METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS E INUNDAÇÕES – PROPOSTA PILOTO EM SANTA CATARINA

RELATÓRIO DE VULNERABILIDADE DOS SETORES DE RISCO – MUNICÍPIO DE ANITÁPOLIS

Realização:

LabTec Laboratório de Tecnologias Sociais em Gestão de Risco e Desastres

CEPED UFSC

UFSC

DEFESA CIVIL BRASIL

Ministério da Integração Nacional

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS E INUNDAÇÕES – PROPOSTA PILOTO EM SANTA CATARINA

RELATÓRIO DE VULNERABILIDADE DOS SETORES DE RISCO – MUNICÍPIO DE ANITÁPOLIS

CEPED UFSC
Florianópolis, maio de 2014

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Francisco José Coelho Teixeira

SECRETÁRIO NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Adriano Pereira Júnior

Diretor do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres/ CENAD

Élcio Alves Barbosa

Chefe de Divisão de Análise Técnica

Getúlio Ezequiel da costa Peixoto filho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Reitora da Universidade Federal de Santa Catarina

Professora Roselane Neckel, Drª.

Diretor do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina

Professor Sebastião Roberto Soares, Dr.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES

Diretor Geral

Professor Antônio Edesio Jungles, Dr.

Diretor Técnico e de Ensino

Professor Marcos Baptista Lopez Dalmau, Dr.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Superintendente Geral

Professor Gilberto Vieira Ângelo, Esp.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. Laboratório de tecnologias Sociais em Gestão de Riscos e Desastres.
Metodologia de avaliação de vulnerabilidade para mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações: proposta piloto em Santa Catarina / [Coordenação Janaína Rocha Furtado]. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2014.
53 p.

Relatório do mapeamento de vulnerabilidade do município de Anitápolis.

1. Desastres – avaliação. 2. Redução de riscos. 3. Deslizamentos. 4. Inundações. 5. Santa Catarina. I. Universidade Federal de Santa Catarina. II. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. III. Laboratório de tecnologias Sociais em Gestão de Riscos e Desastres.

CDU

Catalogação na publicação por Graziela Bonin – CRB14/1191.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

Coordenação Executiva do Projeto
Janaína Rocha Furtado

Construção de Metodologia do Projeto
Janaína Rocha Furtado
Antonio Guarda
Rita de Cássia Dutra

Elaboração do Relatório
Janaína Rocha Furtado

Elaboração dos Mapas
Antônio Guarda
Higor Hugo Batista

Colaboração
Laboratório de Tecnologias Sociais em Gestão de Riscos de Desastre LabTec/ CEPED UFSC
Débora Ferreira
Marcela Souza Silva

Agradecimentos
Ceane de Almeida Coelho Boing - Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil de Anitápolis
Prefeitura Municipal de Anitápolis

Apresentação

Com o objetivo de mitigar e prevenir os impactos decorrentes dos desastres naturais no Brasil, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil está desenvolvendo em todo o país o processo de análise das áreas com risco em municípios prioritários. A seleção dos municípios para compor a lista, e direcionar a ação do Governo Federal na redução de riscos, fundamentou-se no registro de ocorrências de desastre por deslizamento e/ou inundação, e na quantidade de perdas e danos decorrentes.

A primeira etapa deste processo de avaliação dos riscos está sendo realizada, progressivamente, por uma equipe de geólogos do Instituto de Geologia do Brasil (CPRM), que desenvolve a setorização das ameaças relacionadas à inundações e/ou deslizamentos. Conquanto a análise do risco dependa da análise das ameaças e, também, da análise da vulnerabilidade, tornou-se relevante realizar a segunda etapa deste processo: desenvolver metodologia para avaliar a vulnerabilidade ao risco desastre.

Neste sentido, a SEDEC em cooperação técnico-científica com a Universidade de Santa Catarina, firmou parceria para construir uma metodologia para avaliação da vulnerabilidade em áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações. Para testar a metodologia elaborada, foi desenvolvido um projeto piloto no estado de Santa Catarina, visando à aplicação prática desta metodologia de forma a garantir a ampliação destes instrumentos aos demais municípios de interesse.

O CEPED UFSC ficou responsável por propor uma metodologia e desenvolver o projeto piloto em cinco municípios de Santa Catarina: Navegantes, Balneário Camboriú, Itajaí, Anitápolis e Alfredo Wagner. O mapeamento dos riscos de desastres é processo fundamental para a gestão dos riscos e, consequentemente, para atuar na redução dos mesmos. Caracteriza-se pelo desenvolvimento de etapas, as quais integram entre outras a identificação, classificação e análise dos riscos de desastres.

Os riscos de desastres são produtos da combinação de uma ameaça sobre um ambiente vulnerável. A análise das ameaças não constitui, por si só, condições suficientes para compreender as complexidades que envolvem os riscos de desastres, possibilitando que comunidades sejam mais resilentes que outras.

Estabelecer critérios e construir indicadores de vulnerabilidade ao risco de desastre é uma necessidade nacional, já que o país ainda não disponibiliza estudos e metodologias nesta área, que contemplem a sua realidade de risco.

A proposta apresentada teve a finalidade de contribuir com a construção de indicadores, que permitam a avaliação dos riscos no município e a gestão dos riscos direcionando as ações nas áreas prioritárias. Também possibilitará produzir dados e informações que orientem a reflexão sobre os processos de vulnerabilização ao risco de desastre no Brasil, ainda que a metodologia não abranja, por si só, todas as problemáticas relacionadas.

Tendo em vista este objetivo pontual de construir instrumentos que favoreçam a gestão local dos riscos, no âmbito municipal, propôs-se a elaboração de uma metodologia para ser aplicada em áreas socioterritoriais específicas, de forma setorizada.

Este relatório apresenta um dos produtos decorrentes do mapeamento realizado em Anitápolis, relacionado aos mapas de vulnerabilidade a desastres dos setores de risco do município de Anitápolis.

Vulnerabilidade a Desastres

Os impactos decorrentes dos desastres naturais têm aumentado ultimamente e decorrem, entre outros, da combinação de efeitos relacionados a fatores econômicos, sociais, demográficos, tecnológicos e ideológicos. De acordo com Mendonça e Leitão (2008)[1], os processos de produção que caracterizam a Modernidade, principalmente a agropecuária e a indústria, associados aos processos de urbanização e de metropolização cada vez mais intensos, têm potencializado os desastres, as catástrofes, os riscos e as vulnerabilidades.

Além do aumento da frequência e da intensidade das ameaças, estes fatores estão implicados no processo de vulnerabilização das populações e ambientes que estão expostos a estas ameaças.

De modo geral, vulnerabilidade pode ser entendida como a suscetibilidade a perigo ou dano (Brauch, 2005)[2]. Expressa, portanto, o grau das possíveis perdas ou os possíveis danos a pessoas, bens, instalações e em meio ambiente que podem decorrer da ameaça de um determinado fenômeno. Em situação de desastres, implica também na capacidade de proteger-se e de recuperar-se das suas consequências sem ajuda externa. Relaciona-se a um conjunto de fatores, entre eles: sociais, econômicos, físicos e ambientais.

O estudo da vulnerabilidade aos desastres é um aspecto da avaliação do risco, pois o risco é produto da suscetibilidade a um fenômeno perigoso (ameaça) específico atrelado à vulnerabilidade local. Em se tratando de ambientes urbanos, ressalta-se que as vulnerabilidades se encontram territorializadas, ou seja, cada local da cidade possui suas próprias características, que vão determinar sua vulnerabilidade e guiar as

---

[1] Mendonça, F.; Leitão, S. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. In: GeoTextos, vol. 4, n. 1 e 2, 2008, p. 145-163.

[2] Brauch, H.G. Treats, challenges, vulnerabilities and risks in environmental and human security. Bonn: SOURCE (Studies of the University: research, counsel, education)/UNU-EHS, n. 1, 2005.

respostas de prevenção em face dos perigos (Mendonça, 2008). Assim sendo, a avaliação deve ser realizada in loco a partir da aplicação de instrumentos de pesquisa.

Como apresentado acima, a vulnerabilidade é produzida a partir de condições insatisfatórias no que concerne à relação entre aos aspectos físicos, ambientais, sociais, econômicos, políticos, culturais, entre outros, e a ocorrência de determinado evento adverso.

Metodologia Geral

Ao considerar que o projeto deve construir uma metodologia de avaliação de vulnerabilidade e aplicá-la em municípios piloto, a metodologia geral do projeto, pesquisa e campo, seguiu três etapas principais:

1) Elaboração da metodologia de avaliação da vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos

   - ✓ Definição de fatores e variáveis a serem consideradas;
   - ✓ Elaboração dos instrumentos e metodologia para captação de dados;
   - ✓ Determinação dos pesos das variáveis propostas;
   - ✓ Construção de modelos de mapas a partir dos indicadores;

2) Desenvolvimento de projeto piloto no município de Anitápolis para aplicação da metodologia de avaliação da vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos

   - ✓ Formação das equipes de campo;
   - ✓ Preparação do material de campo;
   - ✓ Sensibilização dos municípios;
   - ✓ Visita técnica aos setores de risco para coleta de dados;

3) Análise das informações, elaboração dos produtos e revisão metodológica

- ✓ Análise dos dados;
- ✓ Validação das variáveis e determinação de pesos;
- ✓ Confecção dos mapas de vulnerabilidade;

Após a aplicação da metodologia nos municípios de Navegantes e Balneário Camboriú, o que permitiu a revisão necessária da metodologia e de seus instrumentos, o projeto foi então, desenvolvido nos demais municípios indicados[3].

Esclarece-se que os cinco municípios previstos no projeto foram determinados pela Secretaria Nacional de Defesa Civil, a partir dos resultados obtidos com a avaliação dos setores de risco dos 821 municípios do Brasil, pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

A metodologia foi desenvolvida para avaliar e classificar a vulnerabilidade a desastres em setores de risco previamente identificados. Sendo assim, foi aplicada nos setores de risco indicadas pelo CPRM, cuja identificação e classificação de riscos seguiu os critérios e metodologia definidas pela instituição.

Ameaça e vulnerabilidade são processos indissociáveis na configuração de risco a desastres. Neste sentido, o projeto não se propôs realizar um mapeamento de risco dos municípios. Centrou-se na identificação e análise de indicadores de vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos, com o objetivo de caracterizar os setores: população, infraestrutura e ocupação; de modo a ampliar os fatores de vulnerabilidade empiricamente adotados pela setorização do CPRM.

Enquanto a setorização do CPRM possibilitou a localização dos riscos e uma descrição geral das áreas e do tipo de evento a que está suscetível, o presente projeto visou

---

[3] Segue, neste documento, o detalhamento dos passos metodológicos adotados e os produtos elaborados para o mapeamento de Anitápolis.

ampliar a caracterização destes setores com foco em 6 fatores principais: 1) fator socioeconômico; 2) fator físico-ambiental; 3) fator saúde; 4) fator educação; 5) fator percepção de risco; 6) fator infraestrutura e ocupação do solo.

1- Elaboração da metodologia de avaliação da vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos

Definição de fatores e variáveis de vulnerabilidade

De acordo com os objetivos e produtos esperados, a primeira etapa da elaboração da metodologia se referiu à definição dos fatores e variáveis de vulnerabilidade. A partir do estudo realizado por Dutra (2011)[4] e demais metodologias existentes (CENAPRED[5] e Alemanha[6]), o projeto definiu os seguintes fatores de vulnerabilidade a desastres:

1 Fatores Socioeconômicos: indica características sociais, de gênero, idade, renda e outras variáveis domiciliares da população que habita áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos.

2 Fator Físico-ambiental: indica as características físicas das edificações, vegetação, preservação ambiental, proximidade ao agente desencadeador do evento e outras variáveis que evidenciam a vulnerabilidade a deslizamentos ou inundações sob o ponto e vista da localização, qualidade e condições dos materiais das estruturas físicas.

3 Fator saúde: indica o acesso aos serviços de saúde, pessoas com doenças crônicas ou deficiências, entre outros aspectos, nas áreas investigadas.

4 Fator Educação: indica o nível de formação e escolaridade das pessoas residentes nas áreas investigadas.

---

[4] Dutra,Rita de Cássia. Indicadores de vulnerabilidade no contexto da habitação Precária em área sujeita a deslizamento. Dissertação de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina – Brasil. 2011. 178pgs.

[5] Guia Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos – Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, noviembre de 2006. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

[6] El análises de riesgo – uma base para La gestion de riesgo de desastres naturales. Eschborn, junio de 2004. Deutsche Gesellschaft für Technische Zuzsammenarbe it (GTZ).

5 Percepção de Risco: indica o conhecimento, a relação da população local com os riscos de desastres a que estão sujeitas.

6 Infraestrutura Urbana e Ocupação do solo: indica as condições de infraestrutura e urbanização da área ocupada.

Sabe-se que a vulnerabilidade a desastres possui um caráter multifacetado, abarcando diferentes dimensões, a partir das quais se podem identificar condições de vulnerabilidade dos indivíduos, famílias ou comunidades. Estas condições estão ligadas tanto às características próprias dos indivíduos ou grupos, como relativas ao meio social nas quais estão inseridos.

O projeto não teve a pretensão de compreender todas as dimensões e aspectos citados pelos autores reconhecidos na área. A seleção dos fatores e variáveis decorreu dos dados disponíveis em bases de dados do IBGE e de algumas informações possíveis de serem coletadas em campo. As tabelas a seguir apresentam as variáveis selecionadas, onde se pode obervar que foi dada ênfase as variáveis que expressam maior vulnerabilidade (alta e muito alta).

Os pesos foram dados de acordo com a relevância da variável e sua expressão no conjunto de variáveis, em relação ao fator de vulnerabilidade a que corresponde. Os pesos foram atribuídos considerando, também, as ameaças específicas determinadas pelo CPRM para as áreas estudadas. Além disso, foram dados pesos aos fatores para elaboração dos mapas finais, considerando a relevância do fator e a condição do conjunto de variáveis de expressar e diferenciar as edificações investigadas. Para determinação dos valores dos pesos utilizou-se a lógica de Fibonacci[7], onde o número

[7] A lógica ou sequência de Fibonacci é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual cada termo subsequente corresponde a soma dos dois anteriores. Na matemática, a sequência é definida pela fórmula abaixo, sendo o primeiro termo F1= 1: F_n = F_{n-1} + F_{n-2}. Ao transformar esses números em quadrados e dispô-los de maneira geométrica é possível traçar uma espiral perfeita. Atualmente, esta sequencia é utilizada em estudos de algoritmos para aplicações na análise de mercados financeiros, na ciência da computação e na teoria dos jogos. Também aparece em configurações biológicas, como, por exemplo, na disposição dos galhos das árvores ou das folhas em uma haste no arranjo do cone da alcachofra, do abacaxi, no desenrolar da samambaia.

inicial é 0,123581321 e os subsequentes 0,247162643; 0,370743964; 0,617906607; 0,988650571. Para obter a classificação, em uma escala de 0 a 1, foi utilizado o numero inicial da sequência de Fibonacci de 0,123581321, e assim sucessivamente até obter cinco classes distintas.

Esclarece-se que a atribuição dos pesos às variáveis está em processo de aperfeiçoamento. Há pouca disponibilidade de informação na literatura sobre indicadores de vulnerabilidade a desastres. Assim sendo, a equipe pretende detalhar o conceito e as qualidades de cada variável ao longo de outros projetos.

A classificação de vulnerabilidade dos mapas foi realizada em 5 níveis, de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 1: Pesos e graus de vulnerabilidade determinados

Grau de Vulnerabilidade da Variável	Peso
Muito Alta Vulnerabilidade	0,988650571
Alta Vulnerabilidade	0,617906607
Moderada Vulnerabilidade	0,370743964
Baixa Vulnerabilidade	0,247162643
Muito Baixa Vulnerabilidade	0,123581321

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

Pesos dados aos fatores de vulnerabilidade

Apresenta-se a seguir os pesos determinados aos fatores de vulnerabilidade elegidos.

Tabela 2: Pesos dos fatores de vulnerabilidade selecionados

Fatores de Vulnerabilidade	Pesos
Fator Socioeconômico	0,247162643
Fator Saúde	0.370743964
Fator Educação	0,123581321
Fator Físico ambiental	0.988650571
Fator Infraestrutura urbana e ocupação	0,617906607
Fator Percepção de Risco	0.370743964

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

Peso das Variáveis de Cada Fator de Vulnerabilidade

Apresenta-se a seguir as tabelas das variáveis e graus de vulnerabilidade respectivos, de cada fator de vulnerabilidade selecionados, de acordo com os pesos identificados acima.

1) Fator Socioeconômico

Pode-se observar que este fator corresponde ao gênero, idade e renda das pessoas residentes das áreas de risco investigadas. Os dados destas variáveis foram coletados em campo para os mapas confeccionados por setor de risco. As informações sobre as mesmas variáveis foram retiradas do Censo IBGE 2010 para a elaboração dos mapas de âmbito municipal, por setor censitário.

Tabela3: Variáveis e graus de vulnerabilidade do fator socioeconômico

Variável Fator Socioeconômico		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
Quantidade de	Homens residentes em domicílios particulares permanentes	Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Mulheres em domicílios particulares permanentes	Moderada Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Quantidade de	Pessoas com menos de 1 a 6 anos de idade	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Pessoas com 7 a 12 anos de idade	Moderada Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Pessoas com 13 a 18 anos de idade	Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Pessoas com 19 a 64 anos de idade	Muito Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Pessoas com 65 anos ou mais de idade	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Quantidade de pessoas desempregadas:	Pessoa sem trabalho ou desempregado	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
A Renda domiciliar (soma da renda de todos os moradores) é	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1 salário mínimo	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
A Renda domiciliar (soma da renda de todos os moradores) é	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
A Renda domiciliar (soma da renda de todos os moradores) é	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 2 a 3 salários mínimos	Moderada Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
A Renda domiciliar (soma da renda de todos os moradores) é	Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

2) Fator Físico-ambiental

As variáveis referentes ao fator físico ambiental abrangem aspectos relativos ao padrão construtivo da casa, presença de materiais no solo, evidências de movimentação e outras patologias estruturais. Apesar de algumas variáveis correspondem às condições de suscetibilidade do terreno, elas foram consideradas neste fator uma vez que havia o entendimento de que a coleta do dado edificação por edificação permitiria evidenciar aquelas que já apresentavam impacto da ameaça.

Foram selecionadas variáveis específicas para a suscetibilidade a deslizamentos e para a suscetibilidade a inundações, apresentadas cada qual nas tabelas a seguir.

O fator físico ambiental foi utilizado somente para a confecção dos mapas por setor, pois não havia estas informações disponíveis no Censo IBGE para a elaboração dos mapas de âmbito municipal.

Tabela 4: Variáveis e graus do fator físico ambiental para suscetibilidade a deslizamentos

Variável Fator Físico-ambiental		**Grau de Vulnerabilidade**	**Suscetibilidade**
No logradouro; quadra face ou face confrontante do imóvel:	Existe lixo acumulado nos logradouros	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Existe esgoto a céu aberto	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Não Existe bueiro/boca-de-lobo	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
Tipo do Solo do imóvel	Terreno sob aterro sanitário	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
Presença de material no solo	Presença materiais no solo - Bananeira	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Presença materiais no solo – Entulho	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Presença materiais no solo - Matacões	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Presença materiais no solo - Bloco de rocha	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Presença materiais no solo - Paredão de rocha	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
Tempo em que o solo leva para secar	Concentração da água de chuva em superfície	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
A edificação	Área plana	Moderada Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Talude	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Topo de morro	Moderada Vulnerabilidade	Deslizamentos
Qual a inclinação do solo em que se encontra a edificação e/ou corte do talude	Declividade - Mais de 45 graus	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Declividade - De 22,5 graus a 45 graus	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
Existe próximo a edificação ou na edificação (considere ate 100m de distancia)	Inclinação muros	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Inclinação de árvores	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Inclinação de postes	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Embarrigamento de Muros de contenção	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Embarrigamento de Muros de edifzicação	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos

	Trincas na moradia	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Cicatrizes de escorregamento	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Degraus de abatimento	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Feições erosivas - Linear	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Feições erosivas - Ravina	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Feições erosivas - Sulco	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Feições erosivas - Voçoroca	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Minas d'água no talude ou aterro - No meio	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Minas d'água no talude ou aterro - No sopé	Moderada Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Minas d'água no talude ou aterro - No topo	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Tipo de Talude - Corte	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Tipo de Talude - Extração mineral	Moderada Vulnerabilidade	Deslizamentos
Material da cobertura do solo ao redor da edificação (considere ate 10m de distancia)	Drenagem superficial - Precário	Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
	Drenagem superficial – Inexistente	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
A edificação possui calha, dutos e caixa pluvial (águas da chuva)	Lançamento de água da chuva em superfície - A céu aberto	Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos
Distância da edificação, em metros, ao agente desencadeador de possível evento	2 a 5 m; 5 a 10m; 10 a 25m; 25 a 50m; 50 a 100m. mais de 100m.	Muito Alta Vulnerabilidade (o inverso da distância X peso)	Deslizamentos
A moradia foi afetada por deslizamentos		Muito Alta Vulnerabilidade	Deslizamentos

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

Tabela 5: Variáveis e graus do fator físico ambiental para suscetibilidade a inundações

Variável Fator Socioeconômico		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
No logradouro; quadra face ou face confrontante do imóvel:	Existe lixo acumulado nos logradouros	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
	Existe esgoto a céu aberto	Alta Vulnerabilidade	Inundações
	Não Existe bueiro/boca-de-lobo	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
Tipo do Solo do imóvel	Terreno sob aterro sanitário	Moderada Vulnerabilidade	Inundações
Presença de material no solo	Presença materiais no solo - Entulho	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
Tempo em que o solo leva para secar	Concentração da água de chuva em superfície	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
A edificação	Terreno - Área plana	Alta Vulnerabilidade	Inundações
Qual a inclinação do solo em que se encontra a edificação e/ou corte do talude	Declividade - Menos de 22,5 graus	Alta Vulnerabilidade	Inundações
Existe próximo a edificação ou na edificação (considere ate 100m de distancia)	Trincas na moradia	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
	Minas d'água no talude ou aterro - No meio	Alta Vulnerabilidade	Inundações
Material da cobertura do solo ao redor da edificação (considere ate 10m de distancia)	Drenagem superficial - Precário	Alta Vulnerabilidade	Inundações
	Drenagem superficial – Inexistente	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
A edificação possui calha, dutos e caixa pluvial (águas da chuva)	Lançamento de água da chuva em superfície - A céu aberto	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
Distância da edificação, em metros, ao agente desencadeador de possível evento	2 a 5 m; 5 a 10m; 10 a 25m; 25 a 50m; 50 a 100m. mais de 100m.	Muito Alta Vulnerabilidade (o inverso da distância x o peso)	Inundações
A moradia foi afetada por inundação	sim	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações
Altura da inundação		Muito Alta Vulnerabilidade (distância x peso)	Inundações

3) Fator Saúde

O fator saúde corresponde à existência de pessoas com doenças crônicas e pessoas com deficiência nas áreas de risco. Variáveis relativas ao acesso aos serviços de saúde foram inicialmente selecionadas, mas não agregadas neste momento porque a setorização feita pelo CPRM restringiu-se às áreas urbanizadas conforme acordado com o Ministério da Integração Nacional, as quais são cobertas pelas unidades de

saúde da família. Assim sendo, quando aplicávamos esta pergunta no questionário, as respostas eram todas sim.

As variáveis do fator saúde foram utilizadas para a elaboração dos mapas por setor e de âmbito municipal.

Tabela 6: Variáveis e graus do Fator Saúde

Variável Fator Saúde		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
Pessoa com doença ou agravo de saúde na moradia	Doentes crônicos	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Pessoa com deficiência visual na moradia		Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Pessoa com deficiência auditiva na moradia	Dificuldade Permanente De Ouvir	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Pessoa com deficiência física na moradia	Dificuldade Permanente De Caminhar ou Subir Degraus	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Pessoa com deficiência mental na moradia	Deficiência Mental/Intelectual Permanente	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

4) Fator Educação

O fator educação se refere à alfabetização e nível de escolarização das pessoas residentes nas áreas de risco investigadas. As mesmas variáveis foram utilizadas para a elaboração dos mapas de âmbito municipal e mapas por setor de risco.

Tabela 7: Variáveis e graus do fator educação

Variável Fator Educação		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
Quantidade de pessoas (alfabetização)	Não alfabetizadas (não sabe escrever um bilhete ou assinar o nome)	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Quantidade de pessoas com escolaridade:	NÍVEL DE INSTRUÇÃO: Sem instrução e fundamental incompleto	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Quantidade de pessoas com escolaridade:	NÍVEL DE INSTRUÇÃO: Sem instrução e fundamental incompleto	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Quantidade de pessoas com escolaridade:	NÍVEL DE INSTRUÇÃO: Fundamental completo e médio incompleto	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

5) Fator Percepção de Risco

As variáveis do fator percepção de risco objetivam identificar se os moradores conhecem os riscos a que estão expostos, se acreditam que estão preparados para enfrentá-los, se conhecem a defesa civil e se já vivenciaram situações de emergência e seus impactos. Estas variáveis foram utilizadas somente para a elaboração dos mapas por setor de risco.

Tabela 8: Variáveis e graus do fator percepção de risco

Variável Fator Percepção de Risco		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
A comunidade já foi afetado por alguma emergência ou desastres (alagamento, deslizamento, ou outro risco)?	Sim	Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Considera que sua casa está localizada em uma área suscetível a ameaças?	Não e Não sei	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você ou algum morador já enfrentou situações de emergência ou desastre?	Não	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você ou algum morador já foi removido de casa (deste domicilio ou de outro)?	Sim	Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você ou algum morador participa de organizações locais?	Não	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você ou algum morador já sofreu perdas ou bens por causa de um desastre?	Sim	Baixa Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você ou algum morador se considera preparado para enfrentar situações de emergência ou desastre?	Não ou Não sei	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Você conhece a Defesa Civil?	Não ou Não sei	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos

Fonte: CEPED UFSC, 2014.

6) Fator Infraestrutura urbana e ocupação do solo

O fator infraestrutura urbana e ocupação do solo se refere às condições de urbanização do setor de risco, próximo (no logradouro) às moradias investigadas. As variáveis foram utilizadas para a elaboração dos mapas de âmbito municipal e por setor de risco.

Tabela 9: Variáveis e graus do fator Infraestrutura urbana e ocupação do solo

Variável Fator Infraestrutura urbana e ocupação do solo		Grau de Vulnerabilidade	Suscetibilidade
No logradouro, quadra face ou face confrontante do imóvel:	Não Existe bueiro/boca-de-lobo	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Não Existe pavimentação	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Não Existe calçada	Moderada Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Não Existe meio-fio/guia	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Acesso a moradia:	Caminho	Moderada Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Escadaria	Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
	Ponte	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Tipo de esgotamento sanitário	Sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Tipos Abastecimento de água	Sem abastecimento de água da rede geral	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Destinos do Lixo	Sem lixo coletado	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos
Existência de energia elétrica	Sem energia elétrica	Muito Alta Vulnerabilidade	Inundações e Deslizamentos

As variáveis retiradas da base de dados do IBGE e as variáveis coletadas em campo foram utilizadas para produzir mapas de âmbitos diferentes. É importante enfatizar que os dados retirados do IBGE são relativos aos setores censitários, os quais não correspondem estreitamente aos setores de risco do CPRM. Foram utilizados os dados referentes ao ano de 2010, sendo este o mais recente até o momento (IBGE, 2010)[8], relativas aos fatores: socioeconômico, saúde, educação, e infraestrutura urbana e ocupação do solo.

Com relação a estes fatores e variáveis, foram produzidos mapas de abrangência municipal para análise destes aspectos. Os mapas indicam as diferenças socioeconômicas e de infraestrutura urbana entre os diferentes setores censitários de Anitápolis. Salienta-se que algumas informações disponíveis na base de dados do IBGE são apenas nas áreas urbanizadas do município.

[8] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: resultados preliminares - São Paulo. Rio de Janeiro; 2010 (Recenseamento Geral do Brasil).

Sendo assim, foi elaborado um mapa temático de vulnerabilidade a desastres, de âmbito municipal, agregando todas as variáveis dos diferentes fatores de vulnerabilidade citados. Este mapa indica quais os setores censitários mais vulneráveis, tendo em vista as variáveis selecionadas. Todos os aspectos analisados em cada fator de vulnerabilidade estão apresentados na tabela de variáveis apresentadas acima. Com relação à infraestrutura urbana e ocupação foram levantados os setores censitários que apresentam calçada, pavimentação, energia elétrica, rede de abastecimento de água, entre outros aspectos.

Sabe-se que os aspectos relativos à infraestrutura urbana e ocupação são fundamentais para caracterizar a vulnerabilidade dos setores suscetíveis a desastres, tanto do ponto de vista social como físico ambiental. Optou-se por organizar as variáveis neste fator para melhor direcionar investimento público local nas áreas mais precárias. Ainda de âmbito municipal, produziu-se um mapa sobrepondo os setores de risco levantados pelo CPRM ao mapa de densidade demográfica do município. A densidade demográfica foi estabelecida por setor censitário também, permitindo que o gestor de defesa civil verifique quais os setores de risco estão localizadas em áreas mais densas ou menos densas.

Outros mapas foram produzidos para os fatores e variáveis que correspondem estreitamente aos setores de risco indicados pelo CPRM. Nestes mapas a análise é pontual, referente a cada setor específico, não possibilitando comparação destes aspectos nas diferentes regiões do município sem a devida coleta das informações nestes locais. Para estes mapas foram analisados os fatores: físico-ambiental, socioeconômico, percepção de risco, saúde, educação e infraestrutura urbana e ocupação. Pode-se observar que diferente dos mapas de âmbito municipal, agregou-se os fatores físico ambiental e percepção de risco, cujas variáveis só poderiam ser coletadas mediante atividade de campo.

Variáveis utilizadas a partir da base de dados do IBGE para produção de mapas de abrangência municipal

A análise decorrente das variáveis referentes aos fatores socioeconômico, saúde, educação e infraestrutura urbana e ocupação possibilitou a produção de mapas de abrangência municipal, com predominâncias nas áreas urbanizadas de Anitápolis em função dos dados disponíveis. Estes resultados indicam os setores censitários mais vulneráveis relativos aos aspectos apresentados na tabela, ou seja, as variáveis de cada fator. Assim, foram produzidos os seguintes mapas de abrangência municipal, com base nas informações disponíveis pelo Censo IBGE 2010, por setor censitário:

- Mapa Temático de Vulnerabilidade Socioeconômica e de infraestrutura urbana e ocupação;
- Mapa Temático de Densidade Populacional por Setor Censitário;

Variáveis utilizadas a partir da coleta de campo para produção de mapas pontuais de vulnerabilidade, por setor de risco do CPRM

A análise decorrente dos fatores de vulnerabilidade possibilitou a produção de mapas pontuais dos setores de risco de Anitápolis indicados pelo CPRM, indicando quais as áreas do setor são mais vulneráveis relativas aos aspectos apresentados na tabela. Sendo assim, foram produzidos a partir da confluência de todos os fatores utilizados:

- Mapas finais de vulnerabilidade a desastre, por setor de risco;
- Mapas de vulnerabilidade de infraestrutura urbana e ocupação, por setor de risco de desastre.

Instrumento de Coleta de Dados

Como dito anteriormente, as variáveis e fatores receberam pesos e foram utilizadas na confecção dos mapas de vulnerabilidade dos setores de risco de Anitápolis e do município. A partir destas variáveis, foi elaborado um instrumento de coleta de dados, por meio de formulário aplicado pelas equipes em campo. Segue:

- Formulário A: Identificação dos Fatores de Vulnerabilidade, aplicado por edificação.

Os formulários abordam grande número de informações as quais não foram utilizadas integralmente na metodologia aqui apresentada. Tais informações foram levantadas para estudos posteriores, evitando os custos de saídas de campo e deslocamentos aos municípios pesquisados.

2- Desenvolvimento de projeto piloto no município de Anitápolis para aplicação da metodologia de avaliação da vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos

Em se tratando de uma metodologia para ser aplicadas em áreas territorialmente selecionadas (polígonos), estimou-se que informações deveriam ser coletadas in loco, a partir dos instrumentos metodológicos elaborados pelos pesquisadores (formulário). As visitas de campo possibilitaram agregar as informações adquiridas nas pesquisas em bases de dados. A equipe de campo foi constituída de:

- 1 Profissional da área social ou da geografia para coordenar a equipe;
- 6 Estagiários da Universidade Federal de Santa Catarina, os quais foram capacitados para a aplicação do formulário;

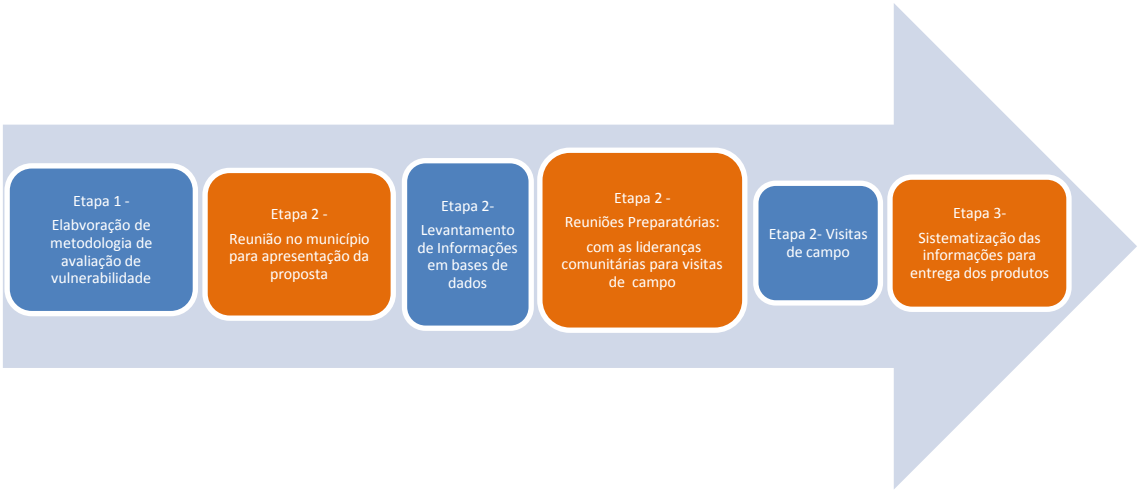
Para entrada em campo das equipes foi realizada uma etapa de sensibilização por meio de reunião com a Defesa Civil local para apresentação do projeto e solicitação de

apoio para as atividades de campo. Esta etapa incluiu a realização de reuniões com as lideranças comunitárias, quando mobilizados e de interesse da Defesa Civil, visando organizar a entrada em campo das equipes e fomentar a participação das comunidades no processo de gestão ou redução riscos que venham a ocorrer futuramente ou que estejam em desenvolvimento.

No município de Anitápolis foi realizada uma reunião inicial para apresentação da proposta aos representantes da gestão publica municipal e uma reunião com lideranças comunitárias de dois setores de risco mapeados. O município disse ter interesse de realizar outras duas reuniões com lideranças comunitárias dos demais setores de risco, as quais não ocorreram.

Estimou-se, ainda, a realização de uma reunião devolutiva com as instituições, poder pública e comunidades, apresentando e disponibilizando os resultados do projeto. Esta reunião deveria ocorrer após a elaboração deste relatório com a apresentação dos produtos.

De modo geral, o desenvolvimento do projeto ocorreu a partir dos seguintes passos:



No município de Anitápolis, as viagens de campo para a coleta de informações ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2014. No total foram aplicados 287 formulários.

3 - Análise das informações e elaboração dos produtos

Como afirmado anteriormente, os fatores e variáveis foram analisados em dois momentos distintos. Os dados retirados da base de dados do IBGE se referem aos setores censitários, os quais não correspondem estreitamente aos setores de risco indicados pelo CPRM. Já os dados coletados em campo se referem apenas aos setores de risco de Anitápolis. Foram dados pesos às variáveis selecionadas e, também, aos 6 fatores de vulnerabilidade. Os mapas foram elaborados por meio de análises geoestatísticas, pelo modelo computacional de Krikagem.

Resultados

Descrição Geral do Município de Anitápolis

Município	Anitápolis[9]	Unidade Federativa	Santa Catarina
Localização	O município está situado na região da grande Florianópolis e na Microrregião da Serra do Tabuleiro sob as coordenadas latitude 27°54'07"S e longitude 49°07'46"W, a 600m acima do nível do mar. Sua altitude corresponde a 430m. Os munícipios limítrofes são Alfredo Wagner (a 40 km de Anitápolis), Rancho Queimado (36 km), Santa Rosa de Lima (27 km), Bom Retiro (76 km), Urubici (145 km), São Bonifácio (70 km) e Águas Mornas (45 km).  Fonte: Prefeitura Municipal de Anitápolis		
Acessos	É uma área de difícil acesso, porém fica a 98 km de Florianópolis pela BR-282 e a 35 km de Rancho Queimado pela SC-407.		
Bairros	Varginha, Barra do Povoamento, Povoamento, Rio Salto, Rio do Ouro, Rio da Prata, Rio Cachimbo, Rio dos Pinheiros, Rio Branco, Rio das Pedras, Rio Itiriba, Rio do Meio, Rio do Sul, Rio do Norte, Rio Alfa, Rio da Várzea, Maracujá, Vila Antônio David, Capoeirão, Vila Adolfo Joaquim Machado, Rio Barra Gaspar, Rio Salto, Rio Ladeia, São Domingos, Rio Perdido, Bela Vista, Serra Garganta e Vermelho.		

[9] Informações Gerais do Município de Anitápolis. Disponível em: <http://www.anitapolis.sc.gov.br/>. Acesso em: 30 jan. 2014.

População	De acordo com o censo de 2010[10], apresenta população de 3.214 habitantes.	**Densidade populacional**	Com densidade demográfica de 5,23 hab./Km² em uma área de 542,120 km² (IBGE, 2010).
Distância capital	Cerca de 102 Km da capital do estado.	**Altitude**	430m
Prefeito	Marco Antônio Medeiros Junior - PREFEITO Telefone: (48) 3256-0131 E-mail: marco@anitapolis.sc.gov.br		
Defesa Civil	*Ceane Coelho de Almeida Boing* *Comissão Municipal de Defesa Civil* *Telefone: (48) 3256-0131* *E-mail:* ceane@anitapolis.sc.gov.br		
Secretarias municipais	Secretaria Municipal de Administração, Contabilidade e Finanças: Secretário: Waldemar Stuepp Telefone: (48) 3256-0131 Secretaria Municipal de Agricultura, Turismo e Meio Ambiente: Secretário: Ronie Schmidt Telefone: (48) 3256-0131 Secretário Adjunto: Ricardo Sebastião Coelho Secretaria Municipal da Educação, Cultura e Esporte: Secretário: Célio de Almeida Coelho Telefone: (48) 3256-0355 Secretaria Municipal de Transportes, Obras e Serviços Urbanos: Vice-prefeito: Lucas Antônio David e Responsável: José Tarcísio Batista Telefone: (48) 3256-0131 Secretaria Municipal da Saúde, Saneamento e Assistência Social: Secretário: Solange Back Weiss Telefone: (48) 3256-0302		

IDH	0,674 (IBGE, 2010)	**PIB**	R$41.599 (IBGE, 2011)	**PIB per capita**	R$12.947,03 (IBGE, 2011)

[10] IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Bacias Hidrográficas	A cidade é banhada pela bacia do Rio Braço do Norte e localiza-se a Nascente do Rio Tubarão (Braço do Norte), interligando os Rios do Meio, Rio das Pedras, do Norte, Branco, dos Pinheiros Alto, do Ouro e da Prata. É também, afluente de vários rios, tais como: o Rio Branco na divisa com Rancho Queimado tem afluente no Rio Tijucas; o Rio da Serra da Garganta é afluente do Rio Cubatão; Na Serra Geral a nascente do Rio é afluente do Rio Canoas; E o Rio Maracujá tem sua nascente que deságua no Rio Itajaí.
Atividades econômicas	A agricultura permanece como a base econômica da cidade desde os seus primeiros tempos e a pecuária é apenas para a subsistência.
Clima	Mesotérmico Úmido, com ocorrência de fortes geadas no inverno e com temperatura de aproximadamente 17°C, variando entre 15° e 25°. A precipitação no município fica em torno de 1.400 a 1.600 mm ao ano.
Vegetação	A vegetação local predominante é a Mata Atlântica e algumas vegetações secundárias.
Relevo	A cidade ocupa uma pequena depressão ladeada de altas encostas muito declivosas e que recebe o fluxo de um denso sistema de drenagem de alta energia. Em toda a região o relevo, pelas suas características montanhosas, com declividades superiores a 35%, é favorável a que ocorram deslizamentos (CPRM, 2012)[11].
Geologia	Com relação ao contexto geológico da região estudada, localiza-se na cidade e em seu entorno rochas muito antigas, com idades entre 500 e a mais de 650 milhões de anos. São os granitos que dominam as proximidades da cidade pelo seu lado oeste. Chamam atenção pelo intenso faturamento em várias direções, na qual, contribui bastante para aumentar o potencial dos deslizamentos e de rolamento e queda de blocos em taludes de corte e em rampas declivosas. Outro tipo de rocha que ocorre na região são os gnaisses, rochas que dominam o entorno leste da cidade. São rochas que se diferenciam por apresentarem grandes variações texturais, mineralógicas e deformacionais. A heterogeneidade encontrada nessas rochas é herdada pelos solos delas residuais, especialmente no caso de solos com a pedogênese pouco avançada. É esse o tipo de material que se encontra na maior parte da superfície de solos expostos nos taludes de corte da região. Esse material via de regra, é recoberto por outro tipo de solo bem diferente que tem como características potencializadoras dos escorregamentos e processos erosivos em taludes de corte o fato de ser um solo transportado, do tipo coluvionar e por ser à base de argila e silte. Por ser argiloso, esse solo é bastante poroso, porém, pouco permeável. A mudança abrupta entre esse de solo superior, que é pouco permeável, e o solo residual basal, bem mais permeável, se constitui em descontinuidades geomecânica e hidráulica que corroboram

[11] CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa: Anitápolis, SC. 2012.

bastante para que ocorram desestabilizações e processos erosivos nos taludes de corte (CPRM, 2012)[12].

Histórico de Registro de ocorrência de Desastres[13]

Data	Evento	Total de afetados	Bairros
09/07/1983	Enchentes ou inundações graduais		
09/08/1984	Enxurradas ou inundações bruscas		
31/01/1990	Enchentes, granizo e enxurradas		Maracujá, Rio da Prata e Rio Perdido
01/02/1990	Enxurradas ou inundações bruscas e Granizo		
15/12/1991	Vendavais ou tempestades, Enxurradas ou inundações bruscas e Granizo	15 desabrigados	
05/07/1993	Enchentes		
09/01/1995	Enxurradas ou inundações bruscas		
24/12/1995	Enxurradas ou inundações bruscas		
10/01/1997	Enxurradas ou inundações	05 casas	
01/02/1997	Enxurradas ou inundações bruscas	42 casas danificadas	
10/12/1998	Enxurradas ou inundações bruscas		
02/02/2001	Enxurradas ou inundações bruscas	19 pessoas	
02/02/2002	Enxurradas ou inundações bruscas		
12/03/2002	Enxurradas ou inundações bruscas		
13/03/2002	Enxurradas ou inundações bruscas, Granizo e Vendavais		
15/03/2002	Vendavais ou Tempestades		
13/09/2004	Enchentes ou inundações graduais	1.310 pessoas	Centro, Rio Branco, Rio dos Pinheiros, Salto, Povoamento Alto, Povoamento, Capoeirão, Barra, Varginha, Rio do Ouro, Rio Cachimbo e Rio do Sul.
31/01/2008	Enxurradas ou inundações bruscas	149 pessoas	Varginha, Barra do Povoamento, Povoamento, Rio Salto, Rio do Ouro, Rio Cachimbo, Rio dos Pinheiros, Alto Rio Pinheiros, Rio Branco, Rio da Prata, Rio das Pedras, Rio Itiriba, Rio do Meio, Rio do Sul, Rio do Norte, Rio Alfa, Rio da Várzea e Maracujá, Centro e Vila Antônio David.
21/11/2008	Enxurradas ou inundações bruscas	950 pessoas	Maracajá, Barra do Povoamento, Povoamento,Rio do Salto, Rio Branco, Rio Cachimbo, Rio do Ouro, Rio da Prata, Rio da Várzea, Rio do Meio, Rio do Sul, Capoeirão, Varginha, Vila Adolfo Joaquim Machado, Vila Antônio David.
19/11/2009	Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais		

[12] CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa: Anitápolis, SC. 2012.

[13] Tabelas e gráficos com base nos dados de imprensa, do município e do S2ID. Disponível em: < http://s2id.integracao.gov.br/ >. Acesso em: 03 fev. 2014.

	12/05/2010	Enxurradas ou inundações bruscas	3.011 pessoas	Rio Branco, Rio dos Pinheiros, Rio do Norte, Rio da Prata, Maracujá, Rio Salto, Rio do Ouro, Rio Cachimbo, Rio da Várzea, Rio do Meio, Rio Itiriba, Serrinha, Seccção Pitinga, Povoamento, Capoeirão, Barra do Povoamento, Rio do Sul, São Domingos, Auto Rio do Sul , Varginha, Rio da Várzea, Barra Gaspar, Rio Faxinal, Rio Ladeia, Sede do Município na Avenida Ivo Silveira, Rua Arnold Vand Sand, Rua Manoel Francisco Medeiros, Rua Bernadinho Candido da Silva, Rua Emílio Pedro Beppler, Rua Gonçalves Junior, Vila Adolfo Joaquim Machado, e Ruas da Vila Antônio David.
	22/01/2011	Enxurradas ou inundações bruscas	2.000 pessoas	Rio dos Pinheiros, Rio do Norte, Rio da Prata, Barra Gaspar, Maracujá, Rio Salto, Rio do Ouro, Rio Cachimbo, Rio do Meio, Rio Itiriba, São Domingos, Snata Maria, Serrinha,Povoamento, Capoeirão, Barra do Povoamento, Rio do Sul, Auto Rio do Sul, Varginha, Rio da Várzea, Rio Faxinal, Rio Ladeia, e sede do município na Avenida Ivo Silveira, Rua Paulino Coelho.

Média pluviométrica mensal mm[14]											
JAN	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**
200	188	138	106	115	93	129	104	147	158	142	163

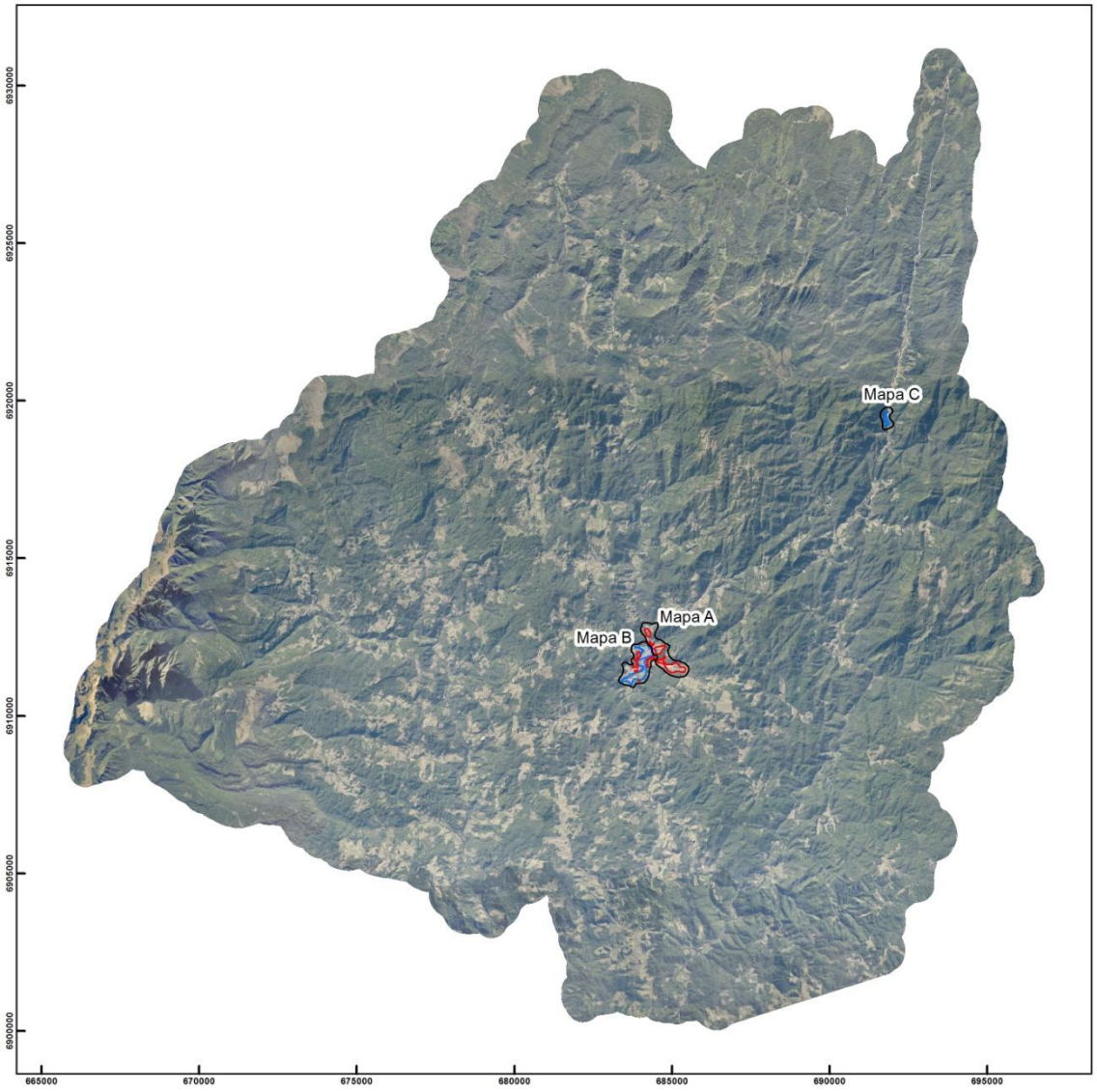
Definição da Área de Abrangência – Setores de Risco de Desastre de Anitápolis

No município de Anitápolis, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) identificou 11 setores de risco de desastre, sendo 4 setores suscetíveis a enxurradas e inundações e 7 setores suscetíveis a deslizamentos.

A seguir o mapa que localiza os setores de risco identificados pela CPRM no contexto do município de Anitápolis, sendo que os setores suscetíveis a inundações estão de azul e os setores suscetíveis a deslizamentos em vermelho. Estes mapas estão disponíveis em *shapefile* e *pdf* nos anexos.

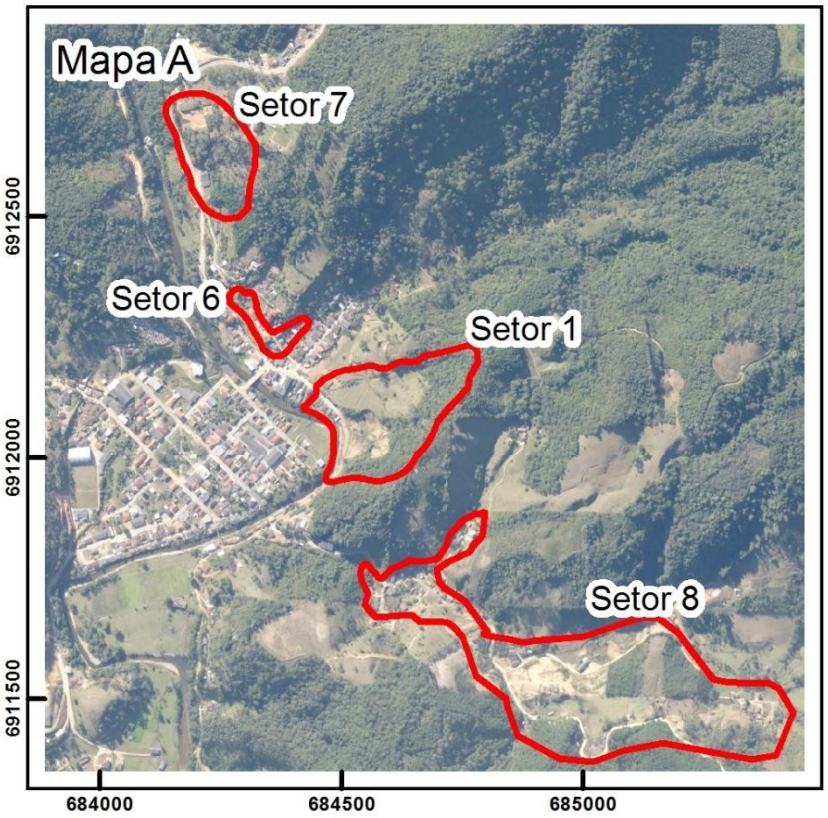
[14] Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/4548/anitapolis-sc>. Acesso em: 03 Fev. 2014.

Mapa 1: Mapa de localização dos setores de risco de Anitápolis

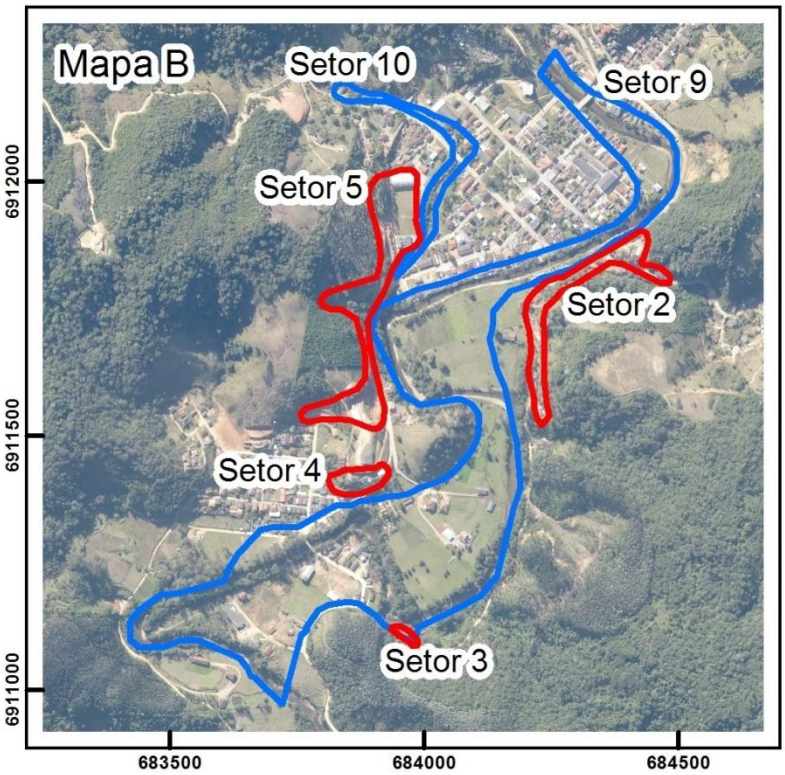


Fonte: CEPED UFSC, 2014.

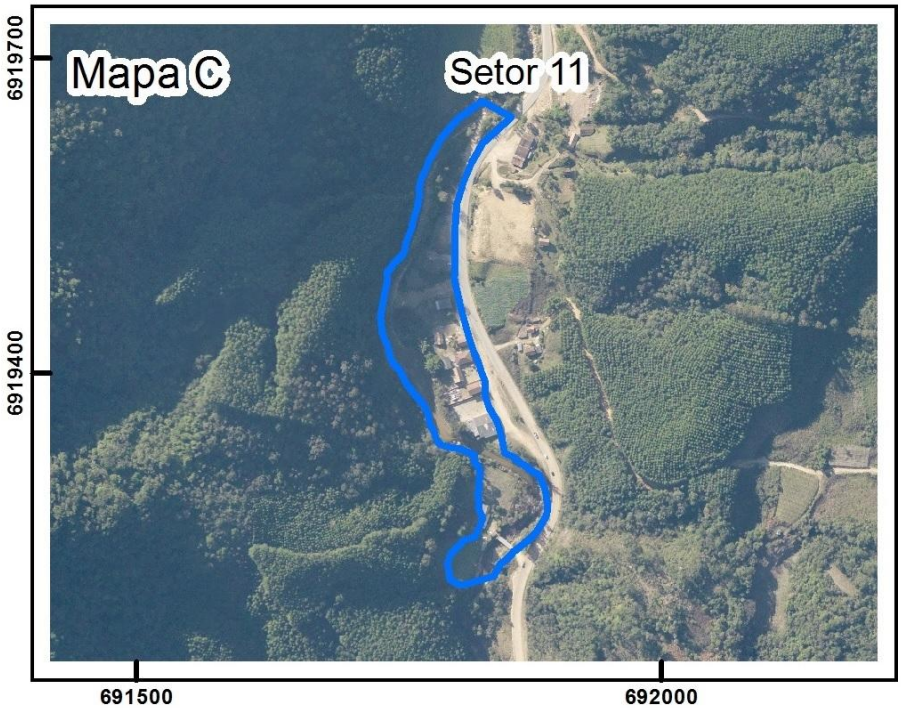
Detalhes do mapa 1 de localizações dos setores de risco de Anitápolis (Mapas A, B e C):



Fonte: CEPED UFSC, 2014.



Fonte: CEPED UFSC, 2014.



Fonte: CEPED UFSC, 2014.

A tabela a seguir apresenta os dados com as informações dos setores de risco de Anitápolis, levantados e organizados pelo CPRM, indicando: a localização; no nome do setor; descrição da ameaça; número de moradores; número de pessoas; grau de risco; sugestão de obras; e coordenadas dos setores.

Tabela 10: Informações dos Setores de Risco Mapeados pelo CPRM

NUM_SETOR	TIPOLOGIA	DESCRICAO	MORADIAS	PESSOAS	GRAU_RISCO	SUG_OBRAS	UTME	UTMS
SC_AN_SR_01_CPRM	Deslizamentos planar em cunha e erosão	grande deslizamento devido as condições geomorfológica de encosta côncava, com lençol freático aflorante no sopé da encosta.	4	20	Muito Alto	Obras de contenção, controle de drenagem, reflorestamento.	674755	6844938
SC_AN_SR_02_CPRM	Deslizamentos e quedas de blocos e matacoes	Taludes verticais a sub verticais com deslizamento e erosão, áreas com deficiência de drenagem pluvial, construções irregulares e ocorrência de trincas em uma casa.	17	70	Muito Alto	Remoção, obras de contenção, drenagem, reflorestamento.	674462	6844432

SC_AN_SR_03_CPRM	Erosão, rastejo e enxurrada	Pilares de sustentação comprometidos pela erosão e material de aterro em rampa declivosa sujeita a enxurrada na margem do rio.	1	5	Muito Alto	Remoção	674313	6843529
SC_AN_SR_04_CPRM	Deslizamento planar, rastejo e erosão	Taludes verticais a sub verticais, áreas com deficiência de drenagem pluvial, construções próximas a taludes instáveis. Ocorrência de trincas em pisos.	7	28	Muito Alto	Remoção, retaludamento, obras de contenção e drenagem.	674130	6843162
SC_AN_SR_05_CPRM	Deslizamentos planar e erosão	Áreas com taludes expostos, ravinados com vários deslizamentos deflagrados.	3	20	Alto	Obras de contencao, controle de drenagem e revegetacao adequada ao tipo de talude.	674358	6844452
SC_AN_SR_06_CPRM	Deslizamento planar e erosão	Taludes verticais e subverticais, sinais de abatimento com erosão e deslizamentos.	17	70	Alto	Remoção, controle drenagem e revegetacao adequada ao tipo de talude.	674186	6845613
SC_AN_SR_07_CPRM	Deslizamento planar e erosão pluvial	Talude subvertical, com ravinamentos situados em meia encosta côncava. Risco de deslizamentos.	10	50	Muito Alto	Remoção, controle drenagem e revegetacao adequada ao tipo de talude.	673835	6845192
SC_AN_SR_08_CPRM	Deslizamentos de solo, rastejo e queda de blocos	Anfiteatro com talude apresentando creep e feições erosivas, casas muito próximas aos taludes de corte/aterro.	73	292	Alto	Remoção de 3 casas, retaludamento, obras de contenção, controle de drenagem e revegetacao adequada ao tipo de talude.	675198	6844102
SC_AN_SR_09_CPRM	Enchente e enxurrada	Urbanização sobre planície de inundação e áreas de enxurradas.	90	360	Alto	Evitar a urbanização das casas próximas a margem, aprofundamento da calha de drenagem, educação ambiental com treinamento de técnicos da defesa civil.	673555	6843854
SC_AN_SR_10_CPRM	Enchente e enxurrada	Saida de vale encaixado, sujeito a enxurradas de alta energia, com residências na margem.	50	200	Alto	Obras de regularização da vazão, educação ambiental com treinamento de técnicos da defesa civil.	673475	6845050
SC_AN_SR_11_CPRM	Enxurrada	Restrita planície de inundação margeando rio de vale encaixado sujeitas a enxurradas.	10	40	Alto	Remoção das casas próximas a margem, aprofundamento da calha de drenagem, educação ambiental com treinamento de técnicos da defesa civil.	687265	6856381

Fonte: CPRM, 2011.

Descrição da Etapa de Sensibilização Comunitária[15]

Reunião Inicial

No município de Anitápolis foi realizada uma reunião inicial na qual participaram o Coordenador de Proteção e Defesa Civil, o Prefeito, a coordenadora do projeto de sensibilização para o mapeamento e a coordenadora do projeto de mapeamento. O objetivo da reunião era apresentar a proposta do projeto ao município e organizar a segunda etapa da sensibilização, que consiste na reunião ou audiência pública com as lideranças comunitárias do município, conforme previsto no projeto Sensibilização.

Nesta reunião, o Prefeito junto ao Coordenador de Proteção e Defesa Civil consentiu que fosse realizada uma reunião com as lideranças comunitárias do município a ser organizada e mobilizada pelo órgão municipal de Proteção e Defesa Civil.

Reunião com os representantes locais

A segunda reunião no município deveria envolver lideranças comunitárias locais. No entanto, a maior parte do público presente na segunda reunião no município de Anitápolis, que ocorreu na Escola Municipal, foi de funcionários de diferentes setores da Prefeitura. Durante a reunião foi apresentada a proposta do projeto, os setores mapeados pelo CPRM e as etapas de execução do projeto. Os participantes relataram algumas situações de risco do município, ocorrências atendidas e projetos já elaborados para alguns setores mapeados, como exemplo o setor da creche. As sugestões e detalhes da reunião constam no relatório do projeto sensibilização.

Reunião devolutiva

A devolutiva ainda não ocorreu no município.

---

[15] Os registros das reuniões (data, temas, fotografias e participantes) constam no relatório do projeto Sensibilização, cabendo neste relatório apenas um breve relato das atividades realizadas. Cabe ao projeto Sensibilização a realização das três reuniões junto ao município com objetivo de sensibilizá-lo para o projeto mapeamento de vulnerabilidade.

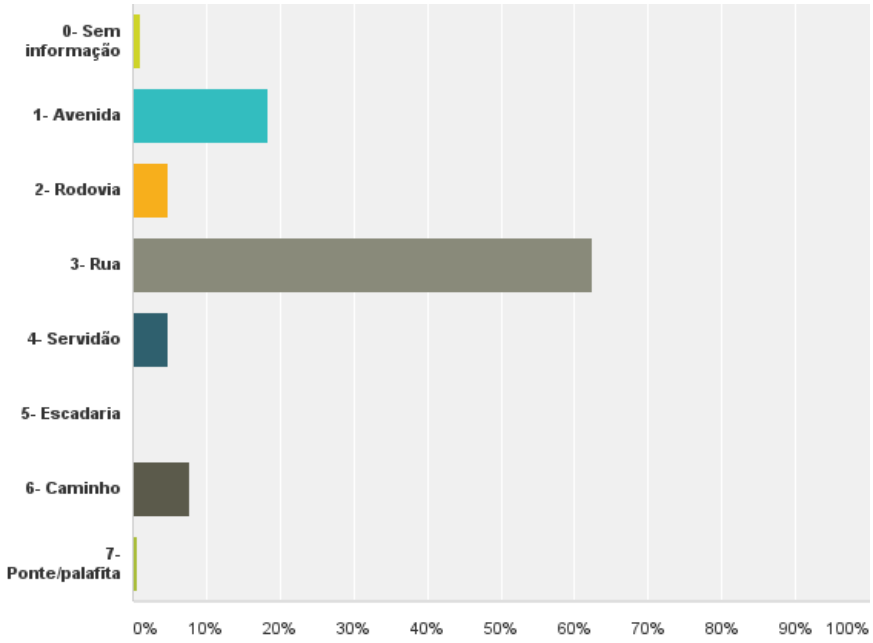
Dados qualitativos do município de Anitápolis

Apresentam-se, a seguir, os gráficos com os principais resultados dos dados levantados em campo pela equipe de mapeamento no município de Anitápolis.

No município de Anitápolis foram levantadas informações de **287** edificações existentes nos 11 setores de risco. No entanto, as informações que dependiam da presença do morador ou responsável não foram coletadas em todas as edificações, entre outros motivos, porque a pesquisa era realizada durante o dia, quando os moradores estavam em seus respectivos locais de trabalho.

Tipo de acesso às moradias:

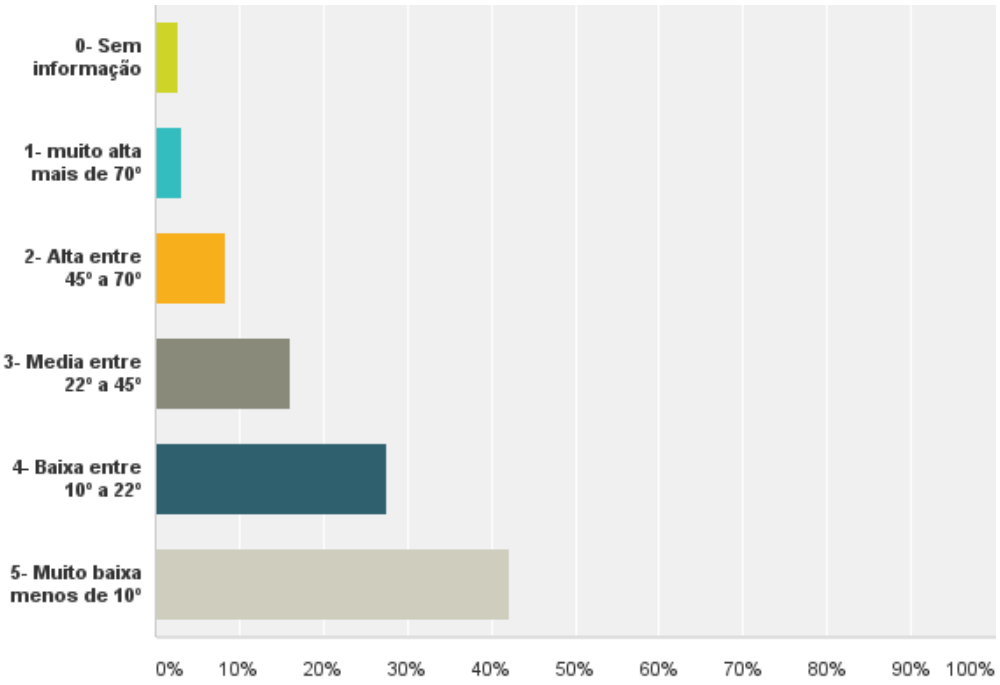
Respondidas: 287 Ignoradas: 0



Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	1,05%	3
1- Avenida	18,47%	53
2- Rodovia	4,88%	14
3- Rua	62,37%	179
4- Servidão	4,88%	14
5- Escadaria	0,00%	0
6- Caminho	7,67%	22
7- Ponte/palafita	0,70%	2
Total		287

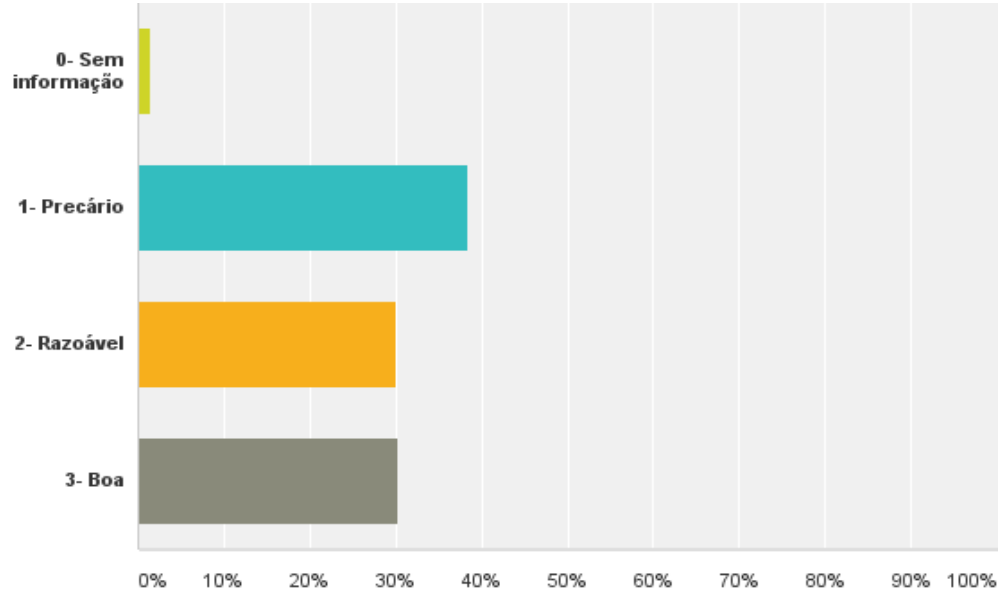
Declividade dos acessos à moradia:

Respondidas: 287 Ignoradas: 0



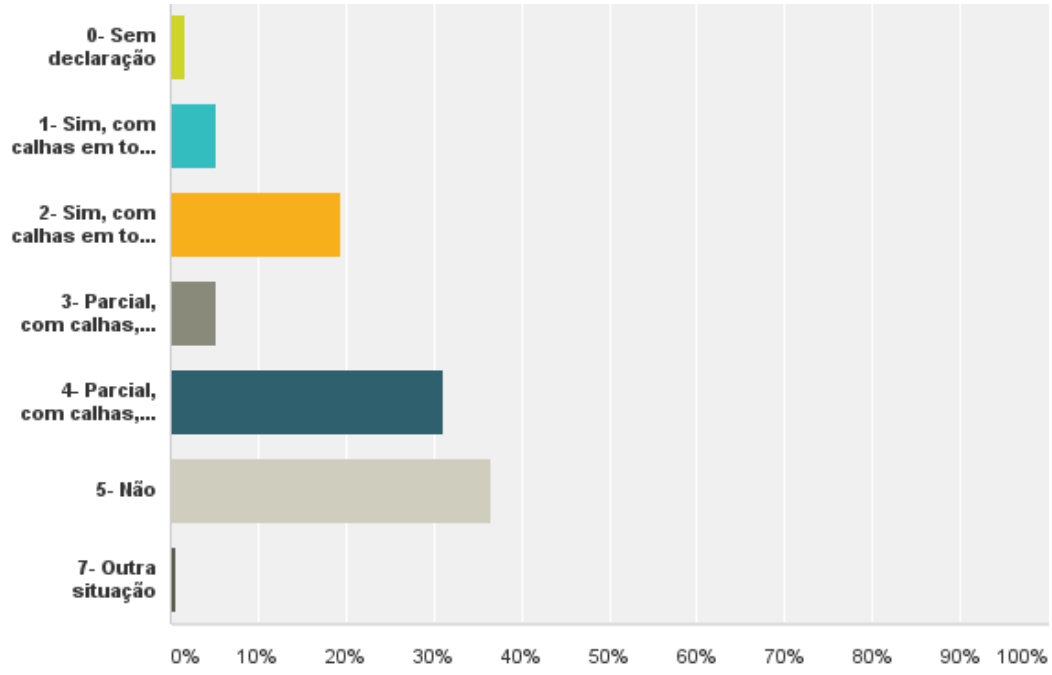
Qualidade dos acessos à moradia:

Respondidas: 287 Ignoradas: 0



As edificações possuem dutos, calhas e caixas pluviais?

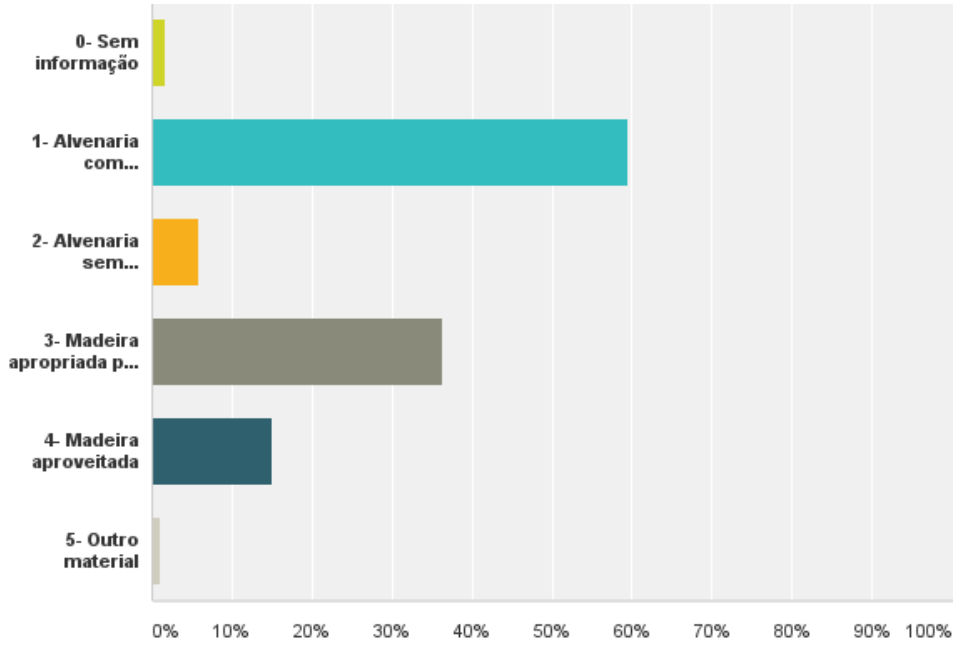
Respondidas: 287 Ignoradas: 0



Opções de resposta	Respostas	
0- Sem declaração	**1,74%**	5
1- Sim, com calhas em todos lados, dutos e caixa pluvial com destino a rede publica.	**5,23%**	15
2- Sim, com calhas em todos lados, dutos e caixa pluvial com outro destino.	**19,51%**	56
3- Parcial, com calhas, e/ou dutos e caixa pluvial com destino a rede publica.	**5,23%**	15
4- Parcial, com calhas, e/ou dutos e caixa pluvial com outro destino.	**31,01%**	89
5- Não	**36,59%**	105
7- Outra situação	**0,70%**	2
Total		**287**

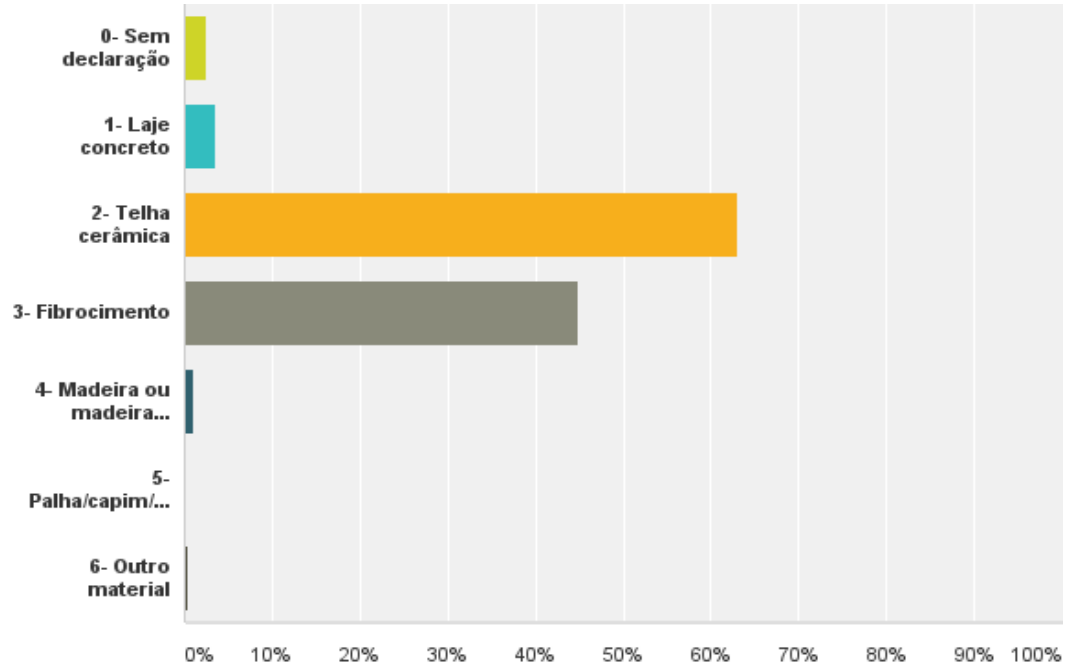
Material das paredes das edificações:

Respondidas: 287 Ignoradas: 0



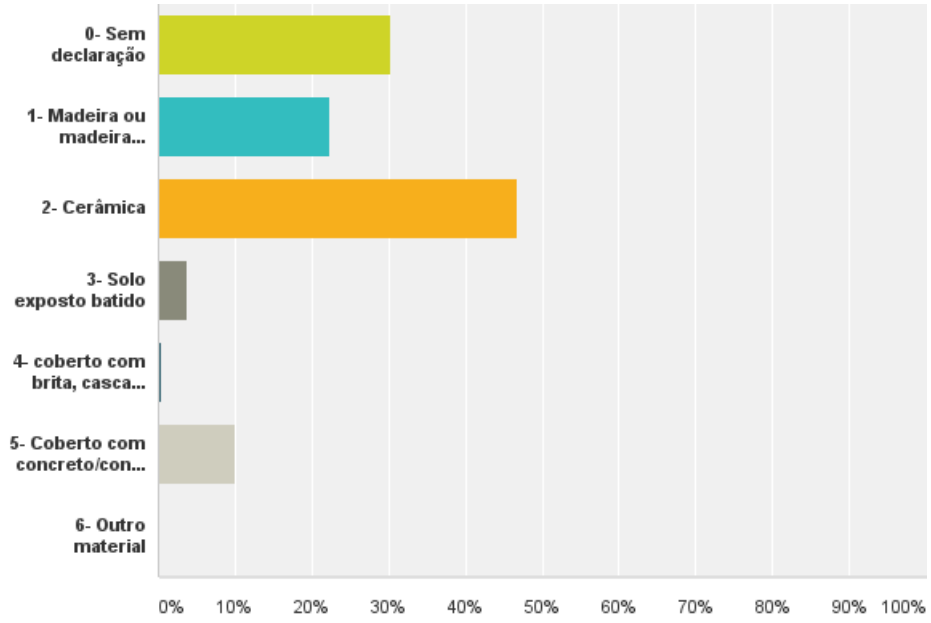
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**1,74%**	5
1- Alvenaria com revestimento	**59,58%**	171
2- Alvenaria sem revestimento	**5,92%**	17
3- Madeira apropriada para construção (aparelhada)	**36,24%**	104
4- Madeira aproveitada	**14,98%**	43
5- Outro material	**1,05%**	3
Total de questionados: 287		

Material de cobertura das edificações:



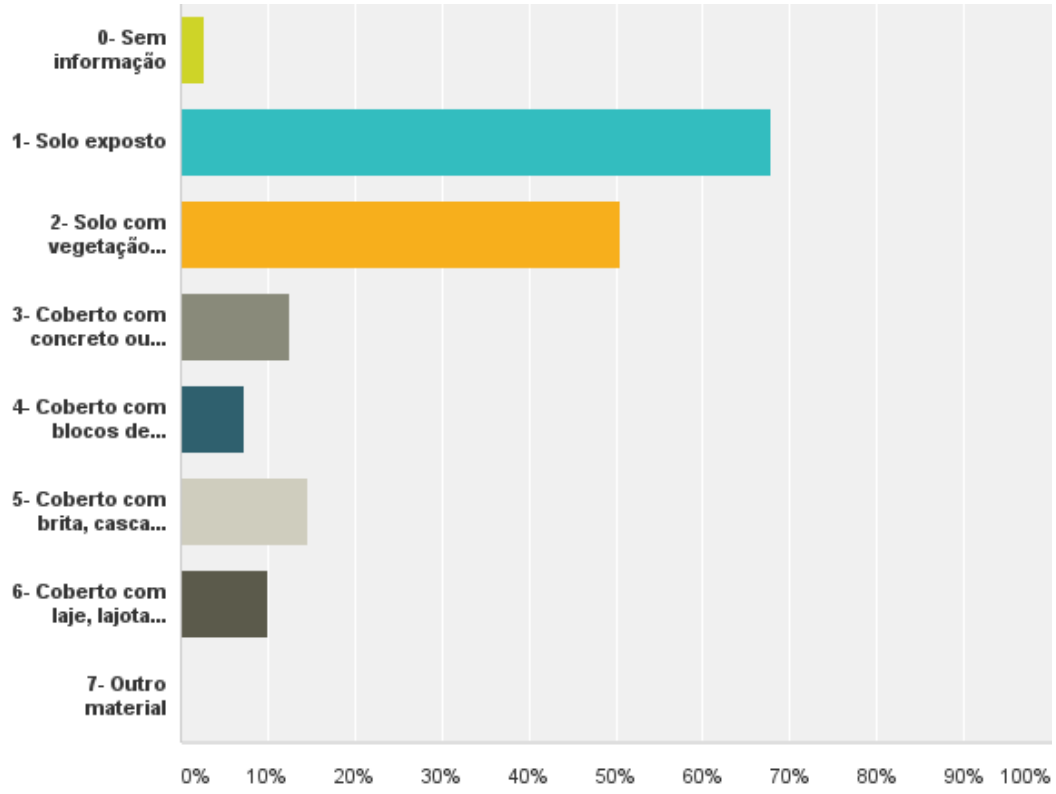
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem declaração	**2,44%**	7
1- Laje concreto	**3,48%**	10
2- Telha cerâmica	**63,07%**	181
3- Fibrocimento	**44,95%**	129
4- Madeira ou madeira aproveitada	**1,05%**	3
5- Palha/capim/palma	**0,00%**	0
6- Outro material	**0,35%**	1
Total de questionados: 287		

Material dos pisos das edificações:



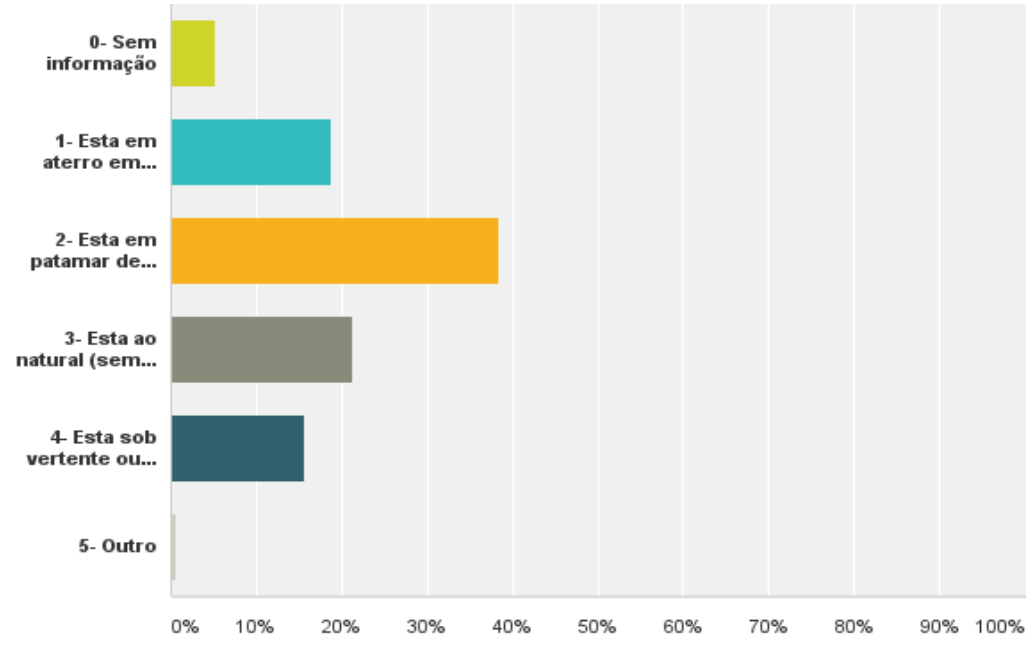
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem declaração	**30,31%**	87
1- Madeira ou madeira aproveitada	**22,30%**	64
2- Cerâmica	**46,69%**	134
3- Solo exposto batido	**3,83%**	11
4- coberto com brita, cascalho ou resíduo de construção	**0,35%**	1
5- Coberto com concreto/contrapiso	**10,10%**	29
6- Outro material	**0,00%**	0
Total de questionados: 287		

Material de cobertura do solo ao redor das edificações (até 10 metros de distância):



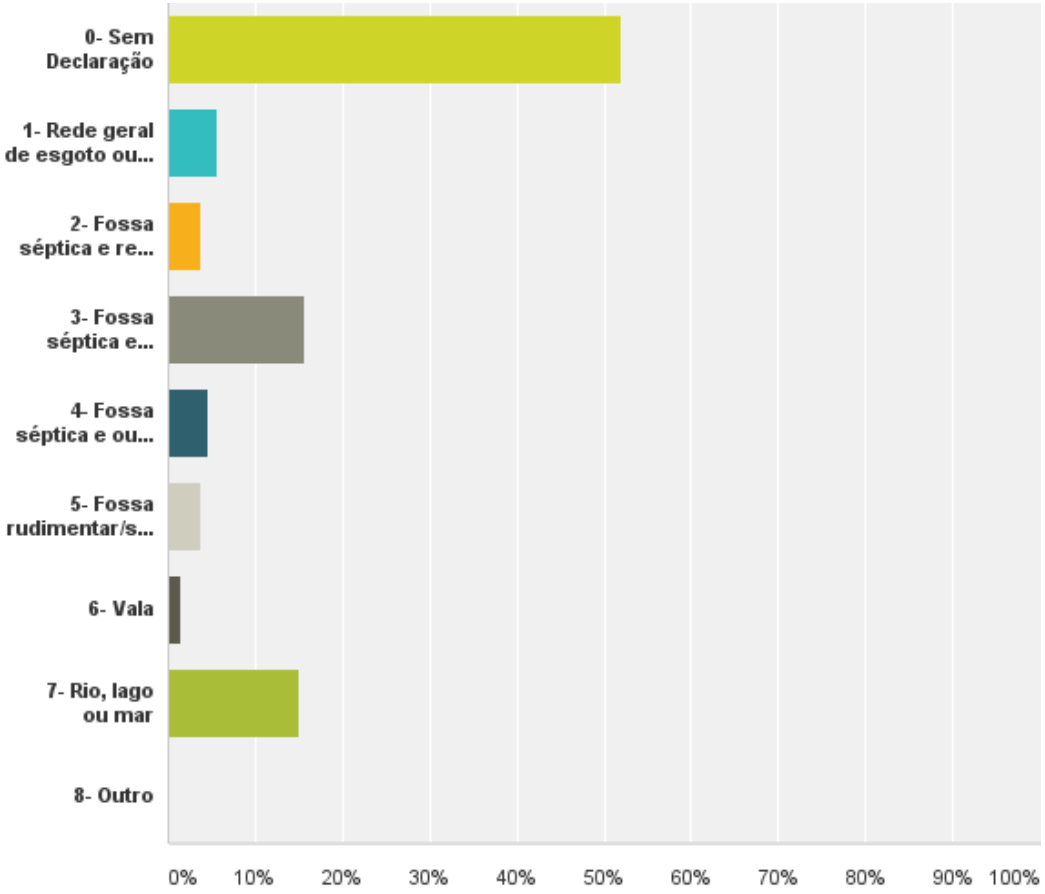
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**2,79%**	8
1- Solo exposto	**67,94%**	195
2- Solo com vegetação (grama, arbustos, arvores, mato)	**50,52%**	145
3- Coberto com concreto ou contrapiso	**12,54%**	36
4- Coberto com blocos de cimento, concreto, pedra	**7,32%**	21
5- Coberto com brita, cascalho ou resíduos de construção	**14,63%**	42
6- Coberto com laje, lajota, piso de cerâmica	**10,10%**	29
7- Outro material	**0,00%**	0
Total de questionados: 287		

As edificações estão construídas:



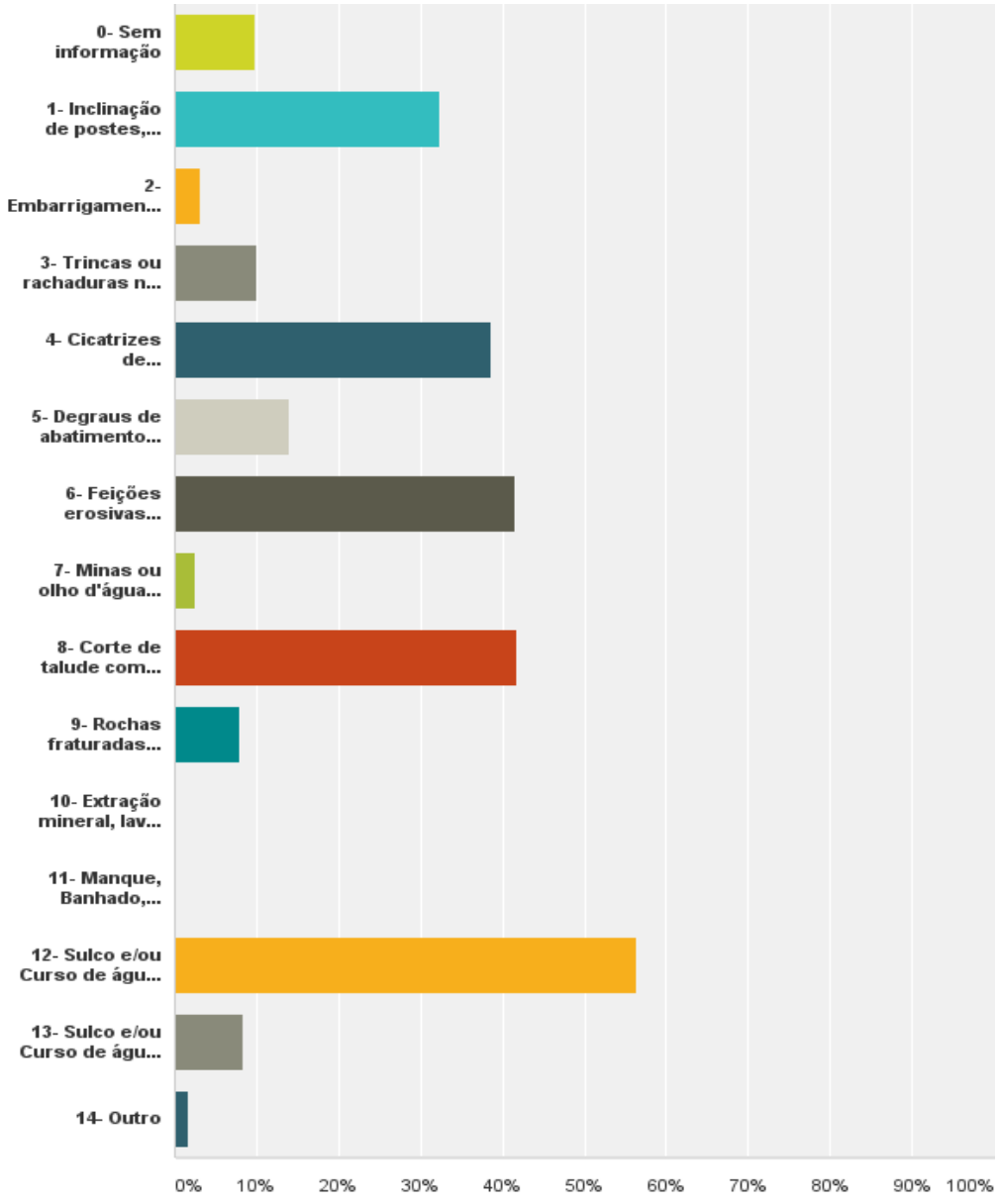
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**5,23%**	15
1- Esta em aterro em relação aos vizinhos	**18,82%**	54
2- Esta em patamar de corte de talude ou aterro	**38,33%**	110
3- Esta ao natural (sem corte de talude ou aterro)	**21,25%**	61
4- Esta sob vertente ou cabeceira de drenagem	**15,68%**	45
5- Outro	**0,70%**	2
Total		**287**

Tipo de esgotamento sanitário:



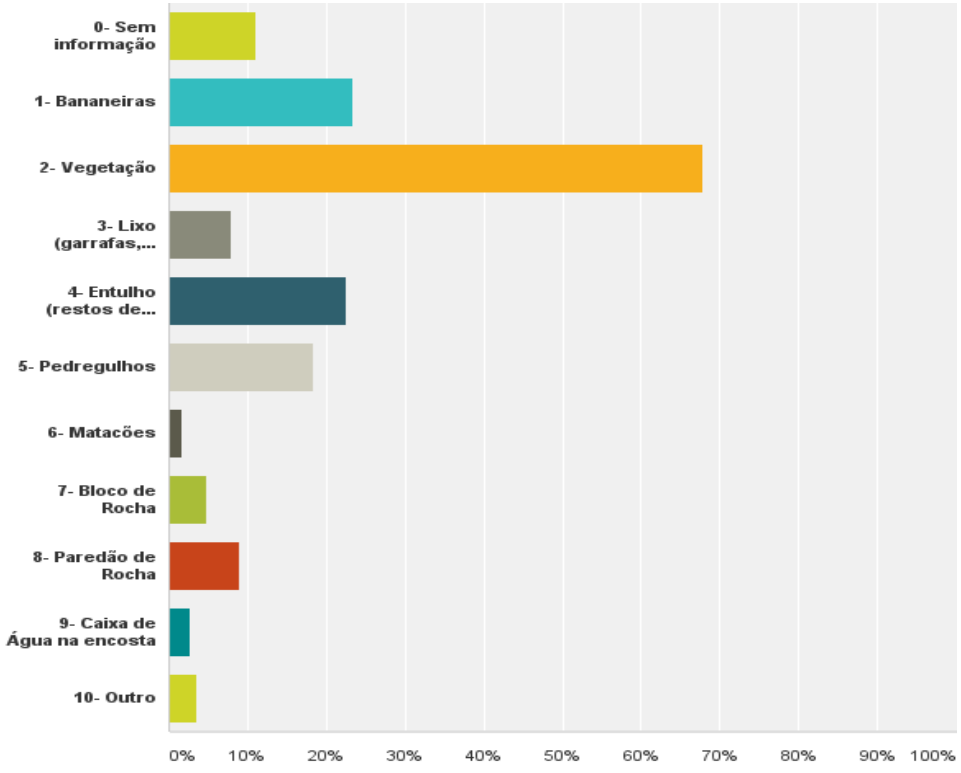
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem Declaração	**51,92%**	149
1- Rede geral de esgoto ou pluvial	**5,57%**	16
2- Fossa séptica e rede geral	**3,83%**	11
3- Fossa séptica e sumidouro	**15,68%**	45
4- Fossa séptica e outro destino	**4,53%**	13
5- Fossa rudimentar/sumidouro	**3,83%**	11
6- Vala	**1,39%**	4
7- Rio, lago ou mar	**14,98%**	43
8- Outro	**0,00%**	0
Total de questionados: 287		

Existem próximo as edificações (até 100 metros) evidências de movimentação e outras patologias estruturais:



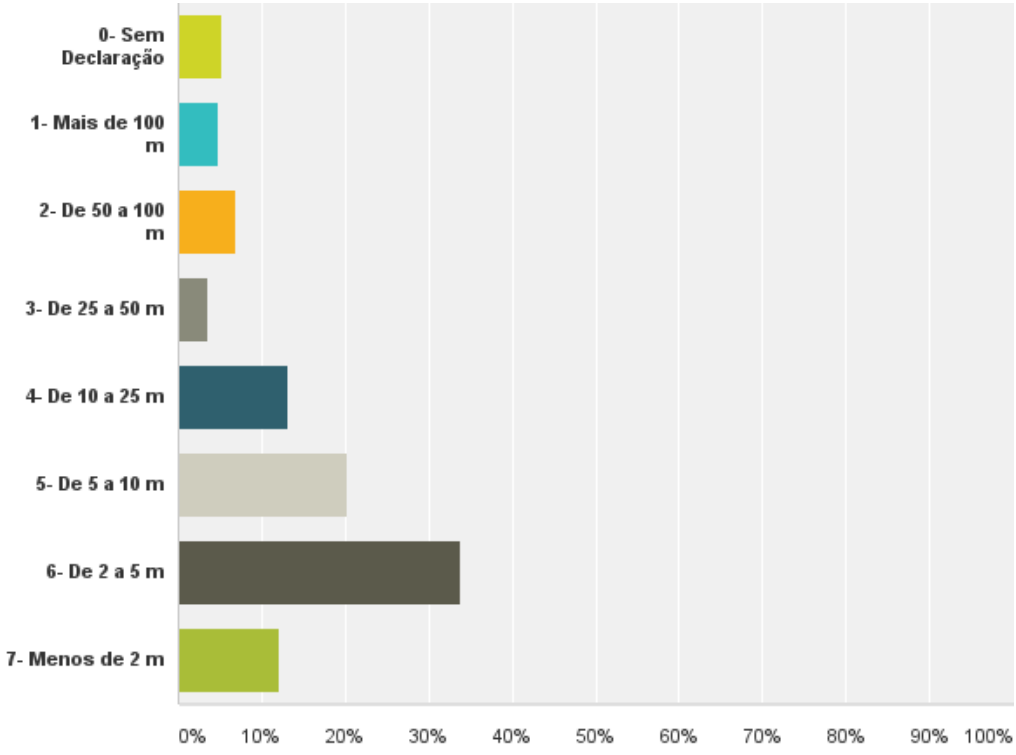
Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**9,76%**	28
1- Inclinação de postes, arvores ou muros	**32,40%**	93
2- Embarrigamento de muros ou paredes	**3,14%**	9
3- Trincas ou rachaduras nas paredes e/ou muros	**10,10%**	29
4- Cicatrizes de escorregamento	**38,68%**	111
5- Degraus de abatimento (afundamento do terreno ou piso interno ou externo)	**13,94%**	40
6- Feições erosivas (sulco, ravina, voçoroca, fenda no solo)	**41,46%**	119
7- Minas ou olho d'água e/ou surgências de água	**2,44%**	7
8- Corte de talude com inclinação maior que 45°, escarpa.	**41,81%**	120
9- Rochas fraturadas (talude com cascalho), Falhas, Fendas ou Fraturas na rocha.	**8,01%**	23
10- Extração mineral, lavra de saibro, pedreira.	**0,00%**	0
11- Manque, Banhado, charco.	**0,00%**	0
12- Sulco e/ou Curso de água (rio, arroio, lajeado) com água constante.	**56,45%**	162
13- Sulco e/ou Curso de água (rio, arroio, lajeado) sem água constante.	**8,36%**	24
14- Outro	**1,74%**	5
Total de questionados: 287		

Presença de materiais no solo próximo às edificações:

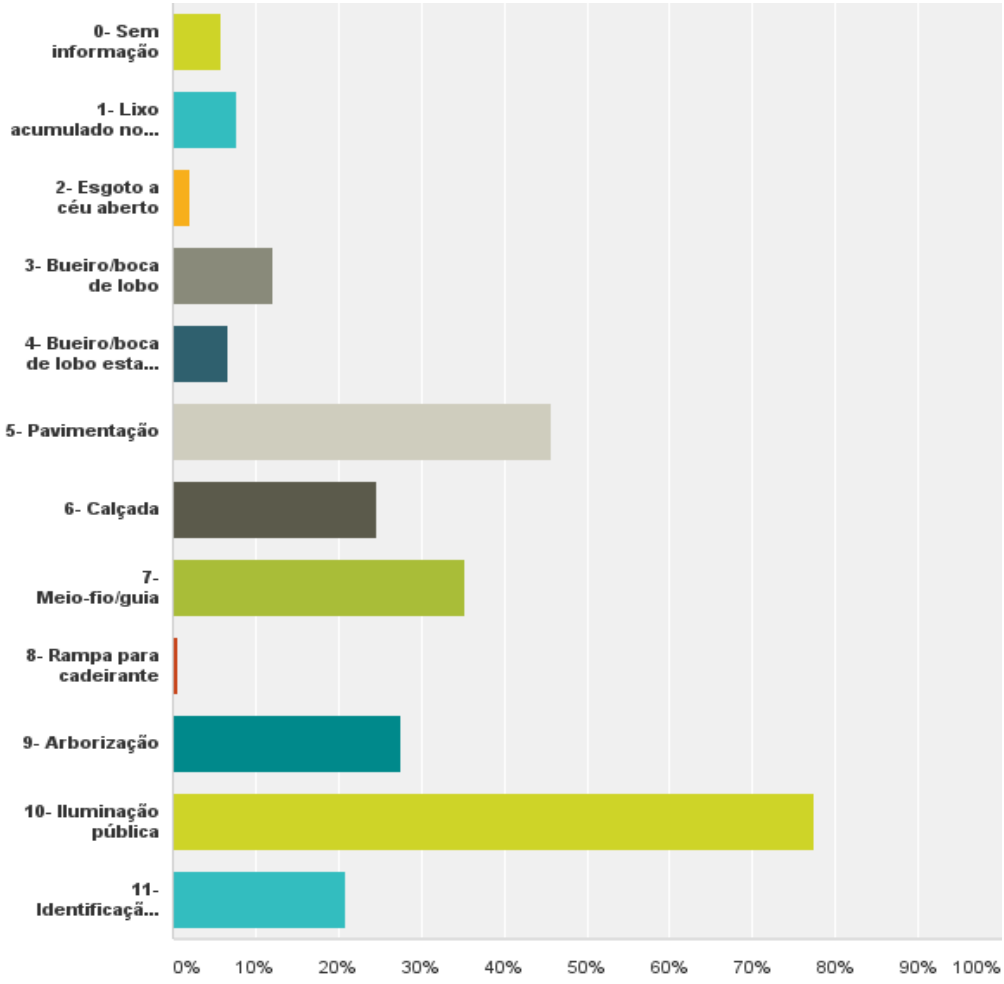


Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**11,15%**	32
1- Bananeiras	**23,34%**	67
2- Vegetação	**67,94%**	195
3- Lixo (garrafas, plástico, papel/papelão, latas, etc.)	**8,01%**	23
4- Entulho (restos de materiais de construção)	**22,65%**	65
5- Pedregulhos	**18,47%**	53
6- Matacões	**1,74%**	5
7- Bloco de Rocha	**4,88%**	14
8- Paredão de Rocha	**9,06%**	26
9- Caixa de Água na encosta	**2,79%**	8
10- Outro	**3,48%**	10
Total de questionados: 287		

Distância da edificação, em metros, do agente desencadeador de possível desastre?

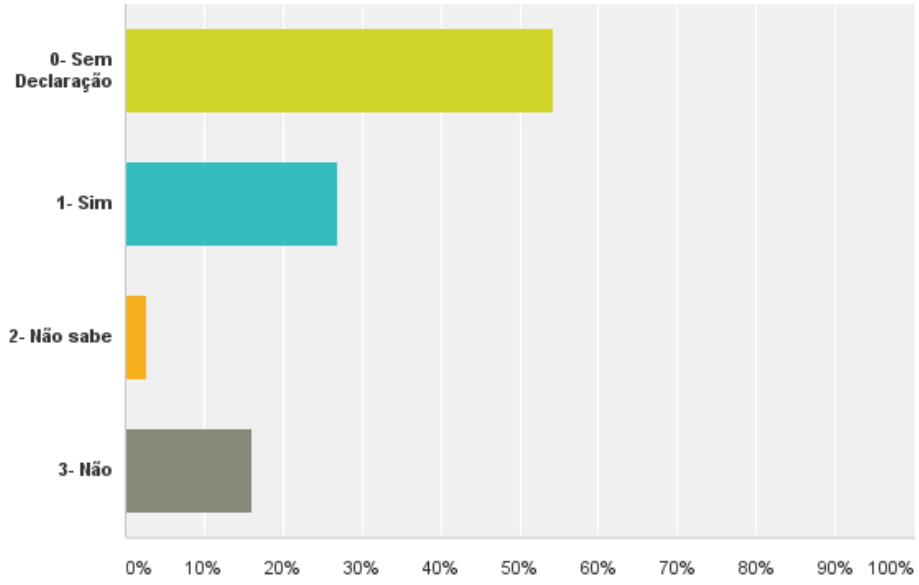


No logradouro, quadra face ou face confrontante da edificação possui:

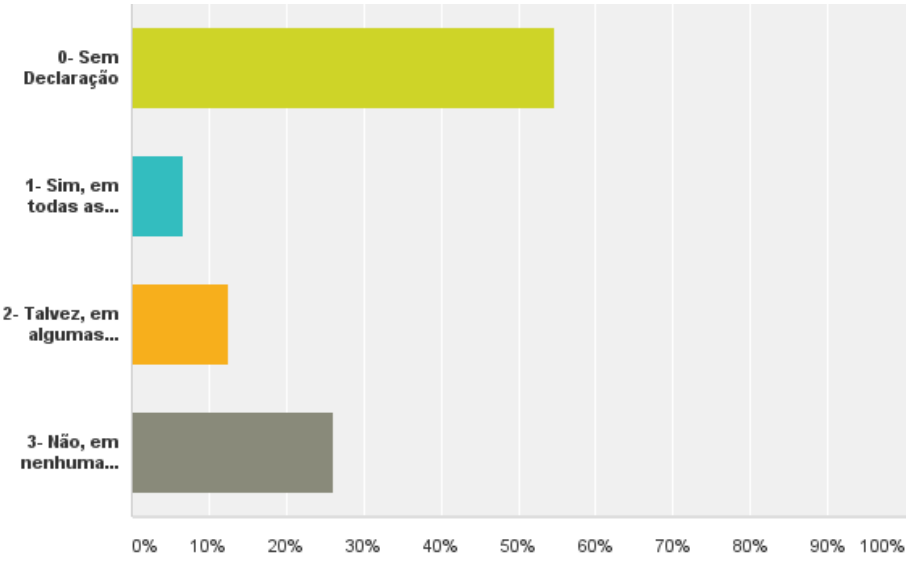


Opções de resposta	Respostas	
0- Sem informação	**5,92%**	17
1- Lixo acumulado nos logradouros	**7,67%**	22
2- Esgoto a céu aberto	**2,09%**	6
3- Bueiro/boca de lobo	**12,20%**	35
4- Bueiro/boca de lobo esta assoreado	**6,62%**	19
5- Pavimentação	**45,64%**	131
6- Calçada	**24,74%**	71
7- Meio-fio/guia	**35,19%**	101
8- Rampa para cadeirante	**0,70%**	2
9- Arborização	**27,53%**	79
10- Iluminação pública	**77,35%**	222
11- Identificação do logradouro	**20,91%**	60
Total de questionados: 287		

A comunidade já foi afetada por alguma emergência ou desastre?

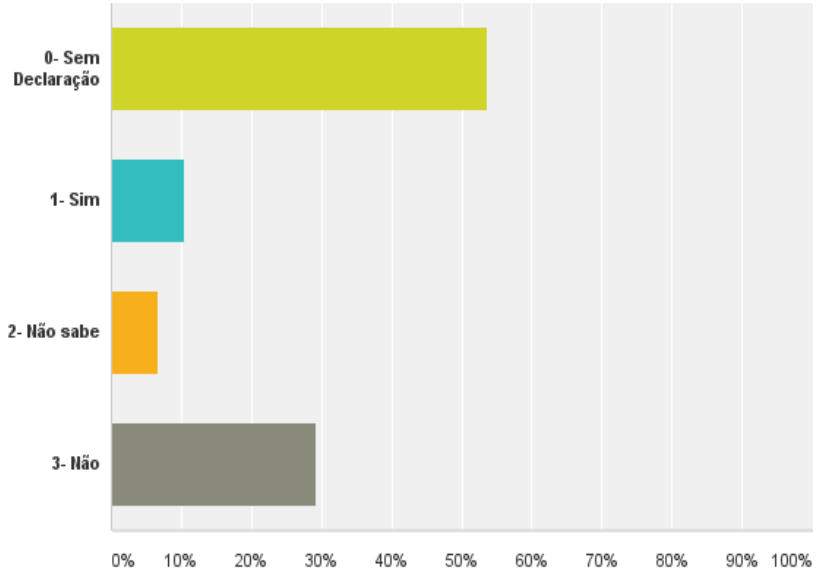


A comunidade pode enfrentar situações de emergência e possui informações sobre inundações, deslizamentos e outros riscos?

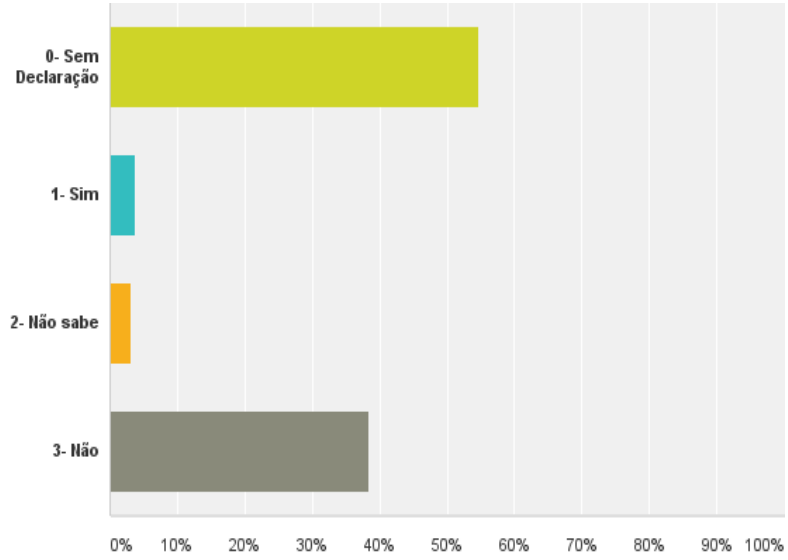


Opções de resposta	Respostas	
0- Sem Declaração	**54,70%**	157
1- Sim, em todas as situações	**6,62%**	19
2- Talvez, em algumas situações	**12,54%**	36
3- Não, em nenhuma situação	**26,13%**	75
Total		**287**

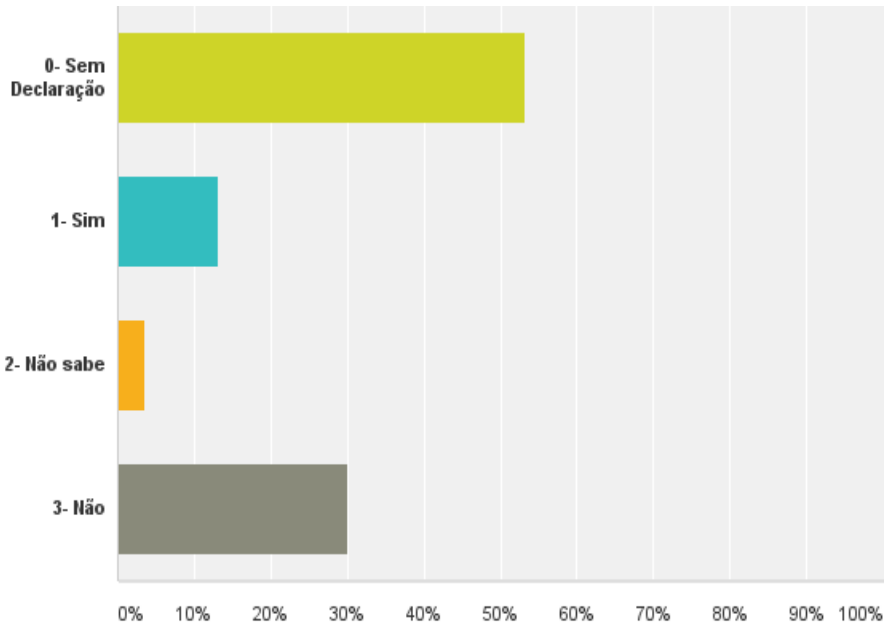
Você se considera preparado para enfrentar situações de emergência?



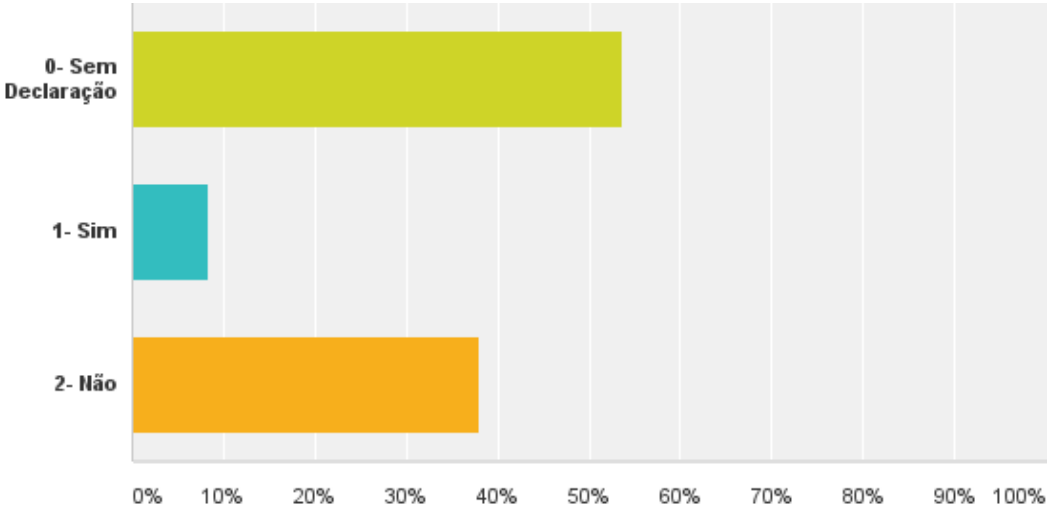
Na comunidade, já foi realizada alguma campanha informando sobre inundações, deslizamentos ou outros riscos?



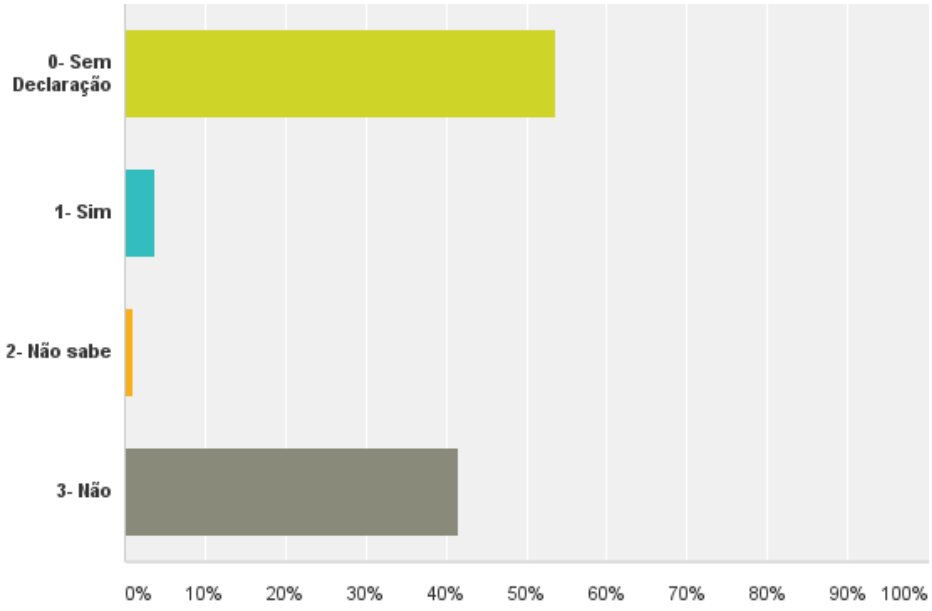
Você considera que a sua casa está em área de risco?



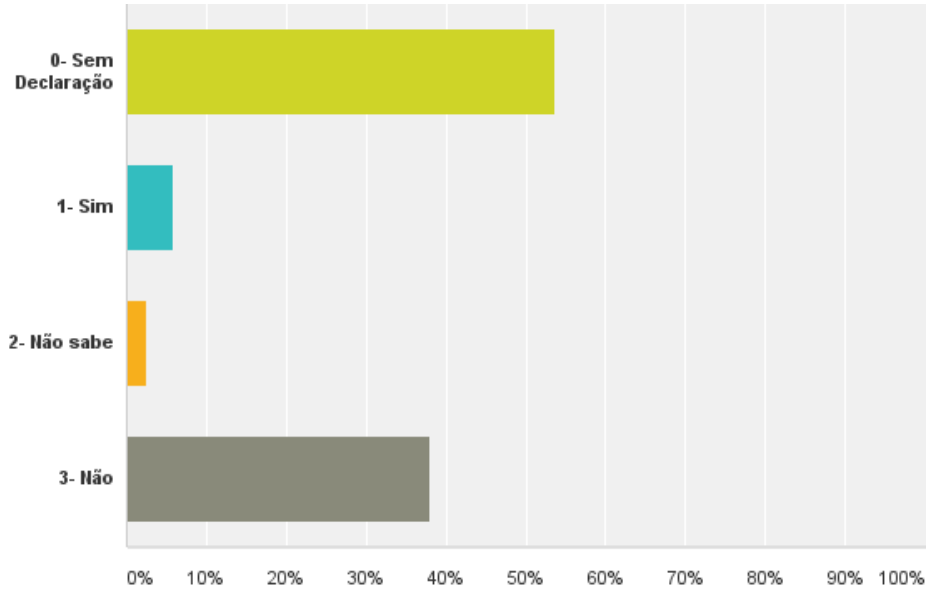
Você conhece a Defesa Civil?



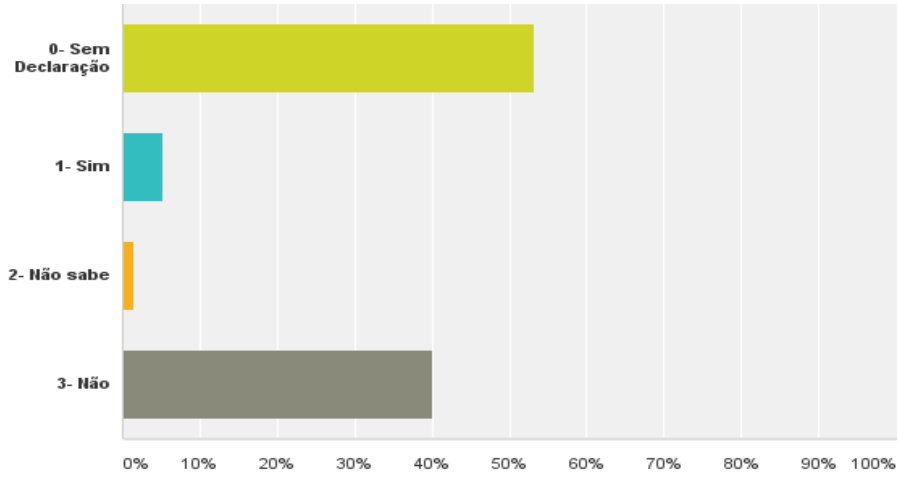
Você ou algum morador já sofreu perdas ou bens por causa de um desastre?



Você ou algum morador já foi removido de casa por causa de um desastre?



Você ou algum morador participa de organizações locais?



Mapas de Vulnerabilidade de Abrangência Municipal

Constam em anexo (anexo a) os seguintes mapas de âmbito municipal:

1) Mapa Temático de Vulnerabilidade Socioeconômica e Infraestrutura Urbana e Ocupação

2) Mapa Temático de Densidade Populacional por Setor Censitário

Mapas de Vulnerabilidade por Setor de Risco

Constam em anexo (anexo b) os seguintes mapas por setor de risco do município de Anitápolis:

1) Mapa Temático de Vulnerabilidade por Setor de Risco a Desastre

2) Mapa Temático de Vulnerabilidade de Infraestrutura urbana e ocupação de setor de risco a desastre.

As informações das edificações visitadas estarão disponíveis nos *shapesfiles* dos mapas. Constará ainda em anexo (anexo c) a pasta de fotos das Unidades Habitacionais investigadas e a planilha (anexo d) com todas as informações coletadas por meio do formulário unificado.