

# Prefeitura Municipal de Itajaí – Defesa Civil

## Mapeamento de Perigo e Riscos da Vila da Paz



Fevereiro, 2022

## Identificação do Empreendedor e Empresa Responsável

### Identificação do Empreendedor

Razão Social: Município de Itajaí

CNPJ: 83.102.277/0001-52

Endereço: Rua Alberto Werner, nº 100

Bairro: Centro

Município: Itajaí

Estado: Santa Catarina

CEP:88.300-00

Telefone: (47) 3341-6000

### Identificação da Empresa Responsável

Razão Social: Eco Litoral Projetos e Soluções Ambientais Eireli

CNPJ: 08.250.465/0001-02

Registro CREA-SC: 109881-1

Endereço: Rua Mário Quintana, 153, Casa 04, Balneário Camboriú - SC

CEP: 88331-495

Telefone: (47) 2122-8055 / (47) 99640-1266

Home Page:[www.ecolitoral.com.br](http://www.ecolitoral.com.br)

e-mail: [contato@ecolitoral.com.br](mailto:contato@ecolitoral.com.br)



MUNICÍPIO DE  
**ITAJAÍ**

# Sumário

<b>1. Contextualização</b>	1
<b>2. Introdução</b>	1
<b>3. Objetivo</b>	2
<b>5 Metodologia Aplicada</b>	4
5.1 Setorização da Comunidade Vila da Paz	7
<b>6 Conceitos Técnicos</b>	9
<b>7 Caracterização da Área de Estudo</b>	11
7.1 Geologia	11
7.2 Geomorfologia	14
7.3 Declividade	20
<b>8 Descrição dos Setores da Comunidade Vila da Paz</b>	22
<b>9 Resultados Obtidos – Quantidade e Qualidade Construtiva das Edificações</b>	25
9.1 Setor A	25
9.1.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	30
9.2 Setor B	31
9.2.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	35
9.3 Setor C	36
9.3.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	40
9.4 Setor D	41
9.4.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	45
5.1.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.2 Setor E	46
9.5.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	52
9.6 Setor F	52
9.6.1 <i>Vegetação, Água e Esgoto</i>	55
9.7 Setores G e H	55
<b>10 Análise de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa</b>	58
10.1 Análise de Perigo	62
10.2 Análise de Risco	68
<b>11 Considerações Finais</b>	72
<b>12. Equipe Técnica</b>	74
<b>13 Referência Bibliográficas</b>	75



## 1. Contextualização

O processo de urbanização brasileiro, caracterizado pela apropriação pelo mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase que completa, de áreas urbanizadas destinadas à moradia popular, levou a população mais desfavorecida a buscar suas moradias em áreas vazias e desprezadas pelo mercado imobiliário.

Neste processo de assentamento irregular, áreas ambientalmente frágeis, como as margens de rios, mangues e encostas desocupadas, foram sendo transformadas comunidades, de forma precária. Esta precariedade na ocupação (representada por aterros instáveis realizados por materiais impróprios, desmatamento de vegetação protetora do solo, taludes de corte em encostas, ausência de saneamento) aumenta a vulnerabilidade das áreas já naturalmente frágeis, onde com o aumento da frequência de períodos chuvosos, a probabilidade de graves acidentes tende a aumentar (IPT, 2007).

## 2. Introdução

Movimentos de massa são processos recorrentes no Brasil e causam prejuízos materiais e perdas de vidas. Embora a prevenção contra tais eventos seja de grande relevância para o crescimento ordenado das cidades, as ações nacionais como estaduais e municipais nesse sentido ainda são insuficientes.

Os tipos de cartas produzidas (perigo e de risco), o método de mapeamento e a apresentação dos dados, variam entre as regiões e as instituições envolvidas nacionalmente. A cartografia desses eventos vem sendo realizada de maneira qualitativa, dada a inexistência de parâmetros como: cadastros de cicatrizes, medições de alcance e volume de movimentos de massa, níveis pluviométricos limítrofes para deflagrações de movimentos de massa, dentre outros.

A falta de uma metodologia nacional que regulamenta um padrão de mapeamento, permitindo a classificação e a cartografia das áreas de perigo e risco de forma uniforme, causa dificuldades na compatibilização dos produtos gerados e na compilação dos dados, que são aplicados por exemplo em ferramentas estatísticas, ou até mesmo para a tomada de decisão da administração pública, sobre qual metodologia deve ser utilizada em seu território.



Desta forma, a Prefeitura de Itajaí através dos representantes da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, elaborou um estudo de mapeamento de perigo e risco a movimentos de massa, bem como ao risco hidrológico na Comunidade Vila da Paz, localizada no Bairro Ressacada.

Este trabalho irá cumprir uma das diretrizes da a Lei 12.608/2012 que Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, onde da Seção II, Art. 8º, inciso IV:

“(…)

*Art. 8º Compete aos Municípios:*

(…)

*IV – Identificar e mapear as áreas de riscos a desastres*

(…)”

### 3. Objetivo

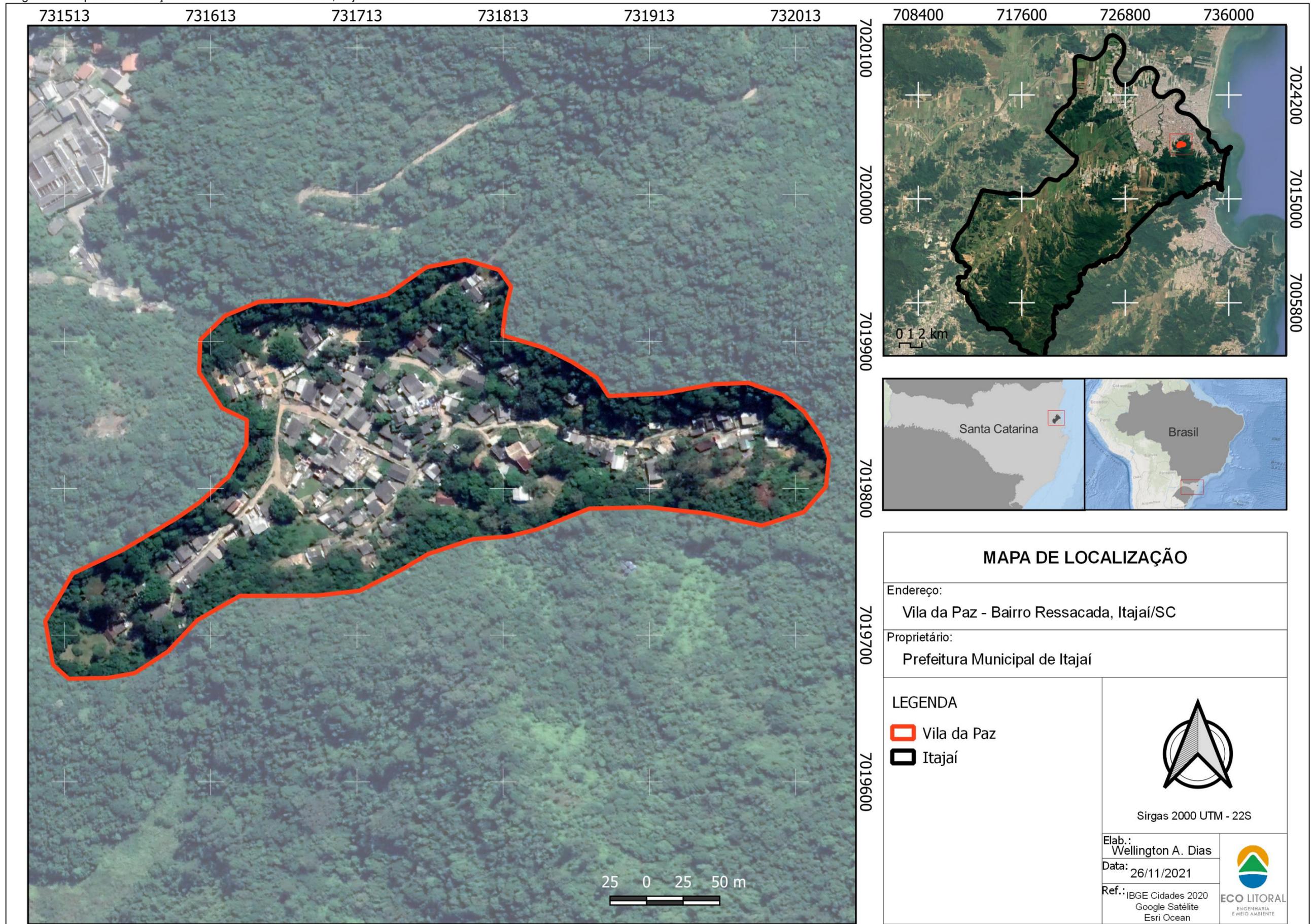
Este relatório tem como objetivo principal a avaliação de áreas de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa, na comunidade Vila da Paz, localizada no bairro Ressacada, Itajaí-SC (Figura 1).

A avaliação desta comunidade será através do mapeamento devidamente por setorização. Os produtos gerados deste mapeamento servirão como subsídio à Defesa Civil Municipal para tomadas de decisão de gestores públicos na prevenção de desastres naturais, orientando assim nos planos de contingência e a emissão de alertas das comunidades em risco.



MUNICÍPIO DE  
**ITAJAÍ**

Figura 1 - Mapa de localização da Comunidade Vila da Paz, objeto deste estudo.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

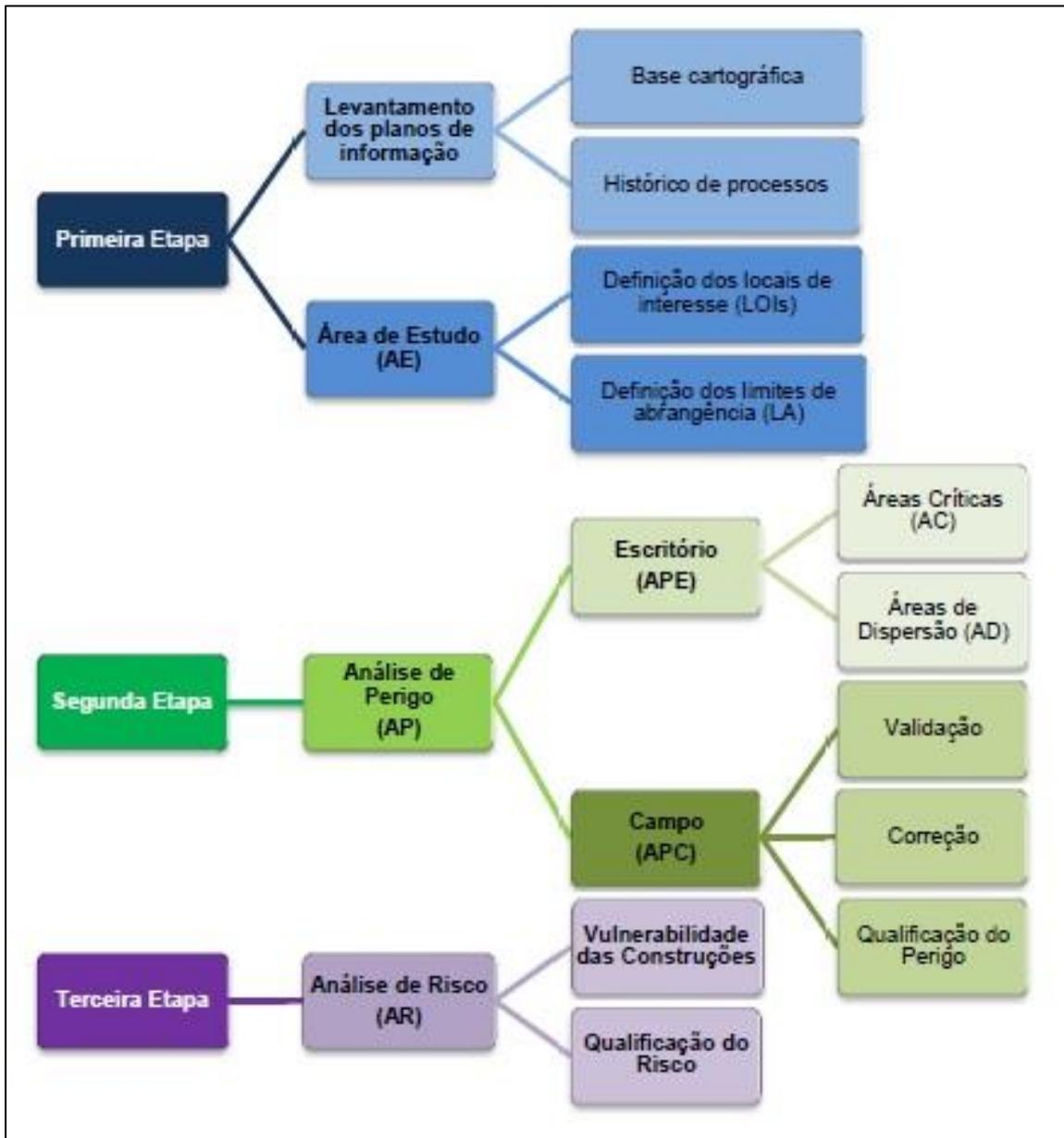
## 5 Metodologia Aplicada

A metodologia utilizada na realização dos trabalhos se fundamentou em três parâmetros investigativos:

1. Processos geológicos relacionados a movimentos de massa;
2. Perigo e;
3. Risco.

De acordo com o Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa, elaborado pelo projeto GIDES/CPRM/2018, a recomendação da metodologia para a elaboração de cartas de perigo e risco a movimentos de massa seria a seguinte (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma de auxílio para elaboração de cartas de perigo e risco de movimentos de massa.



Fonte: Projeto GIDES, 2018.

Ainda de acordo com o manual supracitado, as regras apresentadas não devem ser consideradas como obrigatórias, pois tendem a servir como referência inicial aos novos estudos. Para as localidades que possuem registros estatísticos representativos, estes devem ser analisados no sentido de concordar ou discordar com os critérios topográficos e a delimitação das áreas de perigo potencial (Projeto GIDESC, 2018).

Para a primeira etapa deste estudo, foram coletadas as informações referentes ao cadastro das famílias moradoras da Comunidade Vila da Paz, onde foram obtidas através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SMDUH) da Prefeitura de Itajaí, através do Relatório de Visita Domiciliar elaborado no ano de 2019 pelo município.

No que tange a obtenção do histórico de ocorrências de deslizamentos e outros trabalhos que foram de suma importância para a interpretação da localidade, todos estes foram cedidos pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

Com o auxílio de drone, foram obtidas imagens aéreas da Comunidade Vila da Paz, que posteriormente foram georreferenciadas para a elaboração de mapas e de outros produtos que foram de suma importância para o desenvolvimento do estudo.

Para o levantamento em campo, foi utilizado como referência, as orientações descritas no livro **MAPEAMENTO DE RISCOS EM ENCOSTAS E MARGENS DE RIOS** (IPT, 2007). No qual foi consultado o Capítulo V. "Apresentação do roteiro metodológico para análise de risco e mapeamento de áreas de risco em setores de encostas e baixadas, com enfoques a deslizamentos de solo" presentes nas Figura 3.

Figura 3 - Roteiro de Campo utilizado.

The figure displays three pages of a field survey form. The first page is the title page, featuring the logo of the Municipality of Itajaí and the title 'Roteiro de Campo'. The second page contains a flowchart of the methodology and a table for recording field observations. The third page is a data entry form with various fields for site characteristics and risk assessment.

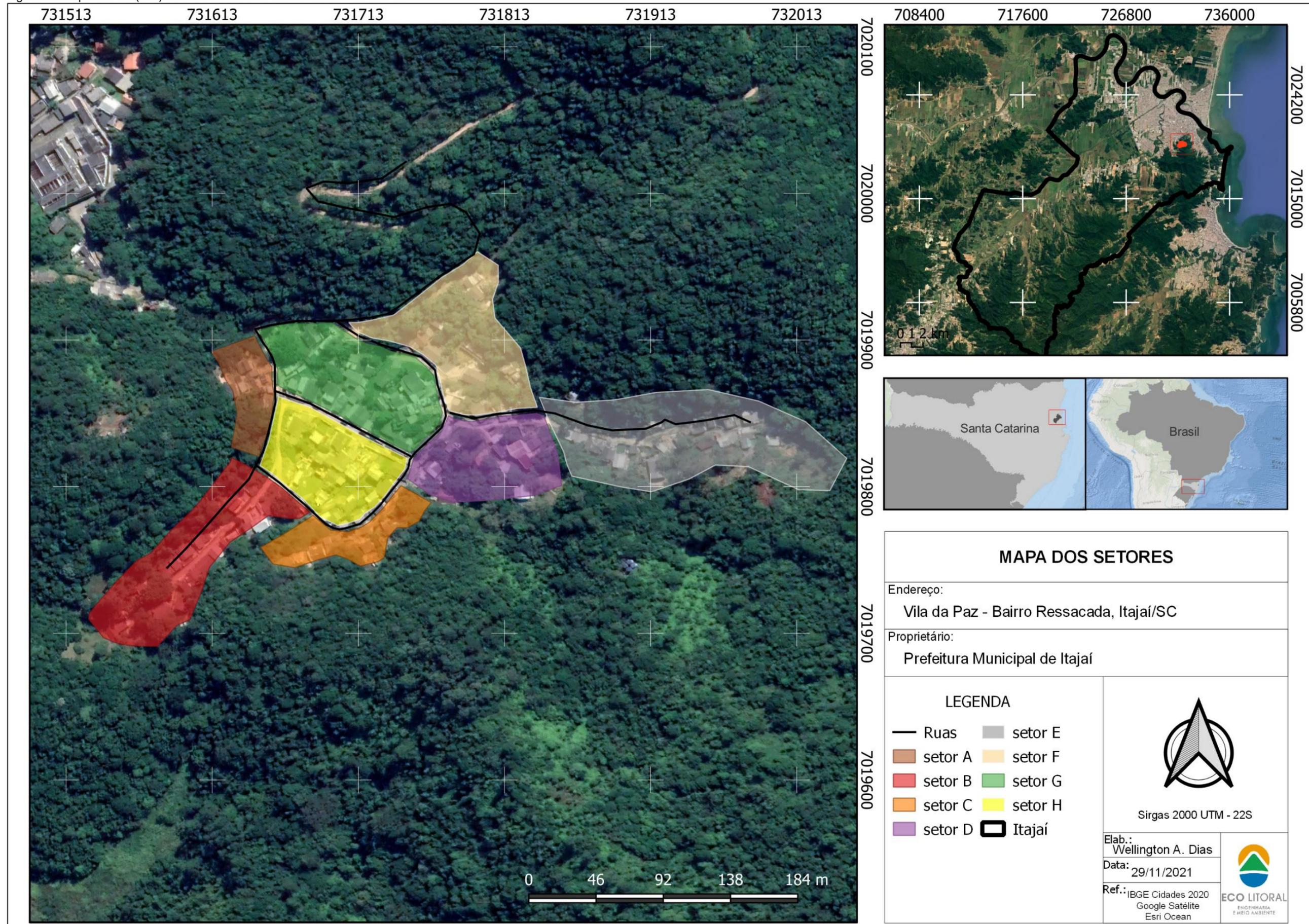
Fonte: IPT, 2007.

## 5.1 Setorização da Comunidade Vila da Paz

Conforme as diretrizes do livro “**MAPEAMENTO DE RISCOS EM ENCOSTAS E MARGENS DE RIOS**” (IPT, 2007) as áreas a serem mapeadas devem, preferencialmente, ser divididas por áreas ou setores. Com isso, a comunidade da Vila da Paz foi setorizada em 8 áreas (Figura 4), no qual foram preenchidos os roteiros de campo anteriormente apresentados.



Figura 4 - Mapa dos 08 (oito) setores locados na Comunidade Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

A numeração das moradias presentes na Vila da Paz seguiu de acordo com o estabelecido no Relatório de Visita Domiciliar da SMDUH da Prefeitura de Itajaí. Para as novas edificações ou as que estavam em reforma, adotou-se a seguinte numeração SN n° +, com numeral ascendente.

## 6 Conceitos Técnicos

A classificação de alguns processos que serão abordados nesse documento, são processos que ocorreram e poderão ocorrer na Vila da Paz, onde são definidos de acordo com a proposta de Augusto Filho (1992).

Figura 5 - Características de deslizamentos de massa. Adaptado de Augusto Filho, 1992,

<b>Deslizamento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Poucos planos de deslocamentos (externos);</li><li>• Velocidades médias (m/h) e altas (m/s);</li><li>• Pequenos a grandes volumes de materiais;</li><li>• Geometria e materiais variáveis;</li><li>• Planares: solos pouco espessos; solos e rochas com plano de fraqueza;</li><li>• Rotacionais: solos espessos, homogêneos e rochas muito fraturadas.</li></ul>
---------------------	---

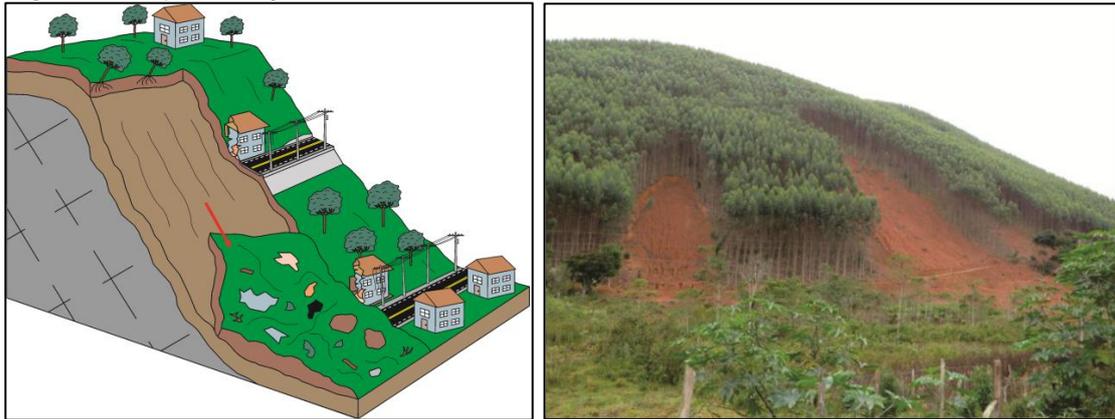
Elaboração: Eco Litoral, 2021.

**Deslizamento:** São movimentos rápidos, com volumes definidos, deflagrados em porções inclinadas do terreno. Neles há deslocamento descendente de solo, rocha e/ou material orgânico sob a ação da gravidade (TOMINAGA, 2012b). Os deslizamentos são divididos em três categorias:

**1. Deslizamento Planar:** Esse grupo constitui o tipo de deslizamento mais frequente no Brasil. Normalmente, desenvolve-se durante ou logo após intensos episódios de chuva. Caracteriza-se por curta duração e rápido deslocamento de materiais, os quais se movimentam segundo planos de fraqueza associados às heterogeneidades geológicas, geotécnicas ou hidrológicas do maciço. Os materiais transportados são constituídos por rocha, solo ou solo e rocha (GERSCOVICH, 2012; TOMINAGA, 2012b).



Figura 6 - Representações de Deslizamento Planar.

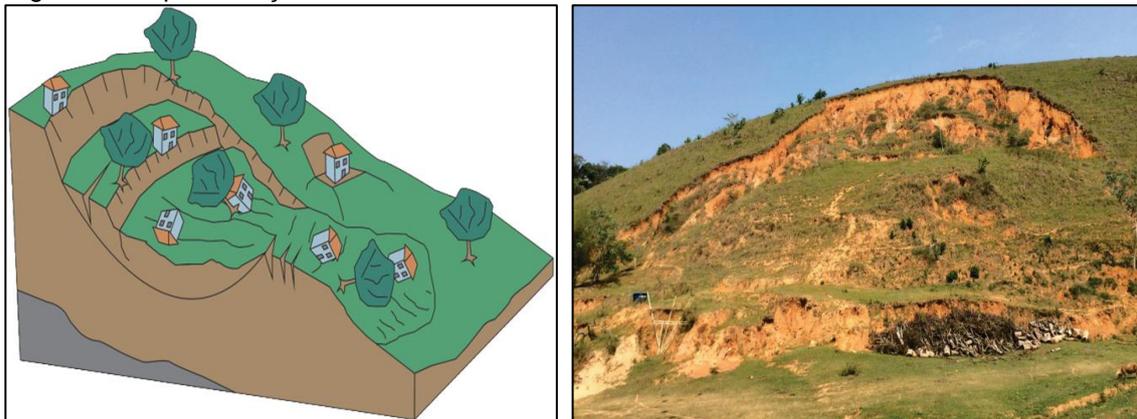


Fonte: Projeto GIDESC, 2018.

Este tipo de deslizamento ocorre em solos pouco profundos, desenvolvidos em vertentes de alta declividade podendo atingir centenas de metros.

**2. Deslizamento Rotacional:** São movimentos mais lentos que os planares e ocorrem de maneira contínua e intermitente, segundo uma ou mais superfícies de ruptura curvas, com concavidade voltada para cima.

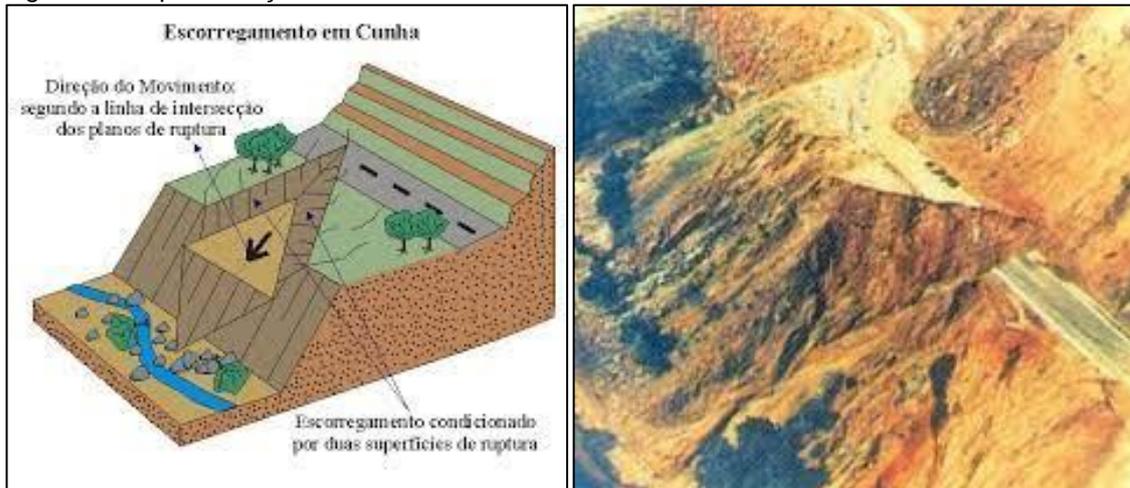
Figura 7 - Representações de Deslizamento Rotacional.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

**3. Deslizamento em Cunha:** Os deslizamentos em cunha estão associados a saprólitos e maciços rochosos, onde a existência de dois planos de fraqueza desfavoráveis à estabilidade condicionam o deslocamento ao longo do eixo de intersecção destes planos. Estes processos são mais comuns em taludes de corte ou encostas que sofreram algum processo natural de desconfinamento, como erosão ou deslizamentos pretéritos.

Figura 8 - Representações de Deslizamento em Cunha.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Dos três tipos principais de deslizamento, somente o primeiro (Deslizamento Planar) e o segundo (Deslizamento Rotacional) já ocorreram, em pequena escala, na Vila da Paz. Pode acontecer associação destes tipos de deslizamentos, isto dependerá do tipo de rocha, densidade da cobertura vegetal e inclinação da encosta.

## 7 Caracterização da Área de Estudo

### 7.1 Geologia

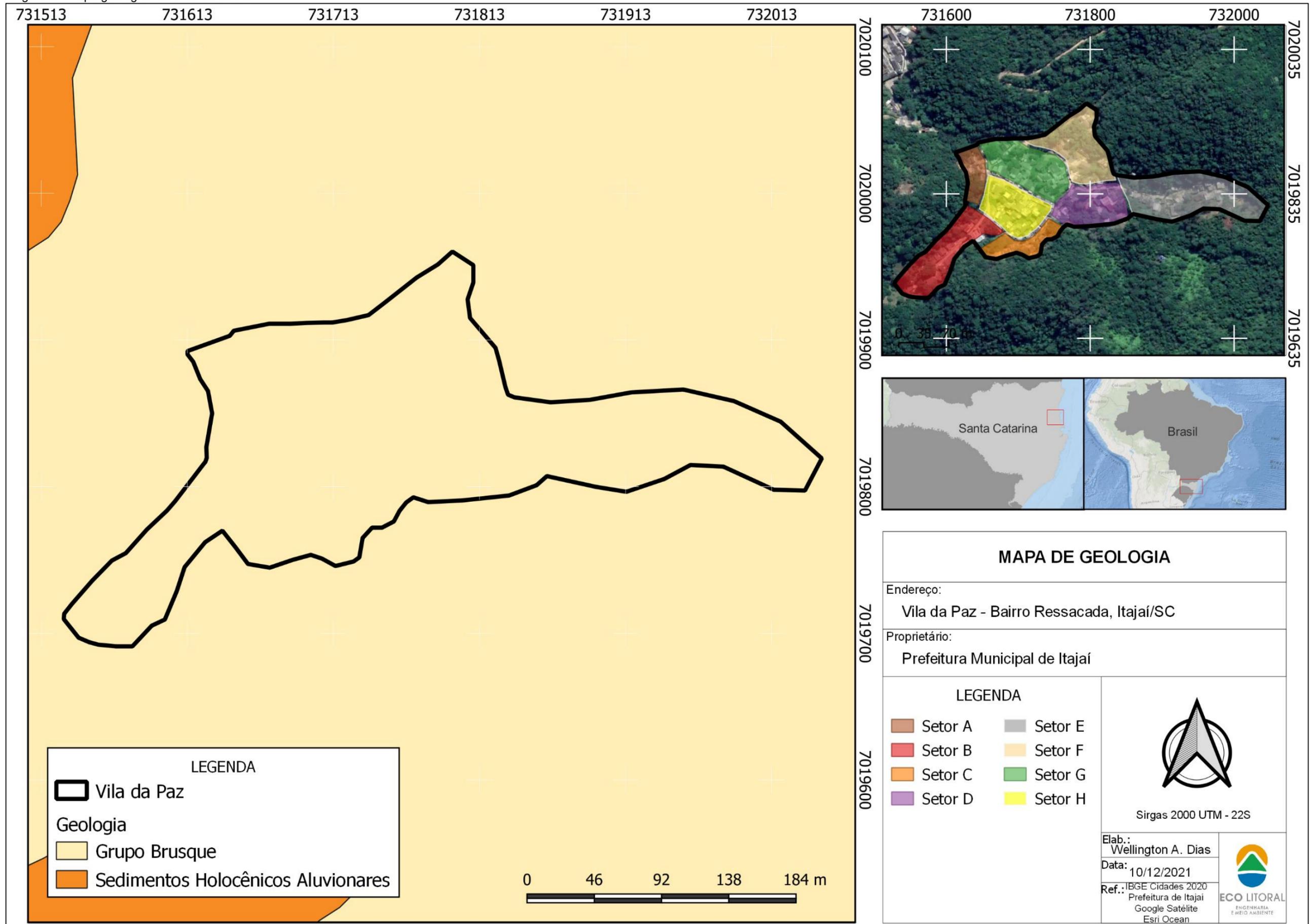
A caracterização geológica do município de Itajaí localiza-se em uma das áreas mais antigas do Planeta Terra: a Era Proterozoica. A região de topografia acidentada localizada no baixo vale do Rio Itajaí teve a sua formação geológica a partir de uma estrutura cristalina do período Algonquiano, formada por rochas com a presença de quartzitos, filitos e mármores. Já as planícies são formações mais recentes, a planície aluvionar, de maior representatividade, é aquela ligada geneticamente ao Rio Itajaí-Açú e seus afluentes do baixo vale, ocupando a maior parte da área total da Planície Costeira e sendo formada de depósitos de diversas fases do rio, como depósito de dique marginal, depósito de rompimento de dique, depósito de barra de meandro e depósitos de planícies de inundação, sendo considerados de fragilidade média e alta.

A formação dos solos é resultante da interferência do clima sobre as rochas matrizes, e as grandes divisões litoestratigráficas presentes no Vale do Itajaí são as rochas polimetamórficas do "Complexo Cristalino", que constituem o embasamento mais antigo, denominado Grupo Tabuleiro, as rochas epimetamórficas do Grupo

Brusque e as rochas sedimentares e efusivas e intermediárias do Grupo Itajaí (KLEIN, 1979).

De acordo com o Mapa Geológico do Município de Itajaí, a Comunidade Vila da Paz encontra-se em uma área composta por Rochas do Complexo Metamórfico Brusque (Figura 9).

Figura 9 - Mapa geológico da área de estudo.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

O Complexo Metamórfico Brusque é composto por xistos que apresentam uma foliação bem proeminente, estes são constituídos de minerais micáceos (cloritas, sericita), quartzo, podendo conter também anfíbolitos, tais rochas são denominadas como clorita-xistos e ou sericita-clorita xisto e mica xisto. Estas rochas apresentam uma boa coesão e resistência ao cisalhamento, possuindo uma boa estabilidade. Entretanto, o solo formado da decomposição dessas rochas é de pouca espessura, do tipo coluvionares, não possuindo muita resistência ao cisalhamento, e com isso, são susceptíveis ao deslizamento.

Figura 10 - Afloramento de rocha xistosa em taludes de corte - Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 7.2 Geomorfologia

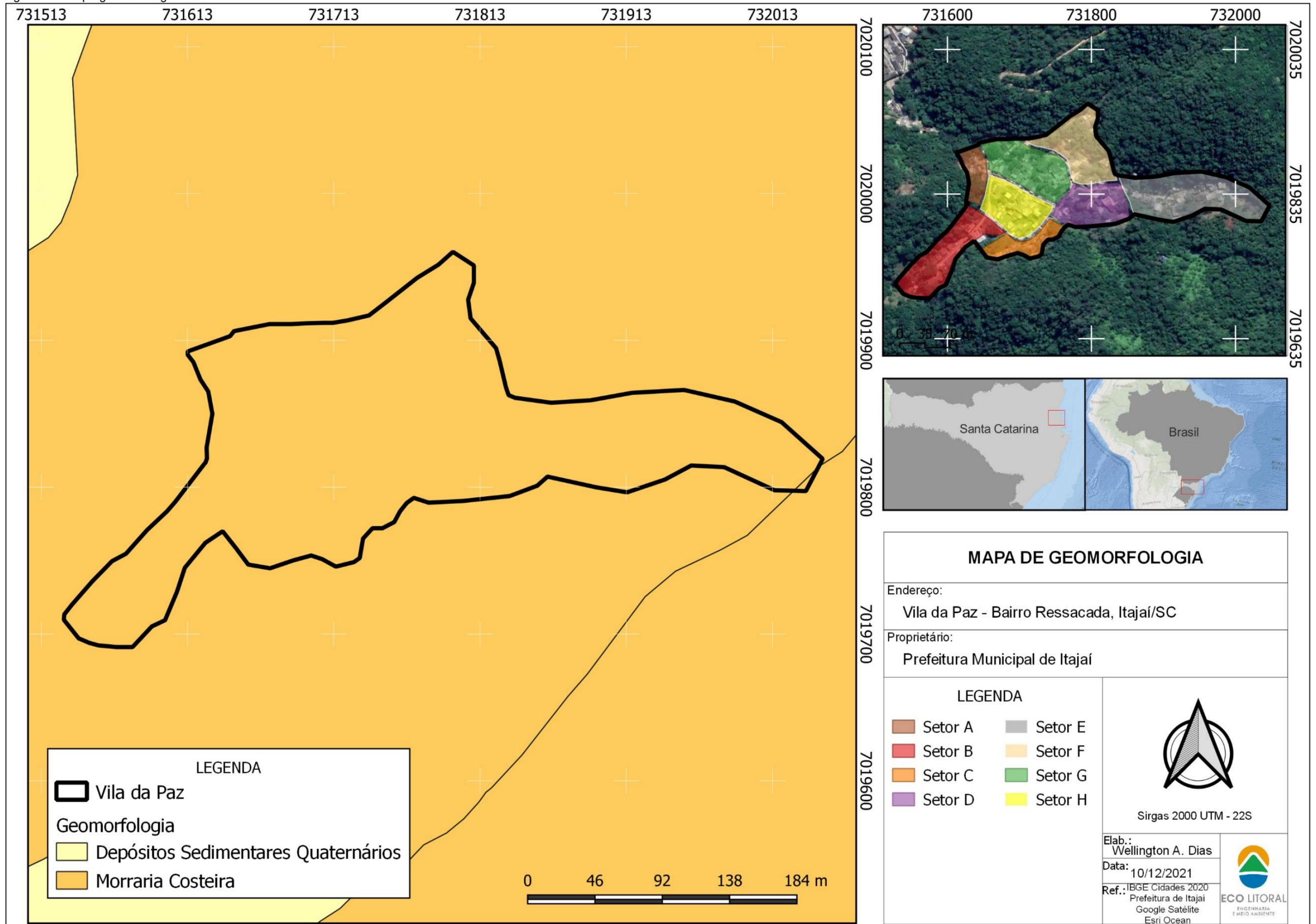
As formas do relevo do município de Itajaí são variadas, sendo as principais: as planícies, os depósitos de encosta, os morros e as montanhas. As Planícies caracterizam-se pelo relevo plano, com pouca declividade e altura, é encontrada próxima dos rios Itajaí, Itajaí-Mirim e das praias. Destacam-se entre as planícies, a de maior extensão, a planície aluvionar do Rio Itajaí-Açú; e as planícies Aluvionares associadas a depósitos de encosta nos seus afluentes, tais como o do Rio do Meio, do Brillhante e da Canhanduba. Destaca-se também a Planície Costeira, no qual ocorrem depósitos praias pleistocênicos nas praias Brava, Cabeçudas e Atalaia.

Os grandes depósitos de encosta situados às margens sul do Rio Itajaí-Açú estão relacionados com a ocorrência pretérita deste processo (pedimentação). O retrabalhamento destes depósitos ocasionam locais com fragilidade muito alta, e isso ocorre à medida que a declividade ultrapassa 25°, inclinação em que há um aumento substancial na intensidade dos processos erosivos. Morros e montanhas são elevações da crosta terrestre, com formas e alturas variadas. No município de Itajaí a região das morrarias está localizada principalmente no sentido oeste-sudoeste do município e tem

como característica formação de vertentes (abaixo de 600m), compostas pelo Complexo Metamórfico Brusque, associados à classe de declividades entre 6-17°, bem como de depósitos de encostas e Aluvionares com declives inferiores a 6° (POLETTE et al., 2012).

De acordo com o mapa geomorfológico (Figura 11) a Vila da Paz encontra-se inserida na Unidade Geomorfológica Morraria Costeira.

Figura 11 - Mapa geomorfológico da área de estudo.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

A área objeto de estudo, onde ficam as residências da Vila da Paz, estão circundadas -pela morraria costeira formando uma microbacia (Figura 12 e 13), onde as formas do relevo da Vila da Paz são compostas por encosta uniforme e concavo convexa de inclinações médias e baixas. Estas estão separadas, em alguns casos, por divisores de água, na qual estão associadas a talvegues.

Figura 12 - Imagem aérea que mostra a comunidade circundada pela Morraria Costeira.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

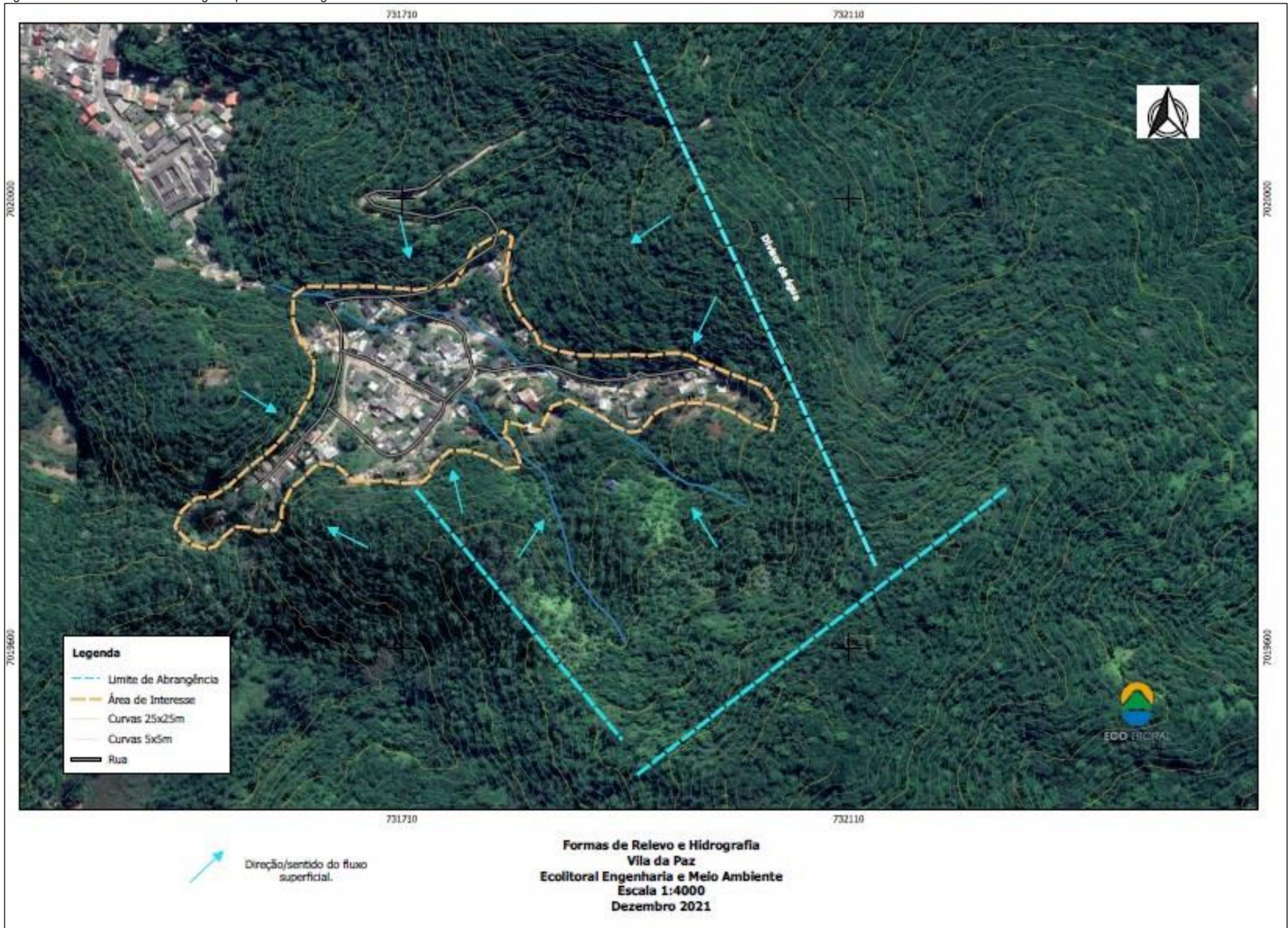
Figura 13 - Imagem aérea que mostra a comunidade circundada pela Morraria Costeira.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Todo o escoamento superficial (chuvas) se dá pela superfície do terreno (encostas) na direção das partes mais baixas. Também foi identificado um curso d'água na encosta do setor E, passando próximo a algumas moradias dos Setores E, F e G. O curso d'água segue na direção nordeste, passando pelos fundos do antigo presídio, até o bairro nossa senhora das Graças, onde é integrada ao sistema pluvial do município, conforme apresentado pelo mapa da Figura 14.

Figura 14 - Formas de relevo e hidrografia presentes na região da Comunidade Vila da Paz.



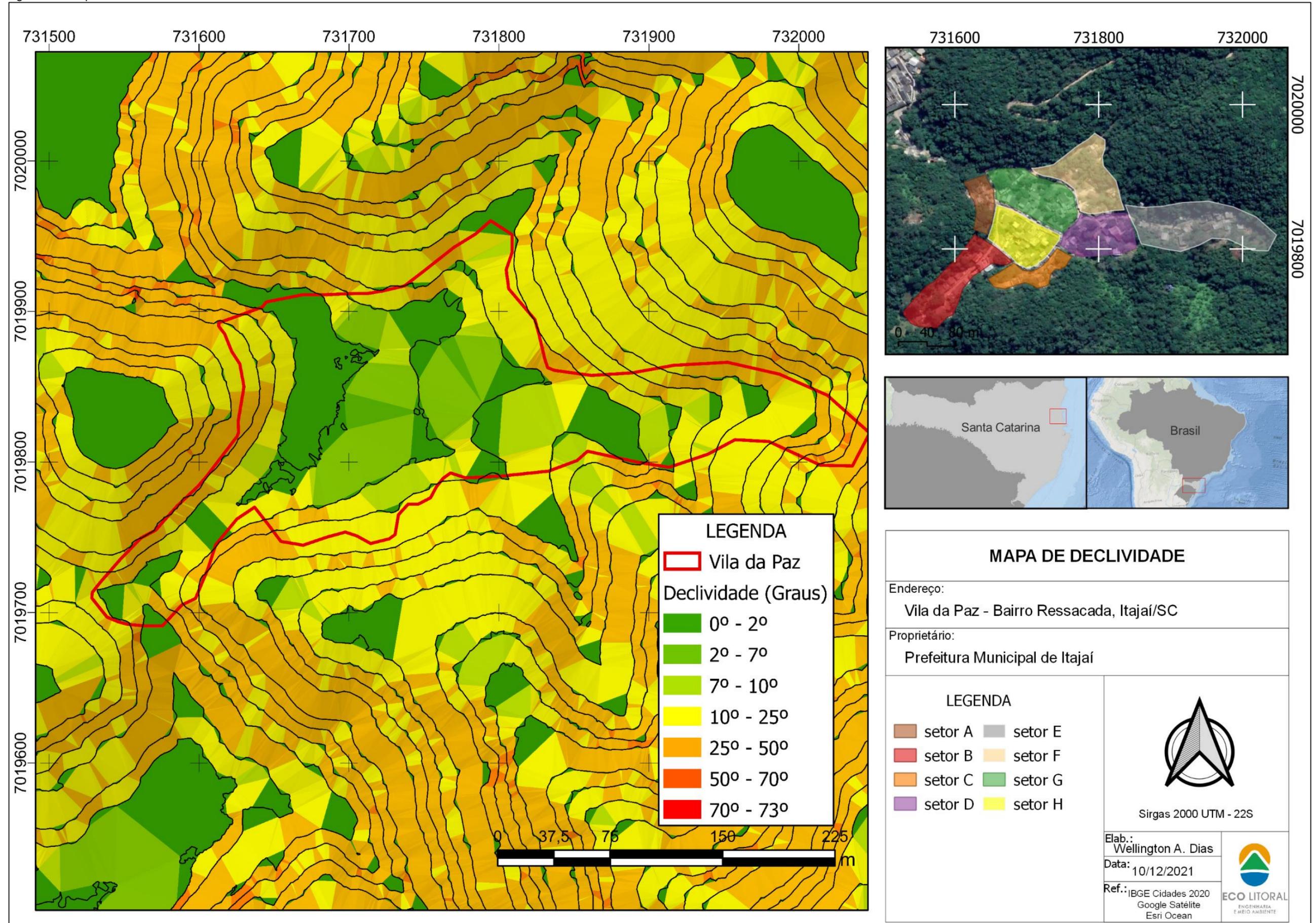
Fonte: Eco Litoral, 2021.

### 7.3 Declividade

A declividade é o reflexo da morfologia do terreno, portanto, de acordo com o mapa de declividade da Vila da Paz, o local apresenta declividades entre 0 – 50°.

Nos Setores A, B, C, E e F as declividades nas encostas variam entre 25 – 50°. Já os Setores D, G e H as declividades são menores que 25°, chegando a valores mínimos (Figura 15).

Figura 15 - Mapa de declividade da Comunidade Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 8 Descrição dos Setores da Comunidade Vila da Paz

A morraria circundante da Vila da Paz são estáveis de modo geral. Nas áreas onde o relevo é preservado com a cobertura vegetal e os solos mantidos *in natura*, não ocorrem eventos espontâneos de escorregamentos, onde até o momento não se possui dados históricos sobre ocorrência de deslizamentos nessas áreas, mesmo após períodos de chuvas intensas e contínuas.

Devido à ocupação desordenada das encostas pela população de baixa renda, faz com que a estabilidade dos cortes dos taludes fique comprometida, podendo causar transtornos aos moradores.

Os assentamentos ou comunidades urbanas em áreas de morros, diferenciam-se quanto ao padrão urbanístico, em função de dois aspectos básicos:

### **a) modo de ocupação dos morros**

Expressa o teor de organização prévia dos assentamentos, distinguindo as **ocupações espontâneas daquelas planejadas**, em função da promoção da ocupação, de iniciativa do setor público, dos próprios moradores ou de empresas imobiliárias.

### **b) modelo de ocupação dos morros**

Se refere ao desenho urbano, definido fundamentalmente pelo traçado das vias de acesso em relação às curvas de nível, condicionando, por sua vez, a disposição dos lotes e das edificações.

Em relação ao item a, as ocupações espontâneas são resultantes da busca individual ou coletiva pela moradia, tem os próprios ocupantes como agentes modificadores do espaço. A decisão de onde e como habitar, é estabelecida à medida que o assentamento se estrutura. As necessidades vão criando o lugar, consolidando um tipo de ocupação desordenada, considerada como o principal responsável pelo desequilíbrio das encostas, prevalecendo os efeitos da ação antrópica, sobre os demais fatores de risco.

Algumas características das ocupações espontâneas:

- a) Ocupações desordenadas através de um processo de invasão, remoção da vegetação natural;



- b) Corte da barreira para criar terreno para os acessos e as casas, aumento do talude do corte para ampliação do terreno;
- c) Lançamento de aterro não compactado (bota-fora) na borda da encosta;
- d) Baixa padrão construtivo das moradias;
- e) Ausência de calhas, biqueiras e impermeabilização;
- f) Ausência de calhas, biqueiras e impermeabilização;
- g) Resíduos sólidos dispostos sobre o talude, dificultando a drenagem natural;
- h) Resíduos sólidos dispostos sobre as canaletas, obstruindo a drenagem pluvial;
- i) Árvores no talude de corte e na crista da encosta.

Nas Ocupações Planejadas, a busca da resolução do problema da falta de moradia, faz o Poder Público o agente modificador do espaço.

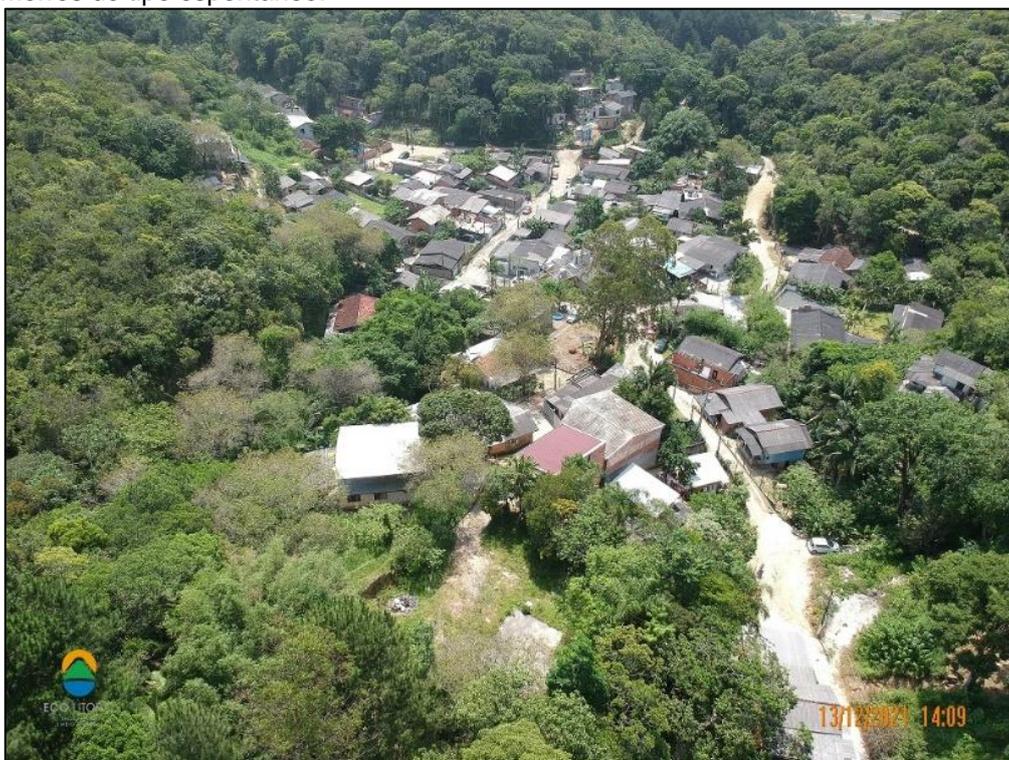
No caso da Comunidade Vila da Paz, percebe-se que esta se enquadra no modo de ocupação dos morros do tipo espontâneo (Figura 16 e 17). Ainda assim, o Poder Público se mantém atuante na comunidade, realizando a instalação dos serviços de energia elétrica, coletando os resíduos sólidos urbanos, etc.

Figura 16 - Imagem aérea da Vila da Paz, que possui características de ocupação de morros do tipo espontâneo.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Figura 17 - Imagem aérea da Vila da Paz, que possui características de ocupação de morros do tipo espontâneo.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 9 Resultados Obtidos – Quantidade e Qualidade Construtiva das Edificações

### 9.1 Setor A

O Setor A está localizado na meia base da encosta da Morraria Costeira, onde o acesso se dá através da Rua Pedro José João, aos fundos do antigo Presídio da Nossa Senhora das graças. Também existe um segundo acesso que se dá através do Morro da Cruz. As coordenadas aproximadas de localização deste setor, em UTM/SIRGAS 2000 são: E: 731639 / N: 7019879.

As vistorias neste setor, ocorreram no dia 16 de novembro de 2021 pela equipe técnica da Eco Litoral Engenharia e Meio Ambiente.

Foram identificadas um total de 11 (onze) moradias neste setor, todas elas edificadas na meia base da encosta (Figura 4). Ressalta-se que a numeração que consta na Figura 18, corresponde à que consta na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Itajaí (SMDUH).



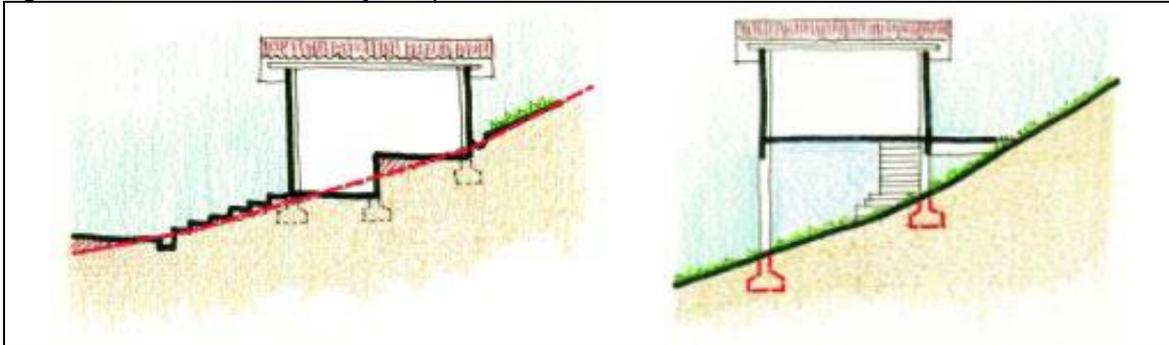
Figura 18 - Moradias identificadas no Setor A, com suas respectivas numerações.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

O padrão construtivo das moradias neste setor é caracterizado pelo tipo **corte e aterro nas encostas** (Figura 19, 20 e 21), esta metodologia construtiva forma um patamar onde geralmente o fundo das edificações é apoiada. Já as partes frontais das moradias, grande parte das mesmas, estão apoiadas sobre pilotis.

Figura 19 - Padrões de edificações que se assemelhem as encontradas no Setor A.



Fonte: FIDEM, 2003.

Figura 20 - Exemplo do padrão construtivo das residências localizadas no Setor A.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

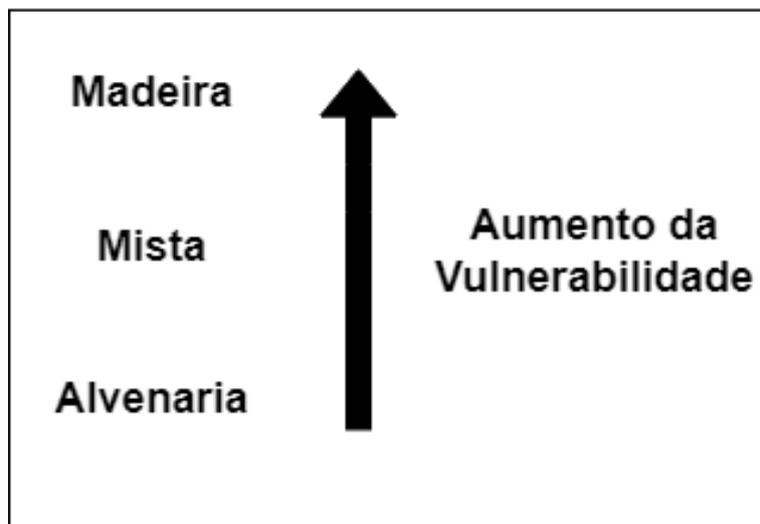
Figura 21 - Exemplo do padrão construtivo das residências localizadas no Setor A.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

A qualidade construtiva de uma edificação, se refere à resistência que esta poderá oferecer ao impacto de um escorregamento de massa, por exemplo, moradias construídas em madeira possuem menor resistência a este impacto, enquanto uma casa construída de alvenaria, a resistência ao impacto é superior. Ocupações mistas apresentam média vulnerabilidade, conforme apresentado pela Figura 8.

Figura 22 - Fluxograma do aumento da vulnerabilidade de uma moradia ao impacto de escorregamento de massa, conforme a tipologia construtiva.



Fonte: IPT, 2007.



Com isso, pelo Quadro 1 apresenta a vulnerabilidade das residências presentes no Setor A, conforme o fluxograma apresentado anteriormente.

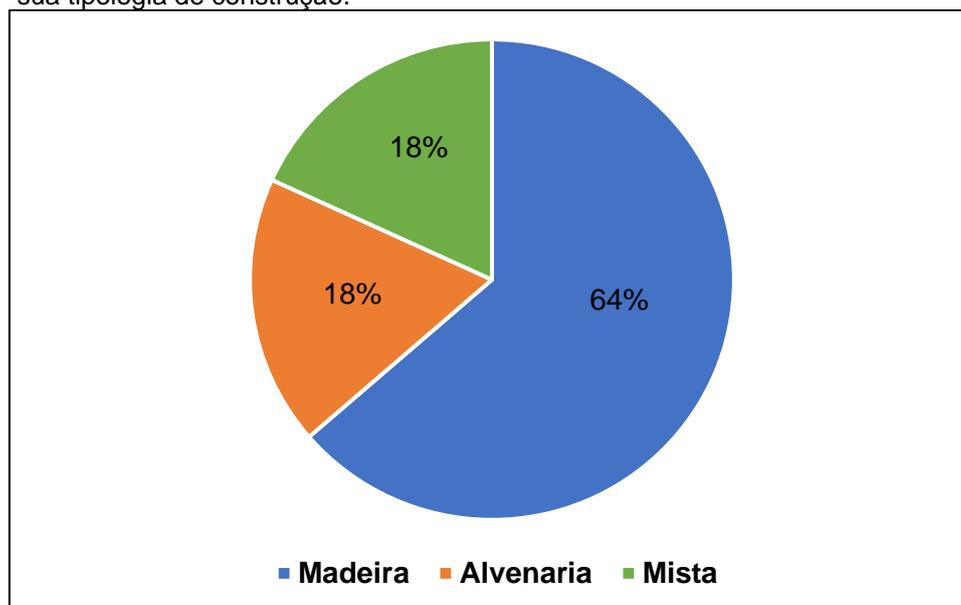
Quadro 1 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor A.

Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
28	01	Madeira	Alta
29	01	Madeira	Alta
30	01	Alvenaria	Baixa
31	01	Madeira	Alta
32	01	Madeira	Alta
33	01	Mista	Média
34	01	Mista	Média
35	01	Madeira	Alta
36	01	Alvenaria	Baixa
SN 1	01	Madeira	Alta
SN 2	01	Madeira	Alta

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Com os dados apresentados pelo Quadro 1, pode-se perceber que 64% das edificações presentes no Setor A possuem a tipologia de construção de **Madeira**, com isso, 64% das residências neste setor possuem alta vulnerabilidade no que tange ao impacto proveniente de um possível escorregamento de massa (Figura 23).

Figura 23 - Gráfico da quantidade de residências no Setor A de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Em relação à presença de sinais ou condicionantes de instabilidade geológica (trincas no terreno, altura elevada do talude, ravinas, etc.) não foram observadas tais condições em nenhuma área do Setor A.

### 9.1.1 *Vegetação, Água e Esgoto*

De maneira geral, a vegetação presente no Setor A é composta por árvores, vegetação rasteira e em alguns locais com cultivo de bananas.

Em relação à água, esta é uma das principais causas de escorregamentos, onde sua presença ocorre de várias maneiras. No caso do Setor A, a concentração de água das enxurradas se dá em superfície. A água é distribuída a comunidade através de um poço artesiano, sob responsabilidade da Autarquia Municipal SEMASA (Figura 24), entretanto, os efluentes sanitários são lançados a céu aberto sem nenhum tipo de tratamento. Os efluentes sanitários possuem altas cargas de patógenos o que pode causar diversos problemas de saúde na própria comunidade.

Não foi observado nenhuma surgência ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades do Setor A.

Figura 24 - Poço artesiano da SEMASA que distribui água para toda a Comunidade Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 9.2 Setor B

O Setor B está localizado numa região de vale, principalmente, nas partes mais baixas que são limítrofes à morraria circundante. As coordenadas aproximadas do Setor B em UTM/SIRGAS 2000 são: E: 731594 / N: 7019755.

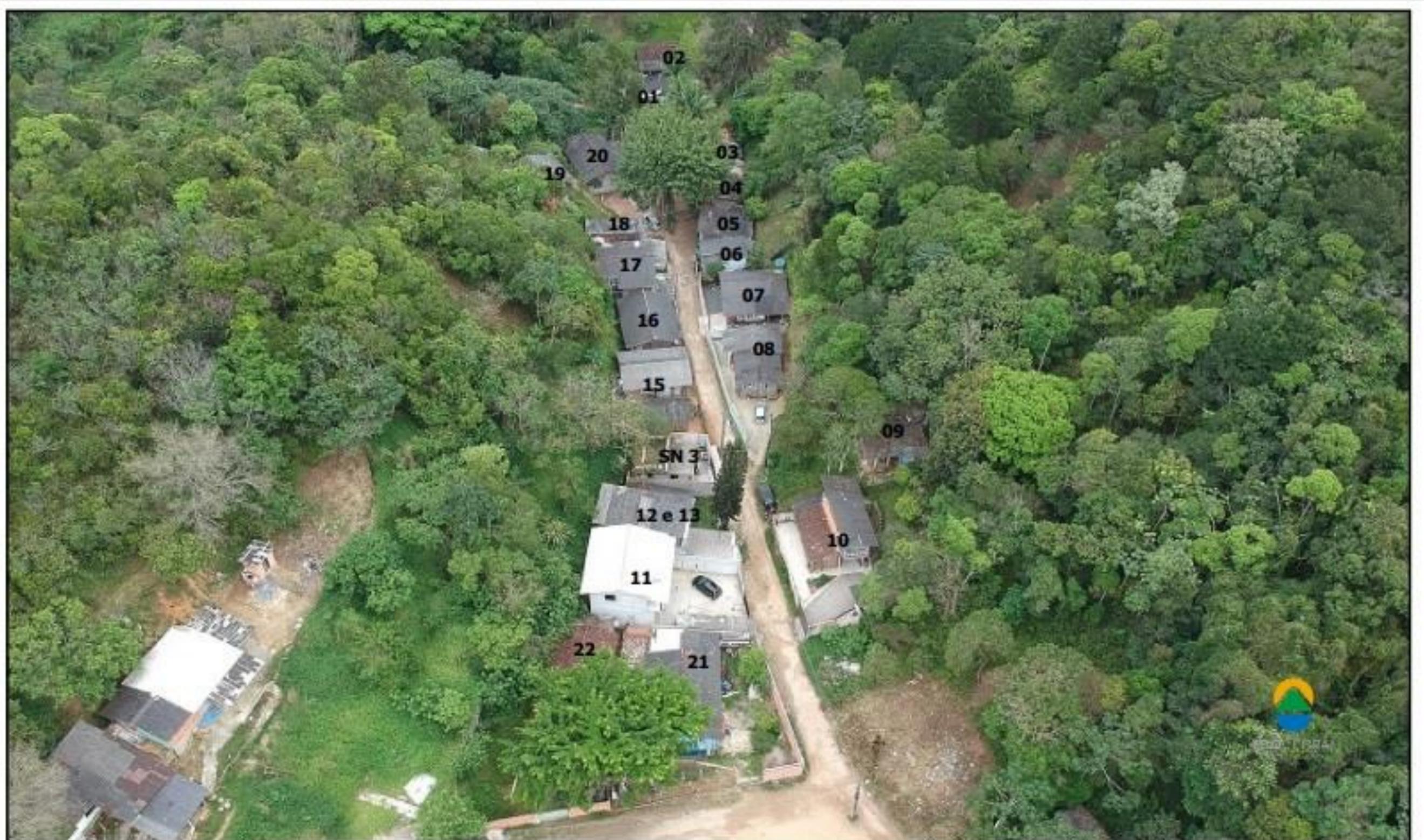
Foram identificadas 24 (vinte e quatro) moradias neste setor, edificadas na base da encosta. Todas elas, com exceção da SN 3 pelo fato de a construção ser nova, estão cadastradas no Relatório de Visita Domiciliar realizado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação em 2019.

A qualidade construtiva é variada, desde edificações em madeira passando para mistas e por último em alvenaria.

A numeração das moradias foi segundo adotada no Relatório de Visita Domiciliar, no que tange as moradias novas ou reformadas, que não possuem a numeração da Prefeitura, foi designada a seguinte numeração: SN + nº, com numeral ascendente. Neste Setor somente foi encontrada uma edificação sem a numeração da Prefeitura, com isso, foi dada a sequência da nomenclatura adotada no Setor A (SN 3).

A Figura 25, mostra a imagem obtida por drone do Setor B e suas respectivas moradias.

Figura 25 - Setor B - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDUH.



**SETORIZAÇÃO DA VILA DA PAZ  
SETOR B  
Ecolitoral Engenharia e Meio  
Ambiente  
Novembro 2021**

Fonte: Eco Litoral, 2021.

O tipo construtivo encontrado na maioria das casas foi de **corte na base da encosta**, a exceção de uma, que apresenta o tipo sobre pilotis (Figura 26) onde o fundo da moradia encontra-se apoiado sobre o patamar do talude.

Figura 26 - Exemplo de moradia sobre pilotis, presente no Setor B.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

O Quadro 2 apresenta a vulnerabilidade das residências presentes no Setor A conforme o fluxograma apresentado anteriormente.

Quadro 2 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor B.

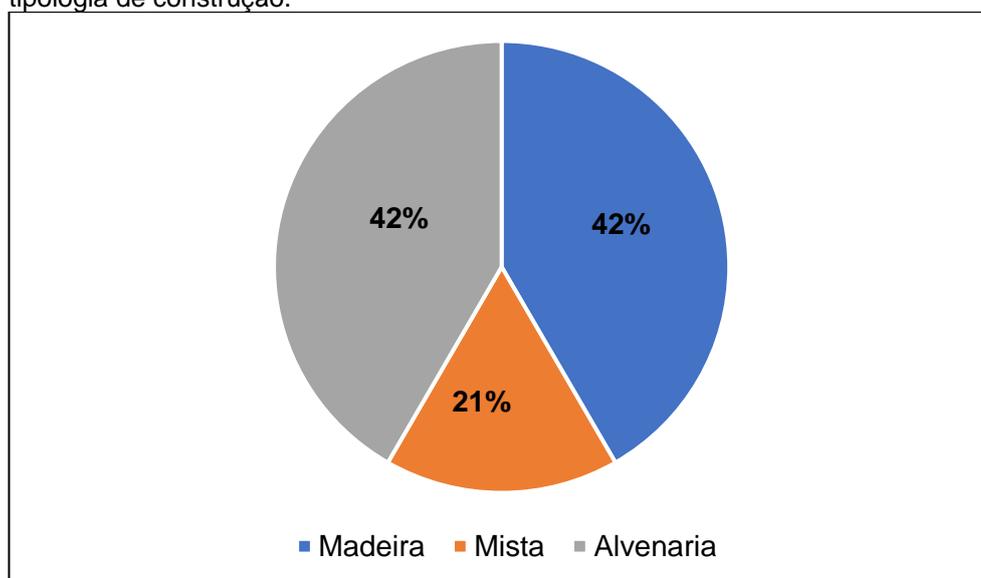
Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
01	03	Alvenaria	Baixa
02	01	Alvenaria	Baixa
03	01	Madeira	Alta
04	01	Madeira	Alta
05	01	Madeira	Alta
06	01	Madeira	Alta
07	01	Madeira	Alta
08	01	Mista	Média
09	01	Madeira	Alta
10	01	Mista	Média

11	01	Alvenaria	Baixa
12	01	Mista	Média
13	01	Madeira	Alta
15	01	Madeira	Alta
16	01	Madeira	Alta
17	01	Mista	Média
18	01	Mista	Média
19	01	Madeira	Alta
20	01	Alvenaria	Baixa
21	01	Alvenaria	Baixa
22	01	Alvenaria	Baixa
SN 3	01	Alvenaria	Baixa

Fonte: Eco Litoral, 2021.

A partir dos dados apresentados pelo Quadro 2, pode-se perceber que, igual ao identificado no Setor A, um grande número de edificações de madeira (10) representando 42% das edificações do Setor B, porém, o número de edificações de alvenaria aumentou, se igualando ao número de edificações em madeira, onde este tipo de edificação possui baixa vulnerabilidade no que tange ao impacto proveniente de um possível escorregamento de massa (Figura 27)

Figura 27 - Gráfico da quantidade de residências no Setor A de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Em relação à presença de sinais ou condicionantes de instabilidade geológica (trincas no terreno, altura elevada do talude, ravinas, etc.) não foram observadas tais condições em nenhuma área do Setor B.

### *9.2.1 Vegetação, Água e Esgoto*

De maneira geral, a vegetação presente no Setor B é composta por árvores, vegetação rasteira e em alguns locais com cultivo de banana, semelhante ao Setor A.

Novamente, a água é distribuída pelo SEMASA através de um poço artesiano, e os efluentes sanitários gerados são lançados, sem nenhum tratamento, a céu aberto, onde os impactos ao meio ambiente e a saúde da população já foram comentados.

Não foi observado nenhuma surgência ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades do Setor B.



### 9.3 Setor C

O Setor C está localizado na meia encosta da Morraria Costeira e ao sua da Vila da Paz. As coordenadas deste Setor em UTM/SIRGAS 2000 são: E = 731711; N = 7019759.

Foram identificadas um total de 07 (sete) moradias, à exceção da moradia SN 4, as outras seis estão no cadastro do Relatório de Visita Domiciliar da SEDUH da Prefeitura de Itajaí.

A Figura 28 apresenta a imagem obtida por drone do Setor C e suas respectivas moradias.

Figura 28 - Setor C - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDUH.



**SETORIZAÇÃO DA VILA DA PAZ  
SETOR C  
Ecolitoral Engenharia e Meio Ambiente  
Dezembro 2021**

Fonte: Eco Litoral, 2021.

O padrão construtivo neste Setor continua do tipo **Corte e Aterro na Encosta**, à exceção das moradias 118 e 119 que estão edificadas sobre um patamar.

Figura 29 - Moradia 119.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Figura 30 - Moradia 118.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

O Quadro 3 apresenta a vulnerabilidade das residências presentes no Setor C.

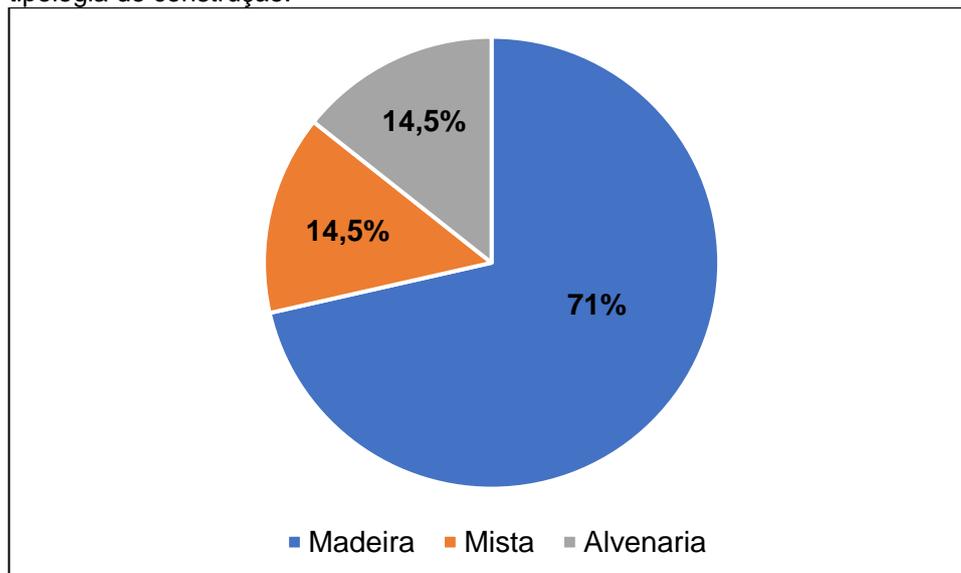
Quadro 3 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor C.

Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
118	01	Madeira	Alta
119	01	Madeira	Alta
123	01	Alvenaria	Baixa
125	01	Madeira	Alta
127	01	Madeira	Alta
128	01	Madeira	Alta
SN 1	01	Mista	Média

Fonte: Eco Litoral, 2021.

A partir dos dados apresentados pelo Quadro 3, percebe-se que uma predominância de residências com o tipo de edificação em madeira, onde no qual possuem alta vulnerabilidade no que tange ao impacto proveniente de um possível escorregamento de massa (Figura 31)

Figura 31 - Gráfico da quantidade de residências no Setor C de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Em relação aos sinais de instabilidade geológica pode-se dizer, em geral, que estes são incipientes. Porém, nos fundos da moradia SN 4 houve movimentação de material causado por pequenos escorregamentos, sem afetar a moradia (Figura 32). Esta situação foi causada pela má execução do corte na encosta pelo proprietário, portanto, é uma situação a ser monitorada pela Defesa Civil do município.

Figura 32 - Moradia SN 1 - Setor C.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

### 9.3.1 *Vegetação, Água e Esgoto*

O Setor C apresenta, de maneira geral, uma vegetação composta por árvores, vegetação rasteira e em algumas residências, possui cultivo de banana.

A concentração de água das enxurradas no Setor C se dá em superfície. As residências são abastecidas com água proveniente do poço artesiano do SEMASA, entretanto, não possui rede de coleta e/ou tratamento de esgotos, lançando todo o efluente gerado a céu aberto.

Não foi observado nenhuma surgência ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades do setor.

## 9.4 Setor D

As moradias do Setor D encontram-se edificadas na meia base da encosta da Morraria Costeira. As coordenadas aproximadas do Setor D em UTM/SIRGAS 2000 são: E = 731786; N = 7019827.

Foram identificadas 16 (dezesesseis) edificações, que com exceção da edificação SN 4, todas as demais foram cadastradas no Relatório de Visita Domiciliar da SEDUH.

A Figura 33 apresenta a imagem aérea obtida do Setor D.

Figura 33 - Setor D - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDU.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Todas as construções neste setor apresentaram um padrão **se corte nas encostas, ou seja, a intervenção no solo foi a menor possível**. Isto se dá pelo fato de que o terreno no Setor D apresenta mínimas declividades (Figuras 34, 35 e 36).

Figura 34 - Exemplo do padrão construtivo de uma residência do Setor D.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Figura 35 - Exemplo do padrão construtivo das residências presentes no Setor D.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Figura 36 - Padrão construtivo das residências presentes no Setor D.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Quadro 4 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor D.

Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
103	1	Madeira	Alta
104	1	Madeira	Alta
106	1	Madeira	Alta
107	1	Alvenaria	Baixa
108	1	Alvenaria	Baixa
109	1	Alvenaria	Baixa
110	1	Alvenaria	Baixa
111	2	Madeira	Alta
112	1	Alvenaria	Baixa
113	1	Madeira	Alta
115	1	Madeira	Alta
116	2	Madeira	Alta
117	1	Alvenaria	Baixa
SN 1	1	Madeira	Alta

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Como a intervenção no terreno, por parte dos moradores deste setor foi o mínimo possível, os sinais de instabilidade geológica são incipientes.

#### 9.4.1 Vegetação, Água e Esgoto

De acordo com as observações realizadas *in loco*, o Setor D consta, de maneira geral, com uma vegetação composta por árvores, vegetação rasteira e em alguns locais possuem cultivo de bananas.

Em relação a distribuição de água neste setor, o mesmo é feito pelo SEMASA através da captação em poço artesiano. Entretanto, o setor não possui rede de coleta de esgoto, onde o mesmo é lançado a céu aberto na rua, ou até mesmo no próprio quintal.

Não foi observado nenhuma surgência ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades.

## 9.5 Setor E

O Setor E é o que apresentou fatores predisponentes à susceptibilidade a escorregamentos. No final do setor, próximo ao topo da encosta existe uma cicatriz de grande porte, inserida em um talvegue, onde a sua formação ocorreu devido à sequência de escorregamentos ocorridos nos anos anteriores (2008, 2011 e 2013). A expansão das moradias durante os últimos anos ocorreu em direção a esta cicatriz, inclusive, algumas das residências avaliadas estão dentro da área de risco da cicatriz.

Durante os dias de vistoria, foram identificadas 32 (trinta e duas) edificações, das quais, 06 (seis) não foram cadastradas no Relatório de Visita Domiciliar da SEDUH realizado em 2019, podendo-se afirmar que em dois anos 06 (seis) novas edificações surgiram neste setor (numeradas neste estudo em SN 1 a SN 6).

As imagens a seguir (Figura 37 e 38) mostram a distribuição das moradias no Setor E. Exclusivamente para este setor, o mesmo foi dividido em duas partes.

Figura 377 - Setor E (Parte I) - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDUH.



**SETORIZAÇÃO DA VILA DA PAZ  
SETOR E - Parte I  
Ecolitoral Engenharia e Meio Ambiente  
Dezembro 2021**

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Figura 38 - Setor E (Parte II) - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDUH.



**SETORIZAÇÃO DA VILA DA PAS  
SETOR E - PARTE II  
Ecolitoral Engenharia e Meio Ambiente  
Dezembro 2021**

Fonte: Eco Litoral, 2021.

A maioria das moradias apresentam padrões construtivos do tipo **corte/aterro nas encostas** (Figura 39). Algumas residências, que se encontram na margem direito do único córrego que atravessa toda a Vila da Paz, encontram-se construídas sobre pilotis (Figura 40).

Figura 39 - Exemplo de edificação presente no Setor E, construída no tipo corte/aterro.



Fonte: Eco Litoral, 2021.



MUNICÍPIO DE  
**ITAJAÍ**

Figura 40 - Edificação presente no Setor E, construída sobre pilotis.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

A qualidade construtiva (vulnerabilidade) foi quase em todas em madeira, onde somente uma edificação neste Setor foi construída em alvenaria. O Quadro 5 apresenta os dados obtidos pelas vistorias *in loco*.

Quadro 5 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor E.

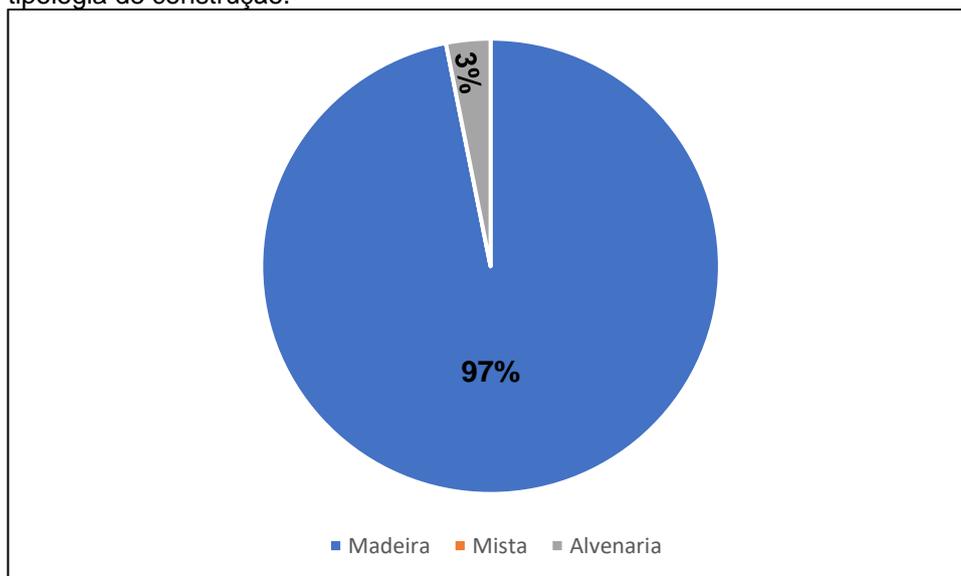
Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
76	1	Madeira	Alta
78	1	Madeira	Alta
79	1	Madeira	Alta
82	1	Madeira	Alta
83	1	Madeira	Alta
84	1	Madeira	Alta
85	3	Madeira	Alta
87	1	Madeira	Alta
88	1	Madeira	Alta
89	1	Madeira	Alta
90	1	Madeira	Alta
91	1	Madeira	Alta
92	2	Madeira	Alta

93	1	Madeira	Alta
94	1	Madeira	Alta
95	1	Madeira	Alta
96	1	Madeira	Alta
97	1	Madeira	Alta
98	1	Madeira	Alta
99	1	Madeira	Alta
100	1	Madeira	Alta
101	1	Madeira	Alta
102	1	Alvenaria	Alta
SN 1	1	Madeira	Alta
SN 2	1	Madeira	Alta
SN 3	1	Madeira	Alta
SN 4	1	Madeira	Alta
SN 5	1	Madeira	Alta
SN 6	1	Madeira	Alta

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Neste Setor é clara a presença massiva da tipologia de construção em madeira das residências, onde 97% destas possuem uma alta vulnerabilidade no que tange ao impacto proveniente de um possível escorregamento de massa, onde somente 01 (uma) residência possui sua construção em alvenaria (Figura 41).

Figura 39 - Gráfico da quantidade de residências no Setor E de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

No Setor E, os sinais de instabilidade geológica são evidentes, principalmente na região onde fica a cicatriz de escorregamento (Figura 43). Esta situação insere toda a

região do Setor E em classificação de **Perigo e Risco à ocorrências de movimentos de massa, por isso, é importante o monitoramento pelos órgãos municipais competentes.**

Figura 42 - Cicatriz de escorregamento presente no Setor E.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

### 9.5.1 *Vegetação, Água e Esgoto*

A vegetação observada no Setor E é composta pela presença de árvores, vegetação rasteira e em alguns locais novamente constam com plantações de bananeiras.

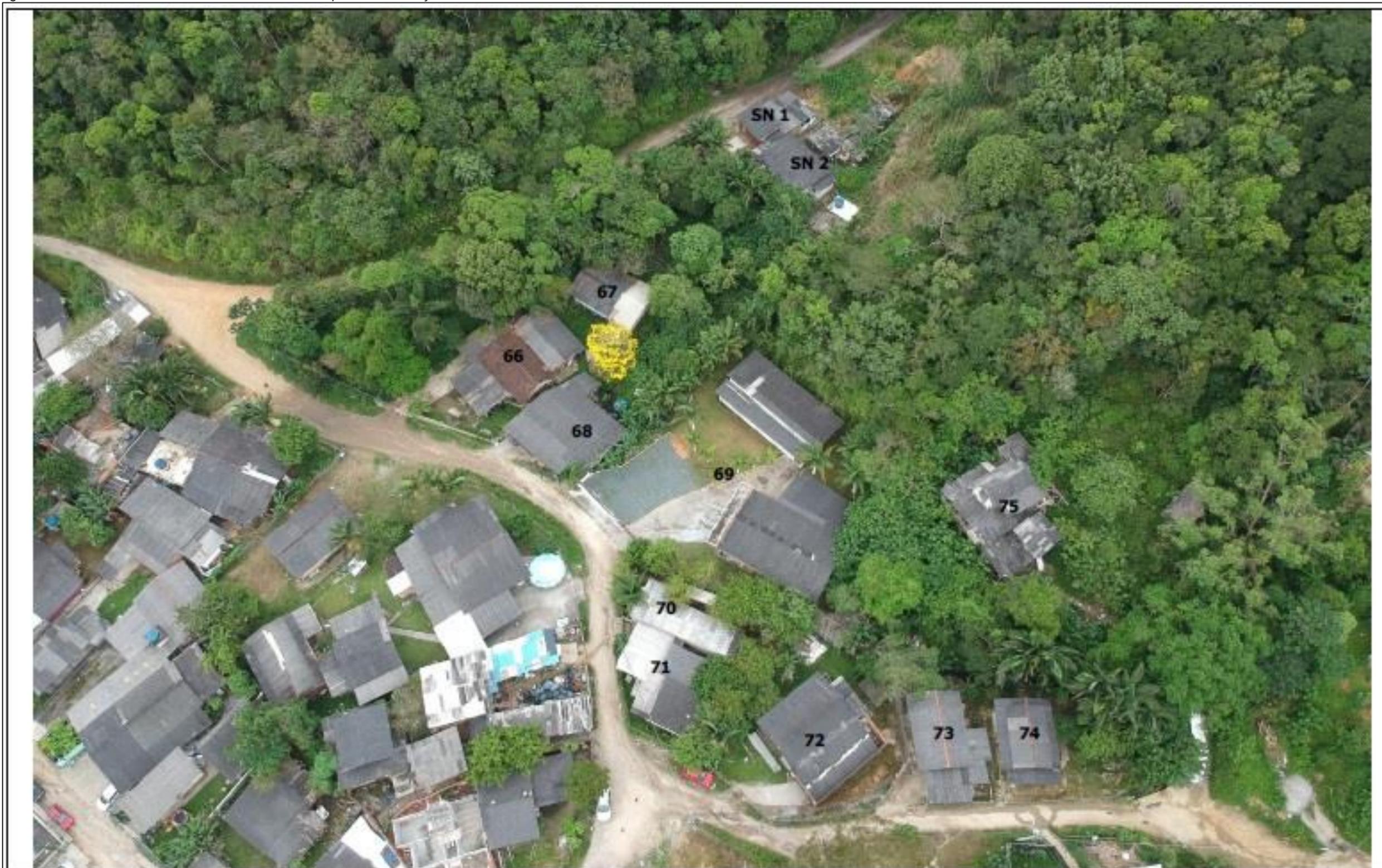
Em relação a água, esta é uma das principais causas de escorregamentos. Sua presença ocorre de várias maneiras. No caso do Setor E, a concentração das águas de enxurradas se dá em superfície. A água servida a população é proveniente do SEMASA através de poço artesiano, porém este Setor não consta com rede de coleta e/ou tratamento individual de esgoto, sendo muitas das vezes lançado no quintal da residência a céu aberto.

Não foi observada nenhuma surgências ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades do Setor E.

## 9.6 Setor F

O Setor F está localizado próximo à estrada de terra de acesso do Morro da Cruz, situado na meia encosta da Morraria Costeira (Figura 43). As coordenadas aproximadas do Setor F em UTM/SIRGAS 200 são: E = 731762; N = 7019885.

Figura 40 - Setor F - Moradias identificadas com sua respectiva numeração da SMDUH.



**SETORIZAÇÃO DA VILA DA PAZ  
SETOR F  
Ecolitoral Engenharia e Meio Ambiente  
Dezembro 2021**

Fonte: Eco Litoral, 2021.

A maioria das casas estão construídas em frente a rua principal da comunidade, área plana, a exceção fica para 03 (três) residências que apresentam o padrão construtivo do tipo **Corte/Aterro em Encosta**.

Nas casas 72,73 e 74 o córrego passa nos fundos dos terrenos, chegando até a Igreja Assembleia de Deus, onde a partir deste momento, o corpo hídrico passa a percorrer seu trajeto através de tubulações, na direção do Setor G.

O Quadro 6 apresenta a vulnerabilidade das residências presentes no Setor F.

Quadro 6 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor F.

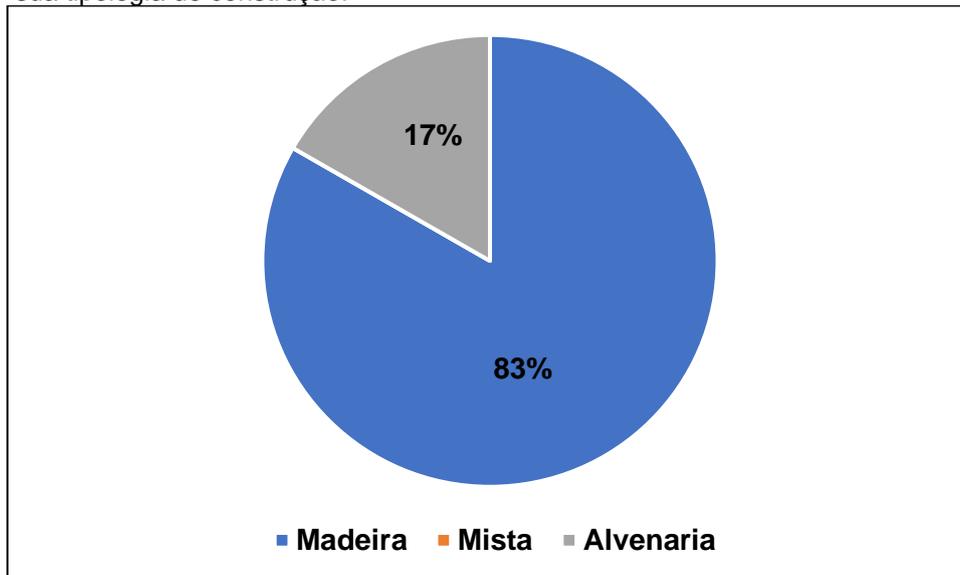
Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
66	1	Madeira	Alta
67	1	Madeira	Alta
68	1	Madeira	Alta
69	1	Alvenaria	Baixa
70	1	Madeira	Alta
71	1	Madeira	Alta
72	1	Madeira	Alta
73	1	Madeira	Alta
74	1	Madeira	Alta
75	1	Madeira	Alta
SN 1	1	Madeira	Alta
SN 2	1	Alvenaria	Baixa

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Com os dados apresentados pelo Quadro 6, é possível observar, com o auxílio do gráfico da Figura 44, que cerca de 83% das residências neste Setor possuem a construção das residências na tipologia Madeira, o que proporciona um elevado índice de imóveis que possuem alta vulnerabilidade no que tange ao impacto proveniente de um possível escorregamento de massa.



Figura 41 - Gráfico da quantidade de residências no Setor F, de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Os sinais de instabilidade geológica (trincas no terreno/casa, degraus de abatimento, rastejo, etc.) são incipientes neste Setor.

#### 9.6.1 Vegetação, Água e Esgoto

De maneira geral, a vegetação observada *in loco* no Setor F é composta por árvores, vegetação rasteira e alguns locais com cultivo de banana.

A concentração de água das enxurradas no Setor F se dá em superfície. A água servida a população é de responsabilidade do SEMASA, através de poço artesiano. No que tange ao efluente gerado pelas residências, o mesmo é lançado em seus quintais ou na rua, a céu aberto.

Não foi observada nenhuma surgência ou “mina” d’água nos taludes ou nas proximidades do Setor.

## 9.7 Setores G e H

As edificações destes setores ocupam as partes mais baixas da Vila da Paz. Os tipos construtivos são moradias de um a dois andares, construídas em terrenos planos.

Ambos os três tipos de edificação (Madeira, Alvenaria e Mista). Foram identificadas as 28 (vinte e oito) moradias do Setor G e 23 (vinte e três) do Setor H.

O Quadro 7 apresenta a vulnerabilidade das residências no Setor G.

Quadro 7 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor G.

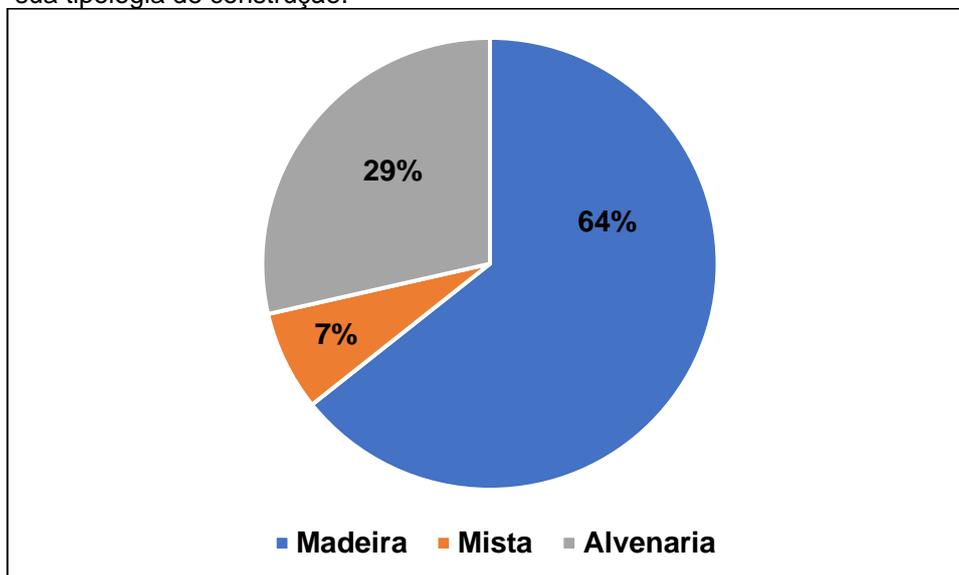
Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
37	1	Madeira	Alta
38	1	Madeira	Alta
39	1	Alvenaria	Baixa
40	1	Alvenaria	Baixa
41	1	Madeira	Alta
42	1	Madeira	Alta
43	1	Alvenaria	Baixa
44	1	Madeira	Alta
45	1	Alvenaria	Baixa
46	1	Mista	Média
56	1	Madeira	Alta
57	1	Madeira	Alta
58	1	Madeira	Alta
59	1	Madeira	Alta
60	1	Mista	Média
61 A	1	Alvenaria	Baixa
61 B	1	Madeira	Baixa
61 C	1	Madeira	Alta
62	1	Madeira	Alta
63	1	Madeira	Alta
64	1	Madeira	Alta
65	1	Alvenaria	Baixa
1301	1	Madeira	Alta
SN 1	1	Alvenaria	Baixa
SN 2	1	Madeira	Alta
SN 3	1	Madeira	Alta
SN 4	1	Madeira	Alta
SN 5 (Sendo Construída)	1	Alvenaria	Baixa

Fonte: Eco Litoral, 2021.

Com os dados obtidos através das vistorias *in loco* no Setor G, é possível observar, com o auxílio do gráfico da Figura 45, que 64% das residências no Setor G possuem a sua estrutura em madeira, o que proporciona uma alta vulnerabilidade no que tange aos impactos provenientes de escorregamento de massa, o que representa 18 (dezoito) residências. Est setor possui 08 (oito) residências que possuem edificação em alvenaria (29% das residências neste setor), dos quais, este tipo de edificação

proporciona uma baixa vulnerabilidade e uma boa estabilidade quanto a ocorrência de impactos de material proveniente de escorregamento de massas.

Figura 45 - Gráfico da quantidade de residências no Setor G, de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

A seguir, no Quadro 8, serão apresentados os dados provenientes das 23 (vinte e três) residências que foram analisadas no Setor H.

Quadro 8 - Vulnerabilidade da edificação conforme a sua tipologia, aplicada as residências do Setor H.

Moradia (Nº)	Quantidade	Tipo de Edificação	Vulnerabilidade
23	1	Madeira	Alta
24	1	Madeira	Alta
25	1	Madeira	Alta
26	1	Madeira	Alta
47	1	Madeira	Alta
48	1	Alvenaria	Baixa
49	1	Madeira	Alta
50	1	Madeira	Alta
51	1	Mista	Média
52	1	Mista	Média
53	1	Madeira	Alta
120	1	Madeira	Alta
120 B	3	Madeira	Alta
121	1	Madeira	Alta
122	1	Madeira	Alta
123	1	Madeira	Alta

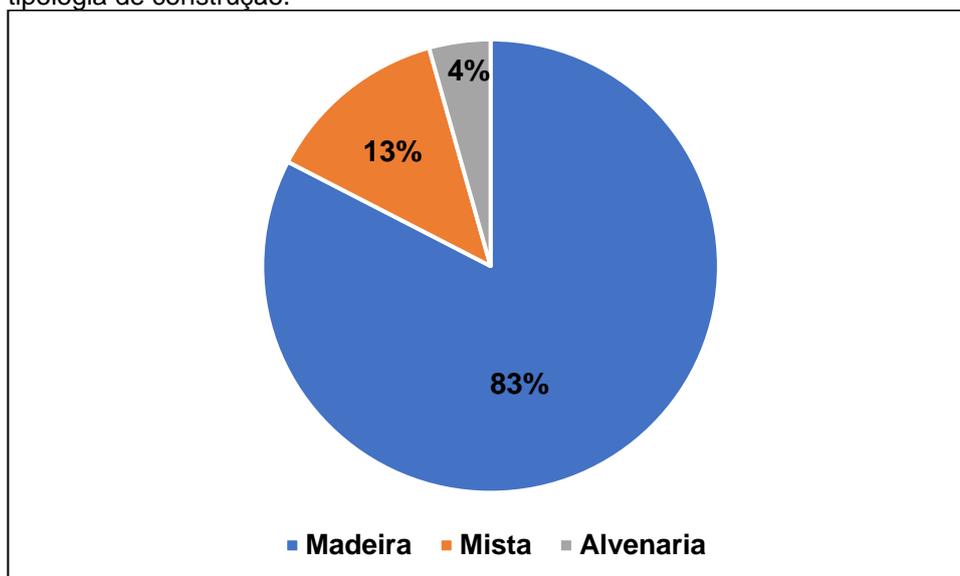


124	1	Madeira	Alta
SN 1	1	Madeira	Alta
SN 2	1	Madeira	Alta
SN 3	1	Mista	Média
SN 4	1	Madeira	Alta

Fonte: Eco Litoral, 2022.

Através das vistorias *in loco* no Setor H, é possível observar, com o auxílio do gráfico da Figura 46, que 83% das residências no Setor H possuem a sua estrutura em madeira, o que proporciona uma alta vulnerabilidade no que tange aos impactos provenientes de escorregamento de massa, o que representa 19 (dezenove) residências. Além das 19 (dezenove), este setor possui mais 03 (três) residências de estrutura mista (madeira e alvenaria) e 01 (um) residência com estrutura de alvenaria

Figura 46 - Gráfico da quantidade de residências no Setor H, de acordo com a sua tipologia de construção.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 10 Análise de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa

Para a análise do perigo e risco de movimentos de massa nos setores da Vila da Paz, será usado o critério topográfico (curvas de nível) na qual será utilizado o mapa de declividade da área. A área de análise do perigo, está locada dentro do limite de abrangência (LA) onde se encontra a morraria costeira.

Primeiramente, busca-se a definição de **Perigo e Risco** para a interpretação dos dados.

### **Perigo**

*Condição ou fenômeno com potencial para causar uma consequência desagradável dentro de um certo período de tempo.*

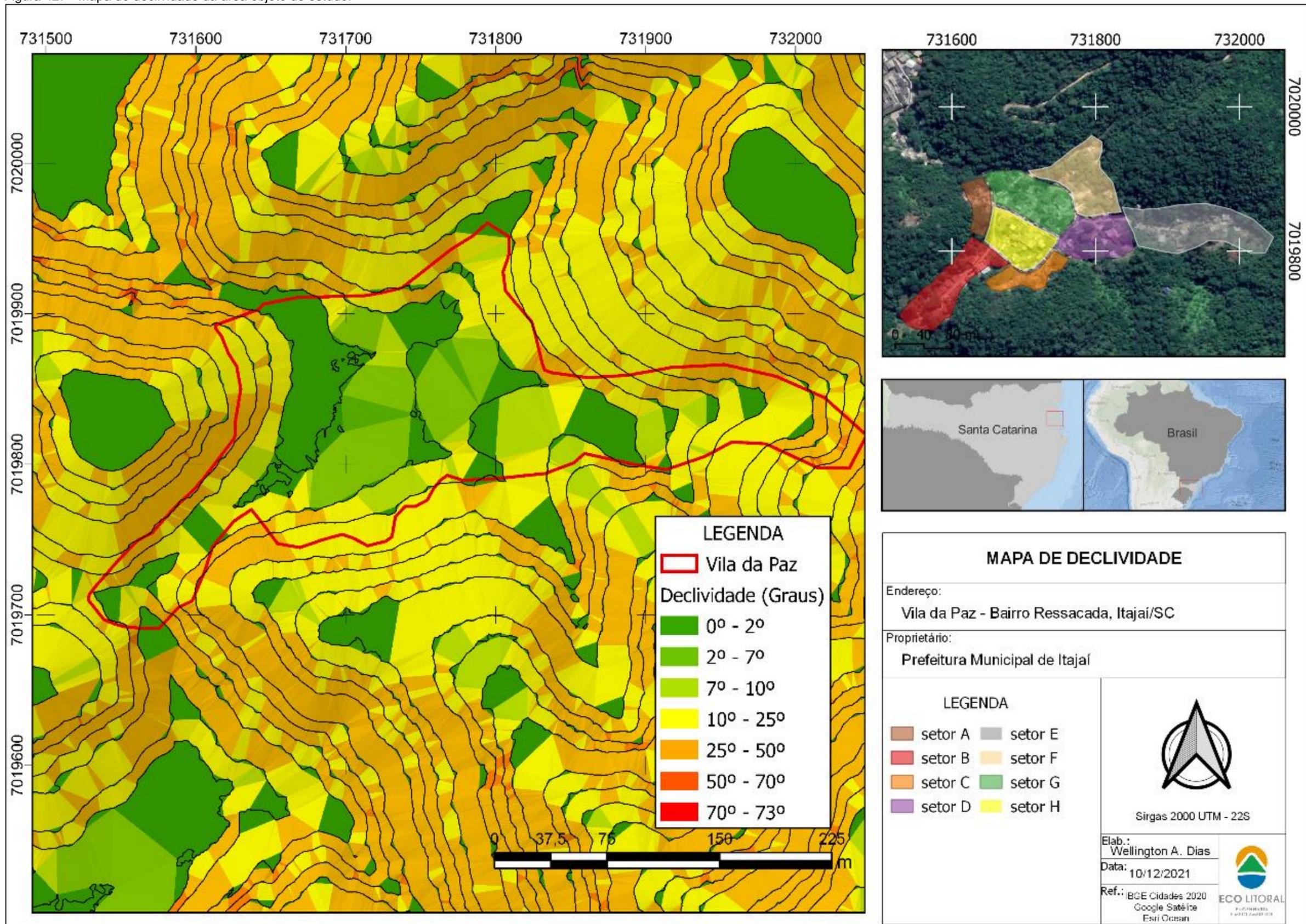
### **Risco**

*Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade maior o risco. Assim considera-se o risco como uma função do perigo, da vulnerabilidade e do dano potencial (TOMINAGA, 2012).*

A seguir, será apresentado os mapas de declividade (Figura 47) e o topográfico (Figura 48) da Vila da Paz.

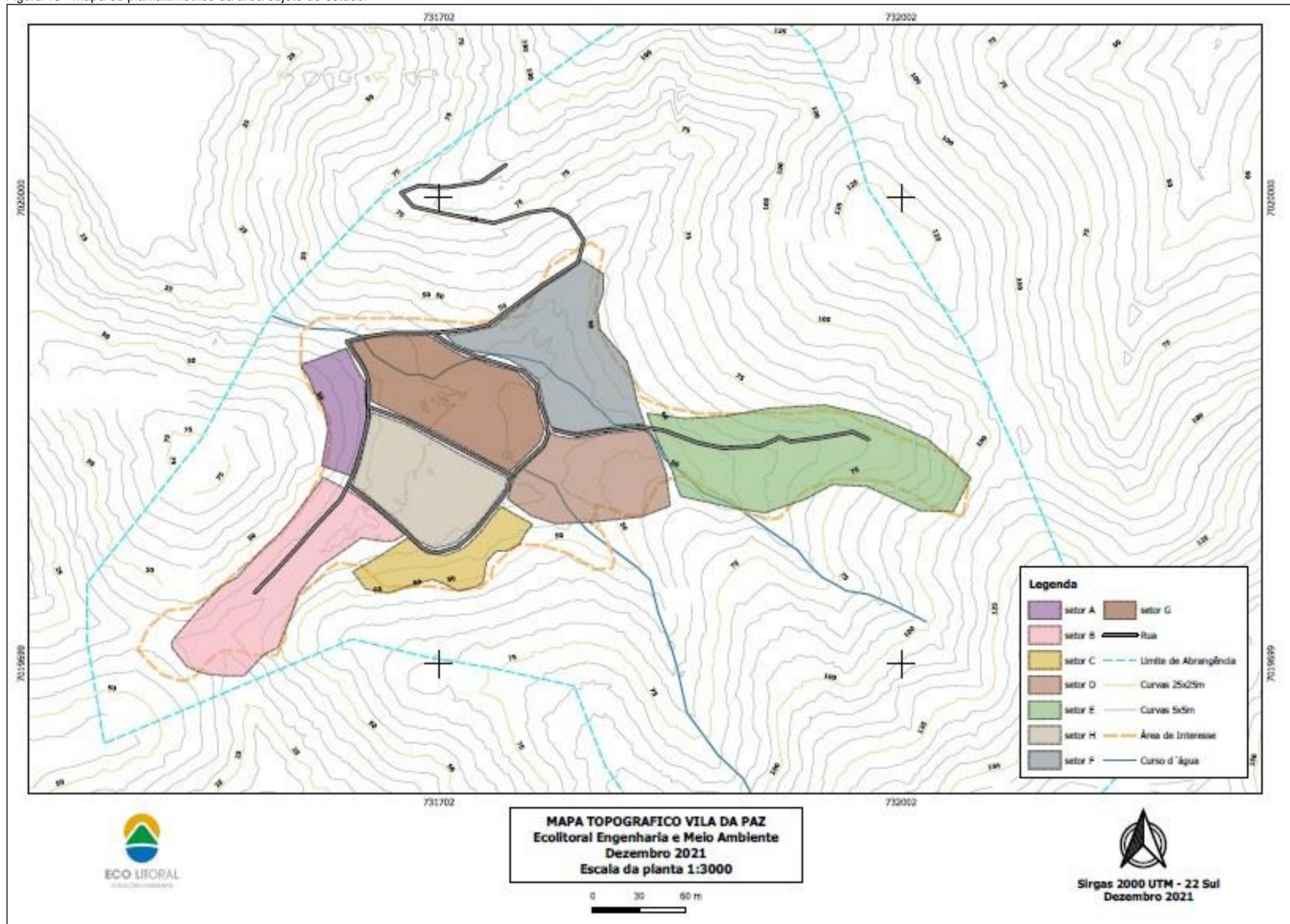


Figura 427 - Mapa de declividade da área objeto de estudo.



Fonte: Eco Litoral, 2022.

Figura 48 - Mapa de planialtimétrico da área objeto de estudo.



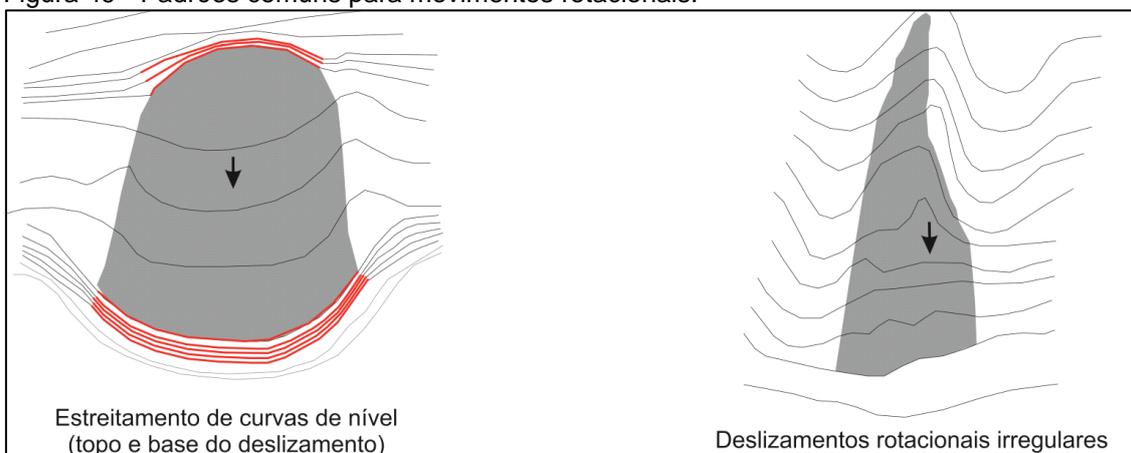
Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 10.1 Análise de Perigo

Para a análise do perigo foi feita em relação aos movimentos de massa que mais ocorrem na região, sendo estes os planares e rotacionais. Para os movimentos planares foram destacadas as declividades iguais ou superiores a 25°. Em seguida foi feita a medida das distancias das curvas de nível dentro das áreas acima de 25°, as distancias entre as curvas de nível menores que 5,0 metros foram descartados.

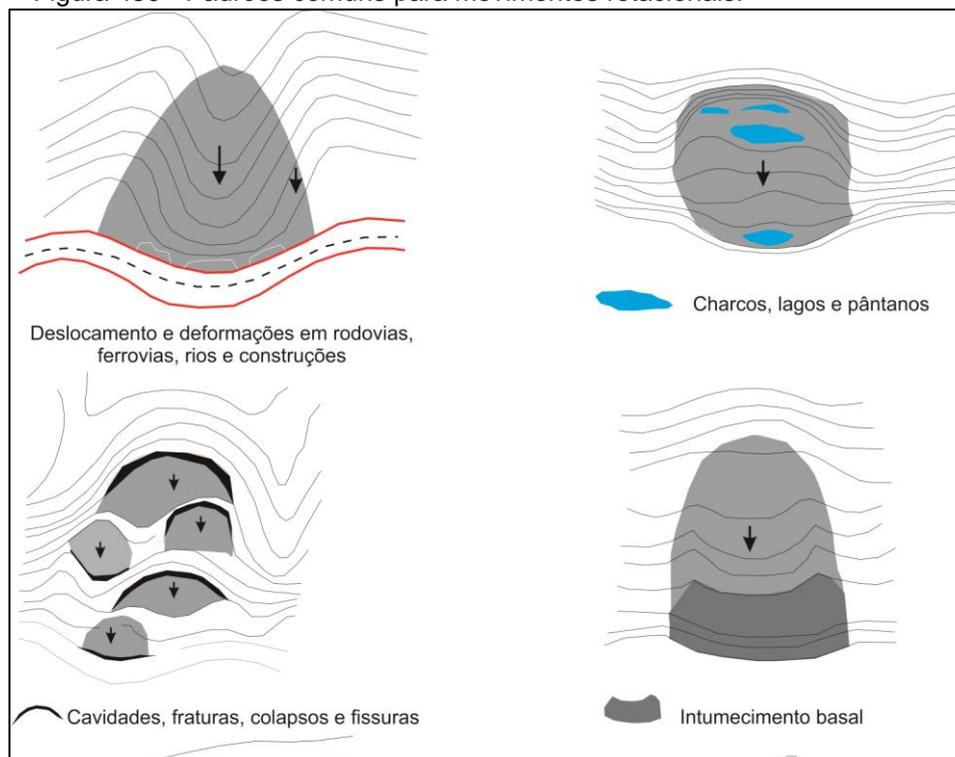
Para deslizamentos rotacionais, a análise foi através de padrões específicos das curvas de nível, ou seja, perturbações nas configurações das curvas. Alguns exemplos:

Figura 49 - Padrões comuns para movimentos rotacionais.



Fonte: GIDES/CPRM, 2018.

Figura 430 - Padrões comuns para movimentos rotacionais.



Fonte: GIDES/CPRM, 2018.

Conforme a análise realizada em escritório, a possibilidade de ocorrência de deslizamentos na área é do tipo planar, nas análises das curvas de nível não foi encontrada nenhuma perturbação que possa sugerir deslizamentos rotacionais. Entretanto ambos tipos podem ocorrer em conjunto.

Salienta-se que a região das encostas da Vila da Paz é constituída por uma rocha de boa coesão e resistência apresentando estabilidade nas encostas, além de uma boa cobertura vegetal, a exceção o local onde tem uma cicatriz de deslizamento, precisamente no final do Setor D, formada no passado.

A Figura 51 mostra as classes de perigo, conforme o Manual do GIDES/CPRM/2018.

Nas classes temos: AC= área crítica ou área limítrofe do deslizamento; AD = área de dispersão do material escorregado, neste caso não foi calculado devido à pouca espessura do solo na Vila da Paz., e P1 a P4 corresponde à classificação do perigo.



Figura 441 - Classes de perigo.

PERIGO	APE	APC	Descrição
P1	AD	P1d	São atendidas as condições topográficas e/ou aos critérios de delimitação atingimento dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra dispersa na área delimitada. O terreno não deve apresentar feições de instabilidades, entretanto casos raros podem ocorrer, de acordo com o tipo de movimento de massa. Não se espera registros de geração ou depósitos de movimentos gravitacionais pretéritos na área delimitada, entretanto casos raros podem ocorrer. Mantidas as condições existentes no terreno é baixa a possibilidade de deposição do material transportado e/ou ocorrência de movimentos gravitacionais de massa, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
P2	AC	P2c	Atende a todas as condições topográficas e/ou aos critérios de geração dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra concentrada na área de atingimento. Não é comum o terreno apresentar feições de instabilidades, mas podem ocorrer casos isolados, de acordo com o tipo de movimento de massa. Não se espera registros de geração ou depósitos de movimentos gravitacionais pretéritos na área delimitada, mas podem ocorrer casos isolados. Mantidas as condições existentes no terreno é moderada a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e/ou deposição do material transportado, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
	AD	P2d	São atendidas as condições topográficas e/ou aos critérios de delimitação atingimento dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra dispersa na área delimitada. Não é comum o terreno apresentar feições de instabilidades, mas podem ocorrer casos isolados. Mantidas as condições existentes no terreno é moderada a possibilidade de deposição do material transportado e/ou ocorrência de movimentos gravitacionais de massa, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
P3	AC	P3c	Atende a todas as condições topográficas e/ou aos critérios de geração dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra concentrada na área de atingimento. O terreno pode apresentar feições de instabilidades evidentes de acordo com o tipo de movimento de massa. Podem ocorrer registros de geração ou depósitos de movimentos gravitacionais pretéritos na área delimitada. Mantidas as condições existentes no terreno é alta a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e/ou deposição do material transportado, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
	AD	P3d	São atendidas as condições topográficas e/ou aos critérios de delimitação atingimento dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra dispersa na área delimitada. O terreno pode apresentar feições de instabilidades evidentes de acordo com o tipo de movimento de massa. Podem ocorrer registros de geração ou depósitos de movimentos gravitacionais pretéritos na área delimitada. Mantidas as condições existentes no terreno é alta a possibilidade de deposição do material transportado e/ou ocorrência de movimentos gravitacionais de massa, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
P4	AC	P4c	Atende a todas as condições topográficas e/ou aos critérios de geração dos movimentos gravitacionais de massa. Entende-se que a energia potencial do movimento ocorra concentrada na área de atingimento. O terreno pode apresentar feições de instabilidades marcantes de acordo com o tipo de movimento de massa. É comum registros de geração ou depósitos de movimentos gravitacionais pretéritos na área delimitada. Mantidas as condições existentes no terreno é muito alta a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e/ou deposição do material transportado, no período compreendido por uma estação chuvosa normal.

Fonte: GIDES/CPRM, 2018.



Em relação à Vila da Paz, a única área classificada de **perigo alto (P4)** é o local onde existe a cicatriz de escorregamento, localizada no final do Setor E (Figura 52).

Figura 452 - Cicatriz de deslizamento planar, localizado no Setor E da Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

Em relação aos outros setores a classificação adotada é **perigo moderado/médio (P2)**, já que os indícios de instabilidade geológica são incipientes além da resistência da rocha/solo e da alta cobertura vegetal.

O mapa ou carta do perigo é gerada a partir da interpretação da declividade e curvas de nível do terreno que mostra como produto final polígonos ou setores de susceptibilidade ao perigo de movimento de massa.

Os critérios topográficos/declividade para identificar as áreas de perigo, segundo o Manual do GIDES/CPRM, estão ilustrados na Figura 53.

Figura 463 - Critérios para identificar o perigo a movimentos de massa.

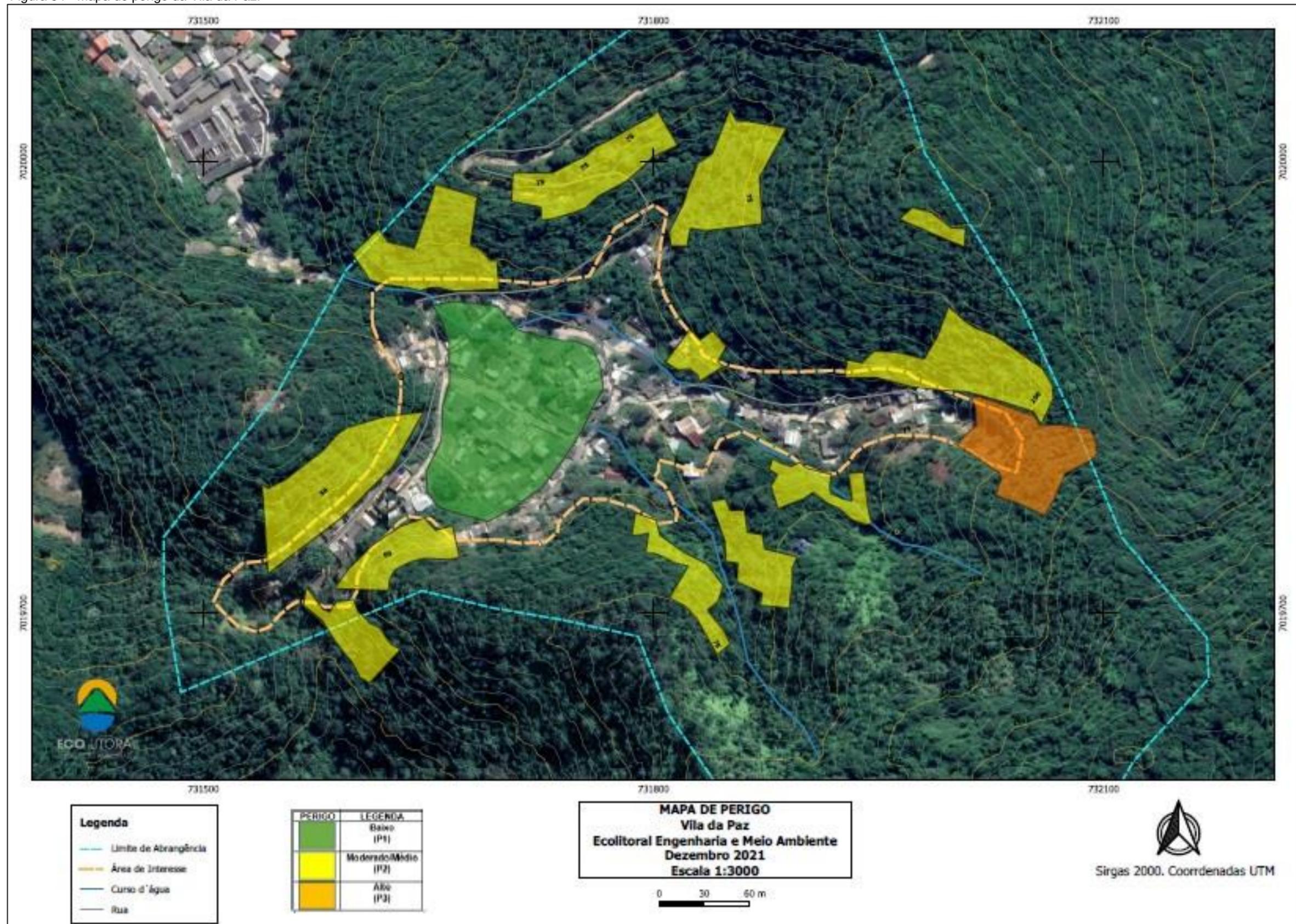


Fonte: GIDES/CPRM, 2018.

No caso da Vila da Paz o critério mais utilizado para confecção do mapa de perigo foi o referente a Deslizamentos Planares

O mapa da Figura 54, mostra a identificação das áreas de perigo relacionadas a deslizamentos planares, que possam ocorrer na morraria da Vila da Paz, mas isto, dependerá das condições de estabilidade da rocha/solo, também da cobertura vegetal e por último dos sinais de instabilidade geológica.

Figura 54 - Mapa de perigo da Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

## 10.2 Análise de Risco

Esta análise envolve as vistorias em campo, a vulnerabilidade (qualidade construtiva), identificação dos sinais de instabilidade geológica (trincas no terreno, moradia, degraus de abatimento, cicatrizes de escorregamento).

A qualificação ou classificação do risco a movimentos de massa está representado pela Figura 55.

Figura 475 - Classificação do risco a movimentos de massa.

Risco	Descrição
Baixo (R1)	Ausência de indícios de instabilidade no terreno; alto nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é baixa a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Moderado (R2)	Há indícios pouco claros de instabilidade no terreno; alto a moderado nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é moderada a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Alto (R3)	Indícios claros de instabilidade no terreno; baixo a moderado nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é alta a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Muito Alto (R4)	Presença marcante de indícios de instabilidade no terreno; baixo nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é muito alta a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.

Fonte: GIDES/CPRM, 2018.

Em relação à vulnerabilidade a análise é baseada no tipo de construção das moradias e nos danos estruturais. A vulnerabilidade é distribuída heterogeneamente nos setores, sendo compostas por moradias em alvenaria, mista e madeira.

A Figura 56 apresenta a tabela atualizada de vulnerabilidade das construções que será utilizado como uns dos critérios para identificar o risco a movimentos de massa.

Figura 56 - Tabela de vulnerabilidade de construções.

Tipo	Danos Estruturais		
	Sem Danos	Danos Presentes	Danos Marcantes
Alvenaria (com laudo técnico)	V1	V3	V4
Alvenaria (sem laudo técnico)	V2	V4	V4
Madeira	V3	V4	V4
Mista	V3	V4	V4

Fonte: GIDES/CPRM, 2018.



Nos municípios, no caso de Itajaí, que já se tem histórico sobre ocorrências de deslizamento e experiência no gerenciamento de perigo e risco pode ser considerada a própria tabela para cada setor. Portanto obtêm-se:

Setor A				
ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V3 (07 moradias) V2 (03 moradias) V4 (01 moradia)	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes
	Alto (P3)			

Setor B				
ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (10 moradias) V3 (14 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

Setor C				
ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (01 moradia) V3 (06 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

Setor D				
ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (07 moradias) V3 (09 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

**Setor E**

ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (01 moradias) V3 (25 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)	V3 (06 moradias)	Alto (R3)	Sinais de instabilidade evidentes-cicatriz escorregamento

**Setor F**

ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (02 moradias) V3 (10 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

**Setor G**

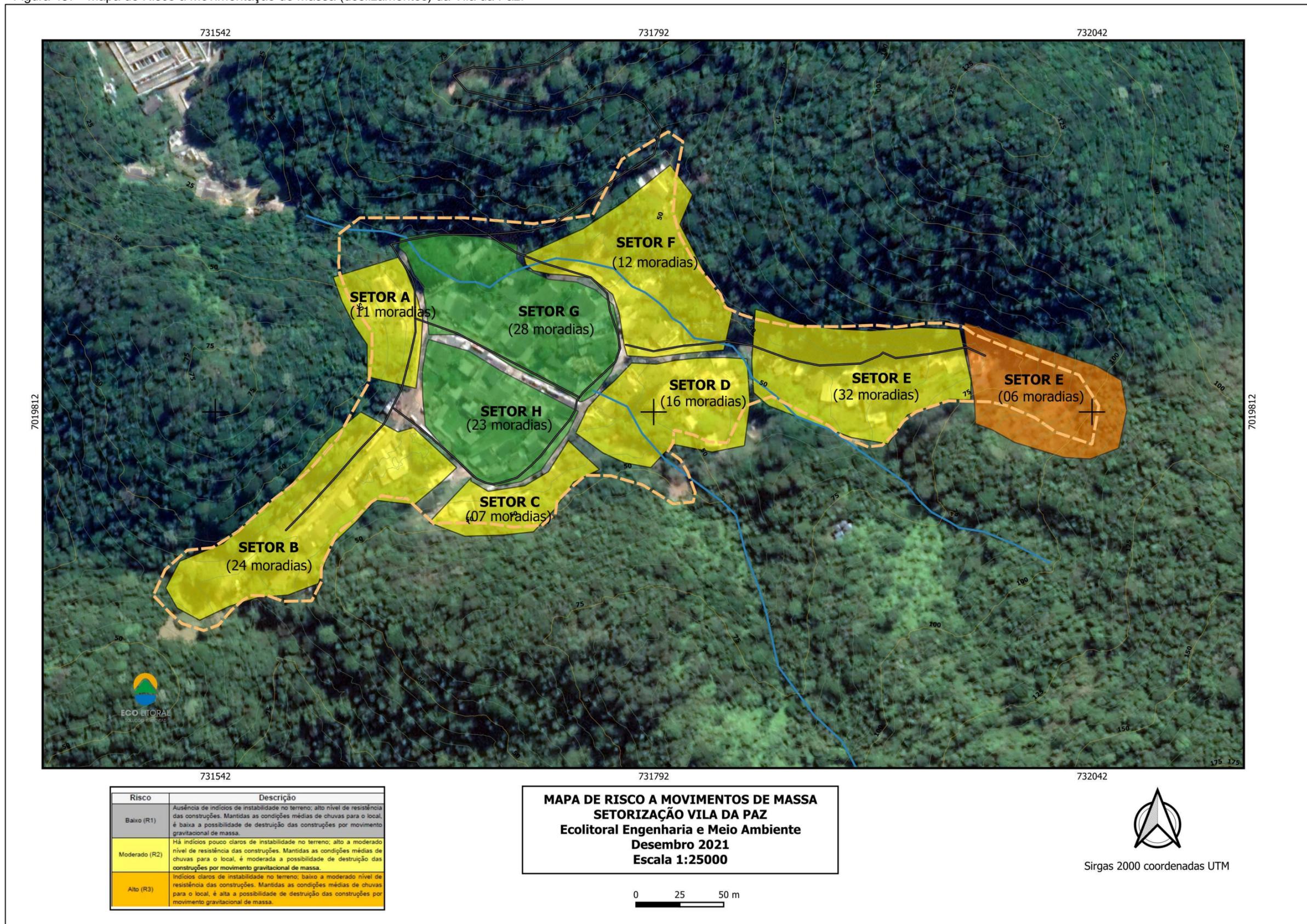
ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V2 (08 moradias) V3 (20 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

**Setor H**

ANALISE DE PERIGO	LEGENDA	VULNERABILIDADE V1, V2, V3, V4	ANALISE DE RISCO	OBSERVAÇÕES
	Baixo (P1)			
	Moderado/Médio (P2)	V1 (08 moradias) V3 (22 moradias) *	Médio (R2) ou moderado	Sinais de instabilidade incipientes. *inclui madeira/mista
	Alto (P3)			

Após as análises do perigo, dos sinais de instabilidade, e das tabelas de vulnerabilidade para cada setor, temos o mapa ou carta de risco a ocorrências de movimentos de massa (deslizamentos) (Figura 57).

Figura 487 - Mapa de Risco à Movimentação de Massa (deslizamentos) da Vila da Paz.



Fonte: Eco Litoral, 2021.

De acordo com as análises realizadas neste documento, observa-se que o único setor que apresentou risco alto foi no final do Setor E por causa dos sinais de instabilidade bem evidentes (cicatriz de escorregamento).

Durante as campanhas em campo foram identificadas um total de **153 moradias**, das quais 147 estão em situação de risco médio e 06(seis) em alto risco. As moradias em alto risco são aquelas que estão próximas da cicatriz de escorregamento no final do Setor E. **As moradias nessa situação de risco alto são: 87,88,90,91,92 e 93.**

Em todas as moradias, as águas servidas são encaminhadas por encanação improvisada e são jogadas no próprio terreno ou até na rua, e aquelas que se situam próximo ao único córrego da comunidade encaminham seus efluentes para este curso d'água.

A infraestrutura do local não é muito adequada para quem mora na Vila da Paz, porem existem alguns serviços de caráter público que atende a comunidade, como fornecimento de energia elétrica, coleta de lixo, abastecimento de água através da instalação de poço profundo (SEMASA).

## 11 Considerações Finais

Este documento foi o resultado de campanhas de campo e trabalhos de escritório, relacionados aos movimentos de massa gravitacional da Vila da Paz. Também foi feita uma análise dos padrões urbanísticos na ocupação da Vila da Paz, no que tange à sobre a análise de perigo e risco na área em estudo.

O critério de risco e perigo foi baseado no modelo de abordagem criado pela **UNDRO (Agência de Coordenação das Nações Unidas para o Socorro em Desastres)** nas ações de prevenção a preparação. Na qual o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/SP) junto com o Ministério das Cidades foi elaborado um modelo de checklist de campo/ ficha de campo contendo as características físicas de cada local ou região a ser mapeada, resultando na classificação ou grau de risco geológico à movimento de massa.

A partir do levantamento realizado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação da Prefeitura de Itajaí no seu Relatório de Visita Domiciliar elaborado em 2019, foi possível obter uma relação na identificação e atualização das moradias da Vila da Paz. Muitas edificações melhoraram as suas estruturas em relação ao Relatório apresentado em 2019. Isso fez com que diminuísse o grau de vulnerabilidade das casas.



Também as informações fornecidas pela Defesa Civil de Itajaí ajudaram muito para a realização deste documento.

Este trabalho pode ser utilizado pelos órgãos municipais competentes, para elaboração preventiva de uma gestão de riscos.

Como foi visto neste documento, o sistema rocha/solo da Vila da Paz apresenta uma boa coesão e dureza na qual da estabilidade a todo o maciço rochoso, à exceção de pontos que os processos de instabilidade já estão instaurados. Porém, o problema está na relação de equilíbrio edificação/morro, onde os moradores escavam o terreno de forma inadequada e edificam “muros” de contenção sem nenhum critério técnico ou com supervisão de um profissional habilitado, colocando em risco os próprios moradores.

Na análise subjetiva do perigo na qual foi baseada na declividade e curvas de nível do terreno, foram identificadas algumas áreas que possam ter alguma potencialidade de ocorrer algum movimento de massa gravitacional, principalmente os deslizamentos planares.

Por último, pode se dizer que os moradores da Vila da Paz expressam um conjunto de vontades que não os diferenciam dos demais habitantes da cidade: querem a urbanização básica e a valorização do lugar ao qual se apegaram. Além de procurar realizar as suas atividades domésticas no contexto de infraestruturas precárias que lhes impõe um trabalho ao qual não estão dispostos, desenvolvendo em resposta diversas práticas adaptativas.

De fato, essa é a experiência histórica na qual se acomodaram. Sabem que o risco é a mediação principal ou mesmo exclusiva que têm com a ação pública, o trunfo para consegui-la.

## 12. Equipe Técnica

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO CONSELHO	ASSINATURA
Lucas Vieira de Medeiros	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 178231-0	
Jefferson Reichel de Queiroz Andrade	Eng.º Civil	CREA/SC 104983-0	
Jannio Zadick Pineda Aguilar	Eng.º Geólogo	CREA/SC 055254-3	<b>Jannio Zadick Pineda Aguilar</b> <small>Assinado de forma digital por Jannio Zadick Pineda Aguilar Dados: 2021.11.29 13:09:26 -03'00'</small>
Wellington Antonio Dias	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 188893-5	
Wilson Francisco Rebelo Junior	Geógrafo	CREA/SC 189758-7	



## 13 Referência Bibliográficas

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Brasília: Ministério das Cidades; IPT, 2007.

BRASIL, Lei 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPEDEC; Autoriza a Criação do Sistema de Informações e Monitoramento de Desastres; e da outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 abr. 2012.

FIDEM. Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana de Recife. Programa Viva o Morro. 2003.

**COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. Itajaí.**

**FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL - PROGRAMA VIVA O MORRO** Diagnostico Ambiental, Urbanístico e Social dos Morros da Região Metropolitana do Recife. Margareth M. Alheiros; Maria Ângela A. Souza; J. Bitoun; Ermelinda M. Gonçalves; Sônia Gomes de Matos Medeiros. (Coords). 2003.

**O MANUAL DE DESLIZAMENTO –** Um guia para a compreensão do deslizamento / Lynn M. Highland, Serviço Geológico dos Estados Unidos e Peter Bobrowsky, Serviço Geológico do Canadá, U.S.A 2008. Contribuição e tradução para o Brasil por Paulo R. Rogério, Engenheiro Civil e Geotécnico, Msc em engenharia na University of California at Los Angeles e PE (Professional Engineer), licenciado nos estados de Washington, Oregon, California E Colorado, E.U.A. e Juarês José Aumond, Geólogo/Dr. em Engenharia Civil. 2008.

**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO –** Prefeitura de Itajaí SC. 2019