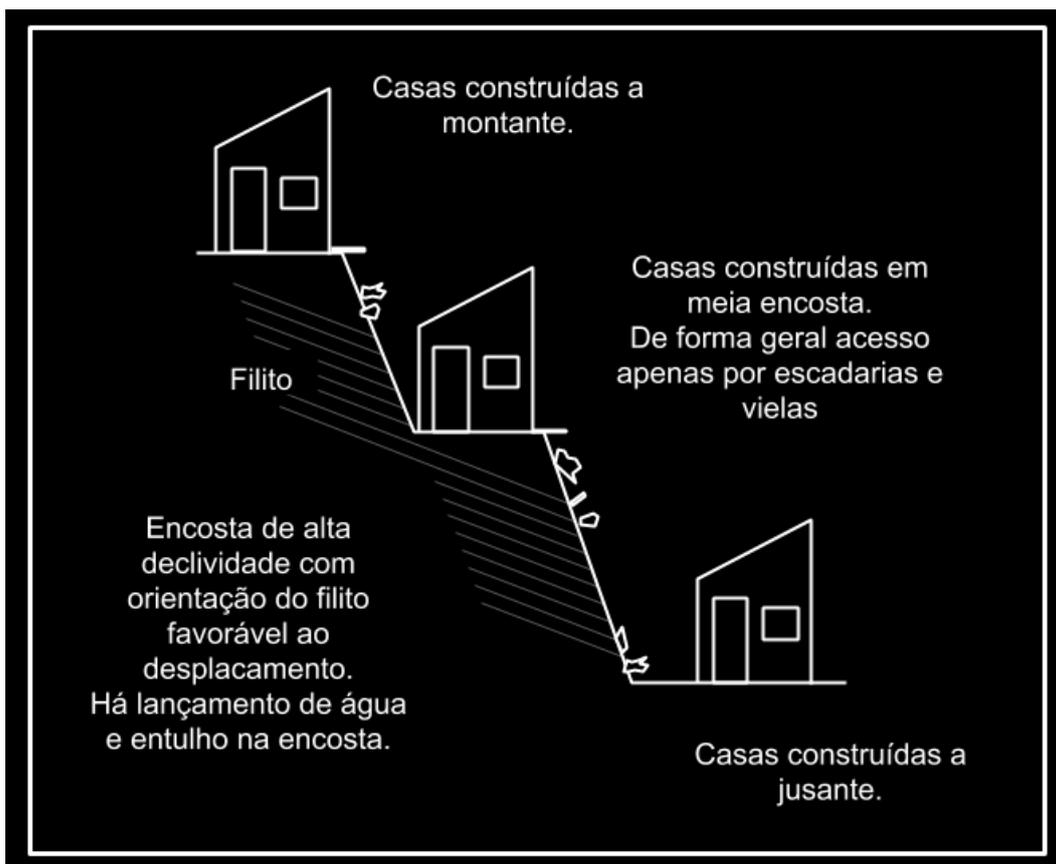


Figura 67: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.

O setor 2 foi classificado com R2, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível das intervenções no setor são de média potencialidade para o processo de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade, porém incipientes, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio de intervenções simples, como sistemas de drenagem adequados, vala sanitária e o constante monitoramento da área com a finalidade de inibir ocupações na meia encosta, local com maior declividade.



Figura 68: Setor 2.1.



Figura 69: Setor 2.2.



Figura 70: Setor 2.3



Figura 71: Detalhes do setor 2. Fonte: Autor



Figura 72: Detalhes do setor 2. Fonte: Autor

### 9.2.3. S 3

O setor 3 localiza-se entre a Rua Poá e a Rua Jaci, na mesma encosta onde está o setor 2. Recentemente houve escorregamento dos entulhos oriundos da construção do prédio amarelo a montante que atingiu duas casas. É comum ver a presença de materiais de construção nos fundos das edificações a montante da encosta, gerando risco para as casas a jusante da encosta. Desde a ocorrência, a área já foi parcialmente limpa, mas as podas e restos de entulho ainda estão dispostos de forma inadequada na encosta.

Nesse íterim, a casa à direita utilizou o aterro formado pelo escorregamento para apoiar pilotis e construir mais um cômodo e os pilares apresentam fragilidade estrutural e presença de trincas. O material de construção não utilizado na obra foi lançado na encosta.

As duas casas localizadas à jusante do talude são de alvenaria, térreas, com pé direito baixo, onde a expansão dos fundos deu-se por meio de cortes. As moradoras são mulheres de terceira idade. No fundo de uma das residências há um muro em risco de desmoronamento. No setor estão presentes 3 edificações.

O setor 3 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção, como o lançamento de material de construção, entulho e de águas servidas pelas habitações a montante, diretamente na encosta, contribuem para a evolução do processo e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade do terreno em pleno desenvolvimento devido ao aterro lançado e o puxadinho edificado sobre ele, presença de material orgânico e

de entulho na encosta, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio do constante monitoramento, limpeza da área e a estabilização do talude. A condição de vulnerabilidade é elevada, nas duas casas a jusante, as moradoras são duas mulheres idosas, que devido à idade, não possuem plena capacidade de agir frente ao perigo ou dano a moradia por ocorrência pretérita, como por exemplo, reforçando o muro que está em risco de desmoronamento. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.

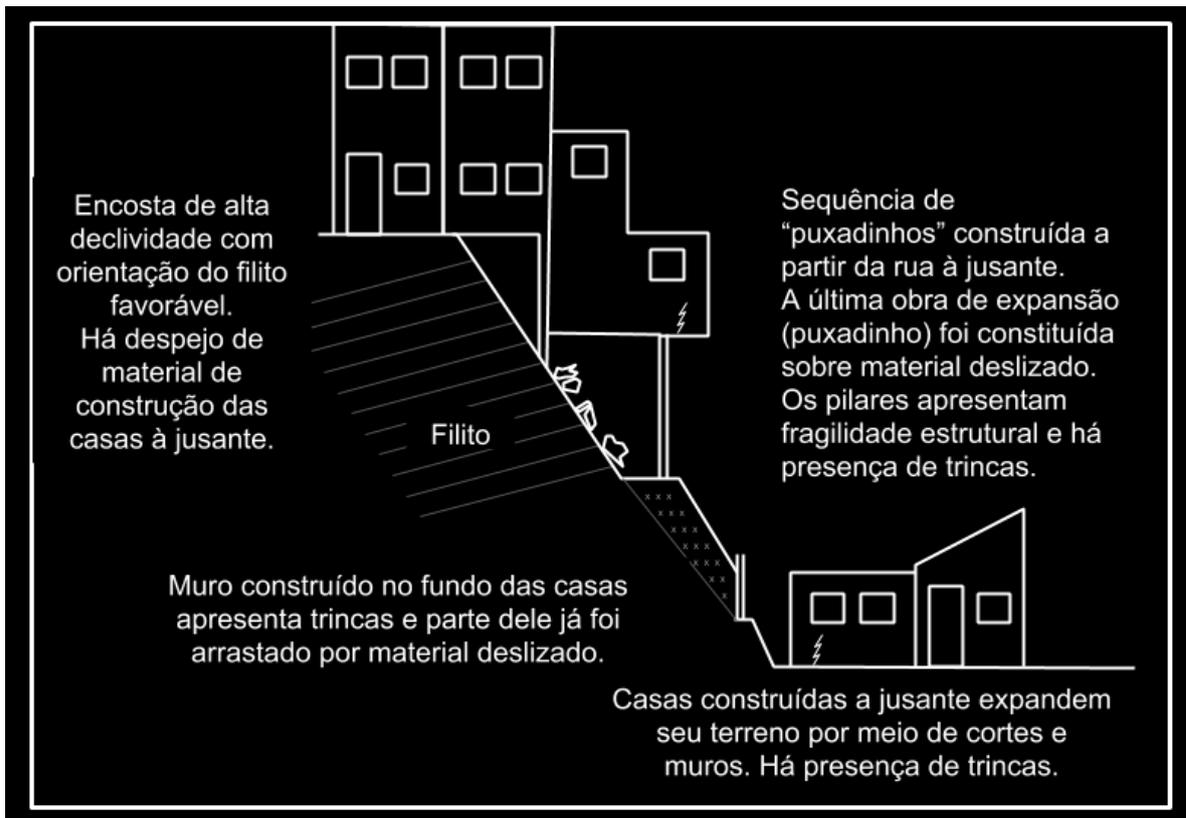


Figura 73: Posição das edificações no topo da encosta. Elaborado: Marília Leite.  
Adaptado: Autor.



Figura 74: Setor 3.



Figura 75: Detalhes do setor 3.. Fonte: Autor

#### 9.2.4. S 4

O setor 4 localiza-se em uma viela cujo acesso ocorre pela Rua Apolo. Caracteriza-se como uma ocupação de miolo de quadra com acesso difícil, por meio de vielas e escadarias. O setor engloba 4 moradias, uma obra de impermeabilização e terreno acidentado. Observou-se erosão no pé das casas causadas por águas pluviais, tanto pelo escoamento delas pelo terreno, quanto pela falta de calha nos telhados. Apesar das edificações serem de alvenaria, o padrão construtivo delas não é bom, apresentando fragilidade construtiva, instabilidade estrutural e significativa degradação. Claramente as famílias que ali moram não tomam nenhum tipo de providência de reparo ou mitigação frente ao perigo que cause dano a moradia contra o solapamento da base das edificações, por exemplo, além de haver lançamento desorganizado de águas pela encosta.

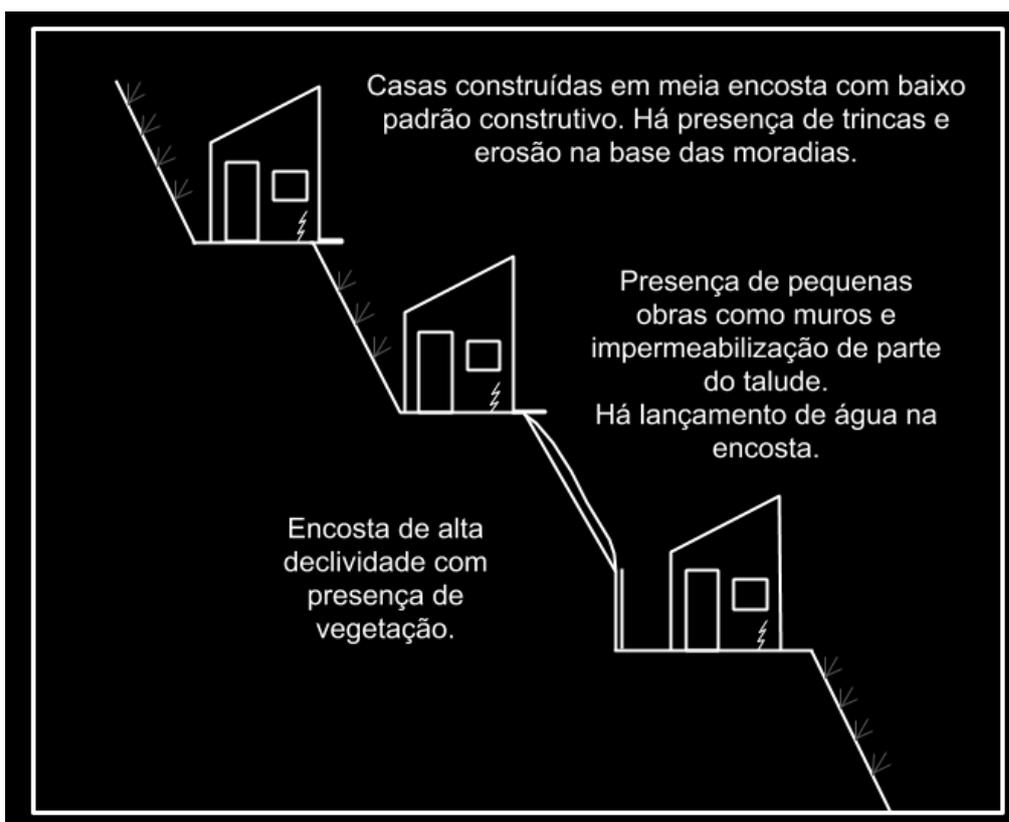


Figura 76: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor 4 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção, como o lançamento de águas servidas pelas

habitações diretamente na encosta, contribuem para a evolução do processo e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade do terreno em pleno desenvolvimento na base das edificações, presença de vegetação na encosta, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio da instalação de calhas, obras nas bases da edificações, construção de escadas hidráulicas e canaletas para condução das águas, do constante monitoramento, limpeza da área e a estabilização do talude. A condição de vulnerabilidade é elevada, o estado de conservação das moradias indica que os seus moradores não possuem plena capacidade de agir frente ao perigo ou dano a moradia por ocorrência pretérita, como por exemplo, instalando calhas em seus telhados ou impermeabilizando o piso na base das edificações. O padrão construtivo é baixo, e devido a forma como se dá a ocupação, o risco tende a crescer com o passar do tempo. Se forem mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 77: Setor 4.



Figura 78: Detalhes do setor 4.

#### 9.2.5. S 5

O setor 5 localiza-se entre a Rua Parque e a Rua Parque, logo acima de moradias que foram removidas pela defesa civil. No trecho inferior o setor possui entulho oriundo das demolições. A montante da encosta, as casas foram construídas em áreas de alta declividade, algumas sobre pilotis. Também há presença de resíduos urbanos e de construção próximo ao pé dos pilotis. O que diferencia o S5 do setor circundante S2 é a maior declividade, evolução de processo erosivo sobre a fundação da casa e o padrão construtivo das moradias, apresentando evidências de degradação e fragilidade construtiva. Essas edificações lançam águas servidas, lixo e entulho na encosta e há presença de solo exposto e vegetação no talude. O setor possui 4 edificações.

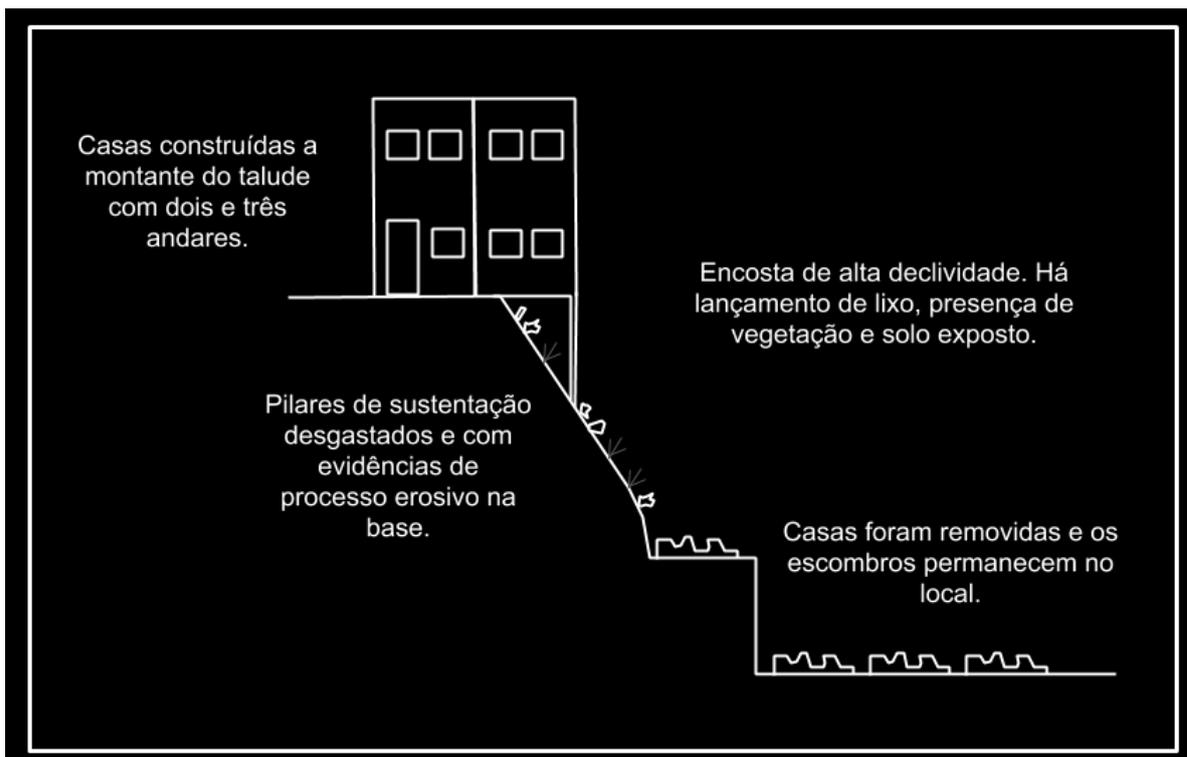


Figura 79: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor 5 foi classificado como R3, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção, como o lançamento de águas servidas pelas habitações diretamente na encosta em associação com as altas declividades, contribuem para a evolução do processo e são de alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de evidências e sinais de instabilidade do terreno em pleno desenvolvimento na base das edificações, presença de vegetação na encosta, sendo que esses elementos podem ser mitigados por meio da instalação de calhas, obras nas bases das edificações, construção de escadas hidráulicas e canaletas para condução das águas, do constante monitoramento, limpeza da área e a estabilização do talude. A condição de vulnerabilidade é evidenciada pelo padrão construtivo e estado de degradação dos pilotis, indicando que os seus moradores não possuem plena capacidade de agir frente ao perigo ou dano a moradia por ocorrência pretérita, como por exemplo, instalando calhas em seus telhados ou hipermeabilizando o piso na base das edificações. O padrão construtivo é baixo, e devido a forma como se dá a ocupação, o risco tende a crescer com o passar do tempo. Se forem mantidas as condições

existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 80: Setor 5.



Figura 81: Detalhes do setor 5.

#### 9.2.6. S 6

O setor 6 localiza-se no final da viela Poá. A casa localizada a montante apresenta evidências de deterioração dos pilotis e há acúmulo de lixo e entulhos de construção civil no entorno. As duas casas a jusante abrigam 3 famílias, uma morando na casa mais próximas à encosta e duas na casa mais abaixo. A casa mais próximas à encosta possui marcas de umidade e baixo padrão construtivo, a família residente é composta por 4 indivíduos, sendo duas crianças pequenas e uma delas com bronquite. Essa família fez um “barramento” improvisado para evitar que lixo e entulho entrem em contato com a parede da residência e a distância entre o barramento e a parede é de aproximadamente 50 centímetros. A casa mais abaixo tem acesso pela viela asfaltada, com bom padrão construtivo e ocupada por uma senhora de terceira idade. Como as duas casas estão apoiadas uma na outra, no caso de ocorrência de um deslizamento as demais casas do setor serão afetadas.

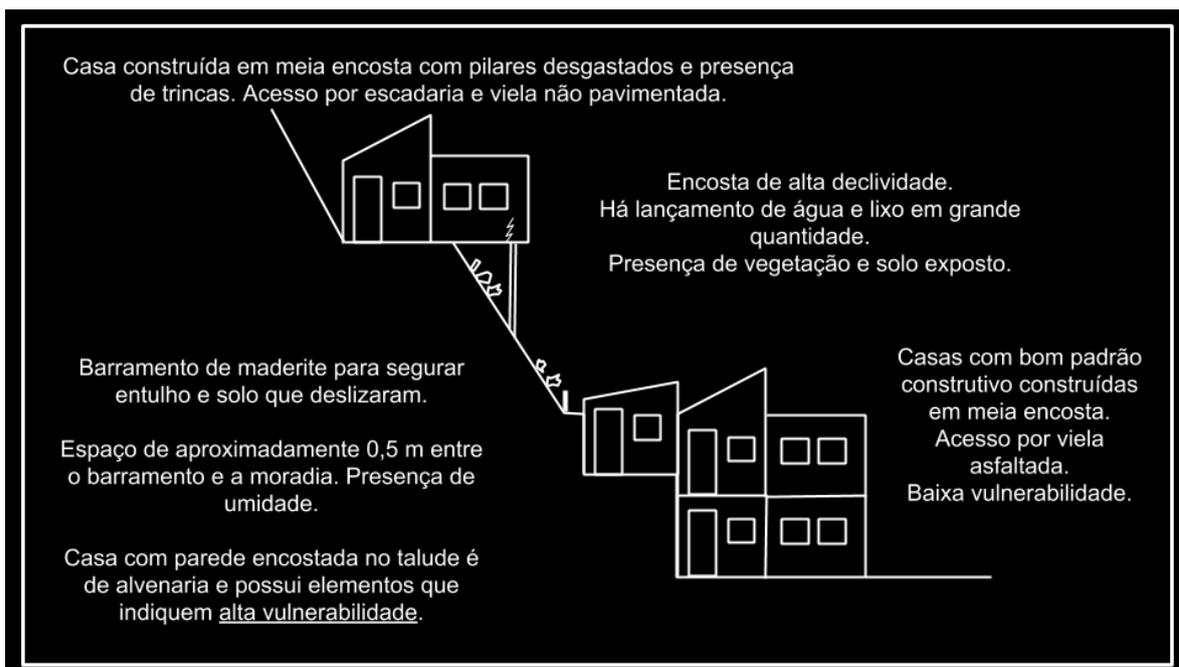


Figura 82: Posição das edificações na encosta. Elaborado: Marília Leite. Adaptado: Autor.

O setor 6 foi classificado como R4, uma vez que os condicionantes geológicos e geotécnicos e o nível de intervenção no setor são de muita alta potencialidade para a ocorrência de deslizamento. Foram observadas a presença de forma expressiva e em grande número de evidências e sinais de instabilidade, e processo de instabilização do terreno em avançado estágio de desenvolvimento, como nas trincas da edificação a jusante. A condição de vulnerabilidade é evidenciada pelo padrão construtivo e estado de degradação não somente dos pilares, mas de toda a edificação a montante do setor, indicando que os seus moradores não possuem plena capacidade de agir frente ao perigo ou dano a moradia por ocorrência pretérita. O padrão construtivo é baixo, visivelmente há instabilidade estrutural e a degradação da edificação é significativa e devido a forma como se dá a ocupação, o risco tende a crescer com o passar do tempo. Os moradores da edificação a jusante, onde moram duas crianças, são jovens mas com mínima capacidade de reação devido ao extremo grau de vulnerabilidade social e econômica que eles se encontram. A presença de entulho, materiais de construção e lixo no entorno, também contribuem para a construção e evolução do risco de deslizamento, quando associado ao lançamento desorganizado de águas servidas sobre o talude. Se forem

mantidas as condições existentes, é possível a ocorrência de deslizamentos destrutivos para as edificações, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas. Se forem mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de deslizamentos destrutivos para a edificação, principalmente em períodos de chuvas intensas e prolongadas.



Figura 83: Setor 6.



Figura 84: Detalhes do setor 6.



Figura 85: Detalhes do setor 6.

## 10. CONCLUSÃO

Inicialmente o trabalho apresenta os desastres naturais e a abordagem tecnocêntrica que foi dado ele ao longo do século XX e início do século XXI e que

dominou todas as ações frente a sua ocorrência. Também foi apresentado de forma sutil, que nos últimos anos tem havido uma mudança de abordagem sobre o tema, com um olhar holístico e que não entende os desastres como naturais.

Os riscos são construídos por meio da interação do homem com o território que ele transita, trabalha e habita. Os caminhos que esse indivíduo passa estão diretamente relacionados com elementos de diferentes escalas, tanto no espaço, quanto no tempo, como questões de cunho econômico, político, cultural e ambiental. Os locais onde significativa parcela da população habita, também é resultado dos mesmos elementos nas mais diversas escalas e que em condições extremas, como crises econômicas, retirada de direitos sociais ou políticas neo-liberais, empurra grande número de pessoas para áreas inapropriadas para se ocupar.

Esse trabalho, ainda que realize um mapeamento de riscos dentro das práticas vigentes e que são regidas pelo paradigma tecnocêntrico, busca refletir sobre o real potencial presente na elaboração do PMRR, por meio da atividade prática de setorização de riscos, como uma etapa do mapeamento, e por meio dela identificar elementos que exponham as condições inseguras presentes nessas ocupações, mensurando o quanto esses elementos constroem e aumentam os riscos quando associados com elementos do meio físico. Dessa forma nas descrições das áreas, buscou-se sempre ter um olhar que integrasse indicadores como presença de idosos, adensamento construtivo, desorganização espacial, presença de águas lançadas em talude, entre outros, com os principais condicionantes físicos, e como se dá a relação entre vulnerabilidade na escala de detalhe e ameaça.

Entre os resultados, alguns merecem destaques pelo fato da vulnerabilidade estar latente e saltando aos olhos. Mesmo que toda a área de estudo possua um grau de vulnerabilidade expressivo, por meio de setores como o S 5 e S 2 da área A13 e o S 6 da área A10, a vulnerabilidade expressa como o risco ali é construído socialmente, sendo que elementos que são detectáveis apenas na escala de detalhe, contribuem para a evolução do risco, induzindo a ocorrência de deslizamento.

Ao buscar relacionar o quadro 1 sobre as dimensões da vulnerabilidade global, com a figura 1, o modelo de progressões da vulnerabilidade do Blaikie et al. (1996), temos que algumas dimensões se expressam ou nas causas profundas, ou pressões dinâmicas, ou condições inseguras, porém elas também se expressam em

mais de uma escala, seja ela nas causas profundas e pressões dinâmicas ao mesmo tempo, ou nas condições inseguras e pressões dinâmicas simultaneamente.

Quadro 3: Dimensões da vulnerabilidade global X Modelo de progressão da vulnerabilidade. Elaborado: Autor.

	Causas profundas	Pressões dinâmicas	Condições Inseguras
Física ou locacional			
Econômica			
Social			
Política			
Técnica			
Ideológica			
Cultural			
Educacional			
Ecológica			
Institucional			

O exercício de cruzar a vulnerabilidade global e progressão da vulnerabilidade foi interessante, sendo que os seis indicadores de vulnerabilidade na escala de detalhe propostos estão nas dimensões Social, mas principalmente nas Física ou locacional e Técnica, sendo que elas constroem condições inseguras no dia a dia dessas populações.

O PMRR como vem sendo executado, indica medidas estruturais e não estruturais de forma pontual no território, reduzindo os riscos das populações diretamente afetadas. Para mudar essa condição, é necessário olhar para as interações das diversas vulnerabilidades e como elas se relacionam no espaço e tempo. A proposta inicial do meu TCC era trabalhar com a progressão da vulnerabilidade para mensurar o grau de risco, realizando um estudo que

relacionasse as suas dimensões com a história e o território, passando por questões econômicas, sociais, demográficas, para assim pensar na redução das vulnerabilidades globais por meio de políticas públicas setoriais integradas, entre elas o PMRR, porém não foi possível por diversas dificuldades que passamos ao longo do ano. Por fim decidi mudar os rumos do trabalho na segunda etapa e focar em identificar as vulnerabilidades na escala de detalhe frente ao risco de deslizamento, realizando o mapeamento de riscos de duas áreas de Franco da Rocha, atividade desenvolvida com os companheiros de LabGRis/UFABC.

A ideia inicial será desenvolvida em breve na pós-graduação, onde aplicaremos enfim a progressão da vulnerabilidade não somente como contribuição ao mapeamento de riscos urbanos ambientais mas para a construção de cidades sustentáveis e que sejam capazes de reduzir a vulnerabilidade de seus cidadãos. A seguir seguem quatro mapas que serão utilizados para finalizar o trabalho e mostrar que realmente há uma relação direta entre as diferentes dimensões da vulnerabilidade e que é possível diagnosticá-la por meio do modelo PAR.

O primeiro mapa (Figura 86) apresenta o rendimento médio da população com mais de dez anos, com e sem rendimento, de um trecho do município onde estão contidas as áreas de estudo do TCC. É possível observar que o rendimento médio dos setores na área de estudo A10 está na faixa de R\$273,63 a R\$547,26 e na área de estudo A13 está na faixa de R\$547,26 a R\$820,89, estando entre os menores do município. As Figuras 87, 88 e 89 apresentam respectivamente as populações residentes de pretos, pardos e brancos. Mais uma vez vemos a relação que existe entre as ocupações em áreas de risco e a questão étnico racial. A área de estudo A10 é a que possui maior população de pretos e pardos entre as duas áreas estudadas, porém quando olhamos a figura 89, vemos que a área A13 possui um setor censitário que está entre os de menor população residente de brancos e mais uma vez a área de estudo A10 se destaca, possuindo baixa população de residentes brancos. Obviamente que apenas um parágrafo não é suficiente para analisar o porque dessa relação, áreas de risco, renda e questão étnico racial, porém como já citado no início do trabalho, a formação do Brasil contribuiu e ainda contribui com a cara a configuração de nossas cidades.

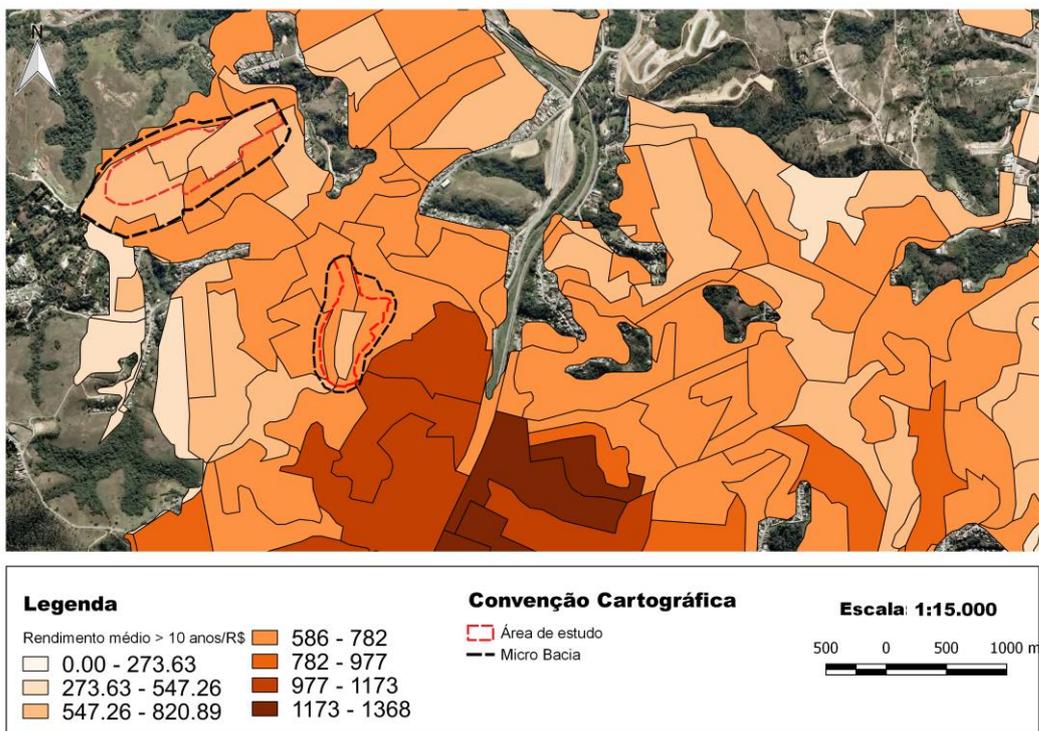


Figura 86: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade. Fonte: Censo IBGE 2010. Elaborado: Autor.

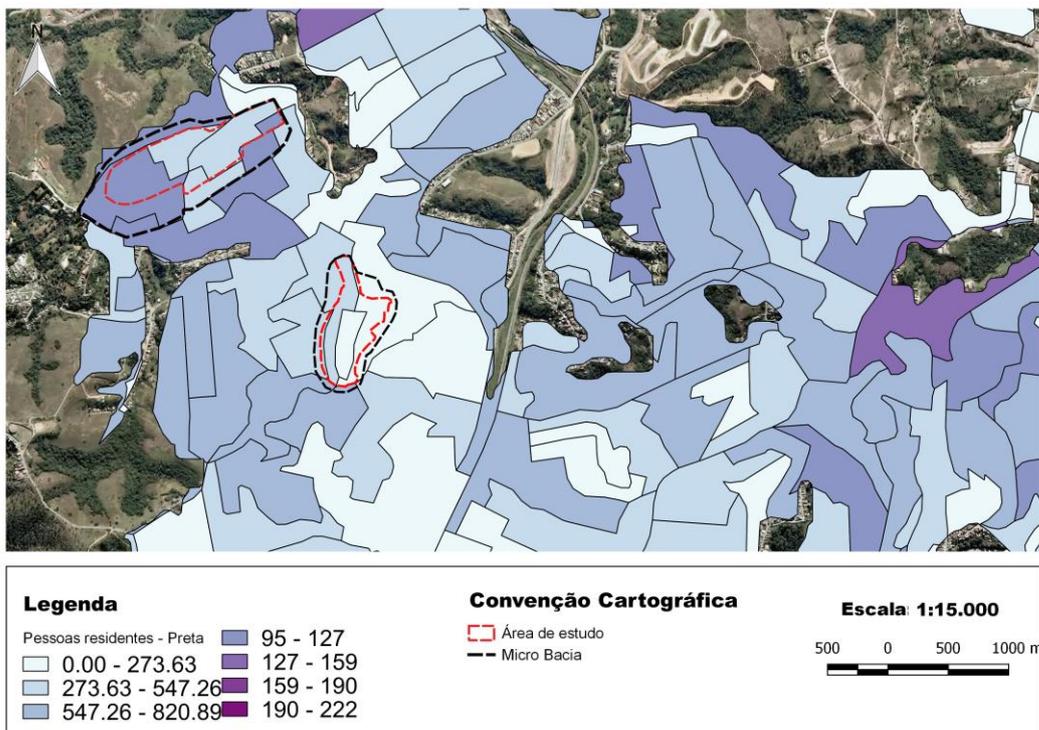


Figura 87: Pessoas residentes – Preta. Fonte: Censo IBGE 2010. Elaborado: Autor.

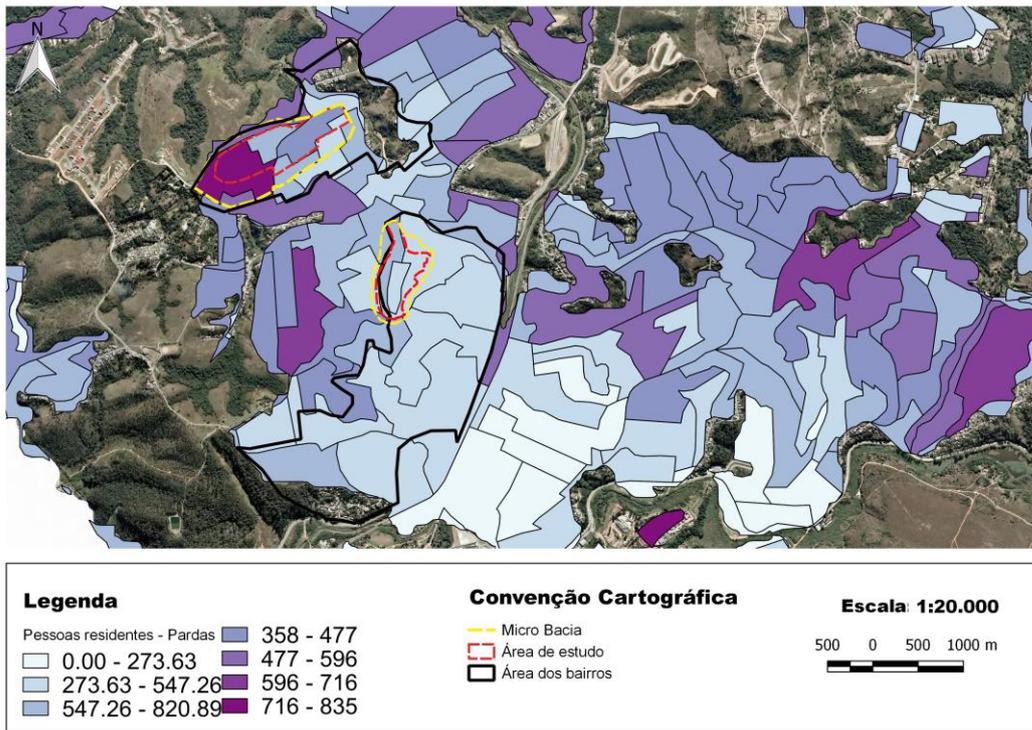


Figura 88: Pessoas residentes – Parda. Fonte: Censo IBGE 2010. Elaborado: Autor.

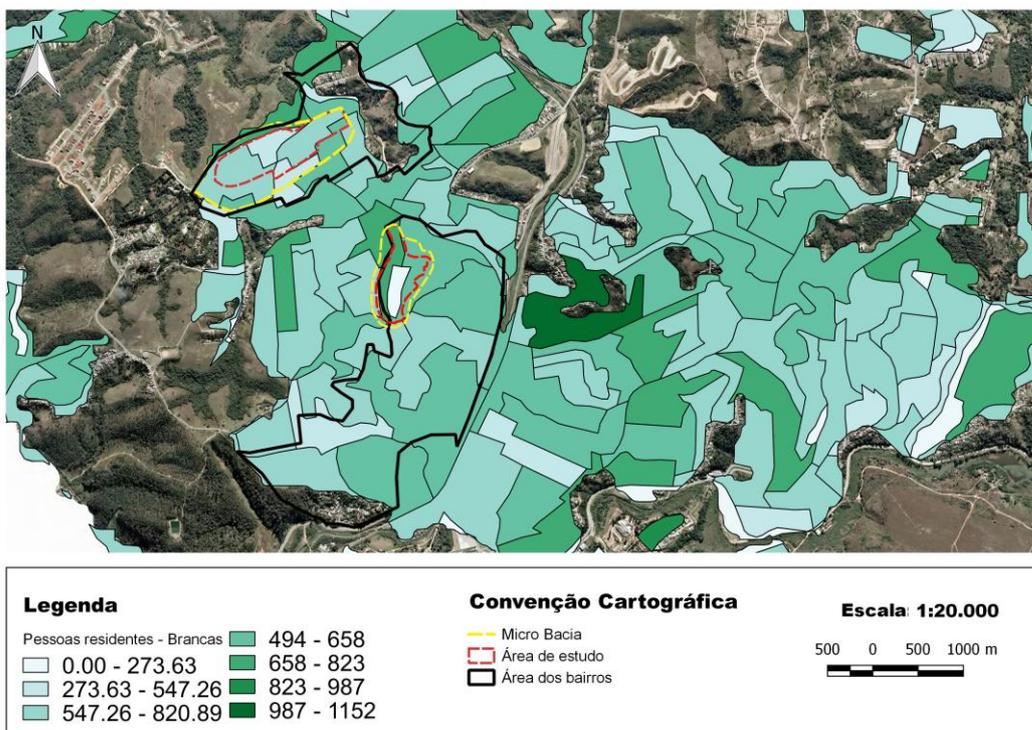


Figura 89: Pessoas residentes – Branca. Fonte: Censo IBGE 2010. Elaborado: Autor.

## 11. REFERENCIAS

- ALVES, Eliseu; SOUZA, Geraldo da Silva e; MARRA, Renner. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. *Política Agrícola*, Brasília, v. 2, n. , p.80-88, abr. 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/910778/1/Exodoesuacontribuicao.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2018.
- AUGUSTO FILHO, O.; CERRI, L.E.S.; AMENOMORI, C.J. Riscos geológicos: aspectos conceituais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. Anais. São Paulo: ABGE, 1990. p.334-41.
- ALVES, D. S. Sistemas de informação geográfica. In: ALVE, D. S.; AMARAL, G.; QUINTANILHA, J. A.; RODRIGUES, M.; MENESES, P. R.; ESTON, S. M. (Org). *Geoprocessamento*, São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1990.
- BLAIKIE, Piers et al. *Vulnerabilidad: El entorno social, político económico de los desastres*. Bogotá: La Red, 1996. Disponível em: <[http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-Intro\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-Intro_sep-09-2002.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios* . Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176p.
- Câmara dos Deputados. *Estatuto da cidade: Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana*. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001. 35 p.
- CARDONA, O.D. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales*. La Red: Bogotá, 1993. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- LAVELL, A. *Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso*. In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales*. Bogotá: La Red, 1993. Disponível em < <http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm> >. Acesso em: 27 de abr. 2018.

- LAVELL, A. Desastres durante una década: lecciones y avances conceptuales y prácticos en América Latina (1990-1999). La Red: Bogotá, 2000. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/articulos/1999/ddud/DesastresDuranteUnaDecada-1.0-sep-12-2001.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- LAVELL, A. Gestión de riesgos ambientales urbanos. Lima: FLACSO/La Red, 2001. 13p. Disponível em <<http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html>>. Acesso em: 01 mai. de 2018.
- LEAL, Victor Nunes. Coronelismo, exada e voto: O município e o regime representativo no Brasil. 7. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012. 368 p.
- MARICATO, Ermínia. Metrópole, legislação e desigualdade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 17, n. 48, p.151-166, ago. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142003000200013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000200013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 jul. 2018.
- MARICATO, Ermínia. Para entender a crise urbana. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 112 p.
- MARINGONI, Gilberto. Historia - O destino do negro após a abolição. Desafios do Desenvolvimento, Brasília, n. 70, p.34-42, 2011. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2673%3Acatid%3D28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2673%3Acatid%3D28&Itemid=23)>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- MOURA, Clóvis. Sociologia do negro brasileiro. São Paulo: Ática, 1988. 250 p. (Fundamentos).
- NOGUEIRA, F. R. Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamento: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 2002. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102945/nogueira\\_fr\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102945/nogueira_fr_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- NOGUEIRA, F. R. Plano Municipal de Redução de Riscos de São Bernardo do Campo – PMRR. São Bernardo do Campo: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2011. 40 p.

SOUZA, Leonardo Andrade de; SOBREIRA, Frederico Garcia. Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais. Brasília: Ufop, 2014. 68 p.

SULAIMAN, Samia Nascimento. De que adianta? O papel da educação para prevenção de desastres naturais. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP e Instituto Universitario del Agua y Ciencias Ambientales da Universidad de Alicante – UA, São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05022015-105746/publico/SAMIA\\_NASCIMENTO\\_SULAIMAN\\_rev.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05022015-105746/publico/SAMIA_NASCIMENTO_SULAIMAN_rev.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2017.

UFABC – Fundação Universidade Federal do ABC e Ministério das Cidades. Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização: Instrumento de Planejamento para Prevenção de Desastres Naturais no(s) Município(s) de Rio Grande da Serra e São Bernardo do Campo, Região do Grande ABC, Estado de São Paulo. Volume 1. Santo André, outubro de 2015.

WILCHES-CHAUX, Gustavo. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, A. (Org.) Los desastres no son naturales. La Red: Bogotá, 1993. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2018