



PREFEITURA DE
GUARULHOS

**PREFEITURA MUNICIPAL DE
GUARULHOS**

COMPDEC



GUARULHOS

DIVISÃO TÉCNICA OPERACIONAL

Sumário

1. Introdução

1.1 PPDC – Plano Preventivo de Proteção e Defesa Civil

1.2 Área de Estudo

2. Objetivos

3. Elaboração

3.1 Modelo Geológico/Geotécnico

3.2 Identificação, análise e cartografia de riscos

3.3 Critérios Técnicos de Deflagração de ações preventivas

3.4 Sistema de Monitoramento de parâmetros

3.5 Definições de ações e medidas preventivas

4. Implantação

4.1 Procedimentos Operacionais

4.2 Atribuições e responsabilidades

4.3 Sistema de comunicação

4.4 Recursos necessários

4.5 Treinamento de Técnicos Municipais e população envolvida

4.6 Informações públicas

5. Operação de acompanhamento

5.1 Cronograma de atividades

5.2 Relatórios de campo

5.3 Índices pluviométricos

5.4 Previsão Meteorológica

6. Avaliação

7.0 Conclusões

7.1 Referências Bibliográficas

1. Introdução

1.1. PPPDC – Plano Preventivo de Proteção e Defesa Civil

O “**Plano Preventivo de Proteção e Defesa Civil – PPPDC**” tem como finalidade principal dotar as equipes técnicas municipais de instrumentos de ação em situações de risco iminente nas áreas de maior vulnerabilidade, além de reduzir a possibilidade de registro de perdas de vidas humanas e perdas materiais decorrentes de desastres naturais ou tecnológicos.

O PPPDC é um instrumento de Defesa Civil importante dos Poderes Públicos (Federal, Estadual e Municipal), para garantir maior segurança aos moradores instalados nas áreas de risco. Constitui um conjunto norteador de informações de áreas de riscos prioritárias no Município (neste caso as 91 áreas da C.P.R.M., mapeadas em 2014), para fazer o enfrentamento dos eventos adversos decorrentes de precipitações pluviométricas no período de verão, compreendidos entre **novembro a março**, podendo ser prorrogado se as condições climáticas assim indicarem. Este elenco de informações trata de ações de adaptação para uma nova realidade que se estabelece.

1.2. Área de Estudo

As áreas objeto deste trabalho está situada no município de Guarulhos, à sudeste do Estado de São Paulo, inserido na Região Metropolitana de São Paulo. Ao todo Guarulhos possui 46 bairros, sendo que possui uma extensão territorial de 318675 km² e uma população de aproximadamente 1.379.182 pessoas (fonte: IBGE, 2019).

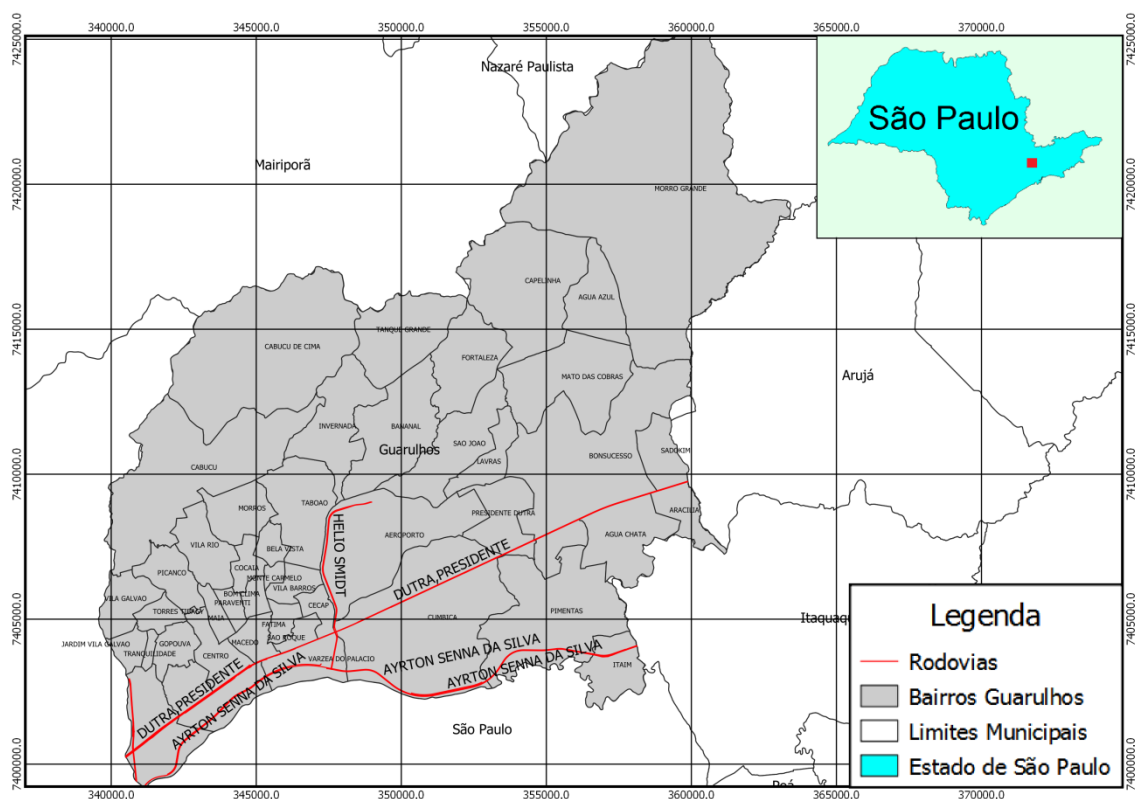


Fig. 1.2.: Área de estudo do Plano Preventivo de Proteção e Defesa Civil.
Datum: Sirgas 2000 UTM zona 23S.

2. Objetivos

Este relatório abordará as 4 etapas de elaboração do PPPDC, sendo estas as fases de elaboração, implantação, operação e acompanhamento, avaliação (fonte: Ministério das Cidades). Segue um breve resumo dessas 4 etapas:

ETAPA 1 – ELABORAÇÃO

1. Modelo geológico/geotécnico;
2. Identificação, análise e cartografia de riscos;
3. Critérios técnicos de deflagração de ações preventivas;
4. Sistema de monitoramento de parâmetros;
5. Definição de ações e medidas preventivas;

ETAPA 2 – IMPLANTAÇÃO

1. Procedimentos operacionais;

2. Atribuições e responsabilidades;
3. Sistema de comunicação;
4. Recursos necessários;
5. Treinamento de técnicos municipais e população envolvida;
6. Informações públicas.

ETAPA 3 – OPERAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Nesta etapa, já com o sistema em operação, deverá ser feita a identificação de problemas do sistema.

ETAPA 4 – AVALIAÇÃO

Nesta etapa, após a operação do Plano, os problemas devem ser corrigidos e os aprimoramentos técnicos e operacionais planejados para implantação na próxima operação.

3. Elaboração

3.1. Modelo Geológico/geotécnico

Geologia e relevo

Quanto aos aspectos geomorfológicos, Guarulhos encontra-se totalmente inserido dentro do Planalto Atlântico (IPT, 1981). O relevo de morros com serras restritas compreendem porções do relevo de menor amplitude, que circundam as serras alongadas principalmente por metamorfitos e granito-gnaisses mais arrasados. São morros com topos arredondados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, vales fechados e abertos, com planícies aluvionares interiores desenvolvidas e restritas.

O Planalto Atlântico é constituído por gnaisses e granitos muito antigos, do Período Pré-Cambriano. São terras altas, com montanhas e planaltos que podem atingir até 2.000 metros de altitude. Esse compartimento de relevo aparece de modo evidente, com terrenos enrugados, refletindo as falhas e demais deformações das rochas, resultado dos processos geológicos quando da separação dos continentes e formação do Oceano Atlântico. Inserido no Planalto Atlântico, entre as altitudes de 700 a 900 metros, está o Planalto Paulistano, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e, nela, Guarulhos (Ferreira, et. al, 2011).

O relevo, ou a geomorfologia, pode ser caracterizado fundamentalmente pela amplitude topográfica (diferença de altitude entre os pontos mais altos e baixos) e pela declividade das encostas (maior ou menor inclinação de sua superfície). As características do relevo determinam a velocidade de escoamento das águas superficiais, assim como influem na sua quantidade retida superficialmente e infiltrada no subsolo. Relevos com declividade mais acentuada são os que têm maiores espaços superficiais para o escoamento das águas, assim como influem na sua velocidade e, conseqüentemente, na energia potencial responsável pelo desenvolvimento dos processos erosivos. O formato desse relevo também influi nas quantidades de água retida e infiltrada no subsolo. Na porção norte, nordeste e noroeste de Guarulhos o relevo predominante é de serras, morros altos e morros baixo. Na porção central (aeroporto), leste, sudeste e sudoeste o relevo guarulhense é caracterizado por planícies, colinas e morrotes.

Quanto aos aspectos geológicos, ou seja, os tipos de rochas e os materiais de cobertura (solos), estes influenciam na determinação dos espaços das águas, uma vez que constituem o suporte para o seu escoamento e acumulação, nas condições naturais, portanto, nas porções da cidade não impermeabilizadas ou alteradas pela urbanização. Desse modo, contribuem para a infiltração e armazenamento das águas no subsolo (águas subterrâneas), na formação do relevo, ou da geomorfologia do terreno, assim como na sua maior ou menor vulnerabilidade à erosão (Prefeitura de Guarulhos, 2008).

Na porção norte, nordeste e noroeste de Guarulhos a geologia predominante é rochas cristalinas antigas e duras que formam o embasamento da região. Entre elas destacam-se, principalmente, gnaisses, granitos, quartzitos e filitos. Todo este conjunto tem grandes falhas e fraturas. Nele, os gnaisses e granitos formam camadas superficiais (manto de cobertura ou solos de alteração) em padrões de relevo mais acidentados. Ao longo das falhas e fraturas, as rochas tendem a apresentar uma maior capacidade de armazenamento de água subterrânea e solos mais espessos.

Na porção central (aeroporto), leste, sudeste e sudoeste a geologia de Guarulhos é caracterizada por um “pacote” de sedimentos recentes (aluviões, idade Quaternária) e de rochas sedimentares (idade Terciária), muito mais novas que as cristalinas, pertencentes à Bacia Sedimentar de São Paulo, sobreposto àquelas rochas antigas (granitos, gnaisses etc.). Os Sedimentos Quaternários são constituídos predominantemente por areias, argilas e materiais orgânicos, encontrados no leito maior dos rios e nos terraços das planícies fluviais. Depósitos aluvionares de grande porte são particularmente encontrados em Guarulhos ao longo do rio Tietê (desde o Canal de Circunvalação até o Bairro Itaim), acompanhando a Rodovia Ayrton Senna e em toda a extensão do Rio Baquirivu Guaçu, incluindo os seus afluentes, especialmente da margem direita. As rochas sedimentares Terciárias (Bacia

Sedimentar de São Paulo) são materiais granulados, sobrepostos às rochas cristalinas do embasamento. São encontradas, preferencialmente, entre as citadas falhas e a rodovia Ayrton Senna (Prefeitura de Guarulhos, 2008).

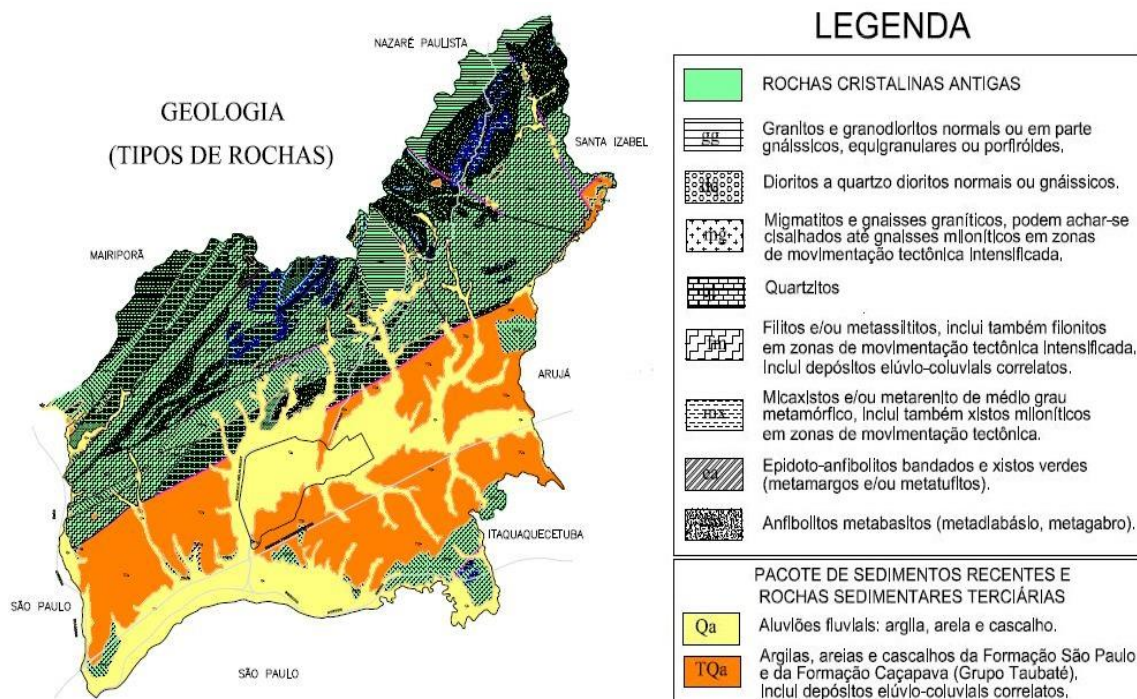


Fig. 3.1.2. Mapa geológico de Guarulhos simplificado, adaptado de (Prefeitura de Guarulhos, 2008).

Bacias e sub-bacias hidrográficas

Estão presentes no território de Guarulhos as seguintes bacias hidrográficas: Jaguari, Cabuçu de Cima, Canal de Circunvalação, Baquirivu Guaçu, além de um conjunto de outras menores que deságuam diretamente no Rio Tietê. A bacia do Jaguari faz parte da Bacia Interestadual do Rio Paraíba do Sul e as demais pertencem à Bacia do Alto Tietê. Entre as bacias do Alto Tietê, duas estão localizadas totalmente no Município (Canal de Circunvalação e dos pequenos contribuintes do Tietê), e as demais (Cabuçu de Cima e Baquirivu Guaçu) têm seu território compartilhado com outros municípios. (Prefeitura de Guarulho, Plano Diretor de Drenagens, 2008).

Cerca de 81,15% do território de Guarulhos pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, ou seja, a água que chove e escoar nessa região se dirige ao Rio Tietê que atravessa o limite sul de Guarulhos. Os demais 18,85% pertencem à Bacia do Rio Paraíba do Sul, cujas águas desse território escoam para o rio homônimo em direção ao Rio de Janeiro. A porção do território em Guarulhos que pertence à Bacia do Alto Tietê está subdividida em quatro

sub-bacias: Bacia do Rio Cabuçu de Cima, do Canal de Circunvalação, do Rio Baquirivu Guaçu e dos afluentes diretos do Rio Tietê (Ferreira, et. al, 2011).

Fig. 3.1.: Mapa das macro e micro bacias hidrográficas, hidrografia, localização dos pluviômetros e estações pluviométricas.

3.2. Identificação, análise e cartografia de riscos.



As áreas objeto deste trabalho concentram-se nas 91 áreas de risco consideradas prioritárias pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (C.P.R.M., 2014) num trabalho em conjunto com a Defesa Civil na época. Estão todas elas situadas no município de Guarulhos, Região Metropolitana de São Paulo, abrangendo todos os seus 46 bairros, conforme mapa abaixo:

Mapa de Guarulhos

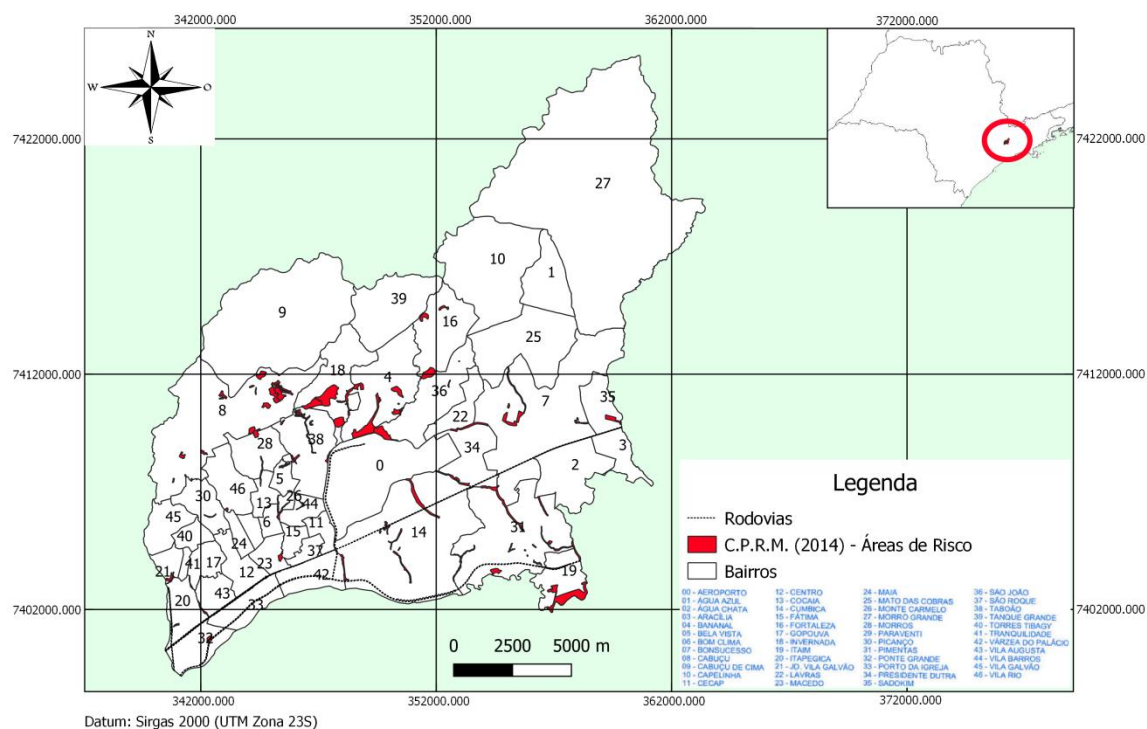


Fig. 3.2.1: Bairros e áreas de riscos naturais de Guarulhos. Fonte: adaptado do site da prefeitura de Guarulhos e C.P.R.M. (2014).

Lista de áreas de Risco da C.P.R.M :

- C.P.R.M. nº 1; Endereço: Rua Rondinha - Rua Mariano Novo; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 98 ; População: 490; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 2; Endereço: Rua São Miguel; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 160 ; População: 800; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 3; Endereço: Av. Irdi e Viela Mônica; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 33 ; População: 165; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 4; Endereço: Rua Batatais, Rua Barretos, Rua Itatiba; Bairro: Cidade Soberana - São João ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 62 ; População: 310; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 5; Endereço: Travessa Ipanema; Bairro: JD. Soberana/São João ; Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 8 ; População: 40; Tipo de risco: Inundação.
- C.P.R.M. nº 6; Endereço: Rua Adilson Charles dos Santos - Rua Nicolau Felipe; Bairro: Fortaleza ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 145 ; População: 725; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 7; Endereço: Rua Gunte, Rua Stahi; Bairro: Jd Fortaleza ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 50 ; População: 250; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 8; Endereço: Rua Damalau; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 165 ; População: 825; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 9; Endereço: Rua Estrela Dalva - Viela Estrela Dalva - Rua Damalau - Avenida Cataguases; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 160 ; População: 800; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 10; Endereço: Rua Sargento Milton de Bezerra - Rua Birigui; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 76 ; População: 380; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 11; Endereço: Av. Damião Lins de Vasconcelos; Bairro: Jd. Cumbica ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 64 ; População: 320; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 12; Endereço: Rua Caudilho; Bairro: Cidade Tupinamba,Pimentas ; Grau de Risco: Muito alto ; Quantidade de moradias: 5 ; População: 15; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 13; Endereço: Rua Bujaru,Rubens Coelho de Godoy,Viela Nove de setembro; Bairro: Cidade Tupinamba ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 85 ; População: 425; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 14; Endereço: Tupinamba; Bairro: Pimentas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 14 ; População: 70; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 15; Endereço: Rua Mangaratiba - Rua DiomaRuaAckel - Rua Felício Lopes; Bairro: Pimentas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 25 ; População: 125; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 16; Endereço: Rua Tupinambaramas; Bairro: Tupinambá ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 25 ; População: 125; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 17; Endereço: Rua dos Médicos; Bairro: Cidade Tupinambá - Pimentas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 20 ; População: 100; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 18; Endereço: Rua Lagoa Nova. Viela Porto Alegre; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 22 ; População: 110; Tipo de risco: escorregamento de terra.

- C.P.R.M. nº 19; Endereço: Córrego Tapera Grande ; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 49 ; População: 245; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 20; Endereço: Rua São Fernando; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 100 ; População: 500; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 21; Endereço: Ruas Marcelino Vieira e Santos Dumont; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 270 ; População: 1350; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 22; Endereço: Avenida Baquirivu; Bairro: Avenida Baquirivu - Cidade Industrial ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 125 ; População: 625; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 23; Endereço: Rua Lauro - Rua Jandaíra - Passagem Dois; Bairro: Cidade Industrial ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 180 ; População: 900; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 24; Endereço: Rua Passagem Dois e Viela do Nego; Bairro: Jd. Presidente Dutra II ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 80 ; População: 40; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 25; Endereço: Rua Caruru - Jd Arapongas; Bairro: Vila do Sapo ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 200 ; População: 1000; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 26; Endereço: Rua Caruru; Bairro: Arapontas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 50 ; População: 250; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 27; Endereço: Rua Muribeca - Rua Jopiatá - Rua Feira Nova ; Bairro: Jardim Monte Alegre ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 105 ; População: 525; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 28; Endereço: Rua Feira Nove; Bairro: Jardim Monte Alegre ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 8 ; População: 40; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 29; Endereço: Rua Tereza Ackel; Bairro: Pimentas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 150 ; População: 750; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 30; Endereço: Rua Treze e entorno; Bairro: Sítio São Francisco ; Grau de Risco: Alto risco ; Quantidade de moradias: 145 ; População: 225; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 31; Endereço: Rua Nelson Alson de Jesus; Bairro: Ponte Alta ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 78 ; População: 390; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 32; Endereço: Ruas Eldorado dos Carajás, Terra, Liberdade, Chico Mendes, Zumbi dos Palmares e entorno; Bairro: Ponte Alta ; Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 770 ; População: 3850; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 33; Endereço: Rua das Posses; Bairro: Bonsucesso ; Grau de Risco: alto risco ; Quantidade de moradias: 83 ; População: 415; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 34; Endereço: Ruas Manoel de Freitas, José de Souza Abrantes , Marginal e entornos; Bairro: JD. Álamo ; Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 252 ; População: 1260; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 35; Endereço: Rua Arthu, Rua Vitor Rua Brennissen; Bairro: Ponte Alta I e II ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 470 ; População: 2350; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 36; Endereço: Rua Argentina - Rua Beira-Rio; Bairro: Jardim das Nações ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 120 ; População: 600; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 37; Endereço: Viela e Rua Caracol; Bairro: Pimentas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 350 ; População: 1750; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 38; Endereço: Rua Nino Fantine; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 245 ; População: 1225; Tipo de risco: inundação.

- C.P.R.M. nº 39; Endereço: Rua Luís Rossetti - Viela Fortaleza; Bairro: Bananal ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 190 ; População: 950; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 40; Endereço: Estrada do Itaim - Rua Cafelândia - Viela Indaiatuba ; Bairro: Itaim ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 1470 ; População: 7350; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 41; Endereço: Av. José Augusto da Silva Rico, Rua Eduardo Abad; Bairro: Jd. Fortaleza ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 620 ; População: 3100; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 42; Endereço: Avenida Lindomar, Rua Gomes de Oliveira; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 347 ; População: 1735; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 43; Endereço: Rua João Batista Nogueira; Bairro: Cumbica ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 24 ; População: 120; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 44; Endereço: Av. Marginal Esquerda - Rua São Francisco do Maranhão; Bairro: Jd. Normandia - Itaim ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 380 ; População: 1900; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 45; Endereço: Rua Maria de Paula Mota; Bairro: Jd. Pres. Dutra; Grau de Risco: Alto; Quantidade de moradias: 360; População: 1800; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 46; Endereço: Rua São Jose da Laje/Rua Jucutinga, Rua Campo Mourão; Bairro: Jd. Ansalca e Vila Paraíso ; Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 720 ; População: 3600; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 47; Endereço: Rua Alvarenga Peixoto; Bairro: São Rafael ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 250 ; População: 1000; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 48; Endereço: Rua Sepé, Rua São João da Ponte; Bairro: Vila São Rafael ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 180 ; População: 720; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 49; Endereço: Rua Canadense; Bairro: Itapegica - Vila Flora ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 120 ; População: 500; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 50; Endereço: Rua Fluminense; Bairro: Gopouva ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 80 ; População: 320; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 51; Endereço: Rua 12 de Outubro; Bairro: Vila Augusta/Vila Antonieta ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 70 ; População: 400; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 52; Endereço: Rua Urgandino Fanganielo, Rua Salie, Rua Soldado Atílio Pifer, Rua Soldado Antônio Candido Paulino; Bairro: Ponte Grande - Jardim Frizzo ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 50 ; População: 200; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 53; Endereço: Rua Ivaiporã; Bairro: Pucanji - Jardim Flor da Montanha ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 220 ; População: 900; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 54; Endereço: Rua Querencia; Bairro: V Rio Janeiro ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 100 ; População: 400; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 55; Endereço: Av. Camacan; Bairro: Cidade Seródio – Bairro São João ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 300 ; População: 1500; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 56; Endereço: Rua dos Eucaliptos, Passagem 2, ; Bairro: Malvinas ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 750 ; População: 3000; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 57; Endereço: Estrada das Furnas, Rua Topázio; Bairro: Vila União ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 270 ; População: 1080; Tipo de risco: escorregamento de terra.

- C.P.R.M. nº 58; Endereço: Rua Lázaro de Almeida Campos, Rua Hélio Roberto de Paiva Simões, Rua Hideo Sinzato, Rua Silvério Sangheles; Bairro: Parque Mikail ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 220 ; População: 880; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 59; Endereço: Rua Campo da Paz; Bairro: Parque Mikail ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 265 ; População: 1060; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 60; Endereço: Rua Jerônimo; Bairro: Taboão ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 230 ; População: 920; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 61; Endereço: Rua Jequié; Bairro: Jd Marilena ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 80 ; População: 350; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 62; Endereço: Ruas Dois,Três,Quatro; Bairro: Jd. Okuyama ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 30 ; População: 120; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 63; Endereço: Rua Nhambu; Bairro: Jardim Santa Emília ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 200 ; População: 800; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 64; Endereço: Rua Acapulco; Bairro: Jardim Santa Emília ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 100 ; População: 400; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 65; Endereço: Rua Geraldo José de Moura; Bairro: Jardim Acácio ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 40 ; População: 160; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 66; Endereço: Av Brigadeiro Faria lima; Bairro: Cocaia ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 150 ; População: 600; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 67; Endereço: Rua Hungria; Bairro: Cocaia ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 565 ; População: 2260; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 68; Endereço: Rua Paulino Moinho; Bairro: Jd Zimbardi ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 290 ; População: 1160; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 69; Endereço: Rua Nuporanga; Bairro: Bela Vista ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 290 ; População: 1160; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 70; Endereço: Rua Criselina Brito Barros, Rua Gilberto Freire; Bairro: Bela Vista ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 130 ; População: 600; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 71; Endereço: Rua Enedina Torchetti; Bairro: Jd Palmira ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 40 ; População: 160; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 72; Endereço: Ruas Ibipitanga, Lucinanda Fernandes Carlos, rua Alvarino Souza Rezende; Bairro: Continental II ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 70 ; População: 280; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 73; Endereço: Rua do Campo; Bairro: Cabuçu ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 85 ; População: 320; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 74; Endereço: Rua Joaquim Augusto de Aguiar, Rua Maria Guilhermina; Bairro: Jd. Monte Alto ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 180 ; População: 720; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 75; Endereço: Rua João Rodrigues; Bairro: Jd. Monte Alto – Cabuçu ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 15 ; População: 60; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 76; Endereço: Rua Davi Correia; Bairro: Cabuçu ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 28 ; População: 112; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 77; Endereço: Rua Agostinho e entorno; Bairro: Novo Recreio ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 70 ; População: 280; Tipo de risco: inundação.

- C.P.R.M. nº 78; Endereço: Rua Cambará; Bairro: Novo Recreio ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 150 ; População: 600; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 79; Endereço: Rua Renascença, Rua do Cacau, Rua Mariópolis; Bairro: Novo Recreio ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 345 ; População: 1380; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 80; Endereço: Rua Samambaia; Bairro: Novo Recreio ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 650 ; População: 2600; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 81; Endereço: ruas Pinheiros e Santana dos Montes; Bairro: Novo Recreio ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 310 ; População: 0; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 82; Endereço: Rua Quatro de março; Bairro: Novo recreio - Cabuçu ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 60 ; População: 240; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 83; Endereço: Rua Santina; Bairro: Recreio S Jorge ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 160 ; População: 640; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 84; Endereço: Rua Carpina; Bairro: Recreio São Jorge ; Grau de Risco: alto ; Quantidade de moradias: 200 ; População: 800; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 85; Endereço: Rua Cicero Gomes de Almeida; Bairro: Sitio dos Morros ; Grau de Risco: muitoalto ; Quantidade de moradias: 210 ; População: 840; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 86; Endereço: Rua Conceição dos Duros; Bairro: Sítio dos Morros ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 125 ; População: 500; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 87; Endereço: Rua José Lopes, Rua Sertaneja; Bairro: Macedo - Córrego dos Japoneses - Córrego Cocaia ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 50 ; População: 200; Tipo de risco: inundação.
- C.P.R.M. nº 88; Endereço: Rua Chumbo, Rua Cobalto, Rua Inocência Rueda Morales, Rua Estagiários; Bairro: Parque Primavera ; Grau de Risco: Muito Alto ; Quantidade de moradias: 230 ; População: 920; Tipo de risco: escorregamento de terra.
- C.P.R.M. nº 89; Endereço: Rua Cobalto, Rua Manganês, Rua Xisto, Rua Estênio, Rua Ursa Maior, Rua Sapolândia; Bairro: Parque Primavera ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 600 ; População: 2400; Tipo de risco: escorregamento de terra..
- C.P.R.M. nº 90; Endereço: Estrada do Elenco, Rua Bom Fim; Bairro: Jardim Santa Edwirges ; Grau de Risco: Alto ; Quantidade de moradias: 400 ; População: 1600; Tipo de risco: escorregamento de terra..
- C.P.R.M. nº 91; Endereço: Rua Beta; Bairro: Pq . Primavera – Vila União ; Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 570 ; População: 2280; Tipo de risco: inundação.

- C.P.R.M. nº 91; Endereço: Rua Beta; Bairro: Pq . Primavera – Vila União ;
Grau de Risco: Alto Risco ; Quantidade de moradias: 570 ; População: 2280;
Tipo de risco: inundação.

A análise dos riscos abordará em relatório técnico os indícios de risco existentes no local, bem como o grau de risco classificado num maior grau de detalhamento que a C.P.R.M. (2014), conforme tabela abaixo. Os indícios usarão, dentro do possível, a tabela do COBRADE como referência.

CATEGORIA	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	COBRADE
I. NATURAL	1. GEOLÓGICO	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	1.1.1.1.0
			2. Tsunami	0	1.1.1.2.0
		2. Emissão vulcânica	0	0	1.1.2.0.0
		3. Movimento de massa	1. Quedas, Tombamentos e rolamentos	1. Blocos	1.1.3.1.1
				2. Lascas	1.1.3.1.2
				3. Matacões	1.1.3.1.3
				4. Lajes	1.1.3.1.4
			2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e ou rocha	1.1.3.2.1
			3. Corridas de Massa	1. Solo/Lama	1.1.3.3.1
				2. Rocha/Detrito	1.1.3.3.2
			4. Subsídências e colapsos	0	1.1.3.4.0
		4. Erosão	1. Erosão Costeira/Marinha	0	1.1.4.1.0
			2. Erosão de Margem Fluvial	0	1.1.4.2.0
			3. Erosão Continental	1. Laminar	1.1.4.3.1
				2. Ravinas	1.1.4.3.2
				3. Boçorocas	1.1.4.3.3
	2. HIDROLÓGICO	1. Inundações	0	0	1.2.1.0.0
		2. Enxurradas	0	0	1.2.2.0.0
		3. Alagamentos	0	0	1.2.3.0.0
	3. METEOROLÓGICO	1. Sistemas de Grande Escala/Escala Regional	1. Ciclones	1. Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas)	1.3.1.1.1
				2. Marés de Tempestade (Ressacas)	1.3.1.1.2
			2. Frentes Frias/Zonas de Convergência	0	1.3.1.2.0
		2. Tempestades	1. Tempestade Local/Convectiva	1. Tornados	1.3.2.1.1
				2. Tempestade de Raios	1.3.2.1.2
				3. Granizo	1.3.2.1.3
				4. Chuvas Intensas	1.3.2.1.4
				5. Vendaval	1.3.2.1.5
		3. Temperaturas Extremas	1. Onda de Calor	0	1.3.3.1.0
			2. Onda de Frio	1. Friagem	1.3.3.2.1
				2. Geadas	1.3.3.2.2
	4. CLIMATOLÓGICO	1. Seca	1. Estiagem	0	1.4.1.1.0
			2. Seca	0	1.4.1.2.0
			3. Incêndio Florestal	1. Incêndios em Parques, Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente Nacionais, Estaduais ou Municipais	1.4.1.3.1
				2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	1.4.1.3.2
			4. Baixa Humidade do Ar	0	1.4.1.4.0
	5. BIOLÓGICO	1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	1.5.1.1.0
			2. Doenças infecciosas bacterianas	0	1.5.1.2.0
			3. Doenças infecciosas parasitárias	0	1.5.1.3.0
			4. Doenças infecciosas fúngicas	0	1.5.1.4.0
		2. Infestações/Pragas	1. Infestações de animais	0	1.5.2.1.0
			2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	1.5.2.2.1
				2. Ciano bactérias em reservatórios	1.5.2.2.2
			3. Outras Infestações	0	1.5.2.3.0

Fig. 3.2.2.: Tabela de riscos naturais do Cobrade.

Serão abordados os principais riscos naturais que ocorrem no município, dentre eles as ocorrências de **escorregamentos de terra, enchentes e inundações**. Apesar de existirem diversos outros tipos de riscos naturais, a grande maioria possui apenas um potencial de ocorrência pontual (casos mais raros) em Guarulhos, não sendo, portanto, abordados nessa metodologia, ressaltando-se apenas os principais riscos existentes neste município.

O termo “risco” indica a probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas ou bens materiais), sendo uma condição potencial de ocorrência de um acidente, Ministério das cidades, 2006. A fórmula apresentada a seguir é considerada adequada na gestão de riscos:

$$R = P (fA) * C (fV) * g^{-1}$$

Nela, **R** representa um determinado nível de risco, **P** a probabilidade de ocorrer um **A** fenômeno físico ou perigo num determinado local e intervalo de tempo específico, com determinadas características. As consequências **C** são causadas às pessoas, bens e/ou ambiente em função da vulnerabilidade **V** dos elementos expostos podem ser modificados pelo grau de gerenciamento **g**.

A partir destes conceitos, as atividades voltadas à identificação dos riscos e delimitação das áreas de ocorrência serão realizadas através do mapeamento de riscos em campo, sendo avaliadas as probabilidades de atuação dos processos destrutivos e suas consequências sociais e/ou econômicas resultantes.

Nenhuma região é totalmente imune a riscos, todavia, algumas ações mitigatórias podem favorecer a resiliência de seus habitantes. De acordo com a UNISDR (2008), uma cidade resiliente possui como características principais:

- 1) A minimização dos riscos através de serviços de infraestrutura organizados e que obedecem a padrões de segurança e códigos de construção.
- 2) A ausência de ocupações irregulares em planícies de inundação ou encostas íngremes, motivadas pela falta de espaço ou condições econômicas.

- 3) A atuação eficiente do governo nas questões de urbanização e investimento de recursos.
- 4) O conhecimento dos órgãos públicos nas suscetibilidades da população aos riscos.
- 5) A participação popular no gerenciamento de riscos.
- 6) A preocupação em se antecipar os possíveis impactos negativos de um desastre através de um eficiente sistema de alertas, monitoramentos e resposta eficiente e rápida para recuperação de um cenário crítico.

No Brasil, os principais fenômenos relacionados a desastres naturais são os escorregamentos de solo e rochas, além das inundações, ambos relacionados a eventos pluviométricos intensos e de longa duração, Gomes (2008). Geralmente as inundações provocam prejuízos econômicos de maior grandeza do que escorregamentos, todavia estes costumam causar maiores perdas de vidas (Carvalho e Galvão, 2006).

De acordo com Macedo (2001), as áreas com população de baixa renda principalmente são as que possuem maiores problemas com riscos de escorregamentos. Nas prefeituras a escassez de mão-de-obra especializada para atender as áreas de riscos, além de graves dificuldades financeiras, tem-se tornado um problema crítico.

A Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), atualmente substituta da Classificação dos Desastres (CODAR), foi elaborada a partir da classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU), com o propósito de adequar a classificação brasileira às normas internacionais. O COBRADE (**Anexo 1 e 2**) considera apenas duas categorias de desastres, Natural e Tecnológico (Universidade Federal de Santa Catarina, 2012).

Escorregamentos

Dentre os fatores que atuam na deflagração dos escorregamentos, Cruden e Varnes (1996), podem ser listadas causas geológicas, morfológicas, físicas e antrópicas.

CAUSAS GEOLÓGICAS	CAUSAS MORFOLÓGICAS
▪ Perfil geotécnico / materiais problemáticos: sensitivo, colapsível, plástico / mole; ▪ Orientação desfavorável da descontinuidade de massa (clivagem, acamamentos, xistosidades, falhas, contatos sedimentares); ▪ Contraste na permeabilidade e seus efeitos na poro-pressão; ▪ Contraste na rigidez (material denso sobre material plástico); ▪ Material de preenchimento de juntas alteradas (fissuras).	▪ Geometria, declividade e forma da encosta / relevo; ▪ Atividades geológicas: terremotos, vulcanismo, etc.; ▪ Depósito de carregamento no topo do talude; ▪ Remoção da vegetação (por erosão, queimadas, secas); ▪ Erosão fluvial no pé do talude / erosão na face do talude; ▪ Erosão subterrânea ("pipping").
CAUSAS FÍSICAS	CAUSAS ANTRÓPICAS
▪ Chuvas intensas em períodos curtos; ▪ Chuvas intensas de longa duração; ▪ Inundações; ▪ Terremotos; ▪ Contração e expansão de solos expansivos.	▪ Escavação na base da encosta ▪ Sobrecarga na encosta ou no topo ▪ Remoção vegetal; ▪ Vibração artificial (incluindo tráfego, máquinas pesadas); ▪ Falta de manutenção de drenagem; ▪ Vazamento de rede de abastecimento (água e esgoto)

Tabela 3.3.1: Classes de causas de deslizamento de encostas. Cruden et al., 1996.

Durante as vistorias de campo, os fatores condicionantes da erosão serão observados para avaliação dos riscos naturais de uma determinada situação. Serão apontados os condicionantes de risco observados de acordo com a tabela a seguir:

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL Talude natural/ corte Altura do talude Aterro compactado/lançamento Distância da moradia Declividade Estruturas em solo/rocha desfavoráveis Presença de blocos de rocha/matacões/ paredões rochosos Presença de lixo/entulho Aterro em anfiteatro Ocupação de cabeceira de drenagem	EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO Trincas moradia/aterro Inclinação de árvores/postes/muros Degraus de abatimento Cicatrizes de escorregamentos Feições erosivas Muros/paredes "embarrigados"
	ÁGUA Concentração de água de chuva em superfície Lançamento de água servida em superfície Presença de fossas/rede de esgoto/rede de água Surgências d'água Vazamentos
VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES Presença de árvores Vegetação rasteira Área desmatada Área de cultivo	MARGENS DE CÓRREGO Tipo de canal (natural/sinuoso/retificado) Distância da margem Altura do talude marginal Altura de cheias Trincas na superfície do terreno

Tabela 3.3.2: Condicionantes de risco causadores de processos destrutivos. Fonte: Ministério das Cidades, 2006.

Bandeira (2003) expõe os principais fatores de risco envolvidos em escorregamentos de encostas, dentre eles temos:

- 1) As chuvas provocam erosão no solo pelo impacto das suas gotas sobre a superfície e através da infiltração e escoamento da água. Esse processo

gera a remoção de materiais pela perda de coesão do solo após umidade excessiva. A erosividade da chuva é a sua capacidade de provocar erosão, a qual depende do total de chuva, sua intensidade e momento da energia cinética. Chuvas concentradas, associadas a fortes declives, espessos mantos de intemperismo e desmatamento podem criar zonas potenciais de erosão.

- 2) A cobertura vegetal atua no combate da erosão pelo aumento da evapotranspiração, infiltração, retenção da água pelas raízes e redução do escoamento superficial responsável pelo transporte de sedimentos do solo. A interceptação da chuva pelas folhas atua diretamente contra a erosão, sendo que o desmatamento altera o regime de escoamento superficial e subterrâneo, gerando as ravinas e voçorocas.
- 3) O relevo exerce influência sobre a erosão através da declividade e comprimento da rampa da encosta, que interfere diretamente na velocidade de escoamento da água superficial. Alta declividade e comprimentos de rampa apresentam maiores velocidades de escoamento e, conseqüentemente, maior erosão.
- 4) A morfologia da encosta influencia na erodibilidade do solo, segundo Guerra (1998), encostas de perfis convexos com topo plano e com curvas côncavas podem gerar ravinas e voçorocas.
- 5) As propriedades do solo condicionam a infiltração e a resistência à erosão, o fator de erodibilidade do solo é expresso como a perda de solo por unidade de índice de erosão da chuva, quanto maior a erodibilidade, maior a erosão do solo. O modelo mais aceito para prever as perdas dos solos é a Equação Universal de Perda de Solo (USLE – Universal Soil Loss Equation) representada por (BASTOS, 1999):

$$A = R.K.L.S.C.P, \text{ onde:}$$

A é a taxa de erosão;

R é o fator de erosividade da chuva;

K é o fator erodibilidade do solo;

L é o fator comprimento de rampa;

S é o fator inclinação de rampa;

C é o fator de cobertura vegetal;

P é o fator de práticas de cultivo e manejo.

Bastos, 1999, cita os ensaios necessários para avaliar a erodibilidade dos solos como ensaios diretos e indiretos. Várias são as propriedades que afetam a erodibilidade de um solo, como por exemplo a textura, estrutura e permeabilidade, muitas vezes só detectáveis através de análises em laboratório.

- 6) Os eventos geológicos (Alheiros, 1998) são ocorrências naturais que resultam dos processos exógenos e endógenos que provocam mudanças no ambiente geológico com certa magnitude, durante certo tempo, em uma determinada área, na busca do equilíbrio do sistema terrestre. São eventos que ocorrem continuamente e quotidianamente em nosso planeta, nem sempre podendo ser registrados, dependendo do local em que se processam sua magnitude. As características litológicas associadas ao intemperismo e grau de fraturamento condicionam a suscetibilidade do material à erosão.
- 7) A interferência humana altera o processo natural de erosão, em geral acelerando-a e aumentando sua intensidade. As ações causadas pela ação antrópica se destacam pelas queimadas, desmatamentos, cultivo de terras, construção de estradas, expansão/criação de vilas e cidades, cortes de aterros irregulares, deficiência na execução do sistema de drenagem e traçado inadequado do sistema viário. Cerri (1993) propõe que os riscos naturais são relativos ao meio ambiente, associados a processos da dinâmica natural do planeta, embora ocorram independentemente do ser humano, podem ser induzidos ou intensificados por ação antrópica.

Para Guidicini e Nieble (1976) “causa” é definida como modo de atuação de determinado “agente”, que pode ser dividido em predisponentes ou efetivos. Os **agentes predisponentes** são o conjunto de condições geológicas, geométricas e ambientais que o movimento de massa ocorre.

Os **agentes efetivos** são o conjunto de elementos diretamente responsáveis pelo desencadeamento do movimento de massa, podendo atuar de forma mais ou menos direta na deflagração do processo.

Os **agentes efetivos** são subdivididos em **preparatórios** e **imediatos**, o primeiro constitui-se da pluviosidade, erosão eólica, erosão da água, oscilação dos níveis dos lagos, marés e aquíferos freáticos, o segundo das chuvas intensas, erosões,

terremotos, ondas e ação humana arbitrária. Os agentes efetivos se destacam pela sua imprevisibilidade de atuação.

AGENTES			CAUSAS		
Predisponentes	Efetivos		Internas	Externas	Intermediárias
	Preparatórios	Imediatos			
Complexo geológico; complexo morfológico; complexo climato-hidrológico; gravidade; calor solar; tipo de vegetação	Pluviosidade; erosão pela água e vento; congelamento e degelo; variação da temperatura; dissolução química; ação de fontes e mananciais; oscilação do freático; ação de animais e antrópica	Chuvas intensas; fusão do gelo e neves; erosão; terremoto; ondas; vento; ação do homem	Efeito das oscilações térmicas; redução dos parâmetros de resistência por intemperismo	Mudanças na geometria do sistema; Efeitos de vibrações; mudanças naturais na inclinação das camadas	Elevação do nível piezométrico em massas "homogêneas"; elevação da coluna de água em descontinuidades; rebaixamento rápido do lençol freático; erosão subterrânea retrogressiva (piping); diminuição do efeito de coesão aparente

Tabela 3.3.3.: Agentes e causas de movimentos de massa (Guidicini e Nieble, 1976).

Quanto ao grau de risco, este será obtido através de análises qualitativas, ou seja, visuais, em que se pretende através de um profissional de nível superior indicar as regiões mais propensas a ocorrer fenômenos de escorregamentos e solapamentos das margens de córregos, assim como as regiões prioritárias nas ações de mitigação da prefeitura. É usada a tabela de riscos R1 a R4, em conformidade com o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas:

GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	- Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; - Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens; - É a condição menos crítica; - Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
R2 Médio	- Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. - Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). - Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R3 Alto	- Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. - Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). - Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R4 Muito Alto	- Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. - As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. - É a condição mais crítica. - Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Fig. 3.2.3.: Critérios para definição do grau de risco de escorregamentos em encostas ocupadas e solapamentos de margens de córregos (IPT-SP).

Inundações e enchentes

Enchentes e inundações são eventos de ordem natural que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, geralmente ocasionados por chuvas fortes e rápidas ou de longa duração. De acordo com a UM-ISDR (2002), inundações e enchentes

estão relacionadas a problemas geoambientais derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico, isto é, relacionados com a natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica. A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da precipitação, infiltração de água no solo, grau de saturação do solo e características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem.

Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea.

As **enchentes ou cheias** são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar.

O **alagamento** é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem.

A **enxurrada** é escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais.

Fonte: Min. Cidades/IPT (2007)

Entre os condicionantes naturais dos processos de inundação, enchente e alagamento a serem analisados destacam-se as formas de relevo, características da bacia hidrográfica, tipologia das chuvas e dos solos, presença ou ausência de cobertura vegetal. Analisando-se estes condicionantes naturais é possível compreender a dinâmica do escoamento da água nas bacias hidrográficas, tendo assim maior previsibilidade nas conseqüências geradas pelos riscos mencionados.

Já os condicionantes antrópicos destacam-se o uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água, a disposição irregular de lixo em suas proximidades e as alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água.

3.4. Sistema de monitoramento de parâmetros;

Anualmente são monitoradas todas as áreas de risco cadastradas pela C.P.R.M. através de vistorias de campo, análises visuais e fotografias, recursos

atualmente disponíveis para o tratamento das áreas de riscos naturais pela prefeitura. Estas vistorias procuram atualizar os indícios de riscos de cada área quanto à gravidade ou evolução destes, assim como novas ações humanas que possam ser um agravante às condições de risco já existentes. O monitoramento é realizado por um profissional de nível superior através de fotografias georreferenciadas (data, hora, coordenadas geográficas), inspeção visual e elaboração de relatórios técnicos que são enviados para outras secretarias através de memorandos e ofícios.

Quanto aos índices pluviométricos, os pluviômetros automáticos instalados no município liberam dados com frequência que são coletados diariamente através do CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (fonte: cemaden.gov.br). Os pluviômetros semi-automáticos possuem informações que são coletadas com frequência de leitura diária através de vistorias técnicas nos locais em que estão instalados.

3.5. Definição de ações e medidas preventivas;

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil monitora permanentemente as áreas de riscos e propõe ações integradas com outros órgãos, considerando as medidas preventivas, não estruturais e estruturais possíveis, conforme segue:

1) Medidas preventivas – comunidade Resiliente, comunidade Protegida - CRCP

- a) Monitorar os índices pluviométricos e pressão meteorológica;
- b) Realizar vistorias de campo;
- c) Remoção de pessoas e/ou famílias em situações de riscos e intervenções físicas (demolições);
- d) Capacitar de forma continuada os trabalhadores, agentes, voluntários e comunidade e comunidade que atuam em Defesa Civil;

2) Medidas não estruturais

Referem-se às ações de políticas públicas voltadas ao planejamento do uso do solo e ao gerenciamento, como o zoneamento geoambiental, planos preventivos de defesa civil e educação ambiental. Estas medidas contemplam o planejamento do uso

e ocupação do solo em função da definição das áreas de risco (medidas de convivência com o risco), bem como o aperfeiçoamento da legislação de segurança contra desastres. Como exemplos de medidas não-estruturais, temos os planos de contingência, sistemas de alerta e planos preventivos. O PPPDC é considerado uma eficiente medida não-estrutural no gerenciamento de áreas de riscos associados a escorregamentos.

3) Medidas estruturais

As medidas estruturais envolvem obras de engenharia em geral de alto custo, tais como obras de contenção de taludes, implantação de sistemas de drenagem, reurbanização de áreas. As medidas estruturais são obras de contenção em taludes; diques, barragens, obras de controle a inundações e erosões, entre outros.

de

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
Serviços de limpeza e recuperação	- Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc. Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinário de pequeno porte.
Obras de drenagem superficial, proteção vegetal (gramíneas) e desmonte de blocos e matacões	- Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, caixas de passagem, escadas d'água, etc.); - Implantação de proteção superficial vegetal (gramíneas) em taludes com solo exposto; - Eventual execução de acessos para pedestres (calçadas, escadarias, etc.) integrados ao sistema de drenagem; - Proteção vegetal de margens de canais de drenagem; - Desmonte de blocos rochosos e matacões. Predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte.
Obras de drenagem de subsuperfície	- Execução de sistema de drenagem de subsuperfície (trincheiras drenantes, DHP, poços de rebaixamento, etc.). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
Estruturas de contenção localizadas ou lineares	- Implantação de estruturas de contenção localizadas, como chumbadores, tirantes, microestacas e muros de contenção passivos de pequeno porte ($h_{max} = 5$ m e $l_{max} = 10$ m); - Obras de contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto, etc.). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
Obras de terraplenagem de médio a grande portes	- Execução de serviços de terraplenagem; - Execução combinada de obras de drenagem superficial e proteção vegetal (obras complementares aos serviços de terraplenagem). - Obras de desvio e canalização de córregos. Predomínio de serviços mecanizados.
Estruturas de contenção de médio a grande portes	- Implantação de estruturas de contenção de médio a grande porte ($h > 5$ m e $l > 10$ m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc.). Poderão envolver serviços complementares de terraplenagem. Predomínio de serviços mecanizados.
Remoção de moradias	- As remoções poderão ser definitivas ou não (para implantação de uma obra, por exemplo). Priorizar eventuais relocações dentro da própria área ocupada, em local seguro.

Intervenções para mitigação de riscos (IPT-SP).

Fig.3.5.1.:
Tipologia

4. Implantação

4.1. Procedimentos operacionais

O PPPDC está estruturado em 4 níveis, denominados: OBSERVAÇÃO, ATENÇÃO, ALERTA E ALERTA MÁXIMO, que indicam a situação que o município se encontra durante a vigência do Plano. Para cada nível estão previstas ações preventivas para avaliar a possibilidade de ocorrência de escorregamentos.

A combinação dos parâmetros operacionais (índices pluviométricos, previsão meteorológicas e vistorias de campo nas áreas de risco), orienta a deflagração das ações preventivas, isto é, entrada e saída em cada nível do plano. A principal ação de cada nível é:

- OBSERVAÇÃO – acompanhamento dos índices pluviométricos e previsão meteorológica.
- ATENÇÃO – vistorias de campo nas áreas anteriormente identificadas.
- ALERTA – remoção preventiva da população das áreas de risco indicadas pela vistoria.
- ALERTA MÁXIMO – remoção de toda a população que habita áreas de risco.

Quanto ao CENAD/MI, este recomenda as seguintes ações de proteção e defesa civil:

- Em caso de alerta de risco de nível **MODERADO** não se descarta a possibilidade do fenômeno alertado e, caso ocorra, espera-se impacto moderado para a população. Recomendam-se ações previstas no plano de contingência, tais como: sobreaviso das equipes municipais, etc.

- Em caso de alerta de risco de nível **ALTO**, a probabilidade de ocorrência do desastre é alta, assim como seu impacto potencial para a população. Recomendam-se as ações previstas no Plano de Contingência Municipal e demais ações previstas neste, tais como: verificação in loco nas áreas de risco, acionamento dos órgãos locais de apoio, preparação de abrigos e rotas de fuga etc.

- Em caso de alerta de risco de nível **MUITO ALTO**, existe probabilidade muito alta de ocorrência do fenômeno alertado e com potencial para causar grande impacto

na população. Recomendam-se aos órgãos municipais de proteção e defesa civil as ações previstas no Plano de Contingência Municipal, tais como: verificação in loco nas áreas de risco, acionamento de sistema de sirenes, possibilidade de desocupação das áreas de risco, deslocamento das equipes de resposta para as proximidades das áreas de risco etc,

(Fonte: <http://www.cemaden.gov.br/o-alerta/>)

4.2. Atribuições e responsabilidades.

- Legislação

A estruturação atual da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil obedece à lei nº 7657 de 09 de outubro de 2018, contando atualmente com 75 funcionários distribuídos entre 02 Divisões Técnicas Operacionais e 12 Seções Técnicas, conforme lista a seguir:

Divisão Técnica Operacional

Divisão Técnica de Gestão

Seção Técnica de Comunicação

Seção Técnica de Engenharia e Projetos

Seção Técnica de Atendimento Alfa

Seção Técnica de Atendimento Beta

Seção Técnica de Atendimento Charlie

Seção Técnica de Atendimento Delta

Seção Técnica de Assuntos de Pessoal

Seção Técnica de Licitações e Orçamentos

Seção Técnica de Comunicação Social

Seção Técnica de Controle de Locação Social

Seção Técnica de Treinamento e NUPDEC

Seção Técnica de Materiais e Viaturas

Seção Técnica de Informações Gerenciais

As informações mais detalhadas sobre o atual quadro de funcionários está contido no **memorando 090/2020 em ANEXO**, elaborado pelo Chefe de Divisão Técnica de Gestão.

- Formação Institucional

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Guarulhos, no anseio em dar um bom atendimento aos munícipes, promove a capacitação de seus agentes em diversas áreas voltadas ao atendimento emergencial.

- Estoque estratégico

Todas as informações relativas ao estoque estratégico existente na Defesa Civil para a prevenção dos riscos durante o plano verão estão contidas em **ANEXO**, elaboradas pelo Chefe de Seção Técnica de Materiais e Viaturas.

- Escala Plano Verão.

A escala de Plantão do Plano Verão foi desenvolvida para maximizar o atendimento das demandas de ocorrências registradas durante este período com o intuito de estabelecer critérios para acionamentos de profissionais ou funcionários para dar apoio ao atendimento sem causar desgaste no contingente.

As equipes de atendimento foram divididas em 04 (quatro) grupos denominados Seção Técnica de Atendimento Alfa, Seção Técnica de Atendimento Bravo, Seção Técnica de Atendimento Charlie e Seção Técnica de Atendimento Delta, em plantões de 12 (doze) horas cada, administradas pelos seus respectivos chefes de equipe.

- Divisão Técnica Operacional

Esta divisão possui como funcionários de ensino superior os seguintes profissionais:

03 Engenheiros

01 Arquiteto

02 Geólogos

Para a elaboração do PPPDC acerca das 91 áreas de risco da C.P.R.M., foi selecionado 01 geólogo para as vistorias de campo, monitoramento, elaboração de relatórios de vistoria de risco e relatório anual.

- Seção Técnica de Comunicações (Centro de Operações – COP).

O COP (Centro de Operações) conta com um quadro de funcionários que oferecem o primeiro atendimento e gerenciamento de ocorrências. O COP desenvolve uma metodologia de atendimento e acionamento de parceiros durante os períodos de crise, executando um plano de procedimento logístico para o gerenciamento das informações e procedimentos para a execução dos atendimentos. De forma organizada é possível dar assistência aos afetados até o restabelecimento da normalidade.

O serviço de atendimento 199 foi inserido na Central de Inteligência Integrada de Guarulhos (CIIG) entre 2019 e 2020, mas retornando à Defesa Civil em julho deste ano.

- Atendimento telefônico de emergências.

Os agentes são capacitados para executar o atendimento telefônico de emergência, através de cursos direcionados ao atendimento público, voltados às situações de ocorrências,

bem como o direcionamento correto das mesmas, sendo assim, além dos atendimentos, também são dadas orientações aos munícipes quando necessário.

- Vistorias e acionamentos.

As Equipes que estão no atendimento de emergências recebem as diligências dos locais afetados para vistoriar e diagnosticar as necessidades de outros acionamentos, uma vez que durante o processo pode haver necessidade de avaliação por técnico especializado.

- Start do estado de atenção.

Informativos fornecidos pela **CEDEC** (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil), **CEMADEM** (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e Aeroporto com as previsões de chuva que possam causar riscos de enchentes, alagamentos e deslizamentos, ficam vinculados ao índice pluviométrico acumulado da cidade o que por sua vez desencadeia o Estado de Atenção.

A captação de dados dos Pluviômetros semi-automáticos e automáticos distribuídos na cidade encontram-se localizados nos seguintes endereços:

- Estações Pluviométricas Automáticas.

- Rua João Gomes (GCM) – Jardim Adriana
- Rua Padre Marcos, 437 – Jd. Aracília
- Rua Reiriutuba, 95 – Cumbica
- Rua Cinco – Nova Cidade
- Praça Estrela, 100 – Cidade Soberana
- Av. Bom Jesus da Lapa, 610 – Vila Nova Bonsucesso

- Estações Pluviométricas Semi Automáticas

- Rua Mônica Ap. Moredo, 173 - Bonsucesso
- Av. Odair Santarelli, 1000 - Cecap
- Av. das Margaridas, 329 – Cidade Soberana/Lavras
- Rua Luiz Caputo - Fortaleza

- Estação Pluviométrica Eletrônica

- Jardim Santa Francisca – Rua Orlândia nº 261 (CDC)
- Vila Barros - Rua Dora nº18 (CIIG - Central de Inteligência Integrada de Guarulhos)

- Estações Pluviométricas Externas

- REDEMET – Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
- Universidade de Guarulhos – UNG.

- Equipamentos.

01 Bote.

01 Motobomba.

01 Motoserra.

01 kit de combate a incêndio florestal (moto-bomba, reservatório, mangueira e esguicho regulável).

Quanto às competências da Coordenadoria de Defesa Civil, bem como dos demais órgãos e entidades da prefeitura, estas estão em conformidade com a **lei municipal nº 7550 de 19 de abril de 2017**. Abaixo segue uma lista dos principais órgãos e entidades envolvidos direta ou indiretamente na elaboração do PPPDC:

- Gabinete do Prefeito;
- Secretaria de Governo;
- Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil;
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano;
- Secretaria de Desenvolvimento e Assistência Social;
- Secretaria de Obras;
- Secretaria de Transportes e Mobilidade Urbana;
- Secretaria de Educação;
- Secretaria de Cultura;
- Secretaria de Esporte e Lazer;
- Secretaria de Gestão;
- Secretaria de Habitação;
- Secretaria de Justiça;
- Secretaria de Meio Ambiente;
- Secretaria de Saúde;
- Secretaria da Fazenda;
- Secretaria para Assuntos de Segurança Pública;
- Secretaria de Serviços Públicos;
- Secretaria de Desenvolvimento Científico, Econômico, Tecnológico e de Inovação;

- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo;
- PROGUARU – Progresso e Desenvolvimento de Guarulhos;
- SIEG – Sistema Integrado de Emergências de Guarulhos;

4.3. Sistema de comunicação.

A Defesa Civil utiliza um sistema de radiocomunicação através de estações fixas, estações móveis e portáteis. O sistema entra em conformidade com os padrões exigidos pela ANATEL – Agência nacional de telecomunicações.

Os órgãos integrantes do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil deverão encaminhar à Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil a relação de nomes e telefones de contato de seus colaboradores que devem ser acionados em caso de necessidade nas ocorrências, principalmente nos horários fora de expediente, finais de semana e feriados, durante o Plano Verão 2019/2020.

Durante o período da operação, cada secretaria envolvida deverá providenciar formas de acionamento emergencial de seus funcionários (planos de chamada) a fim de rapidamente mobilizar os recursos humanos necessários a uma rápida resposta às contingências causadas por qualquer sinistro, cujo acionamento será efetivado pelo funcionário de ligação indicado, ou seu suplente.

As vistorias de campo contam com o encaminhamento de memorandos frequentes para os órgãos ou entidades da prefeitura de acordo com as competências de cada um, em se tratando da prevenção dos riscos existentes após constatação de um profissional (engenheiro civil ou geólogo).

As previsões meteorológicas, índices pluviométricos, acumulados de chuva de 3 dias, monitoramentos de pluviômetros, são informados através de um grupo interno da Defesa Civil (Whatzapp) denominado de “COMPDEC – GRU 2019”.

4.4. Recursos necessários.

Para que haja a mitigação dos riscos naturais será realizada uma vistoria de monitoramento constante do município, sendo anual para as 91 áreas de risco.

De acordo com o Ministério das Cidades, 2006, os mapeamentos de risco podem ser realizados em dois níveis de detalhe distintos, o **zoneamento** e **cadastramento de risco**, sendo que o primeiro utiliza-se o zoneamento de risco através de uma abordagem generalizada do local, já no segundo há um detalhamento melhor de cada moradia considerando-se a especificidade do local. No caso da Defesa Civil, optou-se pelo mapeamento de cadastramento de risco, pois se tratam de situações emergenciais onde é necessária uma análise minuciosa para que ações eficientes de mitigação sejam concretizadas.

Durante os trabalhos de mapeamento de campo serão requisitados os seguintes recursos:

- 1 Profissional especializado (Geólogo).
- 1 Motorista ou funcionário habilitado.
- 1 viatura disponível.
- 1 Bússola para medir a inclinação de talude.
- 1 Lupa para identificar o solo.
- 1 Câmera fotográfica ou de celular, com GPS.

As áreas mapeadas serão analisadas de acordo com as situações potenciais de deslizamento, solapamento das margens de córrego, inundações, entre outros fatores, sendo adotado o procedimento investigativo de superfície visando evidências de processos de instabilização e alcance provável.

Durante as etapas de trabalho de escritório, serão necessários:

- Computador de modelo atual ou recente.
- Software de planilhas de dados.
- Software de processador de textos.
- Visualização de imagens de satélite digitais, atuais ou antigas.
- Software de georreferenciamento de fotos.
- Software de informações geográficas.
- Impressora colorida com folhas e tinta.

As tarefas serão realizadas através de softwares livres (open source), salvo algumas exceções, quando necessário. Durante o processamento de dados de campo

serão delimitados os setores de risco observados através de imagens disponíveis no Google Earth e fotografias de campo.

Para cada setor será definido através da Defesa Civil um grau de risco com maior detalhe, válido por um período de 1 ano e seguindo critérios para mapeamento de áreas de risco (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007).

Quanto à probabilidade de ocorrência, Macedo et. al. 2004, definiu que os graus de riscos variam entre R1 (baixo, < 10% de probabilidade), R2 (médio, 10-50% de probabilidade), R3 (alto, 50-80% de probabilidade) e R4 (muito alto, > 80% de probabilidade).

Serão estimadas as consequências através da observação da evolução do processo destrutivo. Na etapa final será indicada a alternativa de intervenção adequada para cada área de risco, todavia algumas intervenções, como por exemplo muros de contenção, somente servirão como diretrizes iniciais para que sejam tomadas futuras decisões em conjunto com outras secretarias, através de estudos mais detalhados.

Durante a elaboração de mapas de risco geológico/geotécnico Bolt et. al. (1975) define duas formas de determinação do grau de risco:

a) Análise probabilística (quantitativa) onde se analisa a probabilidade de ocorrência do acidente geológico/geotécnico em determinado intervalo de tempo. De acordo com Carvalho (1996) esse tipo de análise é essencial para o estabelecimento de programas racionais de gerenciamento de risco que considerem custo e benefício nas intervenções de segurança. Este tipo de análise técnica, tendo em vista os limitados recursos para a seção técnica, **não será realizada em nossas vistorias e trabalhos de escritório.**

b) Análise relativa (qualitativa) através de uma simples comparação entre as situações de riscos identificados e sem cálculo probabilístico quanto à ocorrência. Nessas análises o grau de risco é obtido através de termos lingüísticos (baixo, médio, alto, muito alto), onde são adequadas para o levantamento preliminar do quadro de risco de uma região, servirão como base para implantação de ações não-estruturais. De acordo com os recursos disponíveis para a nossa seção técnica, **esta análise qualitativa (análise visual) será a análise realizada** para as principais áreas de risco no município de Guarulhos (91 áreas de risco).

4.5. Treinamento de técnicos municipais e população envolvida

O curso de agente de Defesa Civil é um treinamento básico para todos novos os funcionários que ingressam nesta coordenadoria. O curso é constituído pelos seguintes temas:

- 1) Voluntariado.
- 2) Atendimento técnico.
- 3) Origem da Defesa Civil
- 4) Primeiros Socorros – Suporte Básico de Vida.
- 5) Combate a incêndios florestais.
- 6) Geologia – riscos naturais.
- 7) Cabos e nós.
- 8) Oratória.
- 9) Noções de direito.
- 10) Noções de combate e prevenção a incêndios (brigadista).
- 11) Produtos perigosos.
- 12) Rádio e comunicação.
- 13) Recursos hídricos.
- 14) Serviço social.
- 15) Trânsito.
- 16) Administração pública e hierarquia.
- 17) Patologia da Construção Civil.

Em ANEXO encontra-se o memorando 088/2020 relativo aos cursos realizados em 2020 e grade curricular.

4.6. Informações públicas.

A Defesa Civil, para alertar a população quanto aos riscos naturais existentes no município, realiza palestras em comunidades e campanhas educativas através das NUPDECS (Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil), cuja finalidade é desenvolver um processo de orientação permanente justo à população, pautado na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Em ANEXO encontra-se o memorando 088/2020 relativo às informações públicas prestadas pelo Chefe de Seção Técnica de Treinamento e NUPDEC.

5. Operação e acompanhamento

5.1. Cronograma de atividades

Durante os anos de 2018, 2019 e 2020 foram realizadas vistorias de campo em todas as 91 áreas de risco. Em 10/07/2020, após reunião foi decidida a elaboração do PPPDC por 01 profissional desta seção técnica através deste relatório. Ficou decidido que entre 14/07/2020 a 01/09/2020 seriam atualizadas 16 áreas de risco com datas de vistoria entre 2018, sendo as restantes das áreas (75) reaproveitadas as vistorias realizadas entre 2019 a 2020 para este relatório.

Tudo o que foi produzido será armazenado e organizado num produto final, que ficará disponível para conhecimento de terceiros (CPRM, Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Desenvolvimento Urbano, entre outros).

	2019												2020							
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
vistorias de campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
analise de escritório	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
atualização de 2018																		x	x	
Produto final																				x

5.2. Relatórios técnicos de campo

Em todas as 91 áreas de risco foram elaborados relatórios técnicos baseados nas vistorias de campo. Estes relatórios possuem uma ordem de abordagem baseada em:

- 1) Introdução – descreve o tipo de análise de riscos (qualitativo) e a metodologia de campo adotada. Refere-se aos critérios técnicos para a deflagração de ações preventivas.
- 2) Localização – refere-se à identificação, análise e cartografia dos riscos, acompanha um mapa e fotografias principais da área de risco.

- 3) Descrição – abrange a determinação do problema, sendo o tipo de risco natural, quantidade de moradias, grau de risco, assim como o sistema de monitoramento de parâmetros de risco adotado no setor, neste caso quais os pontos de riscos e se estes avançaram em relação a outras vistorias anteriores.
- 4) Considerações finais – refere-se à definição de ações e medidas preventivas para a mitigação dos riscos existentes, sendo encaminhamento de memorandos a outras secretarias com sugestões preliminares para o tratamento dos riscos em questão.
- 5) Relatório fotográfico – um anexo contendo os principais indícios de riscos naturais apontados e atualizados quanto à gravidade.

Em ANEXO se encontram todos os 91 relatórios de vistoria técnica relativos às 91 áreas de risco mapeadas pela C.P.R.M.

5.3. Índices pluviométricos

Através do funcionário João Paulo foram obtidos os dados dos índices pluviométricos de dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020, tanto para os pluviômetros automáticos como os semi-automáticos.

Em ANEXO encontram-se as tabelas com os valores obtidos dos índices pluviométricos.

5.4. Previsão meteorológica

A previsão meteorológica é realizada através do site meteoblue, especificamente através do link abaixo:

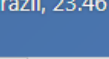
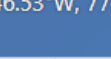
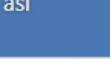
[<https://www.meteoblue.com/en/weather/week/guarulhos_brazil_3461786>](https://www.meteoblue.com/en/weather/week/guarulhos_brazil_3461786)

(acessado em 05/08/2020).

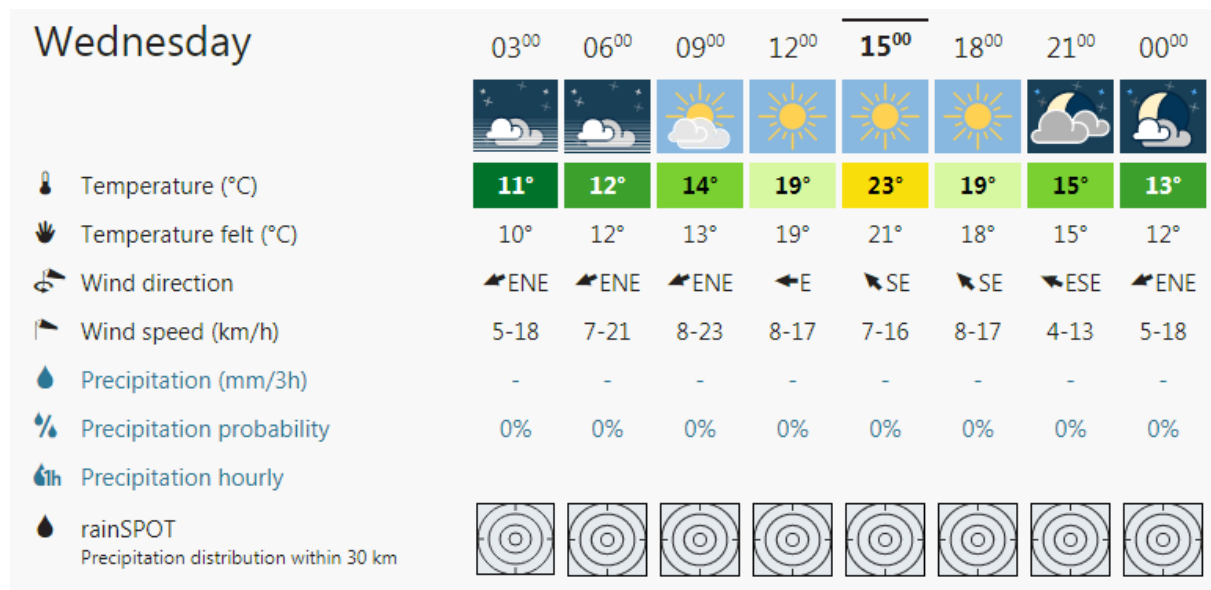
Conforme figuras a seguir, são obtidas informações semanais sobre a temperatura máxima e mínima, direção e velocidades dos ventos em km/h,

Weather Guarulhos

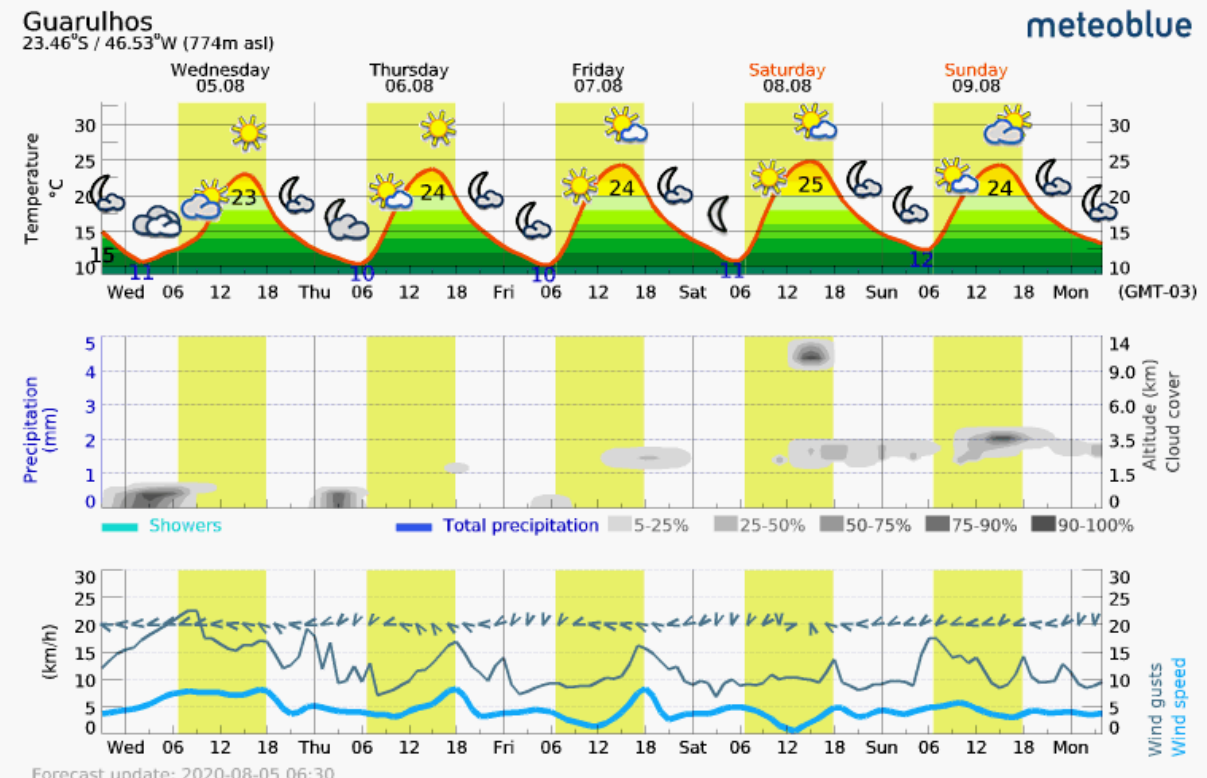
São Paulo, Brazil, 23.46°S 46.53°W, 774m asl

Wed Today	Thu Tomorrow	Fri 8-7	Sat 8-8	Sun 8-9	Mon 8-10	Tue 8-11
						
23 °C	24 °C	24 °C	25 °C	24 °C	25 °C	26 °C
11 °C	11 °C	10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	12 °C
↖ 8 km/h - ☀ 7 h	↖ 8 km/h - ☀ 9 h	↖ 8 km/h - ☀ 9 h	↖ 5 km/h - ☀ 9 h	↖ 6 km/h - ☀ 5 h	↓ 11 km/h - ☀ 6 h	↓ 9 km/h - ☀ 11 h
						

The weather forecast has high [predictability](#). Compare different forecasts with [Multimodel](#).



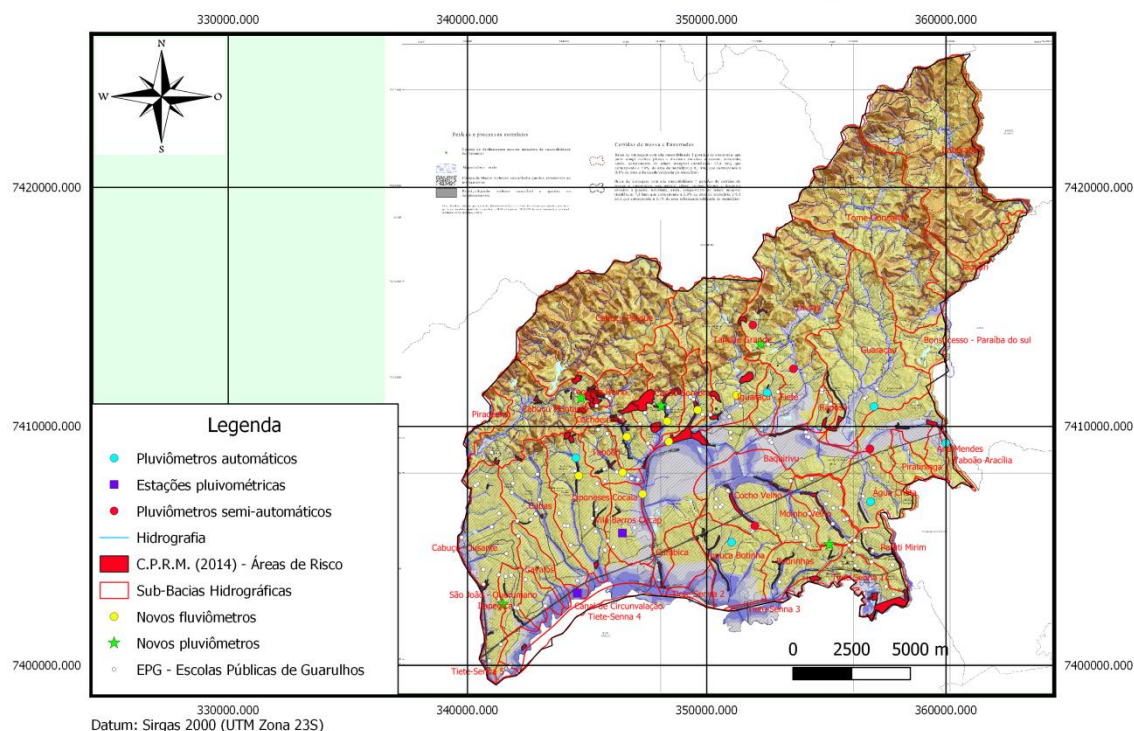
Meteogram - 5 days - Guarulhos



6. Avaliação

Tendo como base os mapas geológicos, mapas hidrográficos e localização geográfica das áreas de risco, elaboramos uma avaliação entre o relevo, a hidrografia e os tipos de riscos existentes. É possível visualizar o relevo de Guarulhos com as zonas mais suscetíveis a inundações (azul em variações de tonalidade) e escorregamentos de terra (marrom em variações de tonalidade). Para isso foi utilizada a “Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundações” (CPRM, 2015).

Áreas de risco + carta de suscetibilidade



Como é possível visualizar em mapa, a grande maioria das áreas de riscos concentra-se em regiões com o relevo irregular, como em morrotes com declividade acima de 20° (região norte de Guarulhos). Quanto às inundações, há maior ocorrência de riscos em córregos em regiões de planícies (drenagens da bacia sedimentar), cuja população promoveu loteamentos irregulares nas margens o mesmo, com relevo de planícies de inundação em sedimentos do terciário e quaternário.

É possível observar que grande parte das ocorrências registradas pela Defesa Civil concentra-se entre dezembro a março, ou seja, durante o verão, em que as chuvas intensas auxiliam nos processos erosivos do relevo do município, ocasionando deslizamentos de terra, solapamentos das margens do córrego e inundações diversas. Esses fenômenos em geral ocorreram devido ao planejamento urbano inadequado concomitantemente com a falta de fiscalização para conter loteamentos clandestinos em regiões onde o relevo é irregular.

Um planejamento urbano mais organizado pela prefeitura auxilia na mitigação dos riscos existentes, visto que através do “mapa de suscetibilidade a deslizamentos e inundações” a Secretaria de Desenvolvimento Urbano pode indicar quais são os locais onde o relevo possui uma função social mais adequada para a habitação, reduzindo inclusive os custos de realocação dos moradores ou mesmo de obras para

a mitigação dos riscos existentes. Resumidamente podemos associar os riscos naturais ao planejamento urbano inadequado e mal organizado num contexto geral dentro do município.

7. Conclusões

Foram realizados os respectivos trabalhos de vistoria técnica em campo e análise em escritório das 91 áreas de risco do município, conforme páginas anteriores. O roteiro de trabalho abordou as etapas de monitoramento, mapeamentos de riscos, intervenções preventivas, elaboração de relatórios de vistoria, encaminhamentos de memorandos, entre outras atividades. Este trabalho servirá como base de informação para outras secretarias dentro da prefeitura, de acordo com as competências técnicas de cada uma destas em conformidade com a legislação vigente.

Tendo por objetivo reduzir a possibilidade de perdas de vidas humanas decorrentes de riscos do tipo natural, todas as vistorias deste plano preventivo possuem um direcionamento para a previsão das condições potencialmente favoráveis às ocorrências dos fenômenos naturais que podem impactar o município, ressaltando, no entanto, que não foi realizada uma análise quantitativa (matematicamente exata) da magnitude destes fenômenos, e sim visual (qualitativa), dentro dos recursos disponíveis e servindo como uma articulação para a tomada de decisões futuras na mitigação destes fenômenos.

Referências Bibliográficas

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F.; MONTEIRO, F. A. J.; OLIVEIRA FILHO, J. S; *Sistemas Depositionais na Formação Barreiras no Nordeste Oriental*. XXXV Congresso Brasileiro de Geologia, V.2, pp.743-760; Belém, Pará, 1988.

Bandeira, Ana Patrícia Nunes; *Mapa de risco de erosão e escorregamento das encostas com ocupações desordenadas no Município de Camaragibe -PE* / Ana Patrícia Nunes Bandeira. – Recife: O Autor, 2003. xxiii, 209 folhas : il., tab., fig. fotos e símbolos. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia Civil, 2003.

BASTOS, C. A. B; *Estudo Geotécnico Sobre a Erodibilidade de Solo Residuais não Saturados*. Tese de Doutorado; UFRGS, 1999.

BOLT, B. A.; HORN, W.L.; MACDONALD, G.A.; SCOTT, R.F. (1975), *Geological Hazards*. Berlim, Spriger-Verlag, 328p.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T; *Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais*. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2006.

CARVALHO, C. S; *Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas: uma proposta baseada na análise de decisão*. São Paulo, 192p. Tese (Doutorado em Engenharia de Solos) - Escola Politécnica; Universidade de São Paulo, 1996.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/>>; Acesso em 05/08/2020.

Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960

CRUDEN, D. M. e VARNES, D; *Landslide Types and Processes*. In *Landslides Investigation and Mitigation*. Special Report 247; 2006.

Decreto nº 32589 de Guarulhos sobre o ajuste orçamento, disponível em: http://leis.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/decretos_2015/32589decr.pdf

FORD, D. 2004. Karst. In: GUNN, J. (ed.) *Encyclopedia of Caves and Karst Science*, New York: Taylor and Francis Books, p. 1017-1019.

FORSDYKE, A.G.1969. *Previsão do tempo e clima*. São Paulo: Melhoramentos. 159p.

GOMES, G. L. C. C; *Análise geoambiental de áreas de risco a escorregamentos nos loteamentos do Recreio São Jorge e Novo Recreio, município de Guarulhos – SP*; Dissertação de Mestrado, Universidade de Guarulhos – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão; 2008.

GUERRA, A. J. T; *Processos Erosivos nas Encostas. Geomorfologia. Uma Atualização de Bases e Conceitos*. 3a. Ed Bertrand Brasil, Rio de Janeiro; 1998.

GUIDICINI, G. e NIEBLE, C. M; *Estabilidade de taludes naturais e de escavação*. Edgard Blucher, Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 170p. 1976.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; consulta da extensão territorial e quantidade de habitantes; acesso em julho de 2020; disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/guarulhos/sp/sao-jose-dos-campos.html>>;

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. 1986. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe – Paranapanema. São Paulo. 6 V. (IPT. Relatório, 24 739). (CP; ME)

Lei Nº 7119 de 2013, disponível em: http://www.guarulhos.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8652&Itemid=1367

MACEDO, E.S; OGURA, A.T.; CANIL, K.; ALMEIDA FILHO, G.S.; GRAMANI, M. F.; SILVA, F.C.; CORSI, A.C.; MIRANDOLA, F.A. 2004a. *Models of fieldwork forms to describe areas subject to landsliding, flooding and erosion. In: Proceedings of 1st Brazilian Symposium on Natural Disasters, Florianópolis*. GEDN/UFSC, 892-907 (in Portuguese).

MACEDO, E. S. de. *Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade*. 2001. 275 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

Ministério das Cidades/Cities Alliance; Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco; Disponível em: <<http://defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>>; acessado em julho de 2020.

Ministério das Cidades/Cities Alliance; *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais*; Celso Santos Carvalho e Thiago Galvão, organizadores – Brasília, 2006.

Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. *Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios*. Org.: Celso Santos Carvalho, Eduardo de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília, Relatório Técnica Nº 133105-205, 2007.

Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT; *Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios*. Org.: Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília, 2007.

Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; C.P.R.M. – Serviço Geológico do Brasil; Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações; Região de Guarulhos; 2015. Disponível em: < <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15178>>

Notícia online - *Monitoramento Geotécnico Previne Deslizamentos no Sistema Anchieta-Imigrantes*, disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/destaque/666-monitoramento-geotecnico-previne-deslizamentos-no-sistema-anchieta-imigrantes>>

PROIN/CAPES e UNESP/IGCE. 1999. Material Didático: arquivos de transparências (CD). Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada.

RAUEN, V. A. B; *Análise espacial de vulnerabilidade a vazamentos em rede de abastecimento de água*; Dissertação de Mestrado, IGC/USP; São Paulo, 2014.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. Capacitação dos gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID / [Texto: Jairo Ernesto Bastos Krüger]. - Florianópolis: CAD UFSC, 2012. 112 p. : 30 cm.

UNISDR – The United Nations Office for Disaster Risk Reduction; *Como Construir Cidades Mais Resilientes - Um Guia para Gestores Públicos Locais; Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015, Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando*; Genebra, Novembro de 2012.

UN-ISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction – *Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. United Nations. Geneva, Suíça. 2002. Disponível em http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm

PPPDC (2019 – 2020) – Desenvolvido por:

Geólogo: Henrique Polido Tanganelli

Eng. Civil: Bruno Nogueira Maresca

Chefe de Divisão: André Monção

Estafeta 3: Eduardo França dos Santos

Anexos